

АЛЕКСЕЙ РЕДОЗУБОВ

- На каком «языке» думает мозг?
- Как устроена память?
- Какая связь между сознанием и подсознанием?
- Как работает мышление?
- Какой главный секрет в работе мозга?
- Как создать искусственный интеллект?
- Как мыслят животные?
- В чем источник способностей и талантов?
- Откуда произошли эмоции?
- Что такое инстинкты?
- Что есть добро и зло?
- Что такое вера?
- Что такое речь и почему мы спорим?
- Возможно ли бессмертие?
- Что есть красота, и какова формула гармонии?
- Зачем человеку смех?
- Какая формула у смешного?
- Как заставить компьютер шутить?
- Что такое искусство и откуда у человека чувство прекрасного?
- Как измерить вкус?
- Как «взвесить» душу?

МОЗГ НАПРОКАТ

**КАК РАБОТАЕТ
ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ
МЫШЛЕНИЕ
И КАК СОЗДАТЬ
ДУШУ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА**

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ЧАСТЬ 1. УСТРОЙСТВО МОЗГА	7
Первый взгляд на мозг	7
Древний мозг и новый мозг	8
Трехуровневая организации коры	12
Свойства коры головного мозга.....	13
ЧАСТЬ 2. МЫШЛЕНИЕ	16
Первый взгляд на нейрон	16
Нейронные сети	18
Естественный отбор	23
Эволюция нейронных сетей.....	28
Рефлексы	31
Условные рефлексы	37
Эмоции и инстинкты.....	38
Инстинкты и псевдоинстинкты	49
Эмоциональный компьютер	51
Моделирование мозга	59
Импринтинг эмоций.....	71
Принятие решений	76
Абстрактная модель мозга.....	79
Память	85
Ассоциативная память	90
Распознавание	93
Внутренняя речь	97
Восприятие и осознание	99
Мышление	103
Свобода воли	107
Подсознательная работа мозга	110
Мыслят ли животные?	112
Осознание	113
Ценность речи. Происхождение человека.....	117
Как устроена кратковременная память?	119
Вспомнить всё	120
Обучение языку	121
Формирование навыка.....	124
Способности.....	125
Добро и зло	126

ВЕРА. ОБЩЕСТВО. ЭКОНОМИКА	132
О ПОЛЬЗЕ И УДОВОЛЬСТВИИ	139
РЕЧЬ. ИНФОРМАЦИЯ. СМЫСЛ	142
РЕЧЬ. НАУКА. ЗНАКОВЫЕ СИСТЕМЫ	144
ФИЛОСОФИЯ КАК НАУКА. РЕЧЬ. ПЕРЕХОД КОЛИЧЕСТВА В КАЧЕСТВО	150
СПОР	157
ИНТЕРНЕТ И МОЗГ	159
ТЕХНОЛОГИИ, КОТОРЫЕ ИЗМЕНЯЮТ МИР	164
ЧАСТЬ 3. ВКУСЫ. ПРЕДПОЧТЕНИЯ.....	170
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЛИЧНОСТИ	170
ИЗМЕРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТА.....	175
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ВОСПРИЯТИЯ	176
СПЕКТР ВОСПРИЯТИЯ	178
КРАСОТА. ПРОИСХОЖДЕНИЕ КРАСОТЫ	183
ПАРАДОКСЫ КРАСОТЫ	190
КРАСОТА В МУЗЫКЕ	192
КРАСОТА В СТИХАХ	193
О ПРИРОДЕ ЮМОРА	195
ПРИМЕРЫ ЮМОРА	208
ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ ВКУС?	209
ИСКУССТВО. ТАК ЧТО ЖЕ НАМ НРАВИТСЯ?	211
ИЗМЕРЕНИЕ ВКУСА	214
ДРУГОЙ ВЗГЛЯД НА ИНТЕЛЛЕКТ	218
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	221
ЛИТЕРАТУРА.....	222

Предисловие

Много ли мы знаем о мозге и мышлении? Мышление, познание, память, речь — явления, которые присутствуют во всем, чем занимается человек. Казалось бы, что может быть доступнее для наблюдения? Множество наук занимаются изучением деталей работы «великого механизма», который мы называем мозгом. **Философия** анализирует процессы мышления с мировоззренческих позиций, ставит вопросы познания человеком окружающего мира и самого себя.

Филология пытается перекинуть мостик к мышлению от языка. Здесь рассуждения строятся на том, что язык есть отражение мыслительных процессов. Получается, что, изучая закономерности языка, мы изучаем и процессы мышления.

Кибернетика рассматривает когнитивные процессы в связи с задачами моделирования «мыслительных» операций, создания устройств искусственного интеллекта.

Психология изучает эмоциональные и поведенческие реакции человека, находит закономерности их проявлений в увязке с окружающей средой.

Нейрофизиология изучает функционирование и морфологию мозга и других нейронных образований.

Биохимия и нейропсихология рассматривают механизмы работы мозга с точки зрения взаимодействия нейронов.

Впечатляющее многообразие подходов! Однако если речь заходит о том, что такое человеческое сознание и какие явления составляют суть процесса мышления, то довольно быстро выясняется, что в целом мы не знаем почти ничего. За множеством частных знаний общая картина — теряется. Вот уж воистину за деревьями не видно леса!

Многие рассуждения о мозге и его деятельности напоминают древнюю индийскую притчу о трех мудрецах.

Три слепых мудреца хотели узнать, что такое слон. Им привели слона. Один из них протянул руку и коснулся ноги слона.

— Я знаю, что это такое,— сказал он.— Слон — это колонна!

Другой коснулся слоновьего бока и возразил:

— Нет, вы ошибаетесь, мудрейший! Я могу сказать вам, что это.

Слон — это стена!

— Вы все не знаете, что говорите! — воскликнул третий мудрец, державший слона за хвост.— Слон — это змея!..

Написать эту книгу заставило желание показать общую картину того, что же есть наше мышление и как устроен человеческий мозг. Не привести отдельные факты, выхваченные из разных наук, а именно дать целостную концепцию, в которой все известные знания о мышлении увязаны воедино.

Наверно, многим знакомо ощущение *правильного ответа*. Бывает, что множество фактов до поры до времени не хочет складываться в стройную картину. То есть картину нарисовать можно, и даже все находит в ней свое место, но остается ощущение негармоничности и некоей натянутости. И вдруг проявляется новая картина, и все встает на свои места! И сразу ясно, что это — оно, правильное решение. И возникает ощущение красоты и понимание того, что найденное объяснение — самое лаконичное из всех возможных...

Я постараюсь нарисовать картину, в которой, не вводя излишне много новых терминов, не прибегая к помощи «параллельных миров», «других измерений», «философских формул» и оставаясь в ладах с принципом Оккама, покажу, как функционирует мозг человека, и, может быть, эта картина вызовет у вас то самое ощущение.

«Бритва (лезвие) Оккама» — методологический принцип, получивший название по имени английского монаха-францисканца, философа-номиналиста Уильяма Оккама (1285—1349). В упрощенном виде он гласит: «Не следует множить сущее без необходимости» (либо: «Не следует привлекать новые сущности без самой крайней на то необходимости»).

В современной науке под бритвой Оккама обычно понимают более общий принцип, утверждающий, что если существует несколько логически непротиворечивых определений или объяснений какого-либо явления, то следует считать верным самое простое из них.

Содержание принципа можно упрощенно свести к следующему: не надо вводить новые законы, чтобы объяснить какое-либо новое явление, если это явление можно объяснить старыми законами. Сейчас этот принцип — мощное орудие научной критической мысли. Забавно, что сам Оккам сформулировал свой принцип как подтверждение

существования Божия. Им-то, по его мнению, точно можно все объяснить, не вводя ничего нового.

Эта книга — о деятельности человеческого мозга, а значит, о следующих вещах:

- что такое память;
- что такое мышление;
- какой механизм реализует работу памяти и мышления;
- что является сознанием;
- что является «языком мозга»;
- чем отличается речь от «языка мозга»;
- как устроены мыслительные процессы и как воспроизвести их на компьютере;
- что такое эмоции и каково их происхождение;
- почему человек нелогичен и что такое добро и зло;
- в чем природа человеческих способностей;
- что такое красота, искусство, юмор;
- почему мы все разные и почему «о вкусах не спорят»...

И еще — о многом другом.

Если интересно, читайте дальше.

Кстати, притча о слепых мудрецах имеет продолжение:

Однажды три старых мудрых слепых слона захотели узнать, что такое человек. Им привели человека, и один старый мудрый слепой слон потрогал его и сказал: «Люди — плоские и мокрые». Два других старых мудрых слепых слона тоже потрогали человека и с ним согласились...

А теперь — важное примечание. В этой книге часто будут встречаться слова в кавычках. Воспринимайте такие слова в соответствии с контекстом, не привязывая их к жесткому определению или значению. Так как многие термины имеют вполне определенное и достаточно узкое понимание в ряде наук или научных теорий, то взятие такого термина в кавычки будет означать использование его более широкого, разговорного значения.

Итак...

Часть 1. УСТРОЙСТВО МОЗГА

Первый взгляд на мозг

Мозг человека — это 1,1—1,4 кг розовой массы нервных клеток (в основном нейронов, которые в действительности имеют серый цвет, и белых глиальных клеток — розовый же цвет мозгу придают кровеносные сосуды). Он напоминает большой мягкий грецкий орех, который втиснут в череп. Череп, хотя он и кажется одной большой твердой костью, на самом деле состоит из 23 отдельных костей, которые плотно соединены друг с другом, образуя зигзагообразные швы. У новорожденных кости черепа прилегают еще не так плотно, поэтому голова может расти. С возрастом кости срастаются, и восемь из них, расположенные в верхней части головы, образуют твердую черепную коробку, которая защищает находящийся внутри головной мозг.



Рисунок 1. Мозг человека

У своего основания головной мозг переходит в толстый пучок нервных волокон, который проходит внутри всего позвоночника и называется спинным мозгом. Расположенные в теле нервные клетки, несущие ощущения боли, тепла, холода и т.

д., связаны со спинным мозгом, который, в свою очередь, передает поступающую от них информацию в головной мозг. Головной и спинной мозг вместе называются центральной нервной системой.

Головной мозг покрыт тремя оболочками. Непосредственно к черепу примыкает твердая оболочка, состоящая из соединительной ткани; затем идет паутинная оболочка, подобная плотной шапочке, надетой на мозг, и, наконец, сосудистая оболочка, точно повторяющая каждую бороздку на поверхности мозга. Пространство между паутинной и сосудистой оболочками заполнено прозрачной жидкостью, называемой спинномозговой жидкостью. Вся эта конструкция служит как надежный амортизатор (Курланд, и др., 2003).

Древний мозг и новый мозг

Посмотрим внимательнее, как устроен мозг.

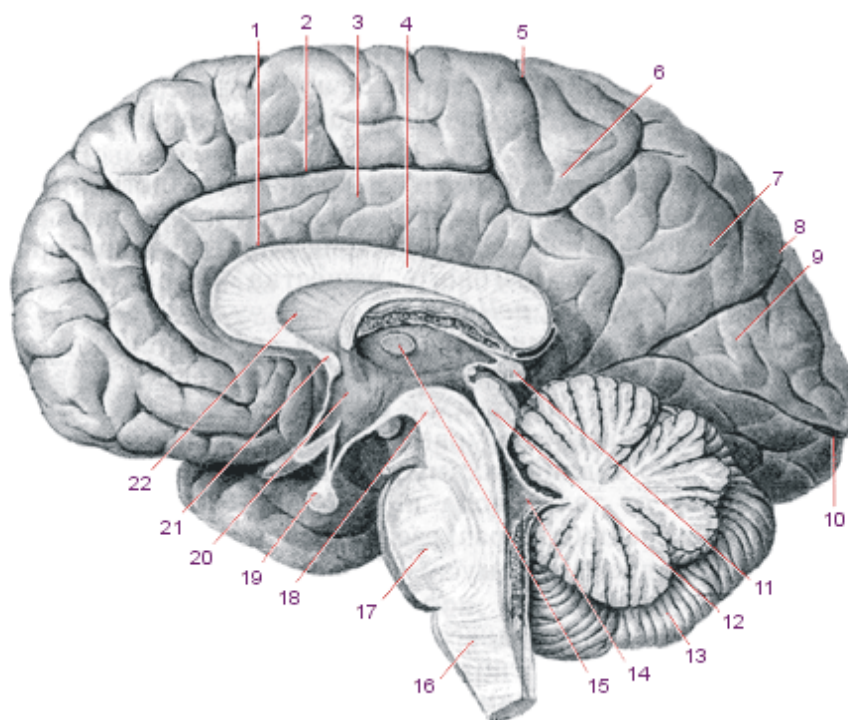


Рисунок 2. Строение мозга человека

Обозначения: 1. Борозда мозолистого тела. 2. Угловая борозда. 3. Угловая извилина. 4. Мозолистое тело. 5. Центральная борозда. 6. Парацентральная доля. 7. Предклинье. 8. Теменно-затылочная борозда. 9. Клин. 10. Шпорная борозда. 11. Шишковидное тело. 12. Пластинка четверохолмия. 13. Мозжечок. 14. Четвертый желудочек. 15. Межталамическое сращение. 16. Продолговатый мозг. 17. Варолиев мост. 18. Ножка мозга. 19. Гипофиз. 20. Третий желудочек. 21. Передняя (белая) спайка. 22. Прозрачная перегородка.

Кора больших полушарий — это внешний слой мозга, покрывающий все другие его части подобно морщинистому шлему. Посередине ее проходит глубокая продольная борозда, разделяющая ее на две части. Эти две половины называют правым и левым полушариями головного мозга. Каждое полушарие далее разделено на «доли», которые представлены (если двигаться спереди назад) лобной, теменной, затылочной и височной. Хотя мозг работает как единое целое и разделение на доли было придумано анатомами для удобства описания различных частей мозга, все же в мозгу существует некоторое разделение труда, в общем совпадающее с разделением на доли.

Лобная доля, по-видимому, регулирует приобретение навыков социального поведения и такие черты, как любопытство и планирование.

Теменная доля интерпретирует информацию, получаемую от различных органов чувств (кроме обонятельной, которая от рецепторов в полостях носа поступает в обонятельные луковицы и таламус в лимбической системе).

Затылочная доля, хотя и расположена на тыльной стороне мозга, принимает информацию, поступающую с сетчатки глаз, и занимается обработкой зрительной информации. Это одна из наиболее сложных функций мозга. Она включает расшифровку информации о размере, форме, цвете, расстоянии, поверхности, движении, и затем на основе этой информации происходит формирование единого, цельного образа.

Височная доля связана с обработкой информации от органа слуха и с памятью. Поскольку нервные волокна, входя в мозг, перекрещиваются, полушария контролируют противоположные стороны тела. То есть левое полушарие контролирует правую руку, ногу и даже правую часть нашего поля зрения, а правое — соответственно левые части. Эта особенность объединяет нас с другими млекопитающими. Полушария обычно так хорошо работают вместе, что разделение их функций незаметно. Они делятся и обмениваются информацией с помощью толстого ствола нервных волокон, расположенного глубоко внутри мозга и называемого мозолистым телом.

Хотя полушария внешне и похожи друг на друга, они выполняют различные функции. Этот факт был обнаружен нейробиологами при наблюдении за больными, у которых мозолистое тело было рассечено в целях купирования тяжелых эпилептических припадков или вследствие иных серьезных поражений мозга. При рассечении мозолистого тела одно полушарие буквально не знало, что делает другое (Курланд, и др., 2003).

У человека кора занимает более 40% от объема мозга. У всех других живых существ это значение существенно скромнее. Большая часть объема коры у человека приходится на новую кору (неокортекс). У низших млекопитающих эта часть коры только намечена, у высших развита сильнее, но в таком объеме

присутствует только у человека. Свое название «новая» эта часть коры получила потому, что она возникла на поздних этапах эволюции. Иногда новую кору называют новым мозгом, а остальные структуры — древним мозгом.

Древний мозг — это то, что роднит нас с остальными живыми существами, обитающими на нашей планете. Все рефлексy, все наше поведение, predetermined от рождения, эмоции и инстинкты «защиты» в этой части мозга.

Кора головного мозга — это наша память, все наши знания и способности, которые мы приобретаем при жизни. Новую кору головного мозга у новорожденного можно сравнить с чистым листом. Вся последующая жизнь будет оставлять свои записи на этом листе, образуя «книгу жизни человека», формируя его память.

Участки коры головного мозга, получившие определенную специализацию, принято называть зонами. Таких зон выделено множество. Например:

Зона Брока

В 1861 г. к французскому врачу Полю Брока пришел пациент, который потерял способность говорить и мог сказать только «тан-тан». Когда пациент скончался, Брока исследовал его мозг и обнаружил, что участок левой лобной доли размером с куриное яйцо был поврежден. Брока пришел к выводу, что эта часть мозга отвечает за речевые способности. Исследования головного мозга других пациентов с аналогичными симптомами подтвердили предположения Брока, и с тех пор эта зона называется в его честь. Неспособность произнести ничего, кроме повторяющихся слогов, назвали афазией Брока.

Зона Вернике

В 1871 г. немецкий врач-невролог Карл Вернике диагностировал у нескольких своих пациентов другой тип афазии. Они могли отвечать на определенные вопросы, но их ответы не имели смысла и содержали бессмысленный набор звуков вместо отдельных слов. Например, если бы вы спросили одного из пациентов Вернике, где он живет, он мог бы ответить: «Да, конечно. Грустно думать па редко пестовать. Но если вы считаете барашто, то это мысль, тогда стрепте».

Проведя аутопсию, Вернике обнаружил, что такой тип афазии был вызван поражением другой зоны, расположенной рядом с зоной Брока. И болезнь, и зона мозга были названы в честь Вернике (Курланд, и др., 2003).

Трехуровневая организации коры

Кора головного мозга представляет собой тонкий слой нервной ткани, образующей множество складок. Общая поверхность коры составляет примерно 2200 кв. см. Толщина коры в разных областях больших полушарий колеблется от 1,3 до 4,5 мм, а общий объем составляет 600 куб. см. В состав коры входит порядка 10—15 млрд нейронов и еще большее число глиальных клеток. Сравнительные исследования показали: огромное увеличение объема и массы мозга у человека, по сравнению с животными, происходило за счет развития коры больших полушарий. Кору больших полушарий условно разделяют на три типа. Первичная носит название **палеокортекс**. Эта кора четко не отделена от подкорковых образований. Вторичная — **археокортекс** (образования двухслойной древней коры, входящей в систему обонятельного мозга) и промежуточный слой (образования, носящие характер переходных между только что названными).

На основании анализа того, как в структурах мозга происходит обработка информации, условно выделяют три уровня (или зоны) организации коры.

Первичная (или **проекционная**) зона коры обеспечивает анализ и переработку информации, идущей от периферии — мышц, органов чувств, рецепторов внутренних органов и сосудов.

Более сложное структурное строение имеет **вторичная** (или ассоциативная) кора. По занимаемой площади ассоциативные отделы больше проекционных. Считается, что этот второй уровень связан с «интегрирующей» деятельностью коры, а также с анализом и синтезом возбуждений различной модальности.

Самой сложной организацией и локализацией обладают «третичные» зоны коры. Здесь происходит обработка всей поступающей информации (**интегральная функция**). Эти области коры целиком состоят из верхних («ассоциативных») слоев клеток и не имеют прямой связи с периферией (органами чувств и мышцами). Третичные зоны играют существенную роль в построении наиболее сложных программ поведения человека.

Кора головного мозга находится в постоянном взаимодействии с нижележащими (подкорковыми) образованиями. Следует сказать несколько слов о важности вторичных и третичных зон. Ребенок появляется на свет с полностью развитыми аппаратами подкорковых образований и наиболее простых, проекционных (первичных), зон коры. Клетки же вторичных и третичных зон развиты недостаточно, их количество и занимаемая ими площадь еще мала. С развитием речи, то есть в

возрасте 2—3 лет, происходит наиболее активное увеличение площади вторичных и третичных зон, причем наиболее сложные лобные области созревают окончательно лишь к 21—23 годам.

Итак, подытожим.

Трехуровневая организация коры головного мозга включает в себя:

— **Первичные (или проекционные) зоны.** Импульсы к ним поступают от периферических рецепторов. Эти первичные зоны «дробят» воспринимаемую информацию и делают ее доступной последующему преобразованию. Обратно из первичных зон к периферии направляются двигательные импульсы.

— **Вторичные зоны коры.** Они «надстроены» над первичными, здесь преобладают верхние (ассоциативные) слои нейронов, обеспечивающие анализ и синтез поступающей информации, переработку (кодирование) и хранение материала чувственного опыта и подготовку сложных двигательных программ.

— **Третичные зоны коры,** которые «надстраиваются» над всем этим комплексом корковых аппаратов. Они начинают играть решающую роль только у человека. Эти зоны обладают особенно тонким и сложным строением и располагают мощным аппаратом ассоциативных нейронов верхних слоев коры.

Свойства коры головного мозга

Первые опыты с раздражением отдельных точек коры мозга электрическим током начались еще во второй половине XIX века. Опыты на собаках показали, что при раздражении отдельных участков коры возникает сокращение мышц конечностей, причем в той половине тела, которая противоположна раздражаемому полушарию.

Чарлз С. Шеррингтон использовал в качестве подопытных животных обезьян. И в этом случае наблюдалось то же: раздражение соответствующих пунктов двигательной зоны слабым электрическим током вызывало сокращение строго определенных мышц «противоположной» стороны тела.

сложные, интегральные процессы в сравнении с теми, которые имеют место при возбуждении первичных зон.

С переходом от нижних уровней к высшим усложнялись и образы — как зрительные, так и слуховые. Раздражение же первичных отделов зрительной коры вызывало у пациентов на операционном столе элементарные ощущения. Больные видели мелькающие световые точки, окрашенные шары, языки пламени... Аналогичная картина наблюдалась при раздражении и первичных участков слуховой коры, с той лишь разницей, что в этих случаях у людей появлялись элементарные слуховые галлюцинации (шумы, звуки различного тона).

Раздражение вторичных отделов зрительной коры вызывало сложные, причудливо оформленные зрительные образы: испытуемые видели людей, зверей и т. п. Причем как в статике, так и в движении.

Воздействие на аналогичные области слуховой коры приводило к появлению сложных слуховых галлюцинаций — звучанию музыкальных мелодий, иногда фраз известных песен, при этом пациент осознавал, что внешний источник звука отсутствует.

Воздействие электрических импульсов на третичные отделы зрительной коры приводило к многоплановым галлюцинациям, сопровождаемым звуковыми компонентами. Больные видели развернутые сцены, целые картины, слышали звуки оркестра (Penfield, и др., 1968).

У животных, находящихся на более низком этапе эволюции, вторичная и третичная кора почти совсем не выделены. У приматов разделение на уровни носит уже более отчетливый характер. И только у человека дифференцированность коры достигает высочайших пределов, причем во всей массе коры доминируют именно вторичные и третичные поля. Этим, кстати, объясняется тот факт, что разрушение ограниченных зон головного мозга у животных, находящихся на разных ступенях эволюционной лестницы, вызывает неодинаковый эффект. Так, у мыши удаление отдельных долей вызывает лишь небольшие изменения в поведении, тогда как у собаки количество этих изменений возрастает, и они делаются более устойчивыми. У обезьяны дифференцированность и стойкость нарушений поведения, возникших в результате разрушения ограниченных участков мозга, становится несравнимо более отчетливой. У человека локальные разрушения мозга вызывают самые стойкие нарушения различных психических процессов.

Часть 2. МЫШЛЕНИЕ

Первый взгляд на нейрон

Говорить о мозге и не говорить о нейронах — невозможно. Нейроны — это те клетки-кирпичики, из которых построено само здание мозга. Об устройстве нейрона написано немало трудов, однако многие свойства нейрона до сих пор спорны и остаются загадкой. Здесь, чтобы не перегружать изложение, приведу достаточно обобщенное описание строения нейрона.

Традиционное представление о нейроне выглядит так.

Нервная система и мозг человека состоят из нейронов, соединенных между собой нервными волокнами. Нервные волокна способны передавать электрические импульсы. Все процессы передачи раздражений от нашей кожи, от ушей и глаз к мозгу, процессы мышления и управления действиями — все это реализуется в живом организме в виде передач электрических импульсов между нейронами. Каждый нейрон имеет отростки (нервные волокна) двух типов: **дендриты**, которыми импульсы принимаются, и единственный **аксон**, по которому нейрон может передавать импульс. Аксон контактирует с дендритами других нейронов посредством специальных образований — **синапсов**. Синапсы влияют на силу импульса. Можно считать, что при прохождении через синапс сила импульса меняется в определенное число раз. Это явление принято называть **весом синапса**. Импульсы, поступившие к нейрону одновременно по нескольким дендритам, суммируются. Если суммарный импульс превышает некоторый порог, нейрон возбуждается, формирует собственный импульс и передает его далее по аксону. Важно отметить, что веса синапсов могут со временем изменяться, а значит, меняется и поведение соответствующего нейрона (Бергер, 2006).

Нейроны делятся на возбуждающие (то есть активирующие разряды других нейронов) и тормозные (препятствующие возбуждению других нейронов).

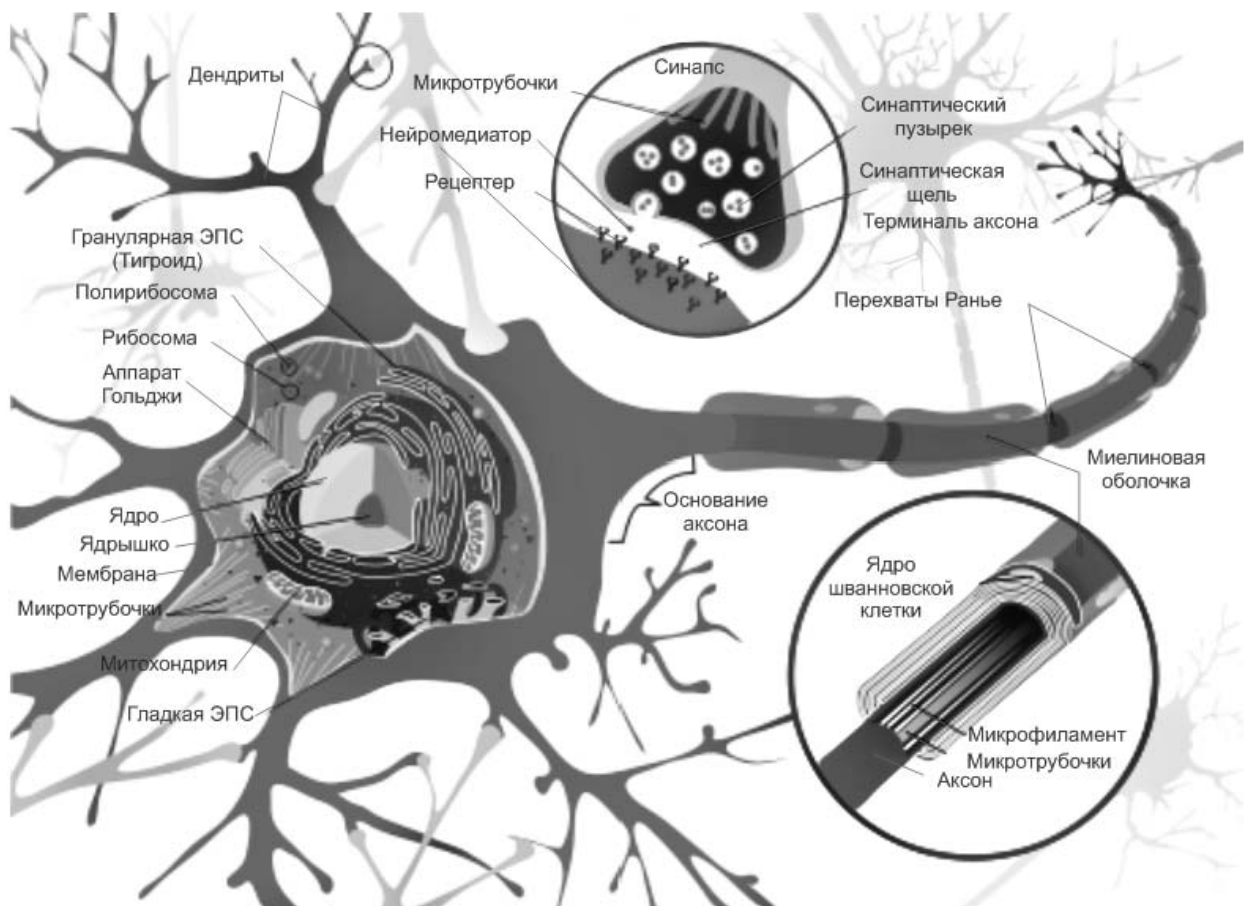


Рисунок 4. Устройство нейрона

Известно, что головной мозг человека (кора) содержит около 10—15 млрд нейронов. Нейрон коры имеет от 10 до 100 тыс. связей.

Основные типы нейронов представлены на схеме рисунка 5.

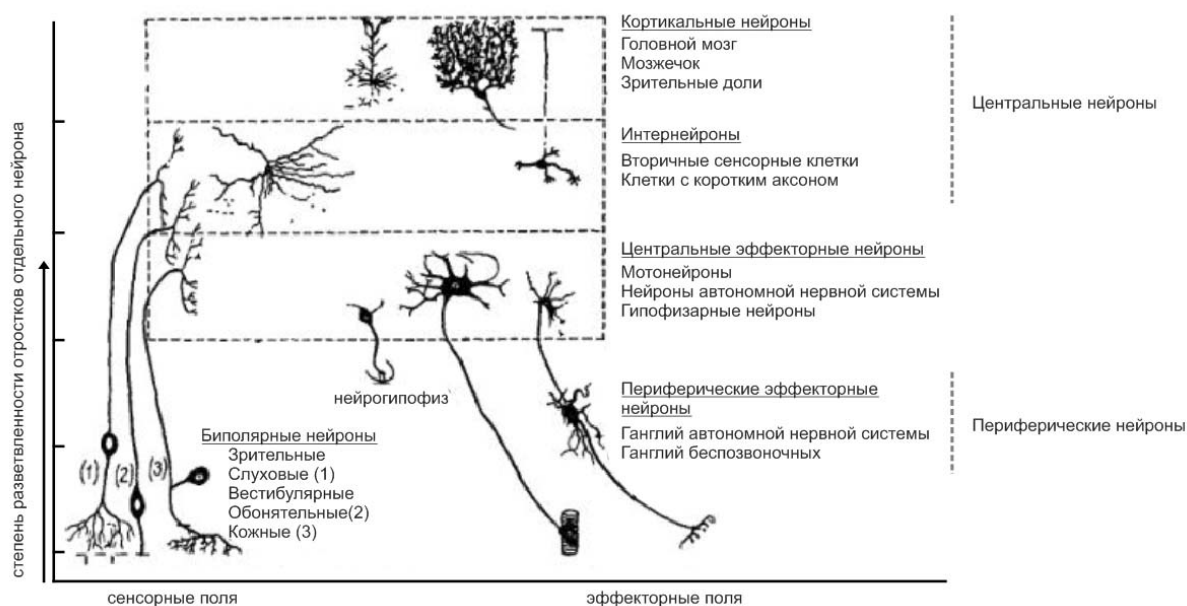


Рисунок 5. Классификация типов нейронов в зависимости от степени разветвленности их отростков и функциональной топографии

Нейроны мозга достаточно сложно устроены и обладают массой способностей, о которых мы здесь не упомянули. Что это за способности и зачем они нужны, станет понятно несколько позже, когда мы подойдем к описанию «главного секрета мозга», к тому как он работает и как нейроны взаимодействуют между собой.

Нейронные сети

Упрощенное понимание работы нейрона легло в основу компьютерного моделирования процессов, напоминающих работу мозга. Такие модели называются **нейронными сетями**.

Нейронная сеть — это совокупность моделей нейронов, объединенных между собой большим числом связей. Нейрон имеет связи, по которым к нему поступает информация. Все входы — **взвешенные**, то есть каждому входу присвоен весовой коэффициент. Сигналы, попадающие на нейрон, суммируются и через функцию входа-выхода подаются на выход нейрона. Топология соединений нейронов зависит от типа сети.

По структуре связей нейронные сети делятся на два больших класса: однослойные и многослойные.

К однослойным относятся так называемая модель Хопфилда и последующие ее модификации, а также сеть, известная под названием «машина Больцмана».

Многослойная сеть имеет входной, выходной и скрытые слои: на входной подается информация, с выходного снимается ответ, скрытые слои участвуют в обработке. Число нейронов во входном и выходном слоях определяется обучающей выборкой (примерами с известным решением) и задается на этапе постановки задачи. А размеры скрытой части, как правило, выбираются «методом проб и ошибок», который зачастую отнимает немало времени и не гарантирует хорошего результата.

Изменяя структуру связей и весовые коэффициенты, можно обучать нейронную сеть решать определенные задачи. Основные задачи, с которыми хорошо справляются нейронные сети,— это задачи классификации или, говоря по-другому, распознавания образов.

Тот нейрон, что используется при компьютерном моделировании нейронных сетей, только отдаленно похож на нейрон головного мозга. Элементы, используемые при моделировании нейронных сетей, принято называть **формальными нейронами** (Гутчин, и др., 1967).

Как устроен формальный нейрон?

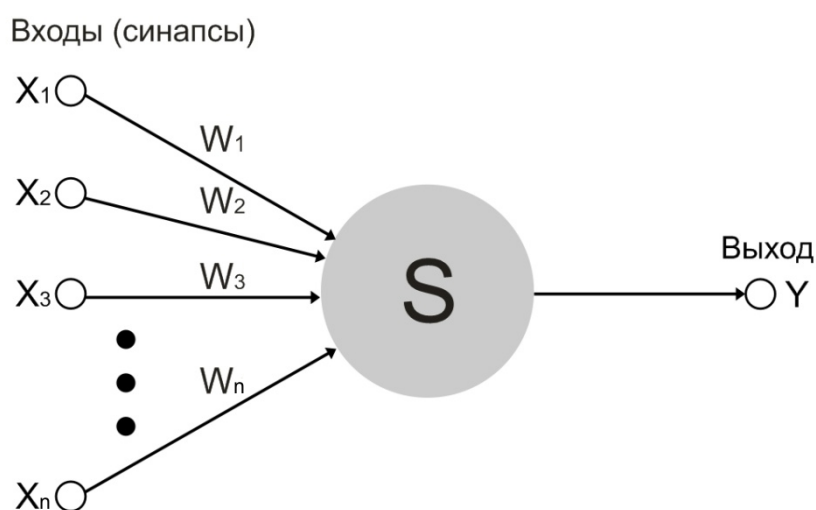


Рисунок 6. Математическая модель одиночного формального нейрона.

На входы нейрона X (синапсы) подаются сигналы, которые могут быть внешними, а могут быть сигналами с выходов (аксонов) других нейронов. В нормальном состоянии нейрон неактивен, то есть на выходе Y — ноль (нет сигнала). Каждому входу сопоставлен весовой коэффициент W , определяющий «важность этого входа». Если сумма произведений сигналов на входе на весовые коэффициенты

превышает некое пороговое значение — нейрон активируется (на выходе — единица) и продолжает быть активным, пока взвешенная сумма входов не опустится ниже порогового значения. В некоторых моделях формальных нейронов изменение выхода происходит скачкообразно, а в некоторых — в соответствии с сигмоидной логистической функцией.

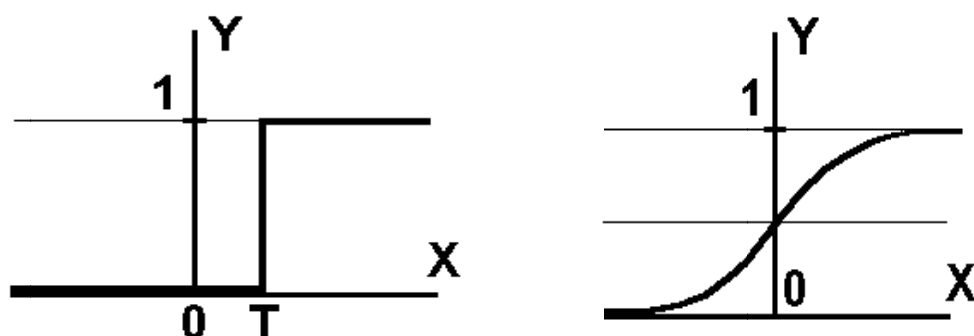


Рисунок 7. Скачкообразное и сигмоидное изменение состояния формального нейрона

Описанный формальный нейрон — это некая абстрактная конструкция, наделенная перечисленными свойствами, дающая возможность строить нейронные сети, применимые в определенных ситуациях. Еще раз подчеркнем, что такой формальный нейрон очень далек от реального нейрона головного мозга. Можно придумать другие формальные нейроны, обладающие более сложными свойствами,— например способные работать в разных режимах, каждому из которых свойственен свой алгоритм поведения. Более того, можно описать нейрон, одновременно работающий в нескольких режимах, и задать сложное информационное использование его связей. Такие более сложные формальные нейроны могут оказаться удобнее для решения специфических задач или служить иллюстрацией того, как работают реальные нейроны головного мозга.

А теперь посмотрим, как может выглядеть нейронная сеть, решающая задачу распознавания цифр от 0 до 9.

Предположим, что мы пишем цифры «от руки» на матрице 16 x 16 точек. Входом нашей нейронной сети будет информация о состоянии 256 точек, образующих нашу матрицу. Выходом нейронной сети будет информация о том, какая цифра от 0 до 9 распознана.

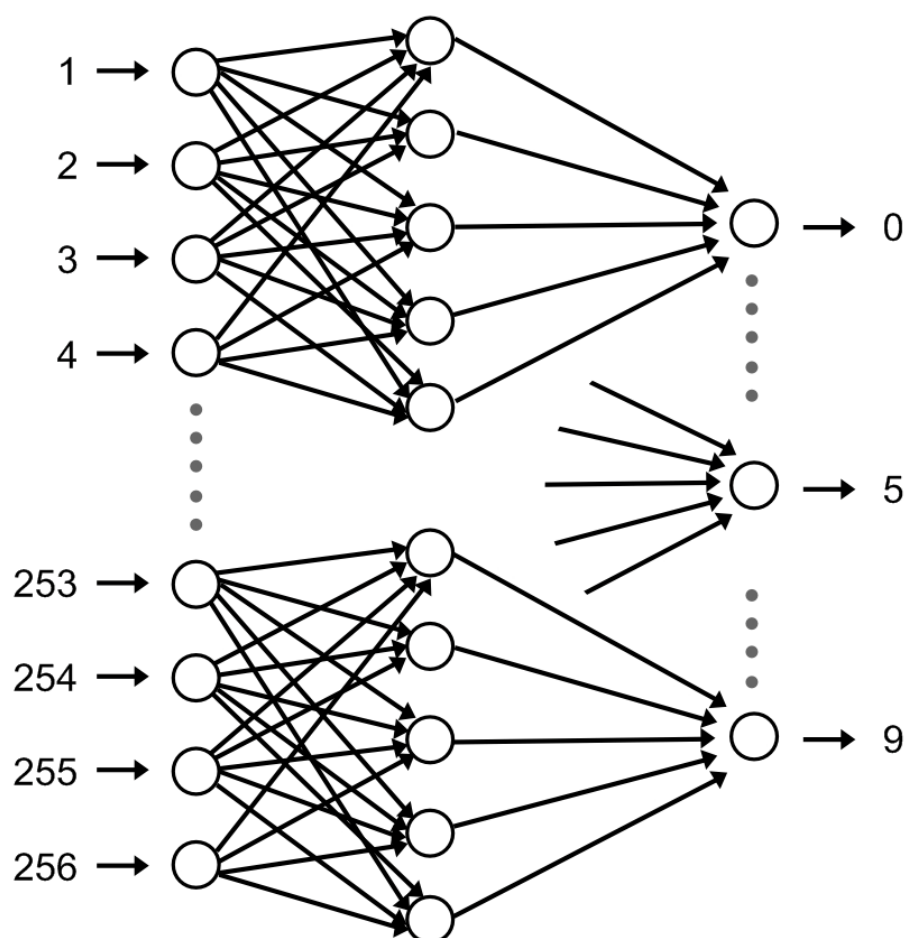


Рисунок 8. Нейронная сеть, распознающая цифры. Показана только часть нейронов и их связей

Запасемся обучающими примерами, то есть напишем одни и те же цифры разными способами (Рисунок 9).

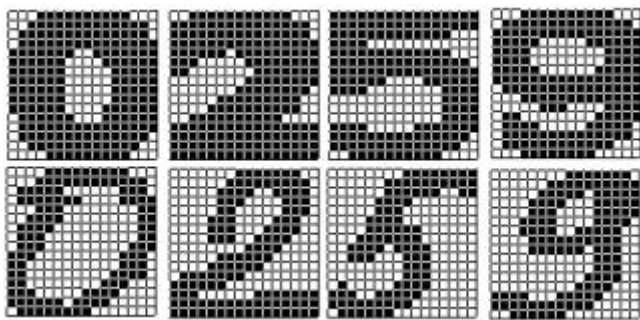


Рисунок 9. Обучающие примеры

Будем подавать множество таких примеров на вход нейронной сети и путем «шаманских» манипуляций менять веса у связей нейронов, добиваясь наилучшего соответствия сигналов на выходе с поданным тестовым примером.

Существуют разные алгоритмы обучения нейронной сети. Выбор алгоритма зависит от топологии используемой сети, особенности задачи, времени, которое создатель нейронной сети готов потратить на ее обучение. Один из основных методов — это метод обратного распространения ошибки.

Основная идея обратного распространения состоит в том, как получить оценку ошибки для нейронов скрытых слоев. Заметим, что известные ошибки, делаемые нейронами выходного слоя, возникают вследствие неизвестных пока ошибок нейронов скрытых слоев. Чем больше значение синаптической связи между нейроном скрытого слоя и выходным нейроном, тем сильнее ошибка первого влияет на ошибку второго. Следовательно, оценку ошибки элементов скрытых слоев можно получить как взвешенную сумму ошибок последующих слоев. При обучении информация распространяется от низших слоев иерархии к высшим, а оценки ошибок, делаемые сетью,— в обратном направлении, что и отражено в названии метода (Терехов, 1999).

При оценке ошибки на каждом шаге можно записать зависимость ошибки и весовых коэффициентов конкретного нейрона. Минимизация ошибки — это нахождение минимума полученной функции, что делается дифференцированием полученной функции и поиском весовых коэффициентов, обращающих производную в ноль. Отсюда, кстати, становится понятным, почему в моделях, использующих этот метод,

для описания работы нейрона применяется сигмоидная функция: в отличие от скачкообразной функции, она дифференцируема.

После обучения такая нейронная сеть начинает достаточно корректно распознавать не только тестовые примеры, но и другие, которых не было во время обучения.

Обобщим.

Нейронные сети — это структуры, позволяющие перерабатывать информацию. То, как работает сеть, определяется конфигурацией связей, установленных между нейронами. В этой конфигурации содержится «память» об информации, полученной во время обучения. В обобщенном понимании нейронная сеть является самостоятельным объектом, не сводимым к другим, более простым, но обладающим теми же свойствами моделям.

Естественный отбор

Отвлечемся теперь от нейронных сетей и поговорим о том, что является фундаментом современной науки,— об эволюционном учении Ч. Дарвина. Теория естественного отбора знакома, конечно, всем. Но, поскольку существенная часть дальнейшего изложения в этой книге далее будет опираться именно на нее, считаю необходимым напомнить ее основные положения.

Идею о том, что в живой природе действует механизм, подобный осуществляемому человеком искусственному отбору, впервые высказали английские ученые Чарльз Дарвин и Альфред Уоллес. Смысл их идеи состоит в том, что для создания удачных существ природе вовсе не обязательно понимать и анализировать ситуацию, а можно действовать наугад. Достаточно постоянно создавать у особей широкий спектр разнообразных качеств — и в конечном счете выживут наиболее приспособленные.

Итак, три этапа:

1. Сначала появляется особь с новыми, при этом совершенно случайными свойствами.
2. Взаимодействуя с внешней средой и конкурируя с другими, особь либо дает потомство, либо погибает раньше.

3. Наконец, если исход предыдущего этапа оказывается положительным и она оставляет потомство, ее потомки наследуют новоприобретенные свойства и испытание естественным отбором продолжается.

Эти этапы иллюстрируют три столпа эволюционного учения: наследственность, изменчивость и естественный отбор.

Информация о том, каков будет организм и какими свойствами он будет обладать, полностью содержится в хромосомном наборе. Каждая хромосома, в свою очередь, состоит из последовательности генов. Гены своим типом и местоположением в хромосоме кодируют какое-либо свойство организма.

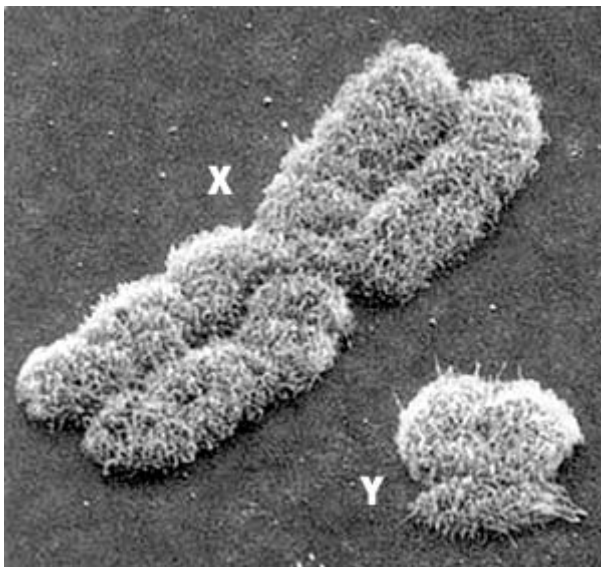


Рисунок 10. X и Y хромосомы человека под электронным микроскопом

При бесполом размножении происходит копирование генов родителя, и потомок получает все те же свойства, что и его предок. Однако под воздействием внешней среды (естественного радиационного фона, химических веществ, вирусов и др.) происходят мутации, то есть изменения в геномном наборе.

В современной литературе принята классификация мутаций, основанная на характере изменения структуры отдельных генов, хромосом и генома в целом:

— генные или точковые (изменения молекулярной структуры генов, возникающие в результате замен, вставок или выпадения простейших элементов ДНК);

— *хромосомные (структурные изменения хромосом, возникающие вследствие перемещения или выпадения значительных по протяженности частей хромосом);*

— *геномные (изменения числа хромосом).*

Изменение генов приводит к появлению новых, порой совершенно неожиданных свойств. Если эти свойства оказываются положительными, то существо выживает, а его потомки это свойство наследуют. Если мутация оказывается вредной, то существо умирает. Среда обитания создает пищевые ограничения, а у многих существ есть враги, для которых они сами являются пищей. Естественно, в таких условиях конкуренции выживает тот, кто более приспособлен.

Эволюция живых существ может идти быстрее, если кроме мутаций будет происходить обмен генов между разными особями. Так, среди растений существует перекрестное опыление, и потомство, соответственно, получает наследственные свойства от двух родителей — частично от одного, частично от другого. Благодаря появлению организма с новым, возможно более благоприятным, набором свойств достигается дополнительная изменчивость. В случае полового размножения животных появляется дополнительный критерий отбора: самка и самец по неким улавливаемым ими признакам подбирают партнера с наиболее ценным «наследственным материалом».

Повторим еще раз:

Мутации позволяют получить гены, которые несут новые, ранее отсутствовавшие признаки. Вследствие скрещивания возникают разнообразные сочетания этих признаков. Половое размножение ускоряет действие естественного отбора.

Забавный факт: у живых существ, которые размножаются через внутреннее оплодотворение, в том числе и у человека, у особей мужского пола яички — этот жизненно важный орган — находятся снаружи и защищены слабо. Скорее всего, причина в том, что только при наружном расположении и достаточно тонком кожном покрове естественный радиационный фон в состоянии вызывать мутации в генетическом материале. Из тех же соображений развитие плода происходит достаточно глубоко в утробе, что значительно снижает воздействие естественного радиационного фона на развитие

зародыша. Кстати, здесь часто путают причину и следствие. Встречается утверждение, что опускание яичек из брюшной полости, происходящее к моменту рождения, необходимо для нормального созревания сперматозоидов, которое требует температурного режима на несколько десятых долей градуса ниже, чем температура в брюшной полости. Берусь утверждать, что в действительности — наоборот: сперматозоиды приспособились к более низкой температуре именно вследствие необходимости наружного расположения яичек и, соответственно, более прохладного режима.

С момента издания в 1859 году основополагающей работы Чарльза Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора или Сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь» и до наших дней постоянно звучат сообщения о том, что теория Дарвина неверна, что найдены «достоверные факты», ее опровергающие. Как правило, за этим стоят либо религиозные взгляды, либо непонимание, либо невозможность проследить эволюционный процесс в сложных системах при воздействии большого числа факторов. Сегодня сам факт эволюции сомнению учеными не подвергается, так как имеет огромное число прямых подтверждений.

Печально известный академик Лысенко утверждал, что основной двигатель эволюции — это наследование приобретенных при жизни свойств. Как-то на заседании Президиума АН СССР (еще в бытность его президентом АН СССР) один из академиков выступил в защиту генетики. Выступление было долгим и горячим, изобиловало фактами, цифрами и было подкреплено результатами экспериментов. После выступления этого академика товарищ Лысенко выступил с разгромной речью, направленной против этого академика, заявив всем уже известное: что генетика — это «проститутка капитализма-империализма», и далее в том же духе.

После столь страстных слов «главного академика страны», сказанных против генетики, выступить, казалось бы, не мог уже никто.

Ан нет! Встал сэр (он к тому времени уже был сэром) Капица (еще Капица-отец) и спросил «главного научного»:

— Стало быть, вы утверждаете, что если мы отрубим корове один рог и будем проводить ту же самую процедуру с ее последующими поколениями, то в результате мы выведем однорогую корову?

— Да! Это только вопрос времени! — уверенно ответил «генералиссимус от профессуры».

— Времени, говорите? Тогда как же это получается, что все женщины вот уже со дня сотворения мира и по сей день рождаются девушками, а евреи — необрезанными?

Вспомним ненадолго о нейронных сетях.

Еще один алгоритм обучения нейронных сетей, заимствованный у природы, носит название «генетический». Суть его проста: сначала строится нейронная сеть, входами и выходами отвечающая поставленной задаче. Количество нейронов сети и их связи выбираются экспертно, исходя из опыта решения других, схожих по сложности задач. Веса на входах нейронов задаются случайным образом. Затем на вход сети подаются обучающие сигналы, оценивается успешность работы сети. Далее производятся случайные мутации, и если какие-либо из полученных сетей справляются с решением задач «лучше», то далее процесс мутаций повторяется на них. Иногда, после длительного эволюционного процесса, удастся получить сеть, которая успешно справляется с решением исходной задачи.

Часто, при применении генетического алгоритма, для ускорения его работы используют скрещивание исходных сетей (называя при этом исходные сети хромосомами). Я считаю, что это не очень корректный подход. Как и отождествление матрицы весов нейронной сети с хромосомами. Дело в том, что при скрещивании на уровне реальных хромосом происходит обмен генами, каждый из которых является носителем определенного свойства. Результирующий ген получается «осмысленным». При скрещивании нейронных сетей происходит обмен весами, которые являются частью «осмысленных» конструкций. При этом, если скрещиваемые нейронные сети далеко разошлись друг от друга — результат будет «бессмысленным», если же они не далеко разошлись друг от друга, то это подмена алгоритма мутации.

Каждое свойство, которое приобретается по ходу эволюции, оказывается «выгодным» для его носителя на тот момент, когда оно возникает. Но, возникнув и закрепившись, оно служит фундаментом для появления новых свойств. В итоге далеко не всегда понятен смысл тех или иных информационных достижений. Далее в этой книге мы будем неоднократно разбирать разные эволюционные загадки.

Рассмотрим для примера несложную эволюционную головоломку. Почему человеку, чтобы научиться ходить, нужен год, а котятam три недели?

Ходьба человека не сложнее ходьбы кошки, поэтому причину следует искать не в более сложном устройстве двигательной системы человека. Причина проста. Система инстинктов у человека значительно сложнее, чем у кошки, а значит, и формируется значительно дольше. Если бы ребенок начал ходить слишком рано, многократно бы возросли риски упасть куда-либо или попасть в иную неприятность. Оказалось эволюционно выгодно «отложить» начало ходьбы ребенка до момента более полного формирования инстинктов, способных его уберечь от различных неприятностей.

Эволюция нейронных сетей

Ранее мы говорили об искусственных нейронных сетях, предназначенных для решения какой-либо специализированной задачи. В основном это задачи классификации (распознавания образов). При этом рассматривались алгоритмы, которые позволяли «обучить» нейронную сеть, состоящую из относительно небольшого числа нейронов (например нескольких сотен). Каждый из алгоритмов не гарантировал оптимального результата и содержал определенный элемент «шаманства». Обученная нейронная сеть представляла при этом «вещь в себе», и в этом случае крайне трудно анализировать смысл весов того или иного нейрона и значение его связей. «Смысл» появлялся только у всей сети целиком — как у инструмента, созданного для решения определенной задачи. Природа строила нейронные сети без «понимания» их конечной цели. Просто в результате мутаций появлялись нейроны с новыми свойствами, увеличивалось их количество, возникали новые связи. Иногда это случайно приводило к появлению новых полезных качеств организма.

Попробуем схематично проследить эволюцию нейронных сетей.

У одноклеточных говорить о нервных клетках не приходится, однако у некоторых из них (как, например, у эвглeны) появляются уже органоиды для восприятия раздражений из внешней среды (стигма, или глазок, у эвглeны, хламидомонады и др.). Низкоорганизованные многоклеточные животные — губки — тоже не имеют нервной системы.

Впервые в эволюции специализированные нервные клетки появляются у гидры и других кишечнополостных. Нервные клетки кишечнополостных не отделены друг от друга синапсами и не объединены в нервную систему, а либо представляют собой отдельные разветвленные клетки, либо образуют нервную сеть, состоящую из клеток, соединенных между собой ветвистыми отростками. Импульс, возникший в одной части тела, может распространяться по всем направлениям во все остальные части организма. Нервные клетки гидры не дифференцированы на различные виды, а просто одни ветви нервной сети направляются к рецепторным клеткам, а другие — к сократимым. Однако уже у медуз и актиний отмечается тенденция к группировке нейронов в нервные цепочки. У них нейроны, как правило, соединены синапсами, наблюдается дифференцирование нервных клеток на сенсорные, соединительные и двигательные нейроны. В ходе дальнейшей эволюции нейроны, синапсы и нервно-мышечные соединения изменились мало.

У различных беспозвоночных нейроны и синапсы устроены в основном так же, как и у человека. Эволюционное развитие нервной системы выражалось в увеличении числа нервных клеток (нейронов), в дифференциации формы нейронов и их функциональной специализации, в усложнении межнейронных связей, в группировке нейронов с образованием узлов и, наконец, в централизации нервной ткани. Среди беспозвоночных наиболее развита нервная система у членистоногих (насекомых, пауков, крабов, омаров) и у головоногих моллюсков. У кальмаров и осьминогов наблюдается цефализация, то есть развитие головной капсулы, в которой сконцентрированы нейроны, управляющие поведением организма. У этих животных кроме головного мозга развивается нервный тяж, аналогичный спинному мозгу позвоночных. У кольчатых червей и у примитивных представителей членистоногих имеется по паре ганглиев в каждом сегменте тела, а у более высокоорганизованных ганглии сливаются в общий ганглий. Особенно высокого развития у членистоногих достигают органы чувств — сложные глаза, органы химического чувства, механорецепторы, органы слуха и др. Головной мозг и ганглии включают огромное число вставочных нейронов, выполняющих интегративные функции. Существует даже подсистема, аналогичная вегетативной нервной системе позвоночных, иннервирующая (связывающая с центральной нервной системой) сердце, пищеварительный тракт и главные эндокринные органы.

В связи с выходом на сушу и увеличением многообразия форм поведения у позвоночных животных продолжалось и усложнение нервной подсистемы. У позвоночных нервный тяж расположен на спинной стороне тела и имеет

центральную полость, тогда как у беспозвоночных нервная цепочка расположена на брюшной стороне, под пищеварительным трактом, и не имеет полости внутри. У рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих нервная трубка заключена в позвоночный столб, а из переднего отдела нервной трубки образуются отделы головного мозга, заключенные в черепную коробку. Начиная с амфибий, формируется кора головного мозга, наибольшего развития достигая у млекопитающих, особенно у человека. Основной план развития и строения нервной системы у всех позвоночных сходен, различия же касаются, главным образом, развития отдельных частей головного мозга и размеров последнего по отношению к размерам спинного мозга, формирования тесной связи между гипоталамусом и гипофизом (Томинский, 2002).

Видно, что в ходе эволюции у живых организмов возникало и усложнялось большое количество специализированных нейронных сетей, похожих на те, о которых мы говорили в начале главы. При этом каждая из таких сетей (количество нейронов и структура их связей) эволюционировала по генетическому алгоритму и передавалась, будучи закодирована в хромосомном наборе, из поколения в поколение.

В таких сетях количество нейронов, их тип, структура их связей жестко определены и представляют собой совершенное творение природы, отточенное естественным отбором.

*Например, могильный червь *Caenorhabditis elegans* — излюбленный объект исследований нейробиологов — имеет очень нехитро устроенную нервную систему. У этого червя всего 302 нейрона, и связи между ними прекрасно изучены (Brenner, 1974).*

Такие специализированные нейронные сети управляют в организме человека всеми физиологическими процессами, обслуживают все базовые функции, связанные с органами чувств, срабатыванием рефлексов, проявлением эмоций. Эти сети можно рассматривать как носители наследственной памяти, которая включает в себя опыт и умение наших предков жить в этом мире.

Однако мир изменчив, и, конечно, преимущество получают те организмы, которые умеют приспосабливаться к изменениям среды, адаптироваться к ним. Существует два основных способа адаптации:

1. При огромной численности популяции всегда присутствуют «уроды» с новыми, вызванными мутациями свойствами. При резком изменении

среды может получиться, что именно эти свойства окажутся полезными для выживания. Вымрет большинство, а «уроды» дадут жизнь новым поколениям. Так возникают новые штаммы, устойчивые к старым антибиотикам, так селекционеры выводят новые сорта растений.

2. У сложных существ возникли механизмы, позволяющие им изменяться под действием внешней среды. Изменяться — означает менять свое поведение, менять инстинкты и приобретать новые рефлексy, приспособливаясь к жизни в новых условиях. Именно этому способу выживания будет далее посвящена большая часть книги.

Рефлексы

Ранее мы говорили о том, как организованы простейшие нейронные сети. Так, у гидры одни ветви нервной сети направляются к рецепторным клеткам, а другие — к сократимым. Такая организация связей позволяет реализовать простейший алгоритм поведения — реакцию на изменение окружающей среды: рецептор среагировал на определенное раздражение — сократилась мышца. Так природа «научила» живые существа реагировать на многие вводные: изменение температуры, освещенности, химического состава среды, внезапное прикосновение и многое другое.

Эволюция нейронных сетей долгое время шла по пути создания новых поведенческих правил (алгоритмов). Для многих живых организмов набор таких правил полностью определяет все поведение. Иногда такое поведение кажется со стороны необъяснимо сложным, однако при детальном рассмотрении всегда находится достаточно простой механизм, объясняющий это поведение.

Чтобы сохранить пищу на зиму и закрыть вход в свою нору, дождевой червь очень часто втаскивает в нору листья, которые там остаются и которыми червь может питаться в течение довольно длительного времени. Исследователи обратили внимание на удивительный факт: втаскивая в нору лист, червь всегда «берет» его за передний конец. Получается, из всех возможных способов введения листа в узкое отверстие норы он выбирает наиболее целесообразный.

Может показаться, что червь различает форму листа и использует его острый конец, позволяющий ему провести нужную операцию самым экономичным путем.

Исследования такого поведения привели к предположению, что червь реагирует на химические соединения, находящиеся в острой части листа.

Чтобы проверить его, была проведена серия остроумных опытов (она принадлежит исследователю Мангольд). Исследователь взял палочки одинаковой толщины и смазал у каждой один конец эмульсией, полученной из верхней (острой) части листа, а другой — эмульсией, полученной из нижней (тупой) части. Оказалось, что червь брал эти палочки всегда за тот конец, который был смазан эмульсией из острой части листа (Лурия, 2007).

Вообще надо отметить, что огромную роль в работе таких алгоритмов играет способность рецепторов нейронных сетей реагировать на наличие тех или иных химических веществ (воспринимать запахи). Наблюдая со стороны за сложным поведением насекомых, да и высших животных, мы обычно просто не «видим» тех химических меток, которые запускают алгоритмы их поведения.

Такие алгоритмы поведения называются рефлексам.

Рефлексы (от лат. reflexus — «повернутый назад», «отраженный»), — реакции организма, вызываемые центральной нервной системой при раздражении рецепторов агентами внутренней или внешней среды (Киселев, 1970).

Рефлексы, генетически предопределенные и присутствующие с момента рождения, называются безусловными рефлексами. Далее в этой главе, говоря о рефлексах, мы будем иметь в виду безусловные рефлексы.

Поведение новорожденного ребенка определяется безусловными рефлексами. Они помогают ему выжить.

Попробуйте провести по ладошке малыша пальцем. Тут же сработает хватательный рефлекс, и ваш палец будет цепко схвачен. Рефлекс этот достался нам от шерстистых сородичей-приматов, ведь от того, насколько крепко детеныш обезьяны держится за мать во время ее перепрыгивания с ветки на ветку, напрямую зависит его жизнь.

Если коснуться щеки или уголка рта малыша, срабатывает поисковый рефлекс — ребенок тут же повернет голову в сторону раздражения и откроет рот. Таким образом он ищет материнскую грудь. А как только грудь найдется, сразу срабатывает сосательный рефлекс — новорожденный крепко захватит сосок и начнет усиленно сосать.

Пожалуй, самая большая группа безусловных рефлексов — это защитные, или оборонительные. И основной представитель этой группы — так называемый ноцицептивный флексорный рефлекс. Этим труднопроизносимым словосочетанием обозначается отдергивание руки или ноги от любого болевого раздражителя — будь то острый, горячий, холодный или чем-то еще неприятный предмет.

«Засвербило» в носу, и мы тут же чихнули — это чихательный рефлекс не пустил в легкие потенциальный «загрязнитель». Попала в глаз соринка — на страже мигательный рефлекс: частые движения веками, обильное смачивание конъюнктивы слезой устраняют с поверхности глаза потенциальную опасность. За спиной что-то грохнуло — человек присел, закрыл голову руками, постарался вжаться в складки местности. Это тоже защитный рефлекс. А если оказалась недоброкачественной пища — спасет рвотный рефлекс.

Классический «медицинский» рефлекс — коленный. Его биологическое значение скрыто в глубине веков, но диагностическая ценность несомненна. Это один из так называемых сухожильных рефлексов — сокращение мышц в ответ на раздражение соответствующих сухожилий. Сходная реакция возникает при ударе неврологическим молоточком по сухожилиям бицепса и трицепса, а также по ахиллову сухожилию.

В зависимости от того, какие рефлексы вызываются свободно, а какие заторможены или вообще отсутствуют, невропатологи могут достаточно точно определить уровень поражения нервной системы (Варначева, 2008).

На рис. 11 показано, как выглядит нейронная конструкция, отвечающая за реализацию рефлекса (рефлекторная дуга).

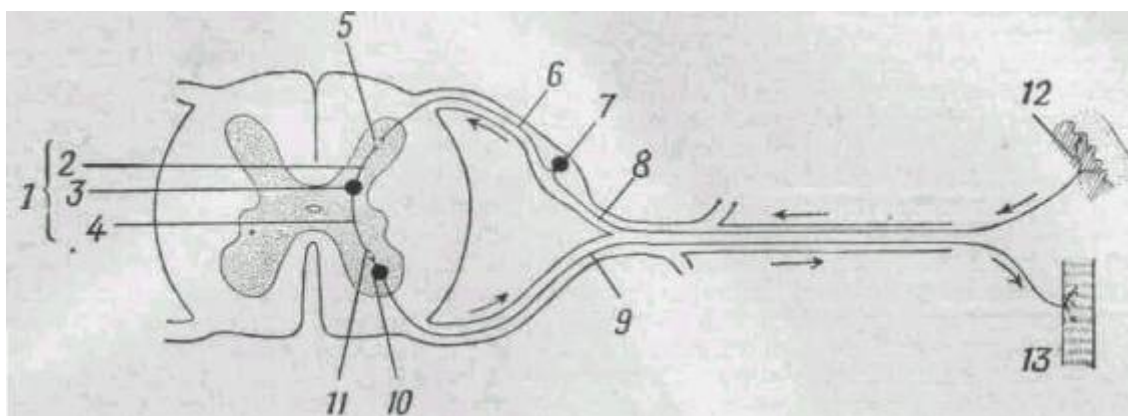


Рисунок 11. Схема рефлексорной дуги

Путь импульса показан стрелочками: 1 – вставочный нейрон; 2 – дендрит; 3 – тело нейрона; 4 – аксон; 5 – синапс между чувствительным и вставочным нейронами; 6 – аксон чувствительного нейрона; 7 – тело чувствительного нейрона; 8 – дендрит чувствительного нейрона; 9 – аксон двигательного нейрона; 10 – тело двигательного нейрона; 11 – синапс между вставочными и двигательными нейронами; 12 – рецептор в коже; 13 – мышца.

Спинной мозг, древний мозг — это те органы, где располагаются нейроны, отвечающие за безусловные рефлексы. Связи между нейронами там генетически предопределены. Собственно говоря, набор этих связей и формирует всю картину рефлексорной активности.

Если вспомнить эволюционную теорию, то несложно понять, как формируются новые рефлексы. На рис. 12 показаны нейроны или группы нейронов и связи между ними. Линиями обозначены связи, отвечающие за существующие рефлексы (аналогично связи 11 на рис. 11). Нейроны могут активироваться (например под действием рецепторных раздражителей) и вызывать активацию нейронов, запускающих мышечную реакцию или какое-либо иное физиологическое действие.

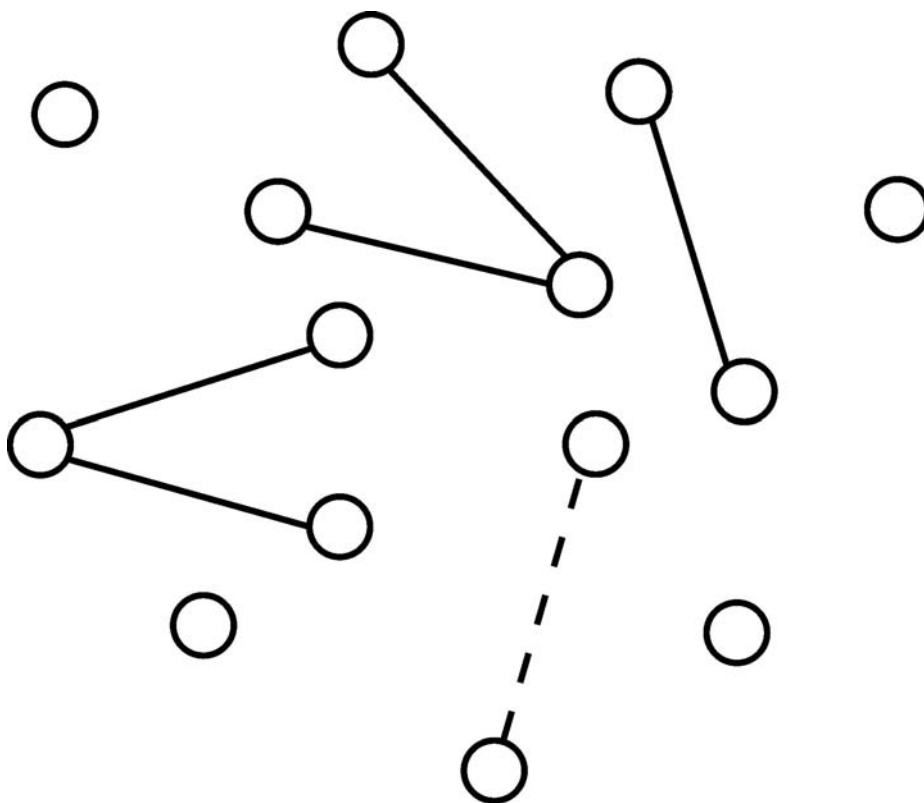


Рисунок 12. Появление нового рефлекса

Пунктиром обозначена связь, которая впервые появилась в результате мутации. Если эта связь приведет к формированию «полезного» рефлекса, то она закрепится в потомках. Если связанный с ней рефлекс окажется бесполезным или даже вредным — этот эксперимент природы «провалится». Если рефлекс «вредный», то особь умрет, если бесполезный — не получит широкого распространения. Под «полезностью» здесь понимается возможность дать многочисленное жизнеспособное потомство.

В этой главе мы употребляли термин «алгоритм». Традиционно под алгоритмом понимается некоторая последовательность действий, ведущих к определенной цели. Термин «алгоритм» оказался очень удачным для использования в кибернетике. Первоначально компьютерные программы как раз и представляли собой последовательность инструкций для компьютера. Однако даже в кибернетике понятие алгоритма трансформировалось с появлением параллельных вычислений событийного программирования и других новых методов.

Применительно к нейронным сетям употребление термина «алгоритм» в традиционном его значении неуместно. Говоря об

Страница 35 из 224

алгоритмах поведения, мы будем подразумевать некие формы поведения, которые на естественном языке можно описать «алгоритмическим» образом (на словах это и выглядит как алгоритм), помня при этом, что в основе поведения лежат процессы, происходящие в нейронных сетях, которые алгоритмическими не являются.

Нередко возникает путаница, связанная с тем, что если какие-то процессы можно описать алгоритмически (как последовательность команд для компьютера или другого исполнительного устройства), то делается вывод, что «приблизительно так», алгоритмически, работает и мозг человека. В действительности нейронные сети решают те же задачи не алгоритмическим способом. Однако алгоритмический путь более привычен для понимания и более нагляден, что и служит поводом для подмены. Ошибочность попыток «алгоритмизировать» поведение животных, свести его к последовательности рефлекторных действий особенно ярко будет видна несколько позже, когда мы будем говорить об инстинктах.

А сейчас расширим немного наше представление о рефлексах.

Вспомним еще раз определение: **рефлексы — реакции организма, вызываемые центральной нервной системой при раздражении рецепторов агентами внутренней или внешней среды.**

Примеры рефлексов, которые приводились выше,— это, по большей части, рефлексы, за которые отвечает спинной мозг, именно такой рефлекс изображен на рис. 18. Но к центральной нервной системе относится и головной мозг, и в нем происходят процессы, которые мы тоже называем рефлексам. Мы обладаем зрением, слухом, обонянием, вкусом, тактильными ощущениями. Головной мозг имеет дело не с первичным раздражением рецепторов, а с уже предварительно обработанной информацией, из которой специальными нейронными сетями выделены «сигналы», имеющие для нас определенный смысл. Такие «сигналы» или их сочетания вызывают срабатывание определенного рода рефлексов, которые приводят к соответствующей «реакции организма». Эта «реакция организма» — появление эмоций или ощущений.

Рефлексы, вызывающие мышечные или иные моторные отклики организма, и рефлексы, ведущие к появлению эмоций,— важный элемент мозаики явлений, из

которых складывается феномен мышления. Но чтобы понять ту роль, которую играют в этом процессе рефлексy, необходимо сложить все части воедино.

Итак, движемся дальше.

Условные рефлексy

Кроме рефлексов генетически предопределенных, существуют рефлексy, которые приобретаются по ходу жизни. Их принято называть **условными рефлексами**.

Изучение условных рефлексов связано в первую очередь с именем И. П. Павлова. Он показал, что новый стимул может начать рефлекторную реакцию, если он некоторое время предъявляется вместе с другим стимулом, вызывающим безусловный рефлекс. Например, если собаке дать понюхать мясо, то у нее выделяется желудочный сок (это безусловный рефлекс). Если же одновременно с мясом звенеть звоночком, то нервная система собаки ассоциирует этот звук с пищей, и желудочный сок будет выделяться в ответ на звонок, даже если мясо не предъявлено. Условные рефлексy лежат в основе приобретенного поведения. Это наиболее простые программы. Окружающий мир постоянно меняется, поэтому в нем могут успешно жить лишь те, кто быстро и целесообразно отвечает на эти изменения. По мере приобретения жизненного опыта в коре полушарий складывается система условнорефлекторных связей. Такую систему называют динамическим стереотипом. Он лежит в основе всех привычек и навыков.

Условные рефлексy позволяют приспосабливаться к окружающей среде, подстраиваться под нее. Благодаря условным рефлексам человек и животные не привязаны к какой-либо среде, к одному окружению, а способны выживать в совершенно разных условиях.

Основную роль в возможности формировать условные рефлексy играет память. Именно память осуществляет «замыкание» между «новым стимулом» и «рефлекторной реакцией». Сейчас еще несколько преждевременно описывать, как это происходит на нейронном уровне, несколько позже мы сделаем это обстоятельно и подробно, так как это ключевой момент к пониманию феномена

мышления. Сейчас только отметим некоторые свойства, присущие условным рефлексам:

1. Условные рефлексы формируются не только для реакций, ведущих к какому-либо действию, но также для эмоций и ощущений.
2. Срабатывание условного рефлекса носит вероятностный характер. Вероятность срабатывания условного рефлекса тем выше, чем больше перед этим имело место обучающих примеров или чем более сильными переживаниями или ощущениями эти примеры сопровождались.

Условные рефлексы сами по себе — мощный инструмент, возникший в результате естественного отбора. Фактически, смысл условных рефлексов заключается в том, что окружающий мир «тренирует» нас, и мы учимся узнавать «важные» для нас явления не только по признакам, которые «запускают» безусловные рефлексы, но и по признакам, которые этим явлениям сопутствуют.

Эмоции и инстинкты

Наверное, нет ни одного человека, который не смог бы так или иначе сформулировать, что такое инстинкты. Большая часть формулировок будет гласить, что все мы обладаем некими природой в нас заложенными умениями, которые проявляются в различных ситуациях и диктуют нам некое «инстинктивное» поведение. Может быть, кто-нибудь пойдет дальше и скажет, что стимулом, который заставляет нас так поступать, являются эмоции, это они «подталкивают» нас к «правильному» инстинктивному поведению. Такие формулировки, на первый взгляд, достаточно хорошо согласуются с тем, что мы наблюдаем в окружающем мире и испытываем на себе.

Примером формулировок, «похожих на правду», может служить анекдотичная история с естествоиспытателем Ж. Кювье (1769—1832). Составители энциклопедического словаря показали Кювье определение понятия «рак»: «Рак — небольшая красная рыба, которая ходит задом наперед». И попросили его оценить. «Великолепно,— сказал Кювье.— Однако разрешите мне сделать небольшое замечание. Дело в том, что рак не рыба, он не красный и не ходит задом наперед. За исключением всего этого, ваше определение превосходно».

В разных случаях в понятие «инстинкт» вкладываются различные значения. У насекомых вся их жизнь определяется программами, жестко «прошитыми» в их нейронных сетях. Эти программы задают порой очень сложное поведение, но все их действия в итоге сводятся к последовательности срабатывания рефлексов.

Паук, который сидит в паутине, набрасывается на муху, запутавшуюся в паутине, и пожирает ее. Это тоже врожденная программа поведения. Чем она определяется? Оказывается, сигналом, вызывающим реализацию этой программы, является вибрация. Когда муха запутывается в паутине, паутина начинает вибрировать и паук бросается на муху. Характерно, что достаточно приложить к паутине вибрирующий камертон, чтобы вызвать такое же поведение: паук вылезает из своего гнезда и бросается на камертон, производя все движения, которые он производил в отношении мухи (Лурия, 2007).

Насекомые способны к обучению, но их обучение лежит «внутри» рефлекторных программ. Так, пчелы способны различать и запоминать цвет и форму различных цветов и, исходя из этого, модифицировать свое поведение.

Все поведение насекомых принято называть инстинктивным, а под инстинктом понимать «программу» срабатывания рефлексов. Применительно к человеку, то поведение, которое обычно называется инстинктивным, в действительности не сводится к последовательности рефлексов и имеет более сложную природу. Поскольку разговор в этой книге в основном идет о человеке, то **будем называть инстинктами модели поведения, формирующиеся под воздействием внешней среды, возникающие на базе памяти, эмоций и ощущений.**

Мы упомянули ощущения. Разница между эмоциями и физическими ощущениями заключается в том, что ощущения всегда «завязаны» на определенные рецепторные раздражения, а эмоции могут возникать независимо от этого.

Разберемся подробнее, что же такое *инстинкт* у человека.

Изначально, от рождения, в нас заложена система рефлексов — способность реагировать на внешние и внутренние раздражители. Часть рефлексов ведет к неким действиям. Другие рефлексы не ведут непосредственно к действиям, а вызывают появление эмоций или ощущений. В результате наших рефлекторных действий или за счет действий, например родителей, меняется наше состояние, соответственно меняются эмоции и ощущения. Возникают и исчезают неприятные и приятные эмоции и ощущения. Наша память постоянно запоминает, какие действия

привели к какому результату с точки зрения изменения наших ощущений. Через некоторое время у нас формируются стереотипы относительно того, как надо вести себя в той или иной ситуации. Собственно, эти сформировавшиеся модели поведения мы и называем инстинктами.

Например, всем нам знакомо чувство голода. У ребенка есть сосательный рефлекс, чувство голода, рефлекс, который заставляет его плакать, если ему плохо, и есть память. Ребенок проголодался — возникло чувство голода (чувство неприятное) — ребенок заревел. От его крика матери стало плохо (это — отдельный рефлекс), мать дала ему грудь. Сработал сосательный рефлекс, началось кормление. Память отфиксировала: чувство голода снимается сосанием груди. Более того, вкусовые рецепторы дали дополнительный стимул — «вкусность» молока. С возрастом добавляются новые «рецепты» борьбы с голодом, расширяется круг продуктов, о которых мы знаем, что они пригодны в пищу, увеличивается набор способов ее получить. Если сначала все надежды связаны с родителями, то потом приобретается опыт самостоятельного нахождения и приготовления еды. Если собрать все наши «умения», связанные с удовлетворением чувства голода и стимулированием ощущений «вкусности», то это можно назвать «инстинктом питания».

Сразу важно отметить роль эмоций и ощущений. Они не «толкают» к нужному поведению. Они дают оценку уже свершившемуся — той ситуации, в которой мы уже оказались. Но они же участвуют в формировании «памяти о событии». А вот «память о событии», содержащая информацию о том, стало ли потом «лучше» или «хуже» с точки зрения эмоций и ощущений, диктует конкретное поведение, толкая на повторение поступков, которые ведут к «улучшению» эмоционального состояния, и предостерегая от тех, которые могут привести к его ухудшению.

Может быть, пока понятно не все, но многое встанет на свои места, когда мы подойдем к описанию того, как это устроено на «аппаратном» уровне.

Условные рефлексы, описанные в предыдущей главе,— не самостоятельное явление, а следствие того, как устроена память. Формирование инстинктов и приобретение условных рефлексов — суть один и тот же процесс.

Принято делить инстинкты по тому, какую сферу поведения они затрагивают. При этом всегда можно выделить те эмоции и ощущения, которые легли в основу формирования того или иного инстинкта.

Американский ученый Уильям Мак-Дугалл (McDougall, 1871—1938) считал, что теоретической основой всех социальных наук должна быть психология инстинктов. Он называл свою концепцию «гормической психологией» («horme» по-гречески означают «стремление», в данном случае — к биологически значимой цели). В 1908 г. вышла одна из важнейших его работ «Основные проблемы социальной психологии», в которой он сформулировал основные принципы социального поведения человека. В качестве основных движущих сил человеческого поведения он рассматривал иррациональные, инстинктивные побуждения.

Термин «инстинкт» был в дальнейшем заменен Мак-Дугаллом на термин «склонность». Склонность представляет собой врожденное образование, обладающее побудительной и управляющей функциями, содержащее в себе определенную последовательность процесса переработки информации, эмоционального возбуждения и готовности к моторным действиям. Таким образом, это психофизическое предрасположение, заставляющее индивида что-либо воспринимать, испытывая от этого специфическое эмоциональное возбуждение и импульс к действию.

Первоначально Мак-Дугалл выделял 12 видов инстинктов:

- бегство (страх),
- неприятие (отвращение),
- любознательность (удивление),
- агрессивность (гнев),
- самоуничтожение (смущение),
- самоутверждение (воодушевление),
- родительский инстинкт (нежность),
- инстинкт продолжения рода,
- пищевой инстинкт,
- стадный инстинкт,
- инстинкт приобретательства,
- инстинкт созидания.

По его мнению, основные инстинкты напрямую связаны с соответствующими эмоциями, так как внутренним выражением инстинктов являются эмоции. Опираясь на учение об эмоциях Ч. Дарвина, он трактовал их как аффективный аспект инстинктивного процесса. Каждому первичному импульсу соответствует определенная эмоция: побуждение к бегству связано со страхом, любопытство — с удивлением, драчливость — с гневом, родительский инстинкт — с нежностью.

Несмотря на то что Мак-Дугалл не избежал общих ошибок, он одним из первых дал глубокий анализ взаимосвязи эмоций и инстинктов.

Если оттолкнуться от классификации Мак-Дугалла, то можно сформулировать более широкий список инстинктов и основных эмоций и ощущений, на базе которых эти инстинкты сформировались.

Таблица 1

Инстинкт	Трактовка	Эмоция	Ощущение
Избегания страха	Появление эмоции страха в ситуациях, которые представляют или могут представлять опасность. Стимулируется поведение, направленное на устранение причины страха.	Страх	
Познания	Через эмоцию любопытства стимулирование к познанию нового.	Любопытство	
Родительский	Стимулирование к заботе о потомстве.	Нежность Удовольствие, когда ребенку хорошо Страдание, когда ребенку плохо	
Стремления к сексу	Стимулирование к поиску сексуального партнера.	Сексуальное влечение Сексуальная неудовлетворенность	

Проведения полового акта	Стимулирование к действиям, необходимым для зачатия.		Наслаждение от стимуляции эрогенных зон
Пищевой	Стимулирование к потреблению пищи.		Голод Вкус еды
Приготовления ко сну	Экономия ресурсов в «неудобное» время, которое «выгоднее» провести в состоянии малого энергопотребления.		Сонливость
Избегания боли	Избегание ситуаций, способных привести к боли. Боль – стимул совершать действия, направленные на ее прекращение.		Боль
Стадный	Появление беспокойства в случаях одиночества, оторванности от коллектива.	Беспокойство. Страх	
Деятельности	Стимулирование к каким-либо действиям.	Скука	
Лености	Стимулирование к экономии трудозатрат.	Лень	
Преодоления	Стимулирование к устранению препятствий, мешающих нам при достижении какой-либо цели.	Злость	
Отдыха	Стимулирование к восстановлению сил. Избегание чрезмерных нагрузок.	Усталость эмоциональная	Усталость физическая

Список инстинктов можно продолжать очень долго, ограничимся неполным перечислением эмоций и ощущений (за которыми несложно увидеть соответствующие инстинкты), приведенных в таблице 2:

Таблица 2

азарт,	любовь,	раздражение,
безопасность,	месть,	раскаяние,
благодарность,	надежда,	растерянность,
благополучие,	надменность,	ревность,
брезгливость,	ненависть,	сексуальность,
гнев,	неприязнь,	смехотворность,
вина,	неуверенность,	сонливость,
величие,	неудовлетворенность,	сострадание,
власть,	обида,	сомнение,
восхищение,	обожание,	спокойствие,
высокомерие,	осторожность,	справедливость,
гордость,	ответственность,	стыд,
доверие,	отвращение,	тревога,
долг,	омерзение,	уныние,
достоинство,	печаль,	унижение,
жажда,	предвкушение,	убеждение,
удушье,	презрение,	уважение,
жалость,	пренебрежение,	удивление,
зависть,	преданность,	удовлетворение,
злорадство,	похоть,	чувство утраты,
интерес,	радость,	честолюбие,
красота,	разочарование,	ярость...

Многие инстинкты формируются методом «кнута и пряника». Например, питаться нас заставляет «чувство голода», а стимулирует «вкус еды».

Надо понимать, что за инстинктами стоит не «разумность» такого поведения, а его «полезность» для целей естественного отбора. Ребенок получает игрушку и через некоторое время разбирает ее (обычно безвозвратно ломая), чтобы посмотреть, что там внутри. Мы слышим начало фразы, и что-то мешает нам услышать окончание, мы пристаем ко всем с вопросом «Что он сказал?» и не

можем успокоиться, пока не узнаем ответ. Мы смотрим скучный фильм, ругаем его, ругаем себя, но не можем уйти — нам надо узнать, чем все закончится. Во всех этих случаях срабатывает инстинкт познания, сформированный эмоцией — любопытство. Никакой существенной пользы в описанных примерах, скорее всего, для нас нет, но в общем, оказывается, что существа, наделенные способностью к любопытству, выигрывают в естественном отборе по сравнению с теми, кто этой эмоции лишен. Доказательством тому служит наличие ее у всех людей, а также то, что мы можем наблюдать ее у многих животных. Человеку для формирования моделей поведения необходим новый опыт в различных ситуациях, любопытство позволяет его получить. Ценность имеет только тот опыт который дал законченный результат, любопытство заставляет нас доводить любой опыт до конца.

...Стремление к неизведанному «прошито» в сознании человека по умолчанию — такой вывод сделали специалисты из Центра нейрориагностики при университетском колледже Лондона. Причем выбор в пользу новизны может и не быть связан с предполагаемой выгодой от принятия такого решения.

Ученым удалось установить, что у большинства подопытных при выборе в пользу незнакомых объектов активизировались полосатое тело (Corpus striatum) и черная субстанция (Substantia nigra) головного мозга. Нейрофизиологи считают эти отделы ключевыми в мозговой системе вознаграждения, которая стимулирует человека положительными эмоциями и ощущениями. Организм запоминает, что было приятно, и таким образом, по мнению ученых, формируются устойчивые поведенческие модели. Из этого следует, что поиск новых или необычных ощущений — фундаментальная поведенческая характеристика и человека, и животных... (Известия, 2008).

Сделаем несколько акцентов:

- **Все эмоции и ощущения, которые может испытывать человек,— это стимулы, ведущие к формированию определенных инстинктов.**

- Все эмоции и ощущения — это результат естественного отбора, и направлены они только на цели выживания и оставления потомства.
- Сложное поведение человека и его инстинктивное поведение — один и тот же процесс, сложным поведением мы просто склонны называть то, где количество эмоций, участвовавших в формировании памяти, а значит, и поведения, превышает возможности нашего поверхностного анализа.
- Мы можем переживать некие ситуации не только в реальном мире, но и в своих фантазиях. Ситуации, возникающие в нашем воображении, так же как и ситуации реальные, вызывают появление эмоций, а следовательно, формируют условные рефлексy. Это означает, что представленная ситуация, будучи отфиксирована памятью, становится частью конструкции, ответственной за поведение.
- Неверно представление, что для формирования некоей модели поведения требуется много времени. Все зависит от силы эмоций или ощущений, которые сопровождают процесс запоминания.
- Поведенческие модели, которые мы приобретаем на основе жизненного опыта, максимизируют статистическое ожидание положительного изменения эмоционального фона, учитывая все предыдущие «попытки» и силу полученных при этом переживаний. Кстати, именно это утверждение позволяет при желании построить математическую модель поведения человека.

Поставим мысленный опыт. Представьте, что каждый час для вас открывается дверца сейфа и появляется денежная купюра, которую можно забрать. Но время от времени при взятии купюры вас бьет током. Через некоторое время у вас сформируется конкретная модель поведения: брать или не брать купюру. Эта модель будет зависеть от достоинства купюры и силы удара током. Можно легко подобрать параметры, которые сформируют либо модель «всегда брать», либо модель «никогда не брать».

Принимая решение о совершении поступка на основании ситуаций, «прокрученных» в воображении, мы используем тот же механизм, что и для реального опыта. Успешность результата определяется нашей возможностью адекватно смоделировать в своей фантазии реальную ситуацию. Основная причина опрометчивых поступков — расхождение фантазий и реальности.

Смысл многих эмоций становится понятен, если рассматривать их как «целесообразное поведение» в составе стаи.

Приведу примеры.

Дружба. Стая, в которой особи помогают друг другу, имеет, очевидно, больше шансов выжить и защитить свое потомство, чем стая, лишенная такого инстинкта. Эмоции, толкающие нас защитить «своих», помочь им, есть не что иное, как проявление этого инстинкта.

Уважение. Если в стае есть особь, отличающаяся силой или иными способностями, то «заводиться» по отношению к ней небезопасно, но ее покровительство может быть весьма выгодно. Эмоции, связанные с уважением,— это реализация целесообразного поведения по отношению к «сильным» особям.

Страх одиночества. Когда человек остается один, ему становится страшно. Не один в комнате, когда поблизости соседи и есть телефон, который связывает тебя со всем миром, а совсем один — как человек, заблудившийся в лесу или оказавшийся ночью на безлюдной улице. Именно этот страх заставляет животных сбиваться в стаи, а людей — в группы.

И так далее, и так далее, и так далее...

Все люди имеют не одинаковый, но все же сходный набор эмоций и ощущений, а это ведет к формированию схожих моделей поведения, схожих инстинктов. Однако различия во внешней среде могут привести к формированию и совершенно различных моделей, даже несмотря на то, что в основу их легли те же самые эмоции.

Все без исключения эмоции и ощущения, поскольку сформировались они в результате естественного отбора, отвечают критериям его целесообразности. Среди эмоций и ощущений нет ни одной, специально направленной на то, чтобы сделать жизнь «счастливее» или «комфортнее». Если что-то доставляет нам удовольствие, то за этим стоит вполне понятное рациональное объяснение.

Однако для того, чтобы настаивать на том, что инстинкты формируются так, как было описано выше, надо ответить на вопрос: как мозг узнает те объекты или ситуации, которые должны вызвать срабатывание рефлексов и привести к появлению эмоций. Так, для того чтобы сформировался комплекс инстинктов, влекущих мужчину к женщине, надо, казалось бы, чтобы образ женщины был закодирован в генетически predetermined сетях древнего мозга. Но это противоречит всему тому, о чем мы говорили ранее, то есть что наша наследственная память сформирована нейронными сетями, способными вести первичное распознавание информации от органов чувств и реализовывать рефлексы. В этом наследственном багаже нет места для «фотографий» женщины, да и вообще ни для каких «фотографий». Но как тогда рефлекс может «узнать женщину»? В действительности все объясняется несложно, если разобраться в таком явлении, как импринтинг.

Лауреат Нобелевской премии 1935 года К. Лоренц обнаружил (сначала у птиц) явление, которое обычно называют импринтингом (запечатлением). Только что вылупившийся из яйца утенок или цыпленок принимает за мать любой движущийся предмет и следует повсюду за ним. В нормальных условиях этим первым движущимся объектом являются утка или курица, и в таком случае все в порядке. Но если птенец сначала увидит исследователя или движущуюся машину, то в его сознании запечатлется этот образ, занимая в нем место матери, и птенец начинает повсюду следовать за ним.

Дело в том, что в нервной системе вылупившегося птенца уже «заготовлена» сложная система из миллионов нейронов, которая предназначена для того, чтобы на всю жизнь запечатлеть внешний вид матери-покровительницы, включив, таким образом, птенца в социальную структуру семьи. Единственный зрительный стимул — движущаяся мать — необходим для стабилизации этой системы: генетически детерминированное поведение тут же начинает функционировать. И все это происходит в течение весьма короткого периода времени после вылупления — в первые минуты, часы. Только в этот короткий период система способна к запечатлению стимула, чувствительна к нему... (Хамори, 1985).

Можно утверждать, что значительная часть инстинктов у человека формируется схожим способом. То есть фиксация образов, которые должны вызвать появление тех или иных эмоций, происходит уже после рождения. При этом «пусковые механизмы» могут быть различными. Например, таким механизмом может оказаться, как в случае с птенцами, первый увиденный движущийся объект. А могут быть химические метки, которые фиксируются нашим обонянием. Причем активизация многих программ, формирующих соответствующие инстинкты, может быть отложена по времени до того момента, когда их действие станет возможным и уместным. Таково, например, половое созревание. Формирование инстинктов, связанных с ним, запускается под действием андрогенов — половых гормонов, и гамифионов — феромонов полового созревания.

Инстинкты и псевдоинстинкты

Эмоции и ощущения, ведущие к формированию инстинктивного поведения, возникли у животных и у человека в результате естественного отбора. То есть «сохранились и передались» те эмоции и ощущения, которые вели к появлению максимального количества жизнеспособного потомства. При этом в человеческом обществе существуют правила поведения, не проистекающие из целей естественного отбора, а иногда и противоречащие им. Правила поведения зачастую ограничивают свободу индивида, но делают более комфортным существование всех в целом. К таким правилам относятся правила приличия, нормы морали, государственное законодательство, «десять заповедей» и т. п.

Интересно, что все эти правила закладываются в процессе воспитания в память человека в жесткой увязке с уже существующими эмоциями. Механизм формирования социального поведения абсолютно аналогичен механизму формирования инстинктов. Будем называть инстинкты, сформированные под воздействием общества, псевдоинстинктами.

Эмоции, отвечающие за формирование «правильного» поведения, применительно к какому-либо инстинкту приобретают дополнительные ассоциации и задействуются для формирования псевдоинстинктов. Например, человек, воспитанный на «десяти заповедях», не просто знает, что воровать плохо, а имеет комплекс эмоций (стыдно, неприлично, страшно и т. д.), формирующих его отношение к воровству. Псевдоинстинкты могут быть сильно

скорректированы и даже полностью изменены под влиянием внешних обстоятельств. Попад в другую среду, и, например, попав под воздействие пропаганды, человек может полностью поменять ряд псевдоинстинктов.

Мы считаем «хорошими людьми» тех, кто на уровне псевдоинстинктов впитал принятые в обществе нормы социального поведения, основная направленность которых — непричинение вреда окружающим. На этом построен, пожалуй, единственный «работающий» критерий «хорошего человека»: хороший человек — это тот, кто делает гадости и после этого мучается.

Шарль Пегу, французский поэт: «На свете полно порядочных людей. Их можно узнать по тому, как неуклюже они делают подлости».

Сергей Довлатов, российский писатель: «Редактор „Советской Эстонии“ был человеком добродушным. Разумеется, до той минуты, пока не становился жестоким и злым. Пока его не вынуждали к этому соответствующие инструкции. Известно, что порядочный человек тот, кто делает гадости без удовольствия...»

Человек по своей природе крайне нелогичен. Нелогичность эта заключается в том, что основой его поведения являются инстинкты, сформированные на базе эмоций. Внешне логичное поведение людей логично только до того момента, пока мы не задумаемся о том, что целью всей этой логики является удовлетворение «нелогичных», предопределенных эмоциями мотиваций. За эмоциями же не стоит никакой логики или «высшего смысла», просто именно они оказались целесообразными в результате естественного отбора. Однако без таких «нелогичных» мотиваций жизнь человека потеряла бы смысл. Имея возможность сделать и то и это, человек не делал бы ничего, так как отсутствовало бы «зачем».

Чтобы сказанное стало понятнее, еще раз проследим, как у человека формируется инстинкт.

Например, ребенку холодно. На первых порах это вызывает только неприятное ощущение холода и ведет к срабатыванию безусловных рефлексов. Безусловные рефлексy — это плач и «мурашки по коже». Плач — рефлекс, завязанный на неприятное ощущение вообще; у ребенка любое неприятное ощущение рефлекторно вызывает плач. Целесообразность этого понятна — привлечь внимание взрослых, которые помогут. У взрослых детский плач

вызывает эмоцию сострадания. «Мурашки по коже» — рефлекс, доставшийся нам от предков: холодно — шерсть поднимается дыбом. Целесообразность этого также очевидна: в таком состоянии шерсть, за счет более толстой воздушной прослойки, согревает лучше. У человека шерсти уже давно нет, но рефлекс все еще работает.

Итак, ребенку холодно. Заботливая мать кутает его в одеяло. Формируется воспоминание, которое связывает одеяло и наступление теплоты. С течением жизни формируются все новые и новые воспоминания, как бороться с холодом. Можно одеться, можно развести костер или включить обогреватель, можно начать активно двигаться и т. д. Любая эмоция и любое ощущение постепенно ассоциируется у человека со множеством способов, как их вызвать или удовлетворить.

Таким образом, сложное поведение человека есть следствие возникающих у него эмоций и ощущений. То, о чем мы думаем и что мы делаем, всегда ассоциативно связано с ощущениями и эмоциями, которые мы испытываем.

Упомянутые ранее псевдоинстинкты — это частные случаи инстинктов. Далее будем условно разделять исходные инстинкты (или просто инстинкты) и псевдоинстинкты.

Исходные инстинкты — это инстинкты, которые формируются у людей более-менее сходно вне зависимости от общественного устройства, принятой этики и морали.

Псевдоинстинкты — инстинкты, формирование которых в основном обусловлено влиянием общества, его этики и морали, традиций, рекламы и т. п.

Эмоциональный компьютер

Начнем издалека. Представим себе, что ученые девятнадцатого века неким волшебным образом получили современный компьютер. Они стали бы изучать его работу, создали бы целую науку, описывающую свойства операционной системы и установленных программ. Затем они вскрыли бы этот компьютер и попытались описать его основные узлы, понять их назначение. Потом они стали бы измерять напряжение в различных точках. Возникли бы многообразные теории о циркулирующих внутри компьютера потоках информации. Но самое главное, что сложность устройства современного компьютера затруднила бы ученым путь к пониманию достаточно простых принципов, лежащих в основе любой

вычислительной техники. Эти принципы были сформулированы в «машине Тьюринга» и не изменились по сей день, и неважно собран ли компьютер на лампах, транзисторах или микросхемах. Любой компьютер имеет память, систему команд, процессор, который умеет эти команды выполнять, программы, состоящие из последовательности команд и устройства ввода—вывода, позволяющие взаимодействовать с внешним миром. Остальное «навороты», возникшие в результате эволюции вычислительной техники, хотя и многократно увеличивают возможности компьютера, не отменяют эти принципы.

Машина Тьюринга (МТ) — абстрактный исполнитель (абстрактная вычислительная машина). Была предложена Аланом Тьюрингом в 1936 году для формализации понятия алгоритма.

Машина Тьюринга является расширением конечного автомата и, согласно тезису Чёрча — Тьюринга, способна имитировать все другие исполнители (с помощью задания правил перехода), каким-либо образом реализующие процесс пошагового вычисления, в котором каждый шаг вычисления достаточно элементарен.

В состав машины Тьюринга входит бесконечная в обе стороны лента (возможны машины Тьюринга, которые имеют несколько бесконечных лент), разделенная на ячейки, и управляющее устройство, способное находиться в одном из множества состояний. Число возможных состояний управляющего устройства конечно и точно задано.

Управляющее устройство может перемещаться влево и вправо по ленте, читать и записывать в ячейки ленты символы некоторого конечного алфавита. Выделяется особый пустой символ, заполняющий все клетки ленты, кроме тех из них (конечного числа), на которых записаны входные данные.

Управляющее устройство работает согласно правилам перехода, которые представляют алгоритм, реализуемый данной машиной Тьюринга. Каждое правило перехода предписывает машине, в зависимости от текущего состояния и наблюдаемого в текущей клетке символа, записать в эту клетку новый символ, перейти в новое состояние и переместиться на одну клетку влево или вправо. Некоторые состояния машины Тьюринга могут быть помечены как

терминальные, и переход в любое из них означает конец работы, остановку алгоритма.

Изучение человеческого мозга во многом напоминает нарисованную картину. Мы знаем многое о его внутренней структуре, глубоко изучены процессы, протекающие в нейронах, но для многих исследователей обилие разнообразных знаний, заслоняет понимание достаточно простых принципов лежащих в основе работы мозга.

Зададимся целью создать «мозг» простого устройства, который будет в своем существовании использовать те же принципы, которые присущи живым существам. Конечно, реальный мозг устроен значительно сложнее, но сейчас я попытаюсь сформулировать основной принцип, настолько же фундаментальный для понимания работы мозга, насколько понимание «машины Тьюринга» основополагающе для понимания работы современного компьютера.

Возможно, не всем читателям хватит терпения разобраться в последующем описании нейронной конструкции. Однако очень важно ухватить основную идею, так как она тем или иным образом затрагивает все, что будет изложено в этой книге далее. Поэтому сформулирую ее сразу, до начала описания устройства.

Изначально все поступки — следствия рефлексов. Эмоции не «толкают» нас на какое-либо поведение. Эмоции «дают оценку» всему, что происходит. Всегда присутствует итоговая скалярная оценка по шкале «хорошо/плохо». Итоговая оценка фиксируется памятью вместе с «ситуацией», которая вызвала эту оценку. «Ситуации» содержат в себе не только внешнюю картину мира, но и нашу реакцию на нее, наши поступки. Память впоследствии, реагируя на внешнее воздействие, «заставляет» совершать какие-либо действия или «препятствует» им. Причем действия, которые мы совершаем исходя из нашего опыта, с наибольшей вероятностью, в сравнении с другими возможными действиями, будут вести к положительному изменению эмоционального состояния. Эмоции, которые сопровождают наши поступки, нельзя трактовать как «побудители действия», это — оценки происходящего, которые нужны для формирования опыта.

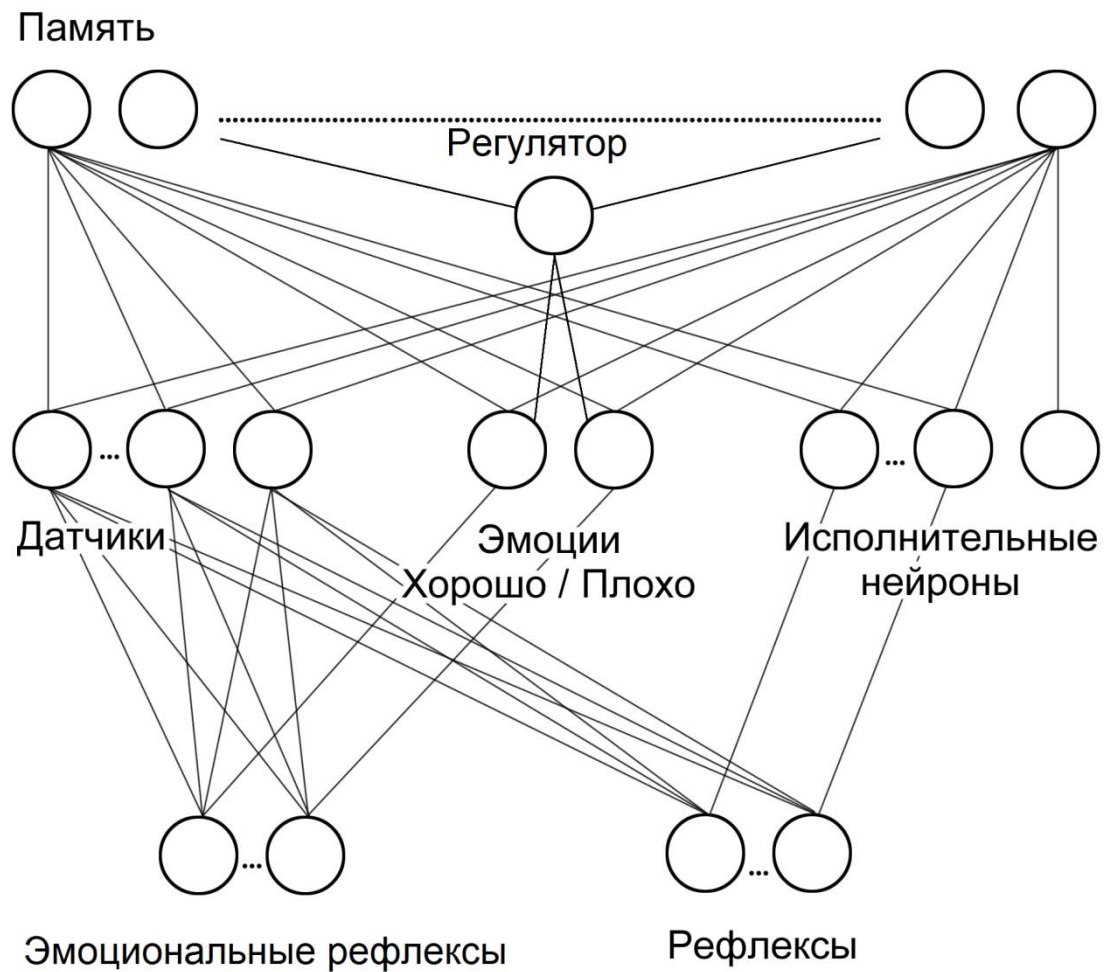


Рисунок 13. Пример простейшего мозга, построенного на формальных нейронах

Рассмотрим устройство, изображенное на рис. 13.

Каждый из кружочков обозначает некий формальный нейрон — искусственный аналог нейрона реального мозга. За исключением «регулятора», который сам является несложной конструкцией из нейронов. В устройстве используется несколько, немного различных по свойствам, типов нейронов.

Опишем их.

— «Датчики», то есть нейроны, которые получают некую информацию об окружающем мире и находятся в состоянии активности, пока присутствует то раздражение, на которое они реагируют.

— «Исполнительные нейроны» — они активируются в том случае, если сумма сигналов входов превышает некое пороговое значение. Активировавшись,

исполнительные нейроны приводят в действие связанные с ними исполнительные устройства. При прекращении условия активации нейроны возвращаются в неактивное состояние и прекращают работу исполнительного устройства. Сигналы, приходящие на входы исполнительных нейронов, могут быть активирующие (+1) или тормозящие (−1). Пороговое значение можно сделать зависящим от числа активных входов.

— «Рефлексы» — нейроны, связи которых изначально определены. Эти связи образуют матрицу рефлексов. Сами нейроны активируются при возникновении строго определенной картины активности датчиков, причем сочетание активности датчиков, которое к этому приводит, задается изначально. В случае активации рефлексы дают активирующий (+1) либо тормозящий (−1) сигнал исполнительным нейронам.

— «Эмоциональные рефлексы» — нейроны, которые работают так же, как и рефлексы, с той лишь разницей, что активирующие сигналы поступают на эмоции.

— «Эмоции» — нейроны, которые активируются в случае активации замкнутых на них эмоциональных рефлексов. Совокупность активности нейронов-«эмоций» образует «эмоциональный фон», то есть то, как воспринимает и оценивает наше устройство отраженный через датчики окружающий мир.

Изменение состояния датчиков может привести к изменению эмоционального фона. Каждый раз, когда происходит изменение эмоционального фона, то есть **меняется** состояние любого из нейронов-«эмоций», будем фиксировать на одном из нейронов памяти текущую картину активности. Отвечает за этот процесс «регулятор». Он выбирает свободный нейрон и дает ему команду на запоминание, а также сообщает, как изменилось эмоциональное состояние (+1 или −1).

Изменение эмоционального состояния будем оценивать следующим образом:

(+1) — если изменение привело к улучшению эмоционального фона, то есть возросла величина «хорошо» минус «плохо» (где «хорошо», «плохо» принимают значения 0 либо 1 и соответствуют неактивности либо активности нейрона-«эмоции»). Например, (+1) возникает, когда появляется положительная эмоция («хорошо») или прекращается отрицательная эмоция («плохо»).

(−1) — если изменение привело к ухудшению эмоционального фона, то есть уменьшилась величина «хорошо» минус «плохо» (где «хорошо», «плохо» принимают значения 0 либо 1 и соответствуют неактивности либо активности

нейрона- «эмоции»). Например, (-1) возникает, когда появляется отрицательная эмоция («плохо») или прекращается положительная эмоция («хорошо»).

Если с изменением состояния обоих нейронов-«эмоций» итоговое эмоциональное состояние не изменилось, то на выбор читателя можно не запоминать такое событие или ввести принцип доминирования одной эмоции над другой.

— «Память» — нейроны, которые могут находиться в трех режимах.

Режим 1. Изначально все нейроны памяти девственно чисты и не оказывают влияния на работу системы.

Режим 2. По команде «регулятора» нейроны памяти способны фиксировать картину активности других нейронов, связанных с ними (датчиков, эмоций, исполнительных нейронов). Фиксируется состояние активности на связях и направление изменения эмоционального состояния системы — $(+1)$ или (-1) .

Режим 3. Запомнив свою картину, нейрон памяти переходит в новое состояние. В этом состоянии нейрон активируется, если «узнаёт» картину активности, которая соответствовала моменту запоминания. Чтобы не тормозить повествование, я расшифрую несколько позже понятие «узнаёт». Активировавшись в случае определенного рода «повторения» картины активности нейронов, соответствующей моменту запоминания, нейрон памяти подает сигналы по всем направлениям, которые были активны в момент запоминания. Причем если в момент запоминания изменение эмоционального состояния имело значение $(+1)$, то сигнал подается активирующий $(+1)$, если же значение было (-1) , то тормозящий (-1) .

— «Регулятор» — это, скорее, не отдельный нейрон, а некий узел, который можно собрать из более простых «классических» нейронов, но сейчас не хотелось бы отвлекаться на описание его возможного устройства. Регулятор дает команды нейронам памяти на запоминание и сообщает им направление изменения эмоционального состояния.

Такое устройство, которое, кстати, несложно реализовать на практике, ведет себя как живой организм. Сначала его поведение полностью определяется рефлексам и представляет собой реакцию на состояние датчиков. Но, кроме рефлексов, устройство имеет возможность формировать инстинкты, то есть способность испытывать эмоции и запоминать события, приводящие к их изменениям. Со временем память накапливает информацию о том, какое поведение оптимально в той или иной ситуации с точки зрения максимизации

положительных эмоций. Память начинает оказывать влияние на исполнительные устройства. Чисто рефлекторное поведение сдвигается в сторону инстинктивного.

Рассмотрим, как это происходит. Пока память чиста, состояние исполнительных нейронов определяется нейронами рефлексов. Сталкиваясь с ситуациями, «прошитыми» в рефлексах, наше устройство будет выполнять действие, предусмотренное ими. Какие рефлексы целесообразны — это определяется естественным отбором. Применительно к живым существам можно сказать, что возникнут и зафиксируются рефлексы, которые обеспечат поведение, способствующее:

- выживанию и размножению;
- скорейшему обучению инстинктивному поведению.

При совершении различных действий, на которые толкнули рефлексы, будет меняться состояние нейронов-«эмоций». То, какие будут возникать эмоции, зависит от нейронов-«эмоциональных рефлексов». Они распознают картину на «датчиках» и «трактуют» ее как «хорошо» или «плохо». Сам факт оценки ситуации в терминах эмоций не влечет никаких немедленных действий, память просто фиксирует все ситуации, в которых менялся эмоциональный фон. Другими словами, каждый нейрон памяти фиксирует воспоминание об определенной ситуации (что это за ситуация, определяется уже состоянием нейронов-«датчиков») и запоминает информацию о том, привело ли совершенное в этой ситуации действие к улучшению или ухудшению эмоционального состояния.

Далее нейроны памяти, «узнавая» ситуации, которые соответствуют их «опыту», начинают вносить свой вклад в формирование поступков. За счет процессов активации они стимулируют к действиям, которые дали улучшение состояния, а за счет процессов торможения предостерегают от поступков, которые привели к его ухудшению. В условиях, когда датчиков, отображающих внешний мир, не так много, в памяти могут фиксироваться противоречивые воспоминания. При одной и той же картине на датчиках одни и те же действия могут вести к разным результатам. Это означает, что либо из-за недостаточности информации были отождествлены две разные внешние ситуации, либо само явление носит случайный характер. В таких ситуациях накопление опыта приведет к тому, что исполнительные нейроны, суммируя сигналы возбуждения и торможения, будут выбирать то действие, при котором выше вероятность положительных изменений эмоционального состояния.

Теперь вернемся к слову «узнаёт», использованному при описании нейронов «памяти». Можно по-разному реализовать такое узнавание практически, и каждый вариант даст работоспособный механизм. Например:

— Фиксировать точное повторение картины на датчиках (с учетом активности и неактивности). Хорошо, когда датчиков мало или же нейроны памяти имеют связи не со всей сенсорной зоной (назовем так множество датчиков), а только с отдельной областью датчиков, объединенных по некому сходству.

— Определять расстояние между точками евклидова пространства, координаты которых соответствуют значениям на связях нейронов, и сравнивать его с неким пороговым значением.

Возможны и другие алгоритмы.

Представим себе сообщество автоматов, управляемых такими «мозгами», помещенное в некую среду обитания, где возможна гибель. Дадим автоматам возможность размножаться. Теперь можно представить себе их эволюцию. Не будем рассматривать возможность изменения конструкции автоматов за счет появления новых датчиков, исполнительных устройств и увеличения памяти. Роль мутаций, дающих изменчивость, будут выполнять новые связи между исполнительными нейронами и «рефлексами», «рефлексами» и «датчиками», «датчиками» и «эмоциональными рефлексами», «эмоциональными рефлексами» и «эмоциями». Случайным образом, добавляя или удаляя связи, мы будем получать у автоматов новое поведение, и... «Пусть победит сильнейший!»

Если мы захотим усовершенствовать наше устройство, то, оглядываясь на мозг человека, можем понять, что у нас в запасе — множество «эволюционных приемов». Например:

— Можно заняться топологией устройства. К примеру, расположить датчики на плоскости (сенсорный слой) и сгруппировать их по признаку переносимой ими информации (звуковой, зрительной и т. п. Далее разместить нейроны памяти «слоем коры» над ними и охватить связями преимущественно те зоны, над которыми они находятся, придав тем самым памяти деление на предметные области).

— Нейронам памяти можно дать возможность иметь связи между собой, позволив им включать память в картину текущего представления и тем самым, изменив распознавание, сделать его более устойчивым к стереотипным ситуациям.

— Можно надстроить более высокие слои памяти, которые позволят распознавать и запоминать более сложные, «абстрактные» конструкции.

— Можно ввести механизм импринтинга — когда по какому-то набору признаков будет распознаваться некий объект, ситуация, состояние, и будет осуществляться их привязка к определенным наборам эмоций и рефлексов (при этом инстинкт будет направлен не на те признаки, которые вызвали срабатывание импринтинга, а на зафиксированное памятью явление, распознаваемое по дополнительным признакам, которые изначально отсутствовали).

— Можно использовать синхронизированную импульсную активность нейронов, которая позволит реализовать «голографическую память» и применить новые способы «узнавания».

— Можно использовать для передачи информации между нейронами не только существующие связи, но и ввести некие управляющие сигналы, доступные сразу всем нейронам «мозга» автомата, и с их помощью реализовать, например, работу «регулятора».

— Можно увеличить количество эмоций, сделать их картину значительно более сложной.

— Можно ввести «промежуточные ощущения», которые будут формироваться и датчиками и памятью, и сделать возможным процесс «фантазии».

— Можно ввести параметр «сила эмоции» и учитывать его при «запоминании».

В общем, нет предела совершенству...

Вообще-то, используя такой механизм, можно создавать устройства, применимые в любых сферах человеческой деятельности. Что особо приятно, так это то, что совершенно необязательно, имея устройство с начальной матрицей рефлексов и инстинктов, «воспитывать» его каждый раз с нуля. Имея уже обученное устройство со сформированной памятью, его можно просто копировать. Получать же набор удачных рефлексов и инстинктов можно на компьютерах, моделируя естественный отбор и мутации. Вот уж действительно достойная задача для суперкомпьютеров!

Описанную конструкцию с некоторыми оговорками можно назвать одной из разновидностей персептрона. Персептрон — нейронная сеть, состоящая из

входных, ассоциативных и реагирующих элементов, с переменной матрицей взаимодействия, определяемой последовательностью прошлых состояний активности сети. Термин был введен Фрэнком Розенблаттом в 1957 году. Ему же принадлежит первая реализация в виде электронной машины «Марк-1» в 1960 году. Перцептрон стал одной из первых моделей нейросетей, а «Марк-1» — первым в мире нейрокомпьютером (Rosenblatt, 1962).

Сам принцип, когда новый опыт изменяет структуру нейронной сети, называется «обучение с подкреплением». В нашем случае система подкрепления — это эмоции и характер их участия в формировании памяти. «Регулятор» можно трактовать как систему управления подкреплением.

Моделирование мозга

В предыдущей главе было описано несложное устройство, память которого фиксирует происходящее с учетом изменения эмоционального состояния. Эта же память формирует поведение такого автомата. На таком простом примере удобно проследить основную идею того, как наличие эмоций формирует память, а та диктует определенное поведение в неких ситуациях, то есть, иначе говоря, то, как формируются инстинкты. На простой модели также хорошо видно, как появление новых или изменение существующих связей нейронов, замкнутых на эмоции, приводит к появлению новых инстинктов. Я думаю, не так сложно самостоятельно, на примере устройства из предыдущей главы, разобраться также с тем, как работает механизм мутаций и естественного отбора.

Теперь усложним задачу. Попробуем дать описание автомата, которому присущи основные свойства и способности, свойственные настоящему человеческому мозгу.

Вообще, в теории автоматов «мозг», который управляет действиями агента, представляется следующим образом.

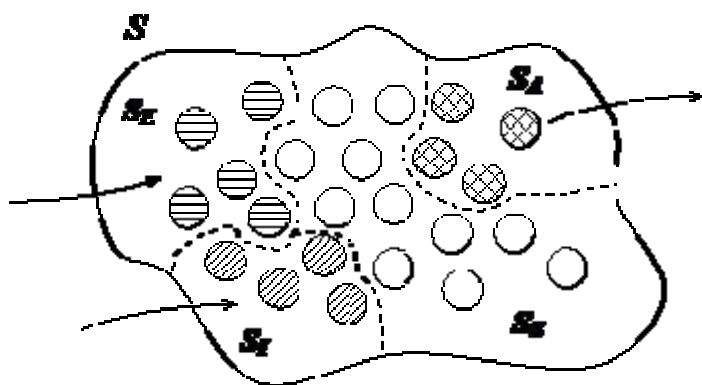


Рисунок 14. Схематическое изображение мозга в теории автоматов

Это автомат S (S_e , S_i , S_s , S_a , F). Здесь S_e — множество элементов автомата, состояния которых определяются внешней по отношению к агенту средой; S_i — элементы, определяющиеся внутренней средой агента; S_s — внутренние элементы автомата; S_a — элементы, определяющие действия агента; F — функция, при помощи которой вычисляются состояния элементов автомата. В каждый момент времени автомат описывается вектором состояний всех его элементов S_k .

Рассмотрим «мозг», изображенный на рис.15.

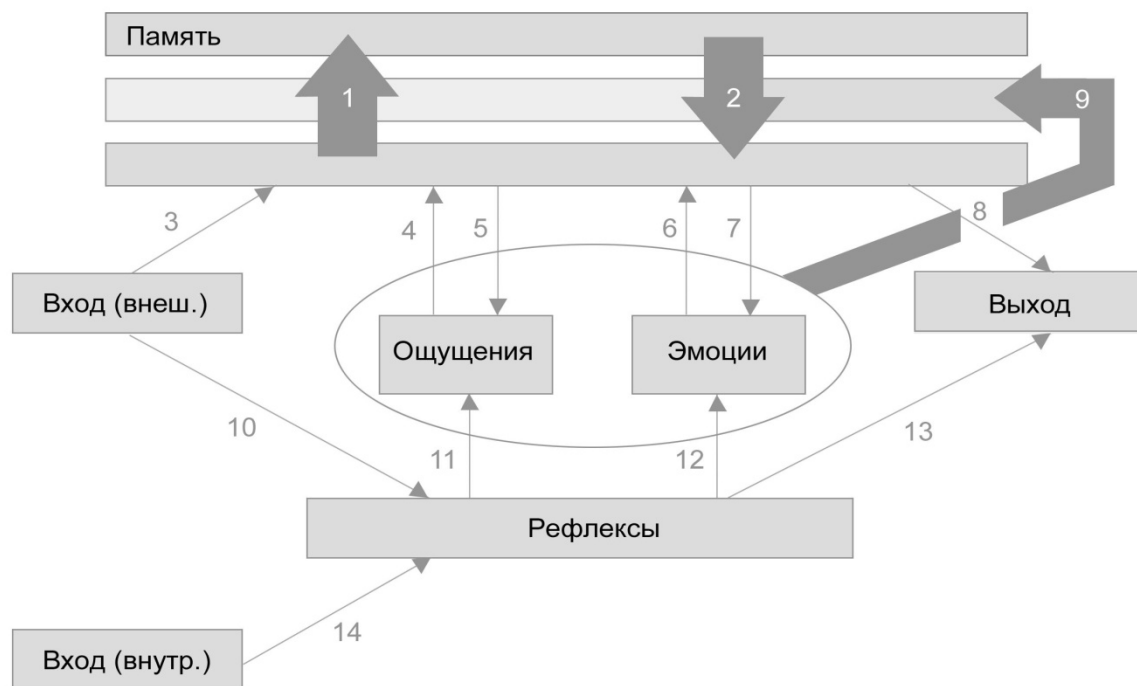


Рисунок 15. Общая схема работы мозга

Здесь не изображены отдельные нейроны и их связи. Блоки соответствуют сложным нейронным сетям, стрелками обозначены их взаимодействия. Напомню, что мы рассматриваем не реальный мозг, а «мозг» автомата, построенный на формальных нейронах, способный проиллюстрировать механизмы работы, присущие настоящему мозгу. В предыдущей главе мы описали несколько типов формальных нейронов, и сейчас также будем иметь в виду, что нейронные сети нашего автомата состоят из различных по своим свойствам нейронов.

У человека всегда присутствует тяга к простому, универсальному объяснению, тяга к созданию универсальной модели. Конечно, применительно к моделированию мозга так же естественно первое желание — обойтись универсальным, простым по своей реализации формальным нейроном. Однако реализация такого подхода быстро приводит к пониманию, что простота нейрона приводит к громоздкости и «некрасивости» итоговых решений. Использование различных по своим функциям нейронов при моделировании мозга вполне естественно. Кстати, это уже оправдано и эволюцией. Так, человеческий мозг содержит несколько десятков различных типов нейронов.

Многообразие нейронов имеет много аналогий в развитии инженерной мысли. Например, появление транзистора как нового типа электронных устройств не привело к созданию некоего универсального полупроводникового элемента, а наоборот, были созданы сотни специализированных транзисторов, различающихся не только по параметрам, но и по принципам работы.

Итак.

1. **Вход (внешний).** Внешняя среда формирует состояние нейронов входа, у человека за это отвечают органы чувств. Первичная сенсорная информация преобразуется специализированными нейронными сетями к виду, с которым «легче» оперировать. Структура таких сетей генетически предопределена и есть результат естественного отбора.

Что такое «вид информации, которым легче оперировать», хорошо проследить на примере слуха.

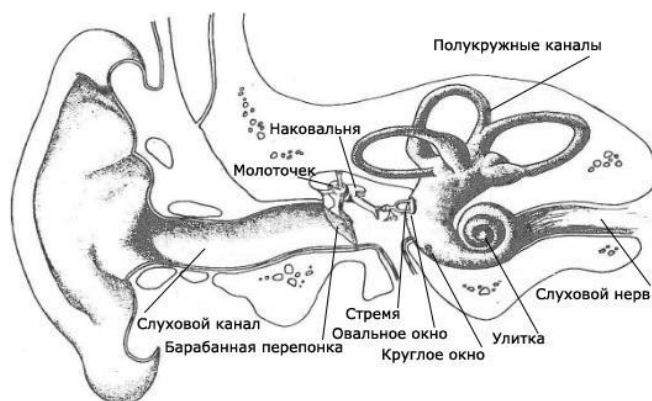


Рисунок 16. Анатомия уха человека

Все мы знаем, что звук — это колебания воздуха. Колебания проще всего воспринять в виде значений уровня производимого ими давления в конкретный момент времени. Однако далее оперировать с таким потоком данных крайне неудобно. Гораздо проще что-либо делать, если применить преобразование Фурье и представить информацию о звуке в виде знания о том, какая амплитуда соответствует той или иной частоте звучания. При таком представлении легче выделять «существенную» информацию и проще ее классифицировать.

По такому же пути пошла и эволюция. Звуковые колебания, доходя до слуховой улитки, вызывают колебания находящейся там жидкости. Структура улитки такова, что при различных частотах начального сигнала максимальная амплитуда изменения давления жидкости в ней будет регистрироваться на определенном расстоянии от ее основания. Низкие звуки вызывают прогибание мембраны у верхушки улитки, а звуки высокой частоты — в области основного завитка улитки. Внутренняя поверхность улитки покрыта ресничковыми клетками-рецепторами, которые напрямую соединены со слуховым нервом и воспринимают информацию о давлении жидкости в определенной точке улитки.

Человек имеет в своем распоряжении огромное количество нейронных сетей, которые выполняют предварительную обработку поступающей информации. Эти «природные фильтры» — результат длительной эволюции. Способностью тонко распознавать изображения, звуки, вкус, запахи мы обязаны тому, что информация проходит мощнейшую предварительную подготовку, и далее мозг оперирует «удобными данными».

Состояние входа определяет исходную информацию, на основании которой нейроны памяти распознают ранее встречавшиеся сочетания (3), и ведет к срабатыванию рефлексов (10).

2. **Рефлексы.** Рефлексы генетически предопределены и определяют активацию ощущений (11), эмоций (12) или выхода (13) как ответ на внешнюю или внутреннюю информацию.

3. **Вход (внутренний).** Внутреннее состояние автомата (человеческого организма) формирует состояние нейронов входа (внутреннего). Пустой желудок через рефлексы вызывает чувство голода, необходимости отправления естественных потребностей, соответствующие ощущения и так далее.

Кроме того, внутри организма формируются условия для импринтинга. Некоторые рефлексы начинают работать только при наступлении определенных условий. Так импринтинг образов, связанных с половой сферой, начинается только в период полового созревания.

Еще раз напомню, что сложные образы в наследственной памяти не отпечатаны. Мы изначально не знаем, как выглядит женщина, а

как мужчина, и тем более не знаем, что именно к тем, кто выглядит соответствующим образом, мы должны испытывать влечение.

Формирование понятий «мужчина» и «женщина» происходит в процессе обучения ребенка и изначально не связано с эмоциями половой сферы, поскольку сами эмоции появляются только ко времени полового созревания. Однако эти понятия формируются с учетом социокультурных особенностей (то есть что прилично, а что неприлично, что принято подчеркивать, а что должно быть скрыто). В этот период у ребенка формируется поведенческий комплекс, основанный на эмоциях, регулирующих социальное поведение, на любопытстве и тому подобном, но не включающий в себя эмоции, относящиеся к половой сфере.

С началом полового созревания запускается механизм импринтинга. У мужчин появляются соответствующие эмоции при виде женщин, и наоборот. Но изначально эти эмоции запускаются не «видом женщины» или «видом мужчины», а благодаря химическим меткам, которые позволяют идентифицировать женщин и мужчин. На роль таких меток очень подходят феромоны — летучие вещества, которые нами не ощущаются, но вызывают определенные реакции нашего организма. В результате очень быстро происходит ассоциирование понятий «мужчина» и «женщина» с соответствующими эмоциями. Процесс этот совершенно аналогичен выработке условного рефлекса. Результатом импринтинга становится то, что эмоции половой сферы возникают при активации понятий: «женщина» — у мужчин и «мужчина» — у женщин. И феромоны уже не играют решающей роли. Можно предположить, что отклонения в сексуальной ориентации определяются сбоями, возникшими именно в ходе процесса импринтинга. Такие сбои могут быть вызваны внутренними нарушениями, а могут быть спровоцированы «обманчивой» внешней средой.

4. Ощущения. Эмоции. Различные сочетания активности элементов входов приводят к срабатыванию рефлексов и, соответственно, к появлению ощущений (11) и эмоций (12). Все доступные нам ощущения и эмоции имеют окраску

«хорошо/плохо». В отличие от упрощенной модели, описанной в предыдущей главе, реальные ощущения и эмоции имеют значение «силы» переживания, которое может варьироваться в достаточно широком диапазоне. Сумма всех ощущений и эмоций дает результирующее значение эмоционального состояния. Решающую роль играет величина изменения этого эмоционального состояния. То есть основная полезная информация содержится не в знании о том, что нам сейчас хорошо или же плохо, а в фиксации моментов, когда общее эмоциональное состояние меняется. Степень и характер изменения эмоционального состояния фиксируется памятью (9). Память «отпечатывает» в себе «текущую ситуацию» и информацию о том, стало ли нам «лучше» в этот момент или же «хуже», и насколько. Впоследствии память, «узнав» картину, соответствующую ранее запомненной, пытается «восстановить» те действия, эмоции и ощущения, которые были на момент запоминания, если ему соответствовало положительное изменение эмоционального фона, и наоборот — не допустить действий, повлекших отрицательное изменение. Механизм этого явления описан в предыдущей главе. Таким способом формируются условные рефлексy.

Утверждать, что сила изменения эмоционального состояния фиксируется памятью, можно на основе простых наблюдений. Ассоциация между явлениями обязательно возникает, если проходит достаточное количество обучающих событий. Но если обучение не сопровождается сильными изменениями эмоционального состояния, то необходимо несколько десятков повторов (30—40 в случае формирования устойчивого условного рефлекса у собак Павлова). Вообще все происходящее в той или иной степени имеет эмоциональную окраску и ведет к изменению суммарного эмоционального фона. Соответственно, вклад таких воспоминаний в формирование общей картины активации невысок, но присутствует всегда. Сильное переживание сразу приводит к образованию мощной ассоциативной связи. После первого сильного удара током человек навсегда обретает осторожность в обращении с электроприборами, вкусное блюдо сразу запоминается на всю жизнь и т. д. Яркие воспоминания, то есть те, которые вызываются «легче», всегда связаны с сильными изменениями общего эмоционального состояния.

Так, хороший фильм, который во время просмотра заставлял нас переживать, сразу и навсегда врежется в память, а скучная лекция в институте сольется с чередой других. Но повторение тоже может сделать свое дело. Реклама, пусть минимально, но все же «зацепившая» нас хоть чем-то (смешной фразой, ярким образом или некоей провокационностью), будучи повторенной сотню раз, даст мощнейшую ассоциативную связь.

Достаточно очевидное следствие из этого связано с методами преподавания. Понятное изложение материала еще не гарантирует формирования сильного воспоминания, которым можно будет оперировать впоследствии. Способность ученика увидеть «изящность» математического доказательства, «красоту» физических законов и тому подобные сигналы к появлению эмоций сильно упрощают образование устойчивых ассоциаций. Альтернативный метод — «зазубривание» — значительно более трудоемко, хотя тоже действенен. Однако «зазубривание» всего материала требует слишком длительного времени.

Таким образом, составление образовательных программ и подготовка новых учебников не должны сводиться только к системному изложению материала. Всегда надо думать над тем, какие эмоции поспособствуют процессу обучения. Помните, у М. Веллера: «Он за этот год в совершенстве таки овладел французским! То есть ни малейшего, разумеется, представления о теории, но прекрасный парижский выговор, абсолютная правильность речи и достаточно богатый словарный запас. Еще бы — естественно: такая школа. Наилучший способ обучения иностранным языкам. Постель, она стимулирует, и ассоциации положительные. Эту методику еще Байрон пропагандировал, а уж он был полиглот известный...» (Веллер, 2008).

Память, «восстанавливая» картину воспоминания, способна вызвать появление ощущений (5) и эмоций (7). Значение этого очень важного феномена я опишу чуть позже.

5. **Выход.** Результатом деятельности мозга становятся совершаемые нами поступки. Побуждение к любым действиям возникает благодаря рефлексам (13) и

суммарной активности памяти (8). Механизм — аналогичен описанному в главе «Эмоциональный компьютер».

6. **Память.** Это многоуровневая структура, в которой постоянно протекают следующие процессы:

- Распознавание. Распознавание (1) происходит под воздействием «картины мира», складывающейся из активности входа (3), ощущений (4) и эмоций (6). В ходе этого постоянного процесса активируются структуры памяти, которые запомнили в свое время явления, «похожие» на происходящее «сейчас». Из элементарных признаков, распознанных на нижних слоях памяти, складывается картина, по которой распознаются интегральные явления. Чем выше слой памяти, тем более комплексные «воспоминания» соответствуют активации соответствующих структур.
- Ассоциативное возбуждение. Распознанные понятия внутреннего языка («воспоминания») дают импульсы активации ассоциативно связанным с ними понятиям. Вероятность активации связанного понятия определяется силой активирующих импульсов и их количеством. Сила активации отражает то, насколько сильным было изменение эмоционального фона на момент запоминания, а количество активирующих связей определяется количеством активных на данный момент ассоциаций.
- Формирование образов «воспоминаний». Вызванная ассоциациями «картина» активирует понятия, лежащие в ее основе (2). В итоге формируется активность со стороны памяти, воздействующая на ощущения (5), эмоции (7) и выход (8). Активация выхода приводит в конечном итоге к совершению действий. Активация эмоций и ощущений приводит к формированию «фантазии». Именно комплекс различных эмоций и всевозможных ощущений воспринимается нами как поток осознания, как мысль. Важно отметить, что у сформировавшегося мозга эмоции и ощущения формируются не только и не столько рефлексам, сколько памятью, отпечатавшей накопленный жизненный опыт.
- Запоминание. Память постоянно фиксирует «картину мира» учитывая при этом силу изменения эмоционального состояния (9). Именно величина этого изменения важна для того, чтобы впоследствии память смогла сформировать активность, ведущую к «мыслям» и поступкам,

направленным на «пользу» нам, то есть ведущим в итоге к максимальному положительному эмоциональному эффекту, возможному в данной ситуации.

Интересно отметить, что стремление к максимизации положительных эмоций и минимизации отрицательных есть свойство, предопределенное самой организацией описанной системы.

Зачастую мы не отдаем себе отчета в том, чем вызвано наше поведение, наши поступки, где их причины, а где следствия, где безусловные рефлексy, а где работа памяти. Попробуем разобраться в этом на простом примере.

Предположим, вы дотронулись рукой до раскаленной докрасна электроплиты. Вам больно, вы отдергиваете руку. Вот вроде и все.

Но рассмотрим теперь этот процесс поэтапно:

— Импульсы от периферических болевых рецепторов вызывают безусловный рефлекс — отдергивание руки.

— Эти же импульсы вызывают другой рефлекс — ощущение боли.

— Мы видим красную плиту, этот образ распознается нами. Мы испытываем сильное ухудшение эмоционального состояния, вызванное резкой болью. Формируется воспоминание относительно красной плиты и прикосновения к ней с сильной отрицательной окраской.

— Рефлекторное отдергивание руки приводит к тому, что резкая боль проходит, и, даже если остается более слабая боль от ожога, это соответствует сильному положительному изменению эмоционального состояния. Формируется воспоминание, увязывающее красную плиту, руку, прикоснувшуюся к плите, и тот факт, что отдергивание было сильно положительно «окрашено» («положительно» здесь не надо путать с «приятно», положительным является и переход из состояния «очень плохо» в состояние «менее плохо»).

В итоге:

— Мы уже больше не прикоснемся к красной плите.

— Случайно прикоснувшись к чему-то, похожему на красную плиту, мы отдернем руку, даже если там нет ничего горячего или опасного.

Такой механизм следует из всего, описанного в этой главе. Хочется еще раз обратить внимание на то, как быстро и прочно формируются условные рефлексy при сильных изменениях эмоционального фона, а также на то, что внешне простое явление в действительности состоит из нескольких процессов.

Обратите внимание на четыре важных факта.

1. Человек отдергивает руку не потому, что больно, а потому, что срабатывает соответствующий рефлекс. Одновременно с этим, благодаря другому рефлексу, появляется боль, которая необходима для формирования нового условного рефлекса. Эмоции и ощущения «констатируют» результат события, но не управляют нашим поведением. Управляет поведением память, сформированная с учетом изменения эмоций и ощущений.
2. Для того чтобы обучиться, надо: обжечься, уколотся, упасть, удариться и т. п. или испытать «наведенное» ощущение (увидеть как испугались другие и рефлексивно испугаться самому). Самое быстрое обучение — это то, которое сопровождается сильными эмоциями или ощущениями. Ребенок может бесконечно долго пытаться залезть на опасную высоту, и никакие попытки родителей его остановить не возымеют эффекта, пока он откуда-нибудь серьезно не упадет. Одного раза будет достаточно, чтобы ребенок «мгновенно поумнел». Задача воспитания позволить так «упасть», чтобы дать возможность научиться, но не позволить разбиться при этом.

К слову, вспомним интересный пример обучения. Все знают фразу — «мальчик для битья», что она значит?

В повести «Принц и нищий» американского писателя Марка Твена рассказывается о том, что в давние времена при юном наследнике английского престола состоял «паж для побоев», который должен был сносить все телесные наказания, которые полагались за плохую учебу принцу, будущему королю Англии,— нельзя же было поднимать руку на «священную персону принца Уэльского». Поскольку наследник дружил с пажом, то его побои воспринимались им так же «больно», как свои собственные.

3. Многие рефлексy необходимы не сами по себе, а как основа для формирования условных рефлексy. Необходимо пробовать, чтобы узнать результат. Для того чтобы приобрести опыт, положительный или отрицательный, надо совершить какое-либо действие в ответ на вызов внешней среды. Пока явление, на которое надо отреагировать, нам неизвестно и нет связанных с ним безусловных рефлексy, на помощь могут прийти любые «случайные действия», которые, возможно, позволят

«нащупать» положительный результат. Естественно, что сами «случайные действия» будут следствием определенных рефлексов.

Ребенка мучает любопытство, очень скоро выясняется, что любопытство проходит, если потрогать предмет, его вызывающий. Ребенок трогает все подряд, приобретая новый опыт. Рано или поздно он потрогает и опасные предметы (горячие, острые и т. п.), такой опыт жизненно необходим. Но, и повзрослев, в душе мы остаемся теми же маленькими детьми — недаром во всех музеях мира висят таблички: «экспонаты руками не трогать».

4. На приведенном примере очень удобно «разглядеть» отсутствие связи действий и эмоций, еще раз убедиться, что эмоции и ощущения не являются стимулом для поступков. Представьте себе, что вы положили руку на нечто красное, похожее на плитку, но не опасное и не заметили этого. И вот вы переводите взгляд и видите «опасную картину». Срабатывает условный рефлекс — вы отдергиваете руку. Это действие диктуется исключительно памятью, нет никаких ощущений, которые бы подтолкнули к нему.

Импринтинг эмоций

Сравнивая эволюцию мозга с развитием компьютеров, я говорил о том, что огромное количество «усовершенствований» отделяет реальный мозг от той упрощенной модели, что была описана только что. Одно из таких «усовершенствований» носит принципиальный характер и является исключительно значимым в конструкции мозга, позволяя ему быть столь совершенным инструментом, способным к мышлению.

Сразу обозначу суть проблемы. Ранее, описывая работу мозга, мы исходили из того, что все ситуации, с которыми мы сталкиваемся в жизни, вызывают у нас эмоциональную оценку. Причем мы знаем, что комплекс эмоций, которым мы обладаем, очень богат. В этом комплексе присутствуют эмоции, возникающие в достаточно сложных ситуациях. Но в нейронных сетях нашего мозга не запечатлены от рождения какие-либо «фотографические» образы, которые могли бы ассоциироваться с некими эмоциями. Нет образов женщины, мужчины, нет образов еды, дома. Нет также образов всех ситуаций, на которые мы

Страница 71 из 224

эмоционально реагируем. Как происходит так, что мозг правильно «узнает» сложные ситуации реального мира и корректно ставит им в соответствие достаточно непростые эмоции? Какой механизм обеспечивает формирование богатого эмоционального комплекса и его «привязку» к явлениям реального мира?

Пойдем по порядку и проследим, как происходит обучение мозга человека.

1. Изначально реакция мозга на внешнюю информацию всецело определяется тем, какие образы были распознаны генетически предопределенными нейронными сетями и срабатывание каких рефлексов это вызвало.

Снова возьмем для примера слух. Звуковые колебания, улавливаемые ушами, преобразуются в набор нервных импульсов, соответствующих силе звука на соответствующих частотах. Далее из этого набора распознаются некие базовые звуковые образы. Это «громкий звук», «низкочастотный грохот», другие звуки, соответствующие «звукам природы», звуки, издаваемые людьми. Все это можно назвать первичными фонемами.

Фоне́ма (др.-греч. φωνήμα — «звук») — минимальная единица звукового строя языка. Фонема не имеет самостоятельного лексического или грамматического значения, но служит для различения и отождествления значимых единиц языка (морфем и слов).

Способность выделять первичные фонемы — результат естественного отбора. Сформировавшиеся в результате случайных мутаций нейронные сети, позволяющие выделять отдельные звуковые формы, дали возможность более «адекватно» отражать окружающий мир. На первичных фонемах сформировались рефлексy, относящиеся к слуху, такие как, например, страх, когда мы слышим «тревожные» звуки.

Еще раз повторю: для всех органов чувств мы имеем дело не с «сырой» информацией, не с активностью отдельных рецепторов, а с информацией, прошедшей уже предварительное распознавание, из которой уже выделены первичные «фонемы». Это позволяет человеку от рождения иметь весьма сложный комплекс рефлексов, построенный на «предварительном распознавании» мира.

2. Далее мы начинаем фиксировать в памяти отдельные образы и события, увязывая их с тем, какими изменениями эмоций они сопровождаются. Так происходит первичный импринтинг эмоций, то есть ассоциативная привязка явлений внешнего мира и эмоций, которые возникают благодаря безусловным рефлексам как реакциям на определенные элементарные признаки. Это означает, что в результате импринтинга эмоции будут появляться не только под воздействием рефлексов (как «прямая» реакция на состояние входа), но и в результате «узнавания» памятью неких явлений, с которыми эти эмоции проассоциированы.

3. Будем называть эмоции, которые активируются под воздействием внешней информации, **первичными** эмоциями (ощущениями). К ним можно отнести: страх, голод, боль, скуку и т. д.

Однако существуют эмоции, которые возникают не как прямая реакция на вход, а при сочетании нескольких первичных эмоций. Будем называть такие эмоции **вторичными**.

Несложно привести примеры вторичных эмоций:

— **зависть** возникает при сочетании «ощущения чьего-то превосходства» и «желания обладать предметом зависти»;

— **уважение** возникает как сочетание «ощущения чьего-то превосходства» и «восхищения».

Вторичные эмоции так же, как и первичные, возникая, включаются в процесс импринтинга.

Очень интересная и благодарная задача — построение «дерева» эмоций. Эту задачу пытаются решать в рамках исследований по искусственному интеллекту, создавая формальные модели эмоций. Но задача — непростая, так как при ее решении надо учитывать, что набор эмоций не только «работает» в обученной системе, но и позволяет выполнить самообучение, то есть сформировать «ассоциативную привязку» эмоций и распознаваемых памятью явлений.

В процессе обучения мозга происходит постоянное ассоциирование явлений окружающего мира, фиксируемых памятью, с возникающими эмоциями. По мере усложнения набора фиксируемых явлений происходит вовлечение в этот процесс вторичных эмоций. Результатом «продвинутого» обучения является

формирование сложной эмоциональной сферы, которая не является легкодоступной для понимания, но которая позволяет добиться всего многообразия поведения человека.

4. С окончанием формирования эмоциональной сферы, которому соответствует устойчивое вовлечение в деятельность мозга всех вторичных эмоций, обучение не заканчивается. Вся последующая жизнь становится процессом формирования ассоциаций между явлениями, с которыми мы сталкиваемся, и нашими эмоциями. Новые ассоциации не меняют радикально уже сформировавшийся эмоциональный комплекс, но дополняют его, тем самым постепенно модифицируя.

Такой процесс обучения уместно назвать импринтингом (отпечатыванием) эмоций. Традиционно в психологии рассматривают явление импринтинга как быстрое формирование чрезвычайно устойчивого следа в психике на фоне яркого переживания. Импринтинг противопоставляется условному рефлексу, для формирования которого необходимо многократное повторение. Из сказанного в этой и предыдущей главах видно, что с точки зрения моей позиции эти явления нельзя разграничивать. Все, что увязывает память и эмоции, можно называть импринтингом и, с таким же успехом,— формированием условного рефлекса. Насколько сильная ассоциативная связь образуется на момент запоминания, определяется силой изменения эмоционального состояния. Ясно, что мы имеем дело с универсальным «явлением запоминания». В традиционных же толкованиях импринтинга и возникновения условного рефлекса отражены две крайние стороны этого процесса: традиционный импринтинг — формирование сильной ассоциативной связи в результате однократного сильного переживания; традиционный условный рефлекс — формирование сильной ассоциативной связи в результате накопления многократных слабых переживаний.

То, как сформирована изначально система рефлексов, система связей первичных и вторичных эмоций, определяет, как сформируется во взаимодействии с внешней средой память и как будет происходить импринтинг эмоций. Различная среда обитания, различные нормы, принятые в обществе,— все это ведет к формированию у людей различных эмоциональных комплексов при схожей начальной системе рефлексов.

Ранее мы называли сформировавшиеся под воздействием эмоций и ощущений модели поведения инстинктами, разделив их на исходные инстинкты и псевдоинстинкты. Напомню: исходные инстинкты — это те, которые формируются

с высокой вероятностью одинаково у разных людей, независимо от различий в процессе воспитания; псевдоинстинкты же в большей мере определяются условиями среды воспитания и могут сильно различаться у разных людей.

В свете сказанного в этой главе уместно предположить, что за формирование исходных инстинктов отвечают первичные эмоции, а за формирование псевдоинстинктов — вторичные. Собственно говоря, все довольно просто: чем сложнее путь формирования импринтинга для вторичной эмоции, тем ниже вероятность формирования «похожего» псевдоинстинкта у разных людей.

То, как формируется эмоциональная сфера, отчасти напоминает игру в карты. Последовательность карт в колоде уже во многом определяет последующий ход игры. Все, что будет происходить за карточным столом, предопределено правилами игры и «вынужденными» действиями стремящихся к победе игроков. Перемешанная колода соответствует окружающему миру, правила игры — исходной структуре связей рефлексов, первичных и вторичных эмоций, «вынужденные» действия игроков — процессу запоминания, импринтингу эмоций, картина получившейся игры — картине сформировавшейся эмоциональной сферы. Разные раздачи — разные картины игры, но каждая картина — следствие заданных правил.

Понимание сути импринтинга эмоций позволяет объяснить некоторые интересные факты. Снова вспомним, как происходит импринтинг эмоций, связанных с противоположным полом в период полового созревания. По специфическим запахам — феромонам — мы распознаем мужчин и женщин. К этому моменту нам уже хорошо знакомы эти понятия, но импринтинг добавляет к ним новые эмоции. При этом любая деталь строения тела связывается с комплексом «эротических переживаний». Чем сильнее такие возбуждающие привязки и чем больше их, тем выше шанс скорее обзавестись потомством. Эволюция привела к возникновению ярко различимых признаков, свойственных каждому из полов. Для таких признаков исходная функциональность уже не так важна, как роль сексуального стимула. Вот тут мы и подошли к интересным примерам. Волосы на голове человека сохранились именно как половой признак, удобный для привязки к нему эмоций в период соответствующего импринтинга. Но так же сохранились волосы под мышками и на лобке, зачем? Эти волосы служили

своеобразным концентратором запахов, причем запахов с ярко выраженной половой дифференциацией. Естественному отбору было выгодно создать такой сильный признак для импринтинга. У людей, живших еще не так давно, было совершенно другое представление о запахах, чем у нас. С изменением образа жизни и приходом гигиены запахи были сведены практически на нет. Теперь импринтинг не происходит, признак остается неработающим атавизмом.

Принятие решений

Из опыта известно, что среди читателей, проследивших за логикой повествования, лишь несколько процентов к этому моменту правильно ухватили основные идеи.

Из разговора двух преподавателей.

«До чего студент глупый пошел. Сегодня на лекции раз объяснил — не поняли. Второй раз объяснил — не поняли. Третий раз объяснил — сам понял, они не поняли!»

И дело тут не в сложности темы или недостаточной подготовке читателя, скорее наоборот. Поскольку разговор идет о вещах, относительно которых все имеют определенное представление, а многие и устоявшуюся позицию, то зачастую многие «читают не то, что написано», а то, что они «ожидали прочесть», или понимают не так, как следует из повествования, а так, как им понятнее.

Человек что-то ищет под фонарем, его спрашивают, что он ищет, он отвечает — часы потерял. А где потерял? А вон там, в темном переулке за углом. А почему здесь ищешь? А здесь светлее.

Для того чтобы пояснить описанное устройство мозга, попробуем разобраться, как происходит принятие решений у человека. Естественно, что при этом мы будем оставаться в рамках описываемой модели. Задача — убедиться, что все поступки человека, без исключения, объясняются ею.

Основное, что следует из нашей модели,— это понимание того, что любое действие человек совершает либо под действием безусловного рефлекса, либо

под влиянием памяти. Любой поступок, если он не вызван напрямую безусловным рефлексом, есть следствие пережитого опыта и «знания» памяти, какое действие приведет к максимально положительному эмоциональному ответу.

Сперва рассмотрим простой случай. Человек оказался в ситуации, которая допускает несколько возможных действий. Предположим, что человек уже сталкивался с такой ситуацией или о ней читал, слышал и т. п. Память содержит «знание» о том, какие последствия будут при том или ином поступке. Каждый предыдущий опыт «оценен» исходя из того, какие эмоции или ощущения он за собой повлек.

Опишем последовательность событий.

Произойдет распознавание ситуации, активируются все те «воспоминания», которые относятся к «похожим» случаям. Отметим, что активация «воспоминаний» не означает их осознание. Какие-то «воспоминания» могут быть отражены на ощущения и действительно вспомнены, но не будем сейчас акцентировать на этом внимание.

Активные нейронные структуры начнут стимулировать или тормозить некие действия, которые соответствуют тому, что они запомнили. Стимулировать действие в случае, если запомненный результат содержал положительное изменение эмоционального фона, и тормозить — если отрицательное. Сила воздействия будет пропорциональна силе пережитых при запоминании эмоций. Отсюда видно, что собственный единичный опыт может оказаться сильнее всех «книжных» знаний.

Суммарное стимулирование и торможение по каждому из возможных действий даст набор величин, которые на нейронном уровне будут оценены и приведут к совершению или не совершению неких действий.

Действие будет совершено, если положительное изменение эмоционального фона, которое оно «обещает», будет превышать некое пороговое значение.

Действие будет отвергнуто, если торможение, то есть негативный опыт, связанный с этим действием, превысит стимулирование или если «ожидание удовольствия» будет слишком незначительным.

Но в реальной жизни все не так просто. Рассмотрим этот же пример далее.

Картина активности нейронов памяти, «нарисовавших» текущую ситуацию с учетом активности нейронов, соответствующих предполагаемому действию, отразится на пространстве ощущений и вызовет возникновение «фантазии», в которой мы совершаем это действие. Поскольку мы обладаем определенным

опытом, то картина некоего действия в определенной ситуации вызовет ассоциации с возможным результатом. Возникнет новая картина, содержащая возможный результат. В структурах памяти произойдет «моделирование» последствий нашего предполагаемого поступка. Эти картины также отразятся на ощущениях. Мы как будто переживем предполагаемые последствия в своем воображении. Самое главное в этом, что нашим фантазиям будет дана эмоциональная оценка. Память зафиксирует этот воображаемый опыт. И уже в следующее мгновение этот опыт наравне с другими будет формировать наш следующий поступок. Может получиться, что представленный результат окажется резко негативным. В этом случае мы «заблокируем» исполнение действия, к которому нас толкала память мгновение назад. И возможно, совершим другое.

Еще раз подчеркну, что каждый раз, совершая поступок, мы направляемся памятью. Но поскольку формирование новых воспоминаний, отражающих моделирование будущего, происходит в реальном времени, буквально «на лету», то эта «быстротечность» может помешать разглядеть и понять суть явления.

Сказанное выше может послужить объяснением феномена «сновидений». Происхождение сна достаточно очевидно. Ночь — неудачное время для «функционирования» многих видов животных, в том числе и для человека. Зрение не позволяет свободно ориентироваться, более низкая температура требует больших затрат энергии для поддержания температуры тела, возрастает общая уязвимость. Поэтому неизбежно возник способ просто переждать это неблагоприятное время, переждать в состоянии «низкого энергопотребления». Аналогичным образом сформировался механизм зимней спячки, распространенный у многих видов животных. Но вот далее, поскольку сон возник как явление, эволюция стала «примерять» к нему дополнительные функции. Одно из таких дополнений — это сновидения. Оказалось, что выгодно оставить мозг работать на какое-то время, загрузив его «переживанием выдуманных историй». Видимо, воображаемые картины сновидений, вызывающие эмоциональную реакцию, формируют память, которая впоследствии принимает участие в формировании поступков. Видимо, целесообразно иметь воображаемый опыт в самых невероятных ситуациях, так как неизвестно, с чем придется

столкнуться в жизни. Возможно, сновидения у животных имеют большую целесообразность, чем у человека, так как «фантазия животных» беднее и, возможно, их сновидения более жизненны, хотя кто знает.

Многим людям даже после долгих убеждений трудно расстаться с парадигмой, что эмоции побуждают нас к действию. Ведь кажется таким очевидным, что, например, испытывая сильную боль, мы совершаем некие действия, направленные на снятие болевого ощущения, именно под воздействием боли.

*Движенья нет, сказал мудрец брадатый.
Другой смолчал и стал пред ним ходить.
Сильнее бы не мог он возразить;
Хвалили все ответ замысловатый.
Но, господа, забавный случай сей
Другой пример на память мне приводит:
Ведь каждый день пред нами солнце ходит,
Однако ж прав упрямый Галилей.*

А. С. Пушкин

Как говорили древние: «„После того“ не значит „вследствие того“». Если рецепторы, вызвавшие боль, не связаны с безусловным рефлексом, то наши поступки будут всецело определяться памятью. Боль же будет присутствовать при этом, формируя новые воспоминания. Просто опыт, связанный с болевыми ощущениями, тем более сильными, формируется на ранних стадиях развития ребенка как исключительно важный для выживания. Этот опыт диктует массу возникающих действий, а не ощущение боли. Проанализируйте свое поведение, поведение окружающих, и вы будете вынуждены согласиться с описываемой моделью.

Абстрактная модель мозга

Перед тем как идти дальше, тезисно повторим то, о чем уже шла речь.

Мы рассмотрели автомат, электронный мозг, принципы работы которого аналогичны принципам работы человеческого мозга.

Все происходящее вокруг воспринимается этим мозгом и вызывает «эмоциональную оценку».

Эмоции возникают рефлекторно при наступлении генетически предопределенных ситуаций.

Память постоянно запоминает то, как изменяется эмоциональный фон. Память фиксирует картину нейронной активности и силу изменения эмоций.

Поведение изначально определяется рефлексами как генетически предопределенными «ответами» организма на происходящее в окружающем мире.

По мере накопления опыта память начинает управлять поведением наравне с безусловными рефлексами. Здесь имеется в виду не переносное, а прямое значение слова «управлять». Память формирует условные рефлексы, которые побуждают нас к поведению, продиктованному накопленным «эмоциональным» опытом. Результатом является поведение, ведущее, с точки зрения нашего опыта, с наибольшей вероятностью к результату, который будет оценен эмоциями и ощущениями как наиболее положительный.

Внешний мир воспринимается мозгом как определенная картина эмоций и ощущений. Память в состоянии не только «восстанавливать» действия, но и «повторять» эмоциональную картину, вызывая воспоминания или фантазии, которые, в свою очередь, вызывают срабатывание рефлексов и возникновение новых эмоций. Это позволяет «прогнозировать» события и формировать память о «вымышленном опыте».

Все поступки человека продиктованы памятью. Когда мы делаем, что-либо «новое для себя», то сам поступок определяется памятью о прошлом опыте, реальном и вымышленном.

По логике изложения сейчас естественно было бы описать, как происходит мышление, и объяснить, что такое сознание. К сожалению, те термины, которые мы использовали в предыдущих главах, оказываются, когда мы начинаем говорить о мышлении, не очень удобны. Поэтому предлагаю запастись терпением и попробовать нарисовать абстрактную модель мозга.

Абстракция, или абстракт (от лат. abstractio — «отвлечение», перевод греческого термина, употреблявшегося Аристотелем),— мысленное отвлечение, обособление от тех или иных сторон,

свойств или связей предметов или явлений для выделения их существенных признаков.

Мы введем новые термины, которые будут базироваться на описанной ранее модели, но будут более абстрактными, нежели использовавшиеся ранее. Возможно, при этом мы где-то потеряем часть информации, но сделаем изложение более понятным. Итак...

Человек обладает речью, с помощью речи он в состоянии сформулировать многие, подчас очень сложные мысли, при этом основной элемент речи — слово. Каждому слову как лексической единице ставится в соответствие некое «понятие». Совокупность наших знаний о правилах, которым должны подчиняться слова, выстраиваясь во фразы, умение сопоставлять текстовым конструкциям определенную внутреннюю картину, имеющую для нас смысл, называется языком. Существует множество языков, которые люди используют для общения друг с другом. Всегда был велик соблазн понять тот внутренний язык, который един для всех людей и «на котором происходит мышление».

Восприятие человеком внешнего мира проходит несколько стадий:

1. Мы воспринимаем мир через формирование определенной картины на рецепторах наших органов чувств.

2. «Первичная» информация преобразуется фиксированными нейронными сетями к «более удобному» виду, выделяются первичные фонемы.

3. Память «узнает» знакомые картины, активируются нейроны, отвечающие за «похожие» воспоминания.

Каждое явление внешнего мира порождает определенную картину активности нейронов. Собственно говоря, совокупность таких «картин активности» и образует «язык мозга». «Язык», конечно, в кавычках, так как его правила отображения и преобразования информации не соответствуют тем, что известны для традиционных языков.

Традиционно говоря о «языке мозга» оперируют следами памяти (трейсами). Чтобы иметь большую вольность в повествовании и не быть завязанными на устоявшуюся трактовку следов памяти, введем термин «понятие внутреннего языка». Будем называть понятием внутреннего языка, соответствующим определенному явлению, совокупность нейронов, «активирующихся» каждый раз, когда мы сталкиваемся с этим явлением.

Вообще, в зависимости от процессов, происходящих на поверхности и внутри нейрона, можно выделить различные формы его активности. Сейчас мы скорее говорим об активности формального нейрона, то есть активности, способной вызвать активацию у ассоциативно связанных нейронов. У реального нейрона это принято сопоставлять с его импульсной активностью.

Назовем совокупность всех таких понятий термином **внутренний язык**. И сразу же снова оговорим, что для внутреннего языка неприменимы те правила и закономерности, которые мы используем, описывая нашу обычную речь.

Чтобы легче понять, о чем идет разговор, вспомним известный из философии **принцип отражения**. Согласно ему, человек имеет дело не с окружающим миром, а с его отражением в своем сознании. Именно этот отраженный мир изучает, и оценивает, и воспринимает человек. В таком случае отражение всех явлений, с которыми сталкивался человек в течение своей жизни, будь то конкретные предметы, обобщенные понятия, действия, качества, события, и образует набор понятий внутреннего языка.

Перечислим основные свойства понятий внутреннего языка:

- **каждое понятие внутреннего языка является отражением воспоминаний о каком-либо явлении;**
- **комплексные понятия внутреннего языка могут «включать» в себя другие, более простые понятия;**
- **одни и те же понятия внутреннего языка могут входить составными частями в различные другие понятия;**
- **можно дать «толкование» понятию внутреннего языка исходя из того, в отражении каких явлений проявляется его активность;**
- **все события внешнего мира отражаются у человека через активацию соответствующих понятий внутреннего языка.**

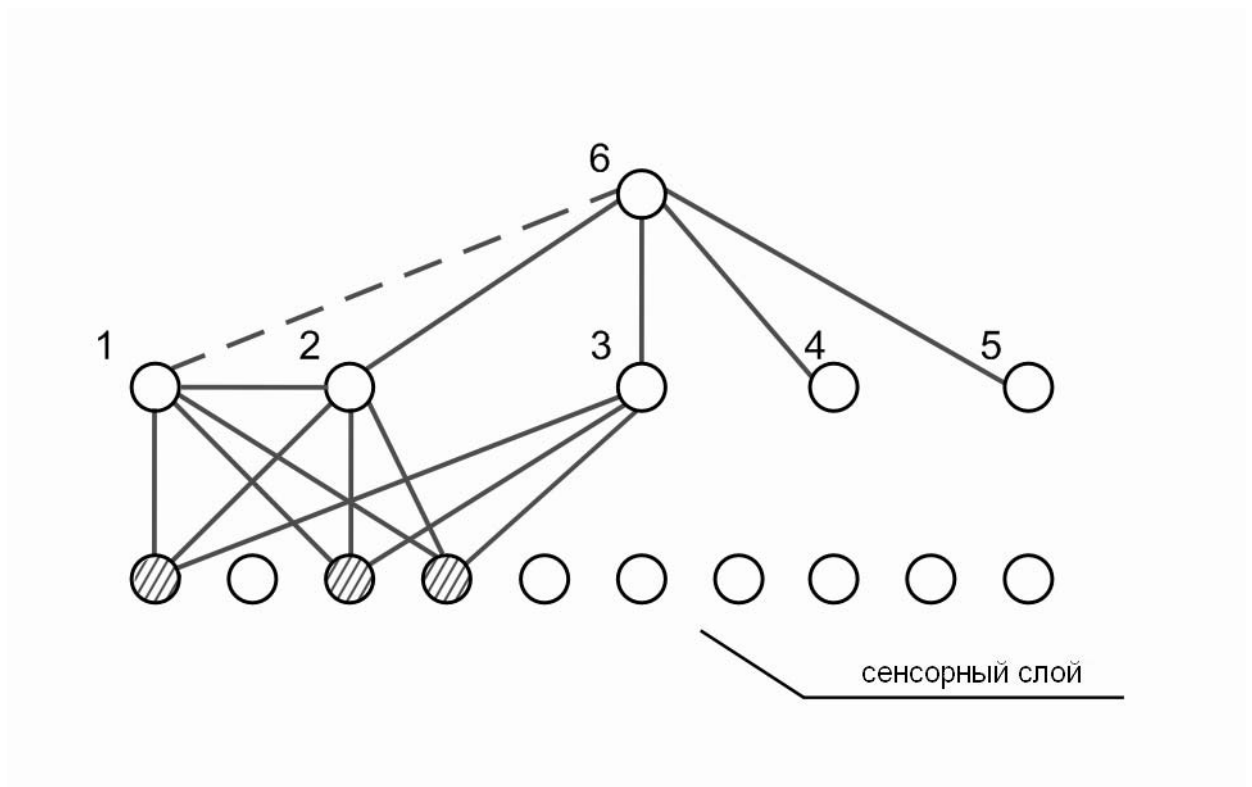


Рисунок 17. Конструкция на формальных нейронах

Попробуем проиллюстрировать, что такое понятие внутреннего языка, с помощью конструкции, построенной на формальных нейронах (рис. 17). Некое явление внешнего мира «А» приводит к формированию картины активации сенсорного слоя (активные нейроны заштрихованы). Нейрон 1 «запоминает» это явление «фиксацией» окружающей картины. При повторении явления «А» нейрон 1 «узнаёт» его. Нейрон 2 «запоминает» повторение этого явления, «фиксируя» картину, в которую входят заштрихованные нейроны и нейрон 1. Каждое последующее повторение явления создает новое воспоминание (например для нейрона 3). Фиксация более сложных воспоминаний, соответствующих комплексным явлениям, происходит на более высоких слоях. Так, нейрон 6 соответствует воспоминанию (явлению «D»), включающему в себя явление «А» (нейроны 1, 2, 3), а также некое явление «В» (нейрон 4) и явление «С» (нейрон 5).

Каждое новое понятие внутреннего языка формируется как ответ на какое-либо событие внешнего или внутреннего мира. Оно возникает как фиксация набора уже существующих понятий. Причем в этот набор входят понятия, которые присущи тому явлению или событию, что порождает новое понятие. Если понятия имеют общие элементы или одно понятие участвует в формировании другого, то существует вероятность, что активация одного понятия вызовет активацию

другого — в этом случае будем говорить о наличии **ассоциативной связи** между ними.

Понятие может находиться в неактивном состоянии и просто хранить «память» о некоем явлении, а может быть активно и тем самым входить в описание «текущей картины мира».

Введем новый термин **«текущее представление»**. Текущее представление — это набор активных в данный момент понятий внутреннего языка.

Отражение внешнего мира, наши собственные переживания — все это формулируется в виде отдельных, соответствующих происходящему понятий внутреннего языка. Это как бы одно «предложение», где через запятую перечислены все относящиеся к происходящему «слова». Конечно, не обычные слова, а понятия внутреннего языка, каждое из которых само может быть достаточно сложным и многообразным. В таком «предложении» важны сами «слова», порядок их следования несущественен, однако существенна та структура связей, которую образует вся эта «словесная конструкция».

Текущее представление содержит всю информацию о том, что воспринимает и о чем думает человек в конкретный момент времени.

Текущее представление формируется из огромного количества понятий внутреннего языка (воспоминаний). Понятия внутреннего языка имеют неречевую природу, но при этом могут быть проассоциированы со словами обычного языка, словосочетаниями или фразами. То, о чем думает и что воспринимает человек, может быть описано речью. Однако речь при этом не должна восприниматься как ключевой элемент. Речь — это только способ «кодирования» той информации, которая формируется в текущем представлении. Речи как способу кодировки свойственен достаточно скромный словарный запас. Общеупотребимых слов в языке — около 5 тысяч, словарный запас интеллигентного человека — 10 тысяч слов. Поэтому принципиально важны последовательность слов и правила конструирования фразы. Количество же понятий внутреннего языка оценивается количеством наших воспоминаний и может составлять многие миллионы.

Умение человека говорить и понимать речь — это способность переводить информацию, содержащуюся в текущем представлении, в речь и обратно.

Память

Кора головного мозга содержит более 10 млрд нейронов. Нейроны коры имеют в среднем от 10 000 до 100 000 связей. Количество и сложность связей увеличиваются с возрастом. Изначально, при рождении, большая часть нейронов «нового мозга» не осуществляет какой-либо функции. Такая «девственная» структура служит единственной цели — быть готовой к запоминанию всего, что станет происходить с человеком в течение жизни. Каждый нейрон в течение жизни «зафиксирует» на себе некую картину, которая будет соответствовать текущей на тот момент картине активности мозга. Впоследствии такой нейрон будет в состоянии узнать повторение «зафиксированной» картины и в случае своей активации — воспроизвести картину, соответствовавшую моменту запоминания.

В 2000 году американский нейробиолог Эрик Кандел получил Нобелевскую премию по медицине «За открытие молекулярных механизмов работы синапсов». Память изучалась им на примере формирования условного рефлекса у гигантского моллюска — морского зайца аплизии (*Aplysia*).

Моллюску осторожно трогали сифон, и тотчас вслед за этим сильно били по хвосту. После такой процедуры моллюск некоторое время реагировал даже на легкое прикосновение к сифону бурной защитной реакцией, но вскоре все забывал (кратковременная память). Если «обучение» повторялось несколько раз, формировался стойкий условный рефлекс (долговременная память).

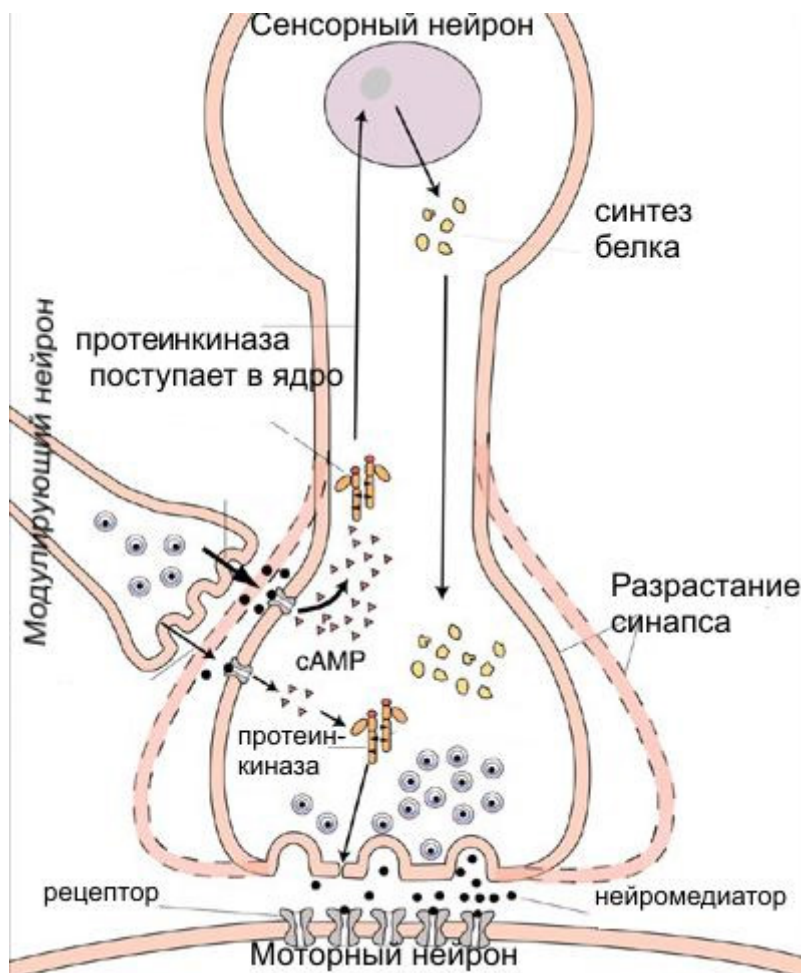


Рисунок 18. Молекулярный механизм работы синапсов

На рис.18 показаны два синапса. Первый служит для передачи импульса от сенсорного нейрона к моторному. Второй синапс передает импульс от модулирующего нейрона к окончанию сенсорного. Если в момент прикосновения к сифону модулирующий нейрон «молчит» (по хвосту не бьют), в синапсе 1 выбрасывается мало нейромедиатора и моторный нейрон не возбуждается.

Однако удар по хвосту приводит к выбросу нейромедиатора в синапсе 2, что вызывает важные изменения в поведении синапса 1. В окончании сенсорного нейрона вырабатывается сигнальное вещество cAMP (циклический аденозинмонофосфат). Это вещество активизирует регуляторный белок протеинкиназу А. Протеинкиназа А, в свою очередь, активизирует другие белки, и это в конечном счете приводит к тому, что синапс 1 при возбуждении сенсорного нейрона (то есть в ответ на прикосновение к сифону) начинает выбрасывать больше нейромедиатора, и моторный нейрон

возбуждается. Это и есть **кратковременная память**: пока в окончании сенсорного нейрона много активной протеинкиназы А, передача сигнала от сифона к мышцам жабры и чернильного мешка осуществляется более эффективно.

Если прикосновение к сифону сопровождается ударом по хвосту много раз подряд, протеинкиназы А становится так много, что она проникает в ядро сенсорного нейрона. Это приводит к активизации другого регуляторного белка — транскрипционного фактора CREB. Белок CREB «включает» целый ряд генов, работа которых в конечном счете приводит к разрастанию синапса 1 (как показано на рисунке) или к тому, что у окончания сенсорного нейрона вырастают дополнительные отростки, которые образуют новые синаптические контакты с моторным нейроном. В обоих случаях эффект один: теперь даже слабого возбуждения сенсорного нейрона оказывается достаточно, чтобы возбудить моторный нейрон. Это и есть долговременная память.

Остается добавить, что, как показали дальнейшие исследования, у высших животных и у людей память основана на тех же принципах, что и у аплии (Han, и др., 2007).

Эрик Кандел расшифровал устройство памяти моллюска. Он показал, что достаточно трех нейронов, чтобы реализовать базовую модель его поведения.

Конечно, память человека устроена значительно сложнее. С моей точки зрения, самую красивую теорию организации сложной памяти выдвинул А. Н. Радченко. Если говорить максимально упрощенно, то своим открытием он показал организацию ассоциативной памяти на рецепторных кластерах (Радченко, 2002). Чтобы понять, что это значит, вспомним сначала о ритмах мозга.

В 20-х годах немецкий психиатр Ганс Бергер, изучая электрическую активность головного мозга человека, впервые обнаружил слабые колебания с частотой около 10 Гц и назвал их альфа-волнами. Их амплитуда составляет всего около 30 миллионных долей вольта. Так был открыт альфа-ритм — наиболее четкий образец электрической активности мозга. Изучение этих еле заметных волн выросло в новый раздел науки, называемый электроэнцефалографией — ЭЭГ (Berger, 1929).

В возбужденном состоянии нейроны обладают импульсной активностью. Причем эта активность не индивидуальна для каждого нейрона, а синхронизирована с активностью других. Наблюдаемые ритмы мозга — это проявление суммарной активности нейронов. Каждый всплеск на энцефалограмме — это след совместного «залпа» нейронов. Активность нейронов имеет групповой характер, в каждой группе задается свой ритм импульсов. То, что мы наблюдаем при простом подсоединении электродов к голове,— это сигнал сложной формы, образованный суммированием ритмов различной частоты.

Из сигнала сложной формы выделяют отдельные гармонические составляющие. Достаточно четко прослеживаются несколько основных ритмов:

- дельта-ритм (от 0,5 до 4 колебаний в секунду, амплитуда — 50—500 мкВ);
- тета-ритм (от 5 до 7 колебаний в секунду, амплитуда — 10—30 мкВ);
- альфа-ритм (от 8 до 13 колебаний в секунду, амплитуда — до 100 мкВ);
- сигма-ритм — «веретена» (от 13 до 14 колебаний в секунду);
- бета-ритм (от 15 до 35 колебаний в секунду, амплитуда — 5—30 мкВ);
- гамма-ритм (от 35 до 100 колебаний в секунду, амплитуда — до 15 мкВ).

Английский нейрофизиолог и пионер робототехники Грей Уолтер и американский психолог Уоррен Мак-Каллок высказали достаточно обоснованную гипотезу о том, что альфа-ритм характеризует процесс внутреннего «сканирования» мысленных образов при сосредоточении внимания на какой-нибудь умственной проблеме. Наблюдается, например, совпадение между частотой альфа-волн и периодом инерции зрительного восприятия (примерно 0,1 секунды) (Walter, 1967).

Зачем нужна такая синхронная импульсная активность? Чтобы понять это, надо посмотреть, как устроена поверхность нейрона. Поверхность нейрона вся покрыта клеточными рецепторами. Рецепторы — это белковые молекулы, соединяющие нейрон с внешней средой и служащие проводниками информации.

Клеточный рецептор — участок клеточной оболочки, молекулярная структура которого характеризуется избирательностью к некоторым определенным веществам (напр., антигенам, вирусным рецепторам), способностью вступать с ними в

химическое взаимодействие (присоединять, связывать) (Кузина, и др., 2006).

Рецепторы можно объединять по схожести реакций в группы — кластеры. Количество кластеров на поверхности нейрона — 10^4 — 10^5 .

Импульсная активность других нейронов передается через синапсы на поверхность каждого нейрона и образует «интерференционную картину», причем каждому состоянию соответствует определенная картина «пучностей».

Интерференция волн — сложение в пространстве двух (или нескольких) волн, при котором в разных точках получается усиление или ослабление амплитуды результирующей волны. И характерна для всяких волн независимо от их природы: для волн на поверхности жидкости, упругих (например звуковых) волн, электромагнитных (например радио- или световых) волн (Горелик, 1959).

Пучность — участок стоячей волны, в котором колебания имеют наибольшую амплитуду (Горелик, 1959).

За счет синхронности излучения нейронов картина пучностей повторяется каждый раз, когда повторяется картина их активности, то есть пучности появляются каждый раз на тех же самых местах на поверхности нейрона. Рецепторные кластеры могут фиксировать такие пучности и являться впоследствии элементами, которые обеспечивают активацию нейрона в случае повторения ситуации. И, наоборот, группа нейронов, будучи активирована, может привести к «восстановлению» окружающей картины.

Синхронная активность делает возможным образование на поверхности нейрона устойчивой интерференционной картины. Устойчивой в том смысле, что при повторении ситуации активности нейронов за счет совпадения фаз их импульсов интерференционная картина на поверхности нейрона повторится. Из такого понимания роли ритмов мозга несложно развить рассуждения относительно их роли в процессах запоминания и распознавания.

Описанная модель памяти относится к разряду «голографических», так как по своему принципу напоминает устройство голограммы, где запоминание объемного изображения достигается за счет фиксации интерференционной картины, возникающей при использовании когерентных источников освещения.

Вспомним устройство коры головного мозга.

Первичная проекционная зона сосредотачивает в себе всю информацию, поступающую извне. Нейроны, располагающиеся непосредственно над проекционной зоной и имеющие связи в одном из ее участков, способны фиксировать «воспоминания», относящиеся к этому участку. Это могут быть воспоминания о каких-либо звуках, зрительных образах, совершенных движениях и т. п. Поднимаясь выше, мы получаем нейроны, которые фиксируют более сложные картины, состоящие из более комплексных воспоминаний. Важно отметить, что при обратной активации, то есть воспоминании, сигналы доходят до первичной проекционной коры и вызывают вполне конкретные образы.

Исходя из такой пространственной организации уместно говорить о зонах мозга с точки зрения относительной локализации воспоминаний, относящихся к какой-либо специальной области деятельности: о зрительной зоне, слуховой зоне и так далее.

Вспомним об опытах Пенфилда по раздражению различных участков коры мозга. Посмотрим на это в свете модели текущего представления и понятий внутреннего языка.

При раздражении участков, где находятся проекционные зоны зрительной коры, пациент наблюдает элементарные образы: линии, точки, вспышки, движение точки слева направо... Это и есть базовые понятия внутреннего языка.

При воздействии на вторичную ассоциативную зону зрительные образы усложняются: возникают образы людей, людей в той или иной одежде, людей в статике или движении. Это соответствует более сложным понятиям.

Воздействие электрических импульсов на третичные зоны приводит к активации воспоминаний о конкретных событиях, которые строятся, в свою очередь, на использовании понятий вторичной ассоциативной коры.

Очевидно, что, поднимаясь по коре все выше, мы имеем дело со все более комплексными воспоминаниями, построенными на воспоминаниях предыдущего уровня.

Ассоциативная память

А теперь поговорим, как выглядит работа памяти, если описывать ее на абстрактном уровне.

Представьте себе, что в тот момент, когда вы читаете эти строки, появляется неизвестный вам человек. Вы не знаете о нем ровным счетом ничего. У вас тут же

образовывается новое понятие внутреннего языка, построенное на базе тех, которые активизировались в данный момент. Это может быть обстановка, в которой вы находитесь, или нечто, чем вы занимаетесь здесь и сейчас, внешний вид этого человека, лица, похожие на него, чувства (этот человек приятный, неприятный), даже отвлеченные мысли. Все элементы, которые образовали новое понятие,— это и есть ассоциации. Когда вы в следующий раз увидите этого человека, в вашем текущем представлении произойдет узнавание, активируется понятие, связанное с ним, и образуется еще одно новое понятие внутреннего языка. Новое понятие будет ассоциативно связано с существующим понятием «этот человек» и связано с картиной текущего представления, сопутствующей второй встрече. Каждый раз, когда вы будете встречать этого человека вновь или думать о нем, он будет включен в систему образования очередных более сложных понятий внутреннего языка.

Мы постоянно запоминаем все, что с нами происходит. Процесс запоминания — это некая фиксация текущего представления.

Зафиксированное текущее представление, соответствующее какому-либо событию, можно трактовать как самостоятельное понятие внутреннего языка.

Множество единичных воспоминаний, относящихся к одному и тому же явлению, также можно трактовать как одно понятие внутреннего языка.

Понятия внутреннего языка связаны со всеми другими, которые были активны на момент его образования (составляли текущее представление). Такие связи называются ассоциативными.

Вспомнить что-либо — это фактически восстановить то текущее представление (или последовательную смену текущих представлений), которое соответствовало вспоминаемому явлению.

Итак, окружающий нас мир отражен в нас в виде текущего представления. Активны те понятия внутреннего языка, которые соответствуют настоящему моменту. Активность одних понятий является импульсом для активизации других, ассоциативно с ними связанных. При этом вероятность активации какого-либо

ассоциативно связанного понятия, а иначе говоря, воспоминания, тем выше, чем большее количество активных ассоциативных связей задействовано.

Чтобы понять, о чем идет речь, нам достаточно перечисления характерных признаков. Так, если мы слышим: «круглый», «вкусный», «бисквитный», то у нас сразу всплывает: «торт». Если далее мы предоставлены сами себе и у нас нет каких-то новых вводных, меняющих текущее представление, то не исключено, что мы вспомним какие-либо конкретные торты, которые мы видели в своей жизни, какие-либо истории, связанные с тортами, и так далее.

Если какое-либо явление встречается нам достаточно часто, то количество ассоциаций, связывающих соответствующее понятие внутреннего языка с другими, постоянно увеличивается. Такое понятие легче вспомнить, оно чаще приходит в голову в ассоциации с другими. Такие понятия можно назвать **стереотипами**.

Именно на этом принципе построена реклама. Ее задача — не столько проинформировать о существовании какого-либо товара, сколько сформировать стереотип, поскольку каждый раз, когда мы видим рекламу, мы, хотим того или нет, фиксируем это событие, обогащая понятие внутреннего языка, соответствующее рекламируемому предмету.

Вся прожитая жизнь остается с нами в виде воспоминаний. Из них какие-то — яркие и детальные, какие-то — смутные и нечеткие. Однако если правильно подобрать ассоциации, то можно вспомнить о любом событии, которое было в нашей жизни. Совсем не так обстоят дела с ранними детскими воспоминаниями. Их — как будто просто нет. С какого-то возраста мы помним многое, а вот более ранний возраст оставил лишь отрывочные образы. Еще раньше — как отрезало.

Объяснение этому феномену достаточно простое. Поскольку память — это фиксация текущего представления, а текущее представление складывается из набора понятий внутреннего языка, то у ребенка в раннем возрасте набор понятий пока еще крайне скуден. Соответственно, запоминание происходит в крайне ограниченных «терминах», при не настолько богатых, как у взрослого, ассоциативных связях, относящихся к конкретному воспоминанию. На ранних стадиях развития ребенка большинство явлений еще не распознается, и они не могут оформиться в понятия внутреннего языка. Именно поэтому ранние детские воспоминания недоступны для нас. Но это не значит, что их нет. Они просто

написаны на «другом языке» — более бедном, еще не содержащем тех понятий, которыми мы будем оперировать впоследствии. Однако по мере обучения ребенок формирует все более сложный внутренний язык. Наши умения распознавать предметы, лица людей, звуки, членораздельную речь и многое другое — это и есть, по сути, наши ранние детские воспоминания.

Распознавание

Посмотрим, как в свете того, что мы уже знаем, выглядит процесс распознавания.

Описывая устройство коры головного мозга, мы говорили, что существует условное деление коры на три уровня. Первый уровень — проекционный. Информация, поступающая от органов чувств, находит отражение на этом уровне. Иначе можно сказать, что первый уровень отвечает за элементарные, базовые понятия внутреннего языка. Так, если мы говорим про зрение, то к таким понятиям будут относиться, например: восприятие отдельной точки, восприятие горизонтальной линии, вертикальной линии, восприятие точки, двигающейся слева направо, справа налево и так далее. Причем надо понимать, что количество таких элементарных понятий крайне велико.

На втором уровне происходит более глубокое распознавание. Из элементарных понятий мы собираем узнаваемые образы. Узнаем конкретных людей, распознаем конкретные предметы. Обратите внимание на то, что образы предметов внешнего мира не хранятся в памяти в виде фотографий, а запомнены в виде набора понятий внутреннего языка, которые, в свою очередь, собраны из огромного количества элементарных понятий.

Распознавание явлений — это процесс активации соответствующих понятий внутреннего языка в случае совпадения ряда исходных понятий, которые имели место, когда происходило запоминание явления.

На третьем уровне коры головного мозга происходит формирование сложных понятий, комплексных воспоминаний. Эти понятия строятся на уже распознанных предметах, ситуациях, действиях. Именно третий уровень коры у человека, в отличие от животных, развит наиболее сильно.

То, как происходит распознавание чего-либо человеком, полностью определяется той формой хранения информации, которая свойственна нашей памяти. Приведу аналогию.

Звук представляет собой колебания воздуха, распространяющиеся в пространстве. Записывая звук, мы записываем некую информацию, которую можно сопоставить с исходной звуковой волной. Например, микрофон преобразует акустические волны в электрический сигнал. Электрический сигнал оцифровывается, цифровой поток сохраняется. Или же электрический сигнал пишется на магнитофонную ленту, при этом сила намагниченности участков ленты повторяет форму электрического, а соответственно и звукового сигнала. Во всех этих случаях мы сохраняем информацию о самом звучании «как оно есть» и можем с достаточной степенью точности воспроизвести снова. Записав музыку, мы можем проигрывать ее и слышать запись, адекватную оригиналу.

Существует и принципиально другой способ записи музыки. Услышав музыку, мы можем определить, какие инструменты ее исполняют, выделить отдельно партию каждого инструмента, записать ее в нотной форме. Зная, как звучит каждый инструмент, мы можем воспроизвести исходную музыку. Это не будет оригинальное звучание, это будет смоделированное звучание, очень похожее на оригинальное (применительно к компьютерам первый вариант носит название WAVE, а второй — MIDI; другое, более знакомое название для сжатого формата WAVE,— MP3, а для формата MIDI — «Полифония»).

Мозг хранит не «оригинальное звучание», а распознанное и переведенное в свою «нотную форму». Такое хранение делает возможным ту процедуру распознавания, что была описана выше.

Распознавание нейронными сетями — это не перебор вариантов и сравнение с образцами, а срабатывание в случае совпадения ряда признаков, причем возможны противоречия, ошибки, зашумленность входящей информации. Однако дополнительные элементы — такие как контекст ситуации, совпадение других признаков — позволяют распознаванию сработать.

Попробуйте быстро прочитать следующий текст:

*По рзельаттам илссеовадний одонго английсокго
унвиертисета, не иеемт занчнеия, в кокам пряоке рсапожолены
бкувы в солве. Галвоне, чотбы блыи на мсете преавя и пслоендя
бквуы. Осатьлыне бкувы мгоут селдовтаь в плоонм бсепордяке, все-*

рвано ткест читаитсея без побрелм. Пичрионй эгото ялвятеся то, что мы не чиатем кдаужю бкуву по отдльенотси, а все солво цликеем.

Еще пример распознавания — узнавание лиц.

Увидев человека, мы запоминаем его лицо и позднее легко можем его узнать. Причем мы узнаем этого человека, даже если он изменит мимику, сменит прическу или мы увидим его в другом ракурсе. Мы можем это сделать потому, что запомнили не «фотографию» лица, а набор признаков, которые мы умеем выделять на лице человека. Мы запомнили форму носа, разрез глаз, форму ушей и множество других характеристик. И когда мы встречаем повторение запомненного набора признаков, тогда мы и говорим, что узнали человека.

Чтобы вышесказанное стало совсем уж очевидно, вспомните, как легко мы узнаем людей по шаржам на них, где нет никакого фотографического сходства, но где художник четко сохранил те отличительные признаки, которые важны при распознавании.

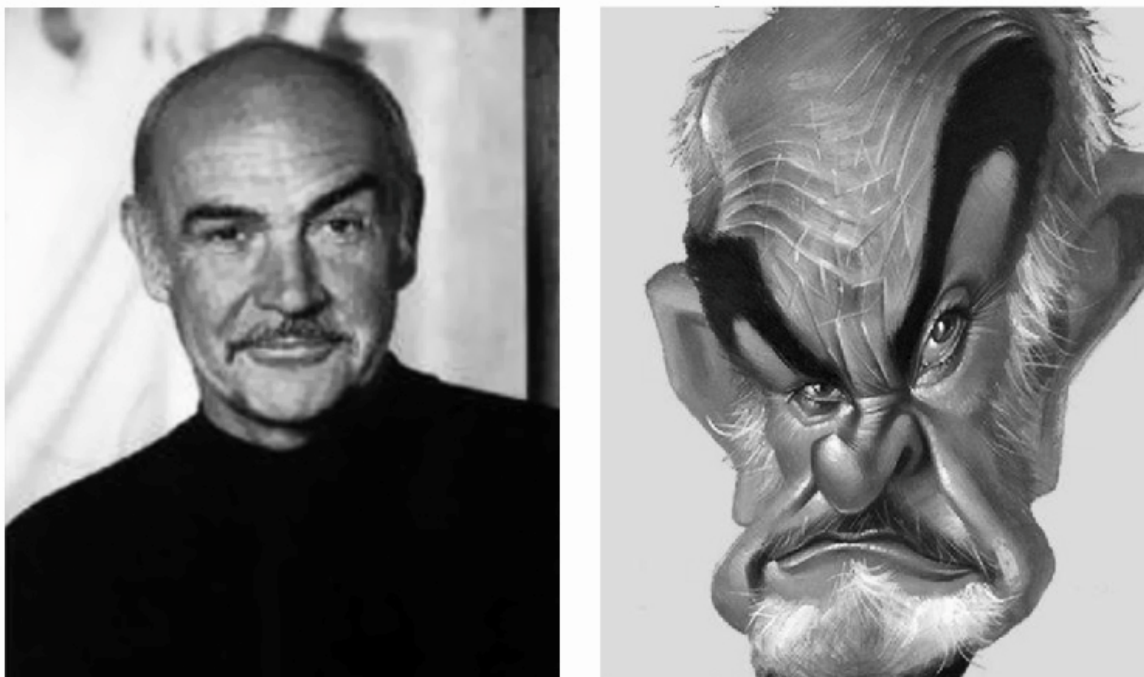


Рисунок 19. Вспомните, как легко мы узнаем людей по шаржам на них

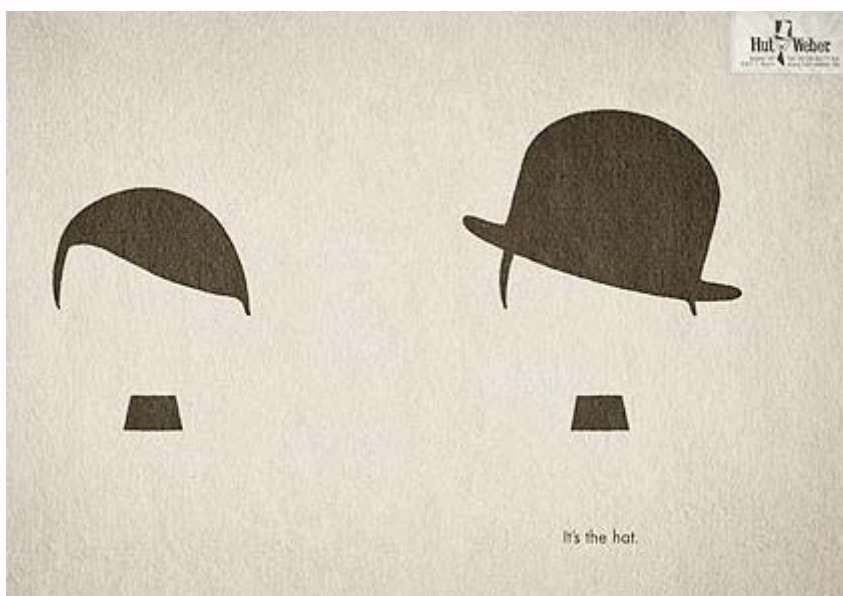


Рисунок 20. И вообще, все дело – в шляпе

Та же причина лежит в основе объяснения того факта, что европейцы с трудом различают между собой азиатов, и наоборот, азиаты с трудом различают европейцев. У европейцев в силу малого опыта общения с азиатами отсутствуют те понятия внутреннего языка, которые отвечают за распознавание характерных особенностей азиатской внешности. Вот и кажутся они все «на одно лицо». Но

если какое-то время пообщаться в азиатской среде, такие понятия сформируются, и распознавание уже не представит большого труда.

Вспоминается сцена, которая не вошла в фильм «Мимино»: в гостинице, в лифте, Мимино и Хачикян — грузин и армянин, такие характерные и разные персонажи. И там же — японская делегация, все как близнецы. И один из японцев говорит другим: «Посмотрите, какие же эти русские все одинаковые...»

Внутренняя речь

Существует и часто используется понятие «внутренняя речь». Однако у разных авторов в это понятие вкладывается разный смысл. Попробуем разобраться.

Изначально под внутренней речью понимался так называемый незаконченный речевой акт, или монолог с самим собой. Мы постоянно «говорим» что-то про себя. Причем говорим на каком-то определенном языке — как правило на том, который нам привычней (например, на родном). Оставшись одни, мы можем проговаривать это и вслух. Такая речь «про себя» строится по всем правилам того языка, на котором ведется. Она может быть не такой развернутой, как внешняя речь, обращенная к собеседнику, но это объясняется тем, что мы «знаем» тему монолога и, в отличие от собеседника, не нуждаемся в поясняющих фразах.

Путаница началась, когда понятие внутренней речи попытались расширить. Основным мотивом как раз и был поиск того «субстрата», посредством которого происходит мышление. Было очень соблазнительно указать на внутреннюю речь и сказать: «Вот они, следы мыслительной деятельности!» — и сделать вывод, что внутри мозга идет оперирование такими же или похожими по строению и природе «фразами».

Развивая эту идею, ученые приходили к двум очевидным выводам.

Первое: владение языком, поскольку он составляет основу внутренней речи, а значит, и более глубоких информационных процессов, является необходимым условием для высокоорганизованного мышления. И тут же делалось решительное заключение: у животных речи нет, а значит, не может быть и разума. Все их поведение, каким бы сложным оно ни казалось,— проявление рефлексов и инстинктов.

Второе: речь слишком медленна, а наблюдаемая скорость принятия решения, скорость умозаключений — значительно выше. Следовательно, мы действуем гораздо быстрее, чем если бы нашим поступкам предшествовала речевая формулировка относительно того, «что же мы хотим сделать и почему». Значит, тот язык, та речь, которой оперирует мозг, хоть и связана с языком разговорным, но является более сокращенной, более быстрой. К таким выводам, изучая формирование речи у детей, пришел, в частности, Л. С. Выготский.

Такие же позиции разделял великий русский исследователь мозга А. Р. Лурия. Для Лурии не вызывало сомнений, что мозг использует, чтобы думать, язык. Но вот что это за язык, какова его структура — это как раз те вопросы, на которые он пытался ответить всю жизнь. Именно под воздействием авторитета Лурии в понятие «внутренняя речь» стали вкладывать более глубокий смысл и стали подводить под это явление весь комплекс сопровождающих работу мозга информационных процессов.

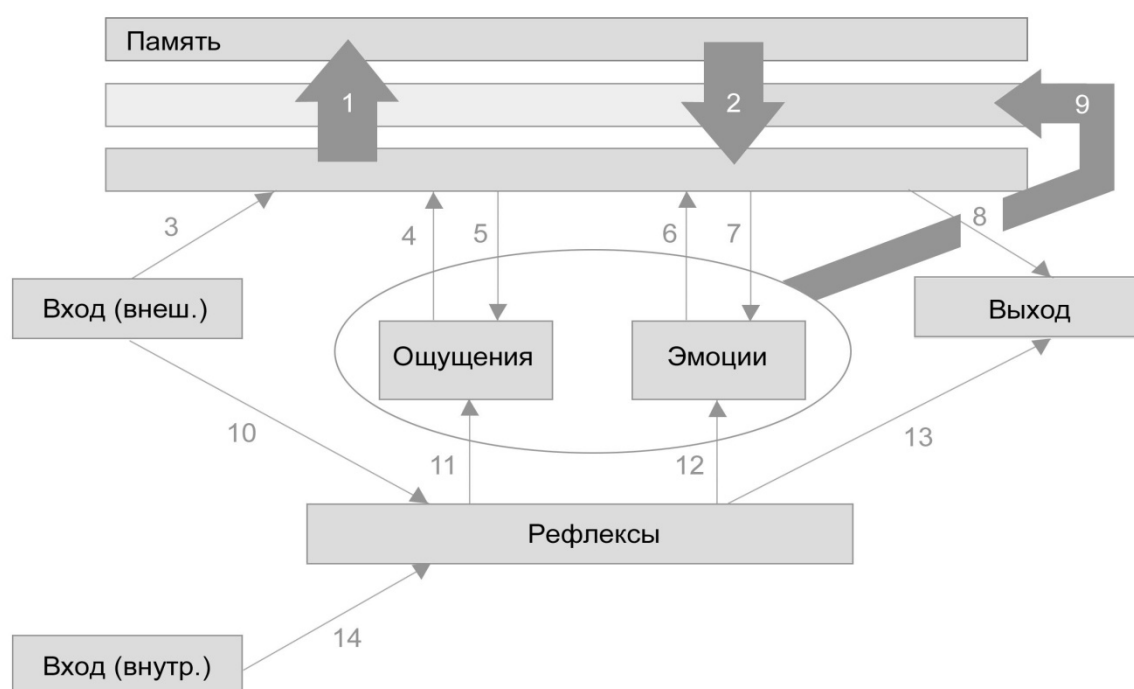
Напомню: в речи информация кодируется небольшим набором слов, а богатство возможных передаваемых смыслов достигается благодаря существованию дополнительных правил построения фраз и появлению нового смысла в сочетаниях слов. В текущем представлении информация представляется через значительно более богатый набор понятий внутреннего языка, а сами понятия отражают весь накопленный человеком опыт. Употребляя далее словосочетание «внутренняя речь», я буду иметь в виду проговаривание про себя, происходящее на каком-либо конкретном языке, и ничего более.

Если мы позволим себе, то внутренняя речь может быть «озвучена». Тогда в дело включается речевой аппарат, и мы уже не говорим про себя, а произносим вслух. Обратите внимание, что внутренняя речь и внешняя речь — это две формы одного и того же процесса, или, вернее сказать, внешняя речь есть более продвинутая (озвученная) форма внутренней речи. Подчеркну: перед тем как что-либо говорится, обычно не бывает никакого предварительного проговаривания «про себя». Мысль, сформированная в текущем представлении, сразу транслируется в речь, которая может быть внутренней, а может быть внешней. Иногда, конечно, мы проговариваем что-либо про себя перед тем, как сказать вслух. Это надо воспринимать как двойное произнесение, как если бы в театре актер произнес реплику сначала в сторону, как бы про себя (но чтобы зритель слышал), а потом повторил ее для своего партнера.

Восприятие и осознание

Мы воспринимаем окружающий мир, мы видим, слышим, чувствуем запахи, мы полны ощущений, у нас появляются эмоции, возникают мысли, которые мы облачаем в форму внутренней речи, мы что-либо представляем или вспоминаем. Перед «мысленным взором» встают образы, рождаются звуки. Все это многообразие явлений принято называть емким словом «сознание». Мы обычно в состоянии различить то, что мы воспринимаем из окружающего мира, и то, что является плодом нашего воображения. Однако, наверное, большинство согласится с тем, что эта грань тонка и в восприятии внешнего мира, с одной стороны, и картин, нарисованных воображением, с другой, присутствует сильная «схожесть».

Опять вспомним нашу модель реального мозга.



Информация из внешнего мира, поступив на вход, пройдя предварительное преобразование (первичное распознавание), через систему рефлексов формирует картину ощущений и эмоций (10, 11, 12). С другой стороны, память формирует свою картину (5, 7).

То, что мы называем нашим восприятием окружающего мира и восприятием собственных мыслей и переживаний, можно сопоставить с процессом изменения картины активности эмоций и ощущений.

Изначально в процессе эволюции эмоции и ощущения возникли как звено, необходимое для формирования условных рефлексов. Эмоции и ощущения обязательно содержали оценку, определяли, хорошо или плохо то, что происходит. Сложение всех эмоций и ощущений приводило к формированию итогового эмоционального состояния, интегральной оценки происходящего. Итоговое эмоциональное состояние определяло формирование соответствующего воспоминания, которое впоследствии участвовало в формировании поведения. Со временем количество доступных нам ощущений увеличивалось, при этом возникали ощущения, вклад которых в формирование итогового эмоционального состояния был минимален. Эволюционная «польза» таких ощущений была уже не в том, что они участвовали в формировании условных рефлексов, а в том, что помогали формировать более полную картину «отражения» внешнего мира, что, соответственно, улучшало способность дифференцировать и распознавать различные явления.

К ощущениям следует отнести то, как проявляется восприятие нами любой информации от органов чувств. Так, например, тот цветной, объемный мир, который мы видим,— это тоже разновидность наших ощущений.

Жизнь — компьютерная игра. Сюжет убогий, но графика — обалденная!

Все ощущения и эмоции осознаются. Назовем весь осознаваемый нами информационный поток **потокосознанием**.

Информация, отражаемая текущим представлением, и процесс изменения этого текущего представления человеком не осознаются. Осознается только информация, которая вызывает ощущения и эмоции.

Назовем процесс фиксации нами наличия каких-либо ощущений, мыслей, эмоций — **осознанием**. Я специально ввожу термин «осознание», а не использую родственный ему термин «сознание»: слишком уж много существует вокруг понятия «сознание» различных, порой противоречивых, определений и толкований.

Приведу несколько примеров того, как различные авторы определяют термин «сознание».

«Сознание — основной и высший процесс душевной жизни. Сознание есть постоянная деятельность нашего „Я“, различение субъекта от объекта, „Я“ от „не Я“, воспринимающего от воспринимаемого и в то же время соединение этих двух сторон в один нераздельный акт. Существенные черты сознания суть единство сознания (всякий акт сознания сопровождается чувством принадлежности этого акта нашему „Я“) и непрерывность сознания (непрерывная смена состояний сознания, весьма сложных в каждый данный момент). Но, несмотря на чрезвычайную сложность и множественность состояний сознания, объем его, сравнительно с прочей душевной жизнью, ограничен. Множество ощущений и внутренних состояний организма остается за порогом сознания, в сфере бессознательного» (Брокгауз, и др., 2005).

«Сознание — способность идеального воспроизведения действительности».

«Сознание — высшая, свойственная только человеку форма отражения действительности, представляющая собой совокупность психических процессов, позволяющих ему ориентироваться в окружающем мире, времени, собственной личности, обеспечивающих преемственность опыта, единство и многообразие поведения».

«Сознание — состояние человека в здоровом уме».

«Сознание — способность адекватно отражать явления действительности».

«Сознание — свойственный человеку способ отношения к объективной действительности, опосредованный всеобщими формами общественно-исторической деятельности людей».

«Сознание — способность к рефлексии».

«Сознание — центр обработки информации и принятия решений (психософия)».

«Сознание — субъективное соответствие активной, находящейся в фокусе внимания доминирующей зоны возбуждения мозга, выделенной системами внимания».

«Сознание — мысли и идеи человека в их восприятии и ощущении, которые он способен изложить на языке».

«Сознание — высшая функция мозга, заключающаяся в обобщенном и целенаправленном отражении действительности».

«Сознание — элемент памяти, имеющий „ссылку“ на себя».

«Сознание — состояние, при котором знаешь».

«Сознание — способность „видеть“ себя со стороны, способность не быть собой».

«Сознание — поиск конечной истины любыми доступными для индивида способами либо понимание отсутствия смысла в этом поиске».

Поскольку, говоря об осознании, мы вводим понятие, которое имеет новое качество по отношению ко всему существующему в природе, то надо помнить, что дать ему определение, используя другие категории, принципиально невозможно.

Поэтому фактически мы постулируем:

- во-первых, что такое явление существует и мы с ним постоянно сталкиваемся в жизни;**
- во-вторых, что оно является новой категорией, не сводимой к другим.**

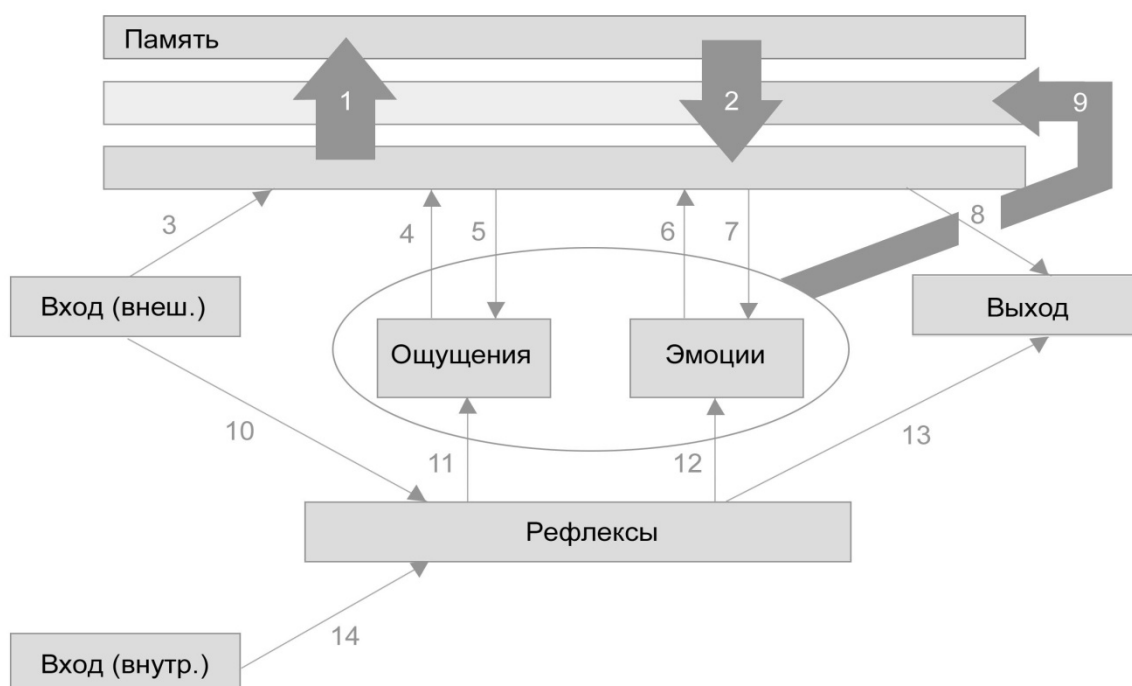
Через «осознание» можно дать определение сознанию как «способности к процессу осознания».

Где-то рядом с терминами «сознание» и «осознание» ходит термин «душа». Именно ей иногда приписывают способность осознавать. Вообще-то, если мы рассуждаем о человеке и мышлении, то можно обойтись термином «осознание» и, в соответствии с «бритвой Оккама», не использовать новый термин «душа». Но людям очень хочется верить в то, что после смерти бренной телесной оболочки остается нечто, соответствующее нашему «Я», и тут уже без «души» не обойтись.

Мышление

Напомню, текущее представление — это весь набор понятий внутреннего языка, которые активны в данный момент времени. Текущее представление полностью определяет состояние человека: что он воспринимает, какие «мысли» роятся у него в голове.

Еще раз взглянем на схему, которую мы рассматривали при моделировании мозга.



Попробуем проследить, как и за счет чего изменяется текущее представление.

1. Информация, поступающая извне, меняет текущее представление. Все, что поступает на наши органы чувств, находит свое отражение в текущем представлении. Мы что-то видим — активируются элементарные зрительные понятия. Из элементарных понятий распознаются более сложные образы — предметы, люди и т. п. Активируются соответствующие понятия. Из набора увиденных явлений распознаются более сложные. Мы узнаем место действия, распознаем происходящие события и т. д.
2. Если понятие не получает дополнительных активирующих импульсов, то со временем происходит «угасание» его активности.
3. Активные понятия внутреннего языка являются побуждающими факторами для активации ассоциативно связанных с ними понятий.

Однако наличие ассоциативной связи с активным понятием не является гарантией активации. Активация происходит в случае, если количество возбуждающих импульсов, идущих по различным ассоциативным каналам, превысит некое критическое значение. По этой причине легче ассоциируются те понятия, с которыми мы чаще встречаемся, которые богаты «воспоминаниями».

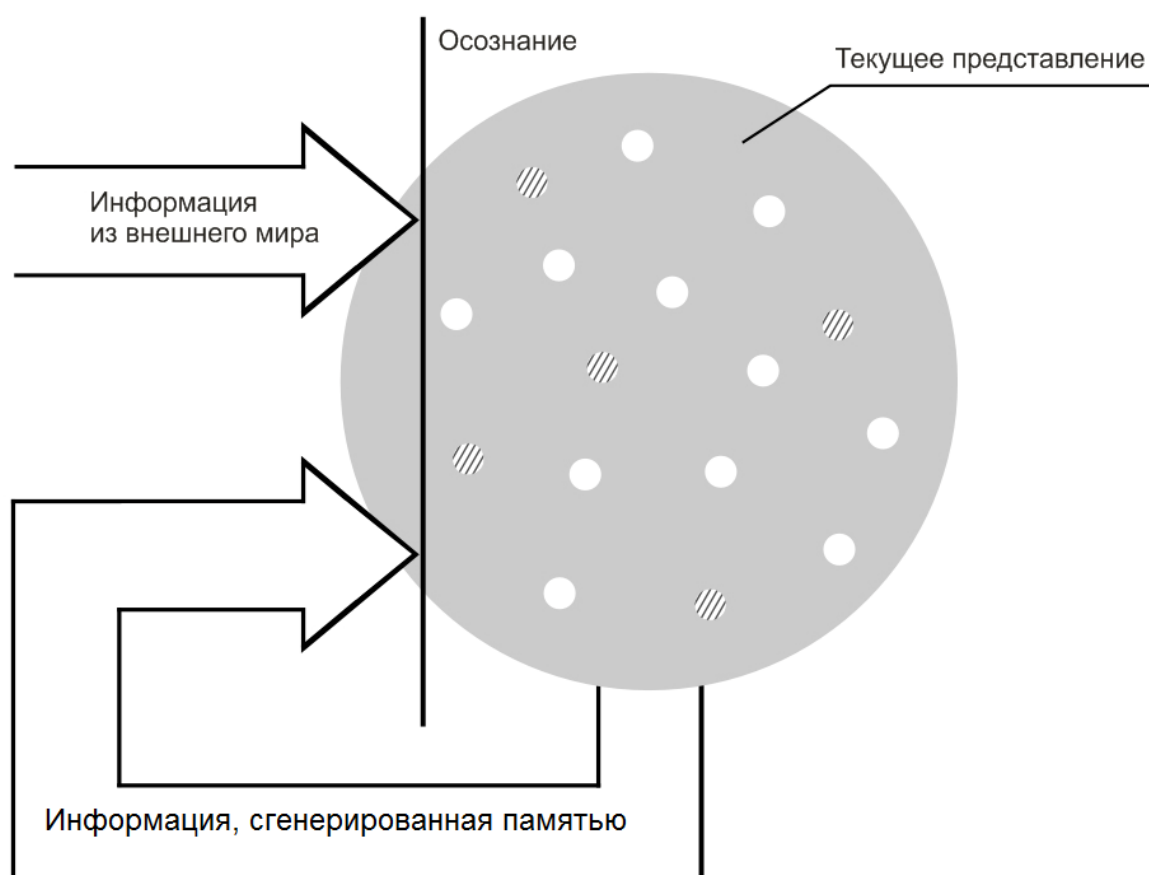
Интересно посмотреть, как происходит распознавание речи. Когда мы слышим одиночное, ни с чем не связанное слово, то у нас активируются наиболее сильно с ним связанные понятия внутреннего языка. Если же мы слышим то же слово, но в контексте связной речи, то в текущем представлении уже активен некий набор понятий, и активация новых происходит не только с учетом ассоциаций «слова языка» и понятий внутреннего языка, но и с учетом ассоциаций других активных к тому моменту понятий. То есть — с учетом смысла уже услышанной нами части высказывания. Так мы легко понимаем смысл слов, допускающих множественное толкование, или тех, смысл которых проявляется в сочетании с другими словами.

4. Внешняя информация формирует «отраженную картину мира» в пространстве эмоций и ощущений.
5. Память выдает картину, соответствующую ассоциативно возникшим понятиям. Набор этих понятий внутреннего языка «рисует» в пространстве ощущений и эмоций картину «внутренних переживаний», параллельную «отраженной картине».
6. Совокупно эти две картины — «отраженная картина мира» и картина «внутренних переживаний» — образуют поток осознания. Мы осознаем и происходящее вне нас, и ту часть активности памяти, которая попала в картину «внутренних переживаний».
7. Картина, соответствующая потоку осознания, вызывает новое распознавание памятью.
8. В памяти постоянно активируются понятия, соответствующие тому, что воспринимаем мы из окружающего мира. Кроме того, поддерживается активность понятий, отразившихся в потоке осознания.

Мы слышим чужую речь. Эта речь распознается нами и вызывает изменение картины нашего текущего представления. Сформировавшаяся картина отражается на пространстве эмоций и ощущений. Составляющей этого отражения может быть внутренняя речь, соответствующая нашим собственным мыслям. Наша внутренняя речь воспринимается памятью, распознается ею и меняет картину нашего текущего представления. Этим примером хотелось бы показать, что в пространстве эмоций и ощущений присутствуют не сами понятия внутреннего языка, а их «отпечатки». В случае внутренней речи — это звучание слов на определенном языке. Этот «отпечаток» далее распознается памятью так же, как распознается чужая речь, услышанная извне.

9. Память запоминает текущую картину активности с учетом итогового эмоционального состояния.

Текущее представление постоянно меняется под действием информации из внешнего мира, потока осознания и внутренних ассоциативных процессов. Круг замкнулся.



Итак, происходит постоянное изменение текущего представления, но это нами не осознается. Мы не «чувствуем», какие «мысли» владеют нашим умом. Однако результатом того, что эти «мысли» есть, являются: зрительные образы, всплывающие перед «внутренним взором», воображаемые нами звуки, эмоции, которые мы ощущаем, и внутренняя речь — «разговор с самим собой» на каком-то конкретном языке. Этот поток в сочетании с потоком информации из внешнего мира осознаются нами. Осознание происходит в «терминах» доступных нам эмоций и ощущений. Мы же являемся «зрителями» этого потока.

Теперь можно дать трактовку того, что принято называть мышлением.

Мышление — это совокупность процессов, к которым относятся: поступление внешней информации; отражение внешней информации на эмоции и ощущения; отражение текущего представления на эмоции и ощущения; осознание; изменение в текущем представлении, вызванное внешней информацией и собственным отражением; запоминание.

Следует разделять два разных, сопутствующих мышлению «уровня» явлений. Первый — это информационные процессы: получение, преобразование, распознавание, запоминание информации. Такие процессы могут быть смоделированы, например на компьютере. Второй — это все, что связано с осознанием, особым свойством физического мира, которое проявляется у живых существ и о котором пока неизвестно, можно ли его воспроизвести вне биологических объектов.

Свобода воли

Со времен Сократа и до наших дней продолжают споры о том, насколько предопределено поведение человека. Обладают ли люди «реальным контролем» над своими поступками или же находятся в жесткой детерминированности, зависящей от «внутреннего устройства» и внешних обстоятельств. Попробуем разобраться на примере. Мы уже говорили о том, как происходит принятие решений в каждый конкретный момент и какова роль памяти в этом процессе. Рассмотрим сейчас конкретную продолжительную во времени ситуацию и дадим ей трактовку в терминах абстрактной модели мозга.

Представим себе молодого человека (МЧ) лет 20—25, внешне достаточно среднего, но не лишённого привлекательности. Он одинок и, соответственно, находится в процессе поиска подруги.

И вот однажды, субботним вечером, наш МЧ оказывается в баре. Он сидит за столиком один и присматривается ко всем девушкам вокруг. И вдруг входит Она, девушка его мечты. Посмотрев по сторонам, она не видит никого из знакомых и садится у барной стойки. С этого момента проследим за тем, что «творится» в голове у нашего МЧ.

1. Он увидел красивую девушку. Внешность девушки сразу была разложена его нейронными сетями на составляющие. Сочетание этих составляющих вызвало ощущение «красиво». Оттого что это девушка, да еще и красивая, сработали соответствующие рефлексy. Возникли эмоции, связанные с сексуальным влечением. Активировались структуры, связанные с понятиями «хочу» и «надо действовать». И вот тут — стоп, тут надо поподробнее.

Мы уже говорили ранее, что эмоции изначально не диктуют поступков, они только дают «оценку». Откуда сейчас у МЧ готовность действовать? Собственно говоря, это не первая его встреча с женщиной, и он уже знает, какие приятные

эмоции и ощущения сулит ему продолжение. Кроме того, он неоднократно переживал подобные ситуации в своих фантазиях. Поэтому его реальный и вымышленный опыт уже успел сформировать мощнейший условный рефлекс, благодаря которому и активировались понятия из области «надо действовать».

Вообще для срабатывания условного рефлекса, побуждающего к действию, связанному с достижением обладания чем-либо, нет необходимости в наличии предыдущего опыта в получении удовольствия именно в такой ситуации. У нас у всех достаточно рано формируется условный рефлекс, связывающий положительные эмоции, последующее обладание и удовольствие, полученное в результате. Так, увидев еду, которую мы ранее не пробовали, но которая выглядит аппетитно, мы ощущаем желание ее съесть. При столкновении с явлениями, которые «выглядят аппетитно» желание «заполучить» возникает рефлексорно. Последующие фантазии, ожидание предстоящего удовольствия только усиливают эту ассоциативную связь.

2. Увиденная картина вызвала у МЧ появление разнообразных ассоциаций. Благодаря им во внутренней речи появилась фраза: «Какая хорошая!» Возникли воспоминания сексуального характера. В текущем представлении стали активны эти воспоминания и образ девушки, которая сидит за стойкой. Такая картина активности соответствует сексуальной фантазии с ее участием. В пространстве ощущений отобразился соответствующий этой фантазии зрительный образ. Воображаемая картина вызвала соответствующие рефлексорные реакции.

3. Однако память подкинула ему «сюрприз»: вспомнился не очень удачный опыт знакомства с красивыми девушками. Ранее наш МЧ пытался познакомиться в аналогичной ситуации, но получил отказ. При этом ему было обидно и стыдно, ему казалось, что его неудачу видели все. Такое сильное переживание привело к формированию соответствующего условного рефлекса. Этот рефлекс оказал на попытку познакомиться тормозящее действие. Более того, память с высокой вероятностью могла активировать то неприятное воспоминание и воспроизвести его перед мысленным взором, а могла и породить фантазию, в которой сочетание «того» воспоминания и образ «этой» девушки объединились в сцену воображаемого предстоящего отказа.

4. В итоге наш МЧ остается за своим столиком. И, возможно, так и останется сидеть. Реакции возбуждения и торможения будут компенсировать друг друга. Его память будет продолжать генерировать поток ассоциаций. Эти ассоциации в сочетании с воспринимаемой извне картиной и восприятием собственной картины

ощущений будут порождать, как в калейдоскопе, все новые «картины» текущего представления. «Картины» текущего представления будут транслироваться в пространство ощущений и, соответственно, поток осознания и проявляться там воспоминаниями, фантазиями, фразами, соответствующими его размышлениям.

5. Наш МЧ сидит и думает. Картины и фразы, проносящиеся в потоке осознания, задают направление ходу его мыслей. Он может начать представлять себе, как он подойдет к девушке, и что он скажет, проигрывать в уме возможные сценарии знакомства. А может быть, он начнет убеждать себя, что девушка — «так себе», и правильно, что он к ней не подходит. И ведь при желании убедит!

Вспомните фильм Георгия Данелии «Орел и решка»:

Друзья стоят у дома бывшего одноклассника и обсуждают, как лучше попросить у него деньги на операцию для Лены.

— Я на всё пойду.

— А он тебе скажет: вставай на колени!

— Ну и встану!

— А он тебе скажет: пей воду из унитаза!

Подъезжает новая иномарка, из нее выходит богатый одноклассник Чагина:

— Чагин! Какими судьбами?! Заходите, выпьем, потолкуем...

— Сам пей воду из унитаза!

6. Но вот девушка оборачивается, встречается с МЧ взглядом и мило улыбается. Улыбка девушки распознается его нейронными сетями. Доброжелательная улыбка — древний сигнал, говорящий о дружелюбности намерений и готовности к общению. У МЧ рефлекторно активируются понятия, связанные с ее улыбкой. В новой картине текущего представления его шансы на успешность знакомства сильно возрастают. Процессы возбуждения берут верх над торможением. Запускается «механизм действия». МЧ рефлекторно улыбается в ответ, встает и направляется к так понравившейся ему даме.

Что же касается «свободы воли» и рассуждений о том, имела ли в поступке нашего молодого человека «предопределенность», то это — вопрос «философский». И каждый сам может дать на него ответ в зависимости от того, какой смысл он вложит в термины «свобода» и «воля». Но подробнее об этом мы поговорим несколько позже, когда дойдем до рассмотрения того, что же такое философия.

Подсознательная работа мозга

Все мы наверняка не раз замечали, что интересная мысль, решение задачи, ответ на каверзный вопрос приходят к нам в виде озарения. Казалось бы, еще секунду назад мы не знали правильного ответа, и вдруг — вот оно, ощущение, что ответ нам известен. Причем мы еще не знаем самого ответа, но у нас уже есть ощущение, что он может быть нами сформулирован. Мы проговариваем ответ вслух и вместе со слушателями осознаем, в чем заключается его суть.

Что же происходит, когда мы решаем задачу или думаем над какой-либо проблемой?

В текущем представлении активируется картина, соответствующая некоей мысли, связанной с решением задачи. Фрагменты этой мысли проникают во внутреннюю речь, и мы слышим «про себя» обрывки фраз, которые могут быть не связаны между собой, но хорошо иллюстрируют «ход мысли». Эти фразы могут быть, например, такими: «А может быть, так...», «А если возвести в квадрат?», «Попробуем по-другому...», «Так, если из утверждения А следует утверждение Б, то...» Эти фразы не образуют логической последовательности и могут сопровождаться или перемежаться какими-либо зрительными образами. При этом происходит не осознаваемая нами смена текущих представлений и каждое новое текущее представление является отражением того, «какая мысль владеет нами».

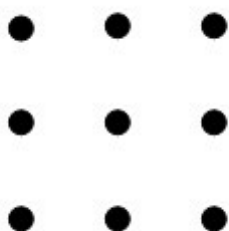
Важно, что каждая «новая мысль» фиксируется новым воспоминанием, мы обогащаем свой набор понятий внутреннего языка новыми понятиями и, соответственно, ассоциативными связями. Этот набор включает в себя какие-то новые идеи, какие-то промежуточные рассуждения — все то, что впоследствии позволит нам сформулировать решение задачи.

Внезапное озарение при решении задачи возможно, когда мы уже готовы к нему, когда сформирован набор понятий внутреннего языка, который дает возможность сформулировать решение. Решение задачи — это, по сути, процесс формирования картины текущего представления, которая адекватным образом отвечает поставленным условиям. Мы не можем дать ответ, если отсутствуют понятия, которые необходимы для формулировки решения. В то же время нам не удастся решить задачу, если эти понятия у нас есть, но их активация не происходит в силу недостаточности ассоциаций. Интересные задачи, как правило, строятся по принципу: «Мы владеем всеми понятиями, которые необходимы, чтобы сформулировать ответ, ответ невозможно сформулировать в рамках

стереотипных понятий, нужное для решения понятие не ассоциируется напрямую с условиями задачи».

Приведу три наиболее ярких примера классических задач такого рода:

1. Как соединить девять точек, изображенных на рисунке, четырьмя прямыми линиями, не отрывая при этом карандаша от бумаги?



2. Как сложить из шести спичек четыре правильных треугольника?

3. Есть две комнаты. В одной из них 3 лампочки, в другой — 3 выключателя. Комнаты друг из друга не просматриваются. Вначале вы находитесь в комнате с выключателями, потом идете в комнату с лампочками и вернуться уже не сможете. Как узнать за минимальное количество переходов между комнатами, какой выключатель от какой лампочки?

4. Корова — 2, Собака — 3, Кошка — 3, Петух — 8, Осел — ?

Это действительно замечательные задачи. Каждая из них по-своему шедевр. Многим они наверняка будут знакомы. Ответы на эти задачи, если вы не сможете их решить, легко найдутся в Интернете. Однако я очень рекомендую сначала поломать голову и только потом искать ответ. Добравшись до ответов, обязательно обратите внимание на то, что все эти задачи объединяет.

Процесс размышления может долгое время оставаться на уровне ассоциативных активаций в памяти, практически не проявляясь в потоке осознания. Внешне это может выглядеть как состояние некой заторможенности,

рассеянности. Когда возникнет правильное решение, то оно попадет в осознание, а мы скажем, что нас посетило озарение.

Мыслят ли животные?

Берусь утверждать, что работа мозга братьев наших меньших происходит по той же схеме, что была описана выше для человека. Конечно, надо учитывать разницу в богатстве картины эмоций и ощущений, но принципиальная разница — только в том, что у человека присутствует внутренняя речь. То есть осознание животных идет доступными для них путями: зрительные, кинестетические, слуховые образы, запахи, эмоции. Но нет речи, так как нет языка.

У многих животных есть возможность «генерировать» различные звуки. Они, как и речь у человека, позволяют животным обмениваться между собой какой-то информацией. Однако понятно, что по сложности язык зверей ни в какое сравнение не идет с речью человека.

Я считаю, что при описании мышления наличие языка не является принципиальным. А значит, и термин «мышление» можно смело применять к животным. Главное, у меня не вызывает никаких сомнений факт наличия у животных осознания. И я принципиально не согласен с позицией, которую долгое время разделяли многие зоологи,— что, какое бы сложное поведение ни демонстрировали животные, не надо приписывать его мышлению, а объяснять его следует на уровне инстинктов и рефлексов. На мой взгляд, сама формулировка, отделяющая инстинкты и рефлексы от мышления, некорректна. Наличие инстинктов — и для нас, и для животных — определено существованием эмоций. Более того, тем инструментом, который позволяет сформировать инстинкты при наличии исходных эмоций и ощущений, является память. Эмоции и ощущения неотделимы от осознания их. И если мы признаем у животных наличие инстинктов, то мы вынуждены и констатировать, что животные обладают сознанием и способны к мышлению.

Кроме того, набор эмоций и ощущений человека — результат длительной эволюции. Причем не только человека как вида, но и эволюции всех его животных предков. Многие эмоции, которые есть у нас, есть и у животных.

Интересно отметить, что, после того как виды, имеющие общего предка, расходятся на эволюционном пути, эволюция их эмоций идет независимо друг от друга. Однако это не мешает возникновению у них новых, но схожих эмоций. Окружающий мир уже во многом определяет «целесообразные» схемы поведения. Эта общность окружающего мира может привести к появлению и схожих эмоций.

Осознание

Утверждая, что животные могут мыслить, что им присуще свойство осознания, нельзя избежать вопроса: начиная с какого уровня организации у животных возникает способность к осознанию? Конечно, ответ на этот вопрос связан с пониманием самой природы осознания. И тут сперва уместно поговорить о том, какой смысл мы вкладываем в словосочетание «понимание природы».

Окружающий мир через органы чувств постоянно на нас воздействует, и под этим воздействием мы строим в пространстве памяти «отраженную картину мира». Эта картина может быть поставлена в некое соответствие окружающему миру. Адекватность соответствия определяется тем, насколько то, что смоделировано в «отраженной картине», будет совпадать с тем, что происходит во внешнем мире. Богатство поступающей сенсорной информации и достаточно большая «мощность» человеческого мозга делают «отраженную картину» очень похожей на правду, похожей настолько, что неизбежно происходит «ошибка отождествления». То есть человек начинает относиться к внутреннему миру не как к модели внешнего мира, а как к абсолютно адекватному отражению окружающей действительности. Это подчас приводит к сильной путанице и логическим нестыковкам. Человек начинает искать во внешнем мире объекты, существующие только в его внутреннем мире, или приписывать объектам внешнего мира субъективные свойства. Во внутреннем мире мы даем всему названия, и мы пытаемся понять закономерности внешнего мира, объясняя одни явления через другие.

Всем нам известно понятие «энергия». Мы знаем, что существует множество ее форм. Знаем, что энергия — это способность физической системы произвести определенную работу. Мы знаем, как измерить энергию. Мы знаем, что при переходе из

одной формы в другую выполняется закон сохранения энергии. Мы даже помним, как формула Эйнштейна связывает энергию и массу. Но, возможно, не все отдают себе отчет в том, что энергия как объект физического мира — не существует. Да, есть мир, да, есть способность систем производить работу, а вот энергии как некой субстанции — нет. Энергия — просто удобная скалярная величина, позволяющая описывать свойства систем. Но подчас, дав имя, мы в своем внутреннем мире «овеществляем» связанное с этим именем явление.

Внешний мир существует независимо от того, как мы называем его явления, законы природы выполняются независимо от того, понимаем мы их или нет. Но вот в своем внутреннем мире, в результате процесса познания мы выстроили «объясняющие» конструкции, рассортировав явления и увязав их в систему знаний, назвав, ради удобства понимания, одни явления первичными, а другие — следующими из них. Осознание как явление существует, и могут быть описаны некоторые его свойства, доступные нам для наблюдения. А вот попытка описать его через другие явления — пока не удастся. Такие явления мы называем первичными. Называем до тех пор, пока не «разглядим» свойств, которые позволят увязать их с другими.

До начала XIX века считалось, что электрические и магнитные явления не связаны между собой. Однако в 1819 году Г. Х. Эрстед обнаруживает, что проводник, по которому течет электрический ток, вызывает отклонение стрелки магнитного компаса, из чего следовало, что некая связь здесь — есть. В 1864 году Дж. Максвелл создает теорию электромагнитного поля, согласно которой электрическое и магнитное поля существуют как взаимосвязанные составляющие единого целого — электромагнитного поля. Позже Макс Планк закладывает основы квантовой электродинамики, в рамках которой принято рассматривать электромагнитное излучение как поток квантов света. Частицей-переносчиком электромагнитного взаимодействия является фотон — квант электромагнитного поля.

Сейчас наши представления об осознании позволяют констатировать, что такое явление существует и что мы воспринимаем его как первичную сущность.

Осознание сопровождает работу мозга. Можно предположить, что это — проявление свойства природы, возникающее на фоне процессов, неразрывно связанных с самой организацией мозга.

Какие процессы сопровождаются осознанием? Операция по рассечению мозолистого тела применялась как эффективное средство лечения в случаях особо тяжелых форм эпилепсии. Роджер Сперри с сотрудниками подвергал таких пациентов, спустя некоторое время после операции, многочисленным психологическим тестам. При этом в левом и правом полях зрения испытуемых помещались никак не связанные друг с другом предметы, так что левое полушарие получало информацию только о том, что располагалось с правой стороны, а правое полушарие — с левой. Если справа предъявлялось изображение карандаша, а слева — чашки, то тестируемый произносил: «Это карандаш», поскольку именно карандаш, а не чашку воспринимала та половина мозга, которая явно отвечает за речевые способности. Однако левой рукой испытуемый выбирал блюдце, а не лист бумаги, считая его ассоциативно более подходящим к чашке. Левая рука находилась «в подчинении» у правого полушария, которое, хотя и не могло оперировать словами, все же было способно производить определенные, довольно сложные и типичные для человека действия...

...Самое поразительное, что при разделении полушарий они ведут себя как две практически независимые индивидуальности, с каждой из которых экспериментатор может общаться по отдельности, хотя общение с правым полушарием носит более примитивный характер и значительно затруднено по сравнению с левым из-за отсутствия речевых способностей. Каждая половина головного мозга может поддерживать связь с другой половиной косвенным путем, например наблюдая за движениями руки, контролируемые другой стороной, или слыша звуковые «подсказки» (такие как стук блюдца). Но в хорошо контролируемых лабораторных условиях даже эта примитивная связь может быть устранена. Однако от одной

половины к другой все же могут передаваться неясные эмоциональные ощущения, предположительно потому, что нерассеченные структуры мозга, такие как гипоталамус, по-прежнему связаны с обоими полушариями.

Возникает искушение задать вопрос: неужели перед нами — два различных индивидуума, обладающих сознанием и пребывающих в одном теле? Этот вопрос вызвал бурную полемику. Одни без сомнений отвечали на этот вопрос утвердительно, другие считали, что ни одна из сторон не должна рассматриваться как полноценная личность. Некоторые утверждали, что общность эмоциональных ощущений может служить доказательством существования только одной личности. Еще одна точка зрения состоит в том, что сознательного индивидуума представляет только левое полушарие, а правое — просто автомат. Этой точки зрения придерживаются те, кто считает речевые способности обязательной составляющей сознания. Само собой, только левое полушарие может убедительно заявить «Да!» в ответ на вопрос «Обладаешь ли ты сознанием?». Правому полушарию, подобно кошке, собаке или шимпанзе, может быть трудно даже понять отдельные слова этого вопроса, не говоря уже о том, чтобы правильно ответить на него.

И все же пока вопрос остается открытым. В недавних экспериментах, проведенных Дональдом Вильсоном и его коллегами (Вильсон и др. [1977], Газзанига и др. [1977]), при наблюдениях за пациентом с разделенным мозгом (назовем его P. S.), были получены весьма интересные результаты. После операции по разделению полушарий только левое полушарие обладало речью, но понимали речь оба полушария, а позднее правое полушарие научилось и воспроизводить речь! Несомненно, что оба полушария были наделены сознанием. Более того, это были два отдельных сознания, поскольку их желания и пристрастия были совершенно различны. Например, левое полушарие выражало желание стать чертежником, а правое — гонщиком!..

Теперь сформулируем ряд предположений.

1. Осознание — это процесс «проживания» нами эмоций и ощущений.

2. Эмоции и ощущения необходимы для формирования условных рефлексов посредством памяти. Осознание есть «побочный» эффект, возникающий при появлении эмоций и ощущений. Соответственно, осознание присутствует только у тех животных, у которых существует память, локализованная в коре мозга.

3. Мозг, хотя и состоит из отдельных нейронов, имеет процессы, которые объединяют все его клетки в единое целое. Так, ритмы мозга управляют импульсной активностью сразу всех нейронов. Осознание — механизм, позволяющий донести информацию о текущем эмоциональном состоянии до каждого нейрона. Если представить себе аналогию между связями нейронов и проводами, то можно сказать, что осознание — это «излучение», распространяющееся независимо от проводов. Такое «излучение» делает возможным сложение эмоций и ощущений, локализованных изначально в разных участках мозга, позволяет сформировать итоговое эмоциональное состояние и доносит его до всех нейронов, экономя огромное количество связей, которые иначе должны были соединять каждый нейрон с «центром эмоций».

Если посмотреть с этих позиций на опыты по рассечению мозолистого тела, то становится понятным и тезис о единстве сознания, то есть то, что поток эмоций и ощущений остается единым, а не распадается на два. При этом каждое полушарие формирует свою картину текущего представления. В этих самостоятельных картинах каждое полушарие обладает собственными знаниями и умениями, что согласуется с наблюдаемым в опытах поведением.

Ценность речи. Происхождение человека

Так в чем же ценность речи, почему ее наличие так увеличивает возможности человека, поднимая его над всеми другими живыми существами? Сначала перечислим то, что всем нам известно. Речь позволяет людям общаться, а значит, организовать более сложное, по сравнению с животными, социальное поведение. Речь позволяет передавать накопленные знания из поколения в поколение и делает возможным прогресс цивилизации. Приобретенные знания не исчезают с их носителем и могут передаваться потомкам. Письменность как производная от речи позволяет передавать знания потомкам еще более эффективно.

Но это не все. Наша память фиксирует не только события внешнего мира, но и наши собственные мысли и переживания. Когда мы формулируем какую-либо

мысль (с использованием внутренней речи), она становится самостоятельным понятием внутреннего языка. По мере накопления опыта это понятие «обрастает» ассоциативными связями. И мы приобретаем возможность оперировать этим понятием как самостоятельным, с определенными свойствами и связями. Такая способность расширяет наши возможности. Так, например, чтобы решать геометрические задачи, надо иметь достаточный набор понятий внутреннего языка, соответствующий геометрическим терминам. И этот набор должен быть увязан в ассоциативную систему, определяющую и сами понятия, и законы геометрии.

Так вот, многие сложные, особенно абстрактные понятия просто невозможно сформулировать без использования речи. Для абстрактных понятий в расширенной внутренней речи нет ни визуальных, ни звуковых, ни иных образов, кроме речевых. Точнее сказать, образов нет при знакомстве с абстрактным понятием. Позже образы могут появиться вследствие возможности передать речь письменно. И тогда, например, цифра может проассоциироваться с ее изображением.

На протяжении миллионов лет (так, австралопитек появился 4 млн лет назад) человекоподобные существа, обладая достаточно развитым мозгом, эволюционировали относительно медленно, пока не закрепились мутация, сделавшая возможным использовать для произнесения членораздельных звуков голосовой аппарат (оценивается, что это произошло 40—60 тыс. лет назад) (Хрисанфова, 1970). Начала формироваться речь. С этого момента мозгу человека стали доступны значительно более сложные понятия. С помощью речи стало возможным передавать накопленные знания из поколения в поколение.

Далее, эволюцию человечества можно рассматривать как эволюцию языка, информационного пространства, системы социальных отношений между людьми.

С появлением речи у человека, с точки зрения идеи естественного отбора, возник дополнительный канал наследования приобретенных свойств и умений. Если до этого наследовались только свойства, закрепленные геномом, то теперь появилась возможность наследовать «общественные знания», началась не просто эволюция человека как биологического вида, а уже эволюция общества, накопленных в нем знаний, системы отношений, законов и традиций.

Появление письменности дополнило коммуникацию между людьми и сделало фиксацию и передачу потомкам накопленных знаний более простыми и надежными. Изобретение печатного станка определило новый этап развития

информационного пространства, создание Интернета запустило новый виток эволюции человеческого общества.

Как устроена кратковременная память?

Всем известно деление памяти на кратковременную и долговременную. Кратковременная память позволяет «держать в голове» несколько фактов (обычно называют около семи). Долговременная память отвечает за хранение всей информации, с которой мы столкнулись в течение жизни. Предлагаемая модель работы мозга позволяет дать более четкое толкование этих понятий.

Итак, долговременная память — это фиксация всего происходящего с образованием новых понятий внутреннего языка и, соответственно, обогащением связей уже существующих. Кратковременная же память — это не что иное, как информация, находящаяся в текущем представлении. Мы можем быстро оперировать тем, что активно. А для оперирования старыми воспоминаниями надо активировать картину текущего представления, им соответствующую.

Возможно, эта мысль станет понятнее, если представить, как мы запоминаем телефонный номер, который услышали только что и по которому хотим позвонить, но до телефона надо еще дойти. Чтобы не забыть номер, мы повторяем его вновь и вновь.

Что происходит? Номер активен лишь в текущем представлении. Если ничего не сделать, то активность его угаснет, и так просто мы его уже не вспомним. Мы произносим этот номер про себя. Попав во внутреннюю речь, номер осознается и отражается в текущем представлении заново, активируя те же понятия, которые, возможно, еще и не успели угаснуть. Повторяя его, мы доходим до телефона и звоним. Если же путь был долг и повторять пришлось многократно, то в памяти сформируются соответствующие воспоминания, которые будут образовывать существенный ассоциативный пул, в который попадут ассоциативные связи со всем тем, что успело побывать в текущем представлении на протяжении всего времени повторения. И возможно, что теперь номер запечатлится в памяти крепко и без труда будет «вызван» в следующий раз.

Обращу внимание на то, что номер запомнится нами в любом случае, даже если будет услышан один раз. Но вот насколько легко сможем мы «вспомнить» его? Чем больше ассоциативных связей включает некое понятие, чем ярче ассоциации, тем выше вероятность «вызвать» его активацию при активации части

ассоциативно связанных с ним понятий. Все мы знаем, что гораздо легче запомнить телефонный номер, если числа в нем имеют какие-либо дополнительные ассоциации.

Интересен и показателен другой пример.

Важную роль в функционировании памяти играют подкорковые образования. В первую очередь это касается парной структуры, расположенной в основании височной доли и «плотно упакованной» нервными клетками,— гиппокампа (в переводе с греческого — «морской конек», что отражает ее отдаленное сходство с изогнутым хвостом этой рыбы). Доказано, что правильная работа гиппокампа необходима для формирования памяти.

Наиболее рельефно роль гиппокампа отражается в поведении больных, у которых по тем или иным причинам эта структура выходила из строя. Личностных изменений у таких больных не наблюдалось, их интеллект не менялся, а реакция на внешние события была адекватной. Сохранялась также память о событиях, предшествовавших моменту операции или травмы, приведшей к повреждению гиппокампа, нормально функционировала и кратковременная память. Однако способность переводить новую информацию из кратковременной памяти в долговременную с утратой гиппокампа исчезала полностью. Знакомиться с таким человеком приходилось при каждой новой встрече — достаточно было минутного интервала, и сведения о новом знакомом напрочь улетучивались у него из головы. Не могли больные с поврежденным гиппокампом и смотреть фильмы по телевизору. Во время рекламных пауз они просто забывали сюжетную линию. Налицо нормальная работа текущего представления и всего процесса мышления, описанного выше, но при отсутствии постоянной фиксации воспоминаний.

Вспомнить всё

Мы запоминаем всё, что проходит через наше текущее представление в течение жизни. Однако для доступа к воспоминаниям необходимо, чтобы туда «вела» ассоциативная цепочка. Воспоминание — «мертво», если мы не в состоянии привязать его к каким-то опорным понятиям, через которые можем его активировать. Еще в древности у ораторов существовал прием запоминания длинных речей: надо было представить себе хорошо знакомую улицу и расставить основные тезисы выступления рядом с домами на ней. Иначе говоря — ассоциативно привязать то, что надо вспомнить, к знакомым понятиям.

Для кого-то утверждение, что мы помним всё, возможно, покажется спорным. Приведу хорошо известный факт:

«Человек, который помнит всё» — так называли врачи репортера одной из московских газет С. В. Шерешевского, который легко запоминал таблицы с огромным количеством цифр, большие комбинации слов неизвестного ему языка, сложнейшие формулы...

За Шерешевским велись научные наблюдения около 30 лет, начиная с 1926 года. Опыты неизменно протоколировались. Шерешевский мог запоминать колоссальные объемы информации. Выяснилось также, что память у него — абсолютна по прочности запоминания: спустя 20 лет его попросили воспроизвести однажды услышанную таблицу цифр (Шерешевский мог запоминать информацию и визуально, и на слух.— Авт.), Шерешевский закрыл глаза, медленно поводил пальцем по воздуху и назвал все цифры таблицы без единой ошибки.

Шерешевский обладал эйдетизмом — своеобразной разновидностью зрительной памяти. Когда диктовались цифры, он видел их написанными своим четким почерком на доске или бумаге, причем они располагались столбцами по 4—6 в ряду. Запоминая слова, он обычно мысленно совершал прогулку от Пушкинской площади по улице Горького к центру и по пути «расставлял» все услышанное. При воспроизведении ряда он как бы повторял маршрут, «считывая образы» (Лурия, 1968).

Обучение языку

Посмотрим сначала на то, как обучается речи ребенок. К полутора-двум годам у него накапливается достаточно понятий внутреннего языка для «адекватного» отображения картины мира. Ребенок уже может выделять из речи взрослых слова, запоминать и дифференцировать их звучание. Эти слова становятся самостоятельными понятиями внутреннего языка. На первом этапе понятиям соответствует только «звучание». Затем устанавливается связь между словами языка и понятиями, которые уже существуют и соответствуют предметам или явлениям.

Что происходит, когда мама указывает на какой-либо предмет, например стол, и называет его? Ребенок уже и раньше видел стол, он имеет соответствующее понятие внутреннего языка, отвечающее за этот предмет. Он просто не был знаком со словом «стол». Отныне понятие внутреннего языка, обозначавшее стол, ассоциативно связывается с набором обозначающих стол звуков. Словарный запас обогащается, усиливается четкость ассоциативных связей. Далее идет усвоение словосочетаний, усвоение более сложных конструкций. Все это ведет ко все большему овладению языком.

Сила ассоциативной связи тем сильнее, чем более сильное изменение эмоционального фона соответствовало моменту запоминания. Можно предположить, что именно это объясняет высокий уровень эмоциональности в поведении детей. Дети постоянно находятся в переживаниях — вспомните, как часто смеется ребенок, как все его радует, особенно что-нибудь новое.

В природе нет ничего случайного. «Если муж дарит вам цветы без причины, значит, причина все-таки есть».

Похоже, такое повышенно мобильное, в сравнении со взрослыми, эмоциональное состояние оказывается целесообразным для процесса более быстрого обучения. Но, видимо, такое функционирование возможно благодаря тому, что за детьми имеется контроль взрослых, которые ограничивают их поведение, опекают их. То есть эмоциональная мобильность взрослых более целесообразна для целей выживания, а детская — для обучения, при том условии, что о выживании заботятся взрослые.

А теперь поговорим о том, как учит язык взрослый. Предположим, русский человек учит английский язык. Вот он узнаёт слово «table» и его перевод — «стол». Что происходит? Вначале, когда человек еще не знает перевода, в запасе имеется понятие, соответствующее предмету «стол», и понятие, соответствующее слову русского языка «стол», проассоциированные друг с другом. После того как услышан перевод, уже формируется ассоциация, правда, слабая, между русским словом «стол» и английским «table» и такая же слабая ассоциация между словом «table» и понятием «стол». Далее необходима практика, которая закрепит ассоциации.

Интересно, что при обучении языку методом зазубривания слов формируется не столько связь «слово языка — понятие внутреннего языка», сколько связь «слово одного языка — слово другого языка». Известно выражение «знаю

английский со словарем». Такое знание языка подразумевает, что, столкнувшись с иностранным предложением, человек из словаря и частично из памяти извлекает переводы слов этого предложения. Затем из «корявого» предложения, но уже на русском языке извлекается смысл исходной фразы. И, наконец, с пониманием смысла будет построено новое предложение уже на языке перевода. Надо заметить, что это далеко не всегда возможно, так как сочетания слов или определенные нюансы их употребления дают нередко совершенно иной смысл, который в «пословном» переводе может оказаться уже безвозвратно утерян.

Давно известны рецепты «правильного» обучения языку. Обучение должно происходить при отказе от использования родного языка. Самый лучший способ — «окунуться» в чужую языковую среду, когда вопрос понимания и умения объясниться становится вопросом «выживания». Тогда гарантированы сильные эмоции, сопровождающие обучение, а значит, и его эффективность.

Настоящее знание иностранного языка подразумевает способность переводить поступающий текст или речь в картину текущего представления напрямую, минуя транзитные преобразования в родной язык.

Для человека, который знает свободно несколько языков, вопрос, на каком языке протекает внутренняя речь, решается исходя из привычки, удобства, окружающей языковой среды.

Сказанное выше объясняет трудности машинного перевода. Когда перевод выполняет человек, знающий языки, то алгоритм выглядит так: предложение на исходном языке — текущее представление, адекватно отражающее смысл фразы,— предложение на другом языке, сформированное как фраза, соответствующая «мысли» из текущего представления.

Машинный перевод пытается повторять «человеческий алгоритм». Так, исходный текст транслируется в некую промежуточную форму. В этой форме каждому слову сопоставляется соответствующее понятие из словаря. Выделяются известные машине сочетания слов, имеющие самостоятельный смысл. Компьютер пытается определить предметную область, к какой относится переводимый текст, и учитывать это при выборе слов из словаря в случаях, когда возможно множественное толкование. Программа-переводчик использует еще множество алгоритмов, улучшающих качество «понимания» текста. Затем из промежуточной формы складывается предложение на языке, на который осуществляется перевод.

Берусь утверждать, что единственный «алгоритм», который позволяет добиться гарантированно качественного перевода,— это алгоритм, присущий человеческому мозгу. При любом другом алгоритме всегда можно будет привести примеры, когда адекватный перевод невозможен без полного понимания исходного смысла фразы.

Формирование навыка

Ребенок учится читать. Предположим, его обучение начинается с изучения букв. Тогда он читает слова побуквенно, произносит их и, услышав, узнаёт. В этот момент ребенок знает, как читать, но еще нельзя сказать, что он — умеет.

Овладение каким-либо умением происходит обычно в две стадии. Первая стадия — формирование знания, «как это делается». На этой стадии мы запоминаем алгоритм — правила, описывающие требуемое действие. Затем, когда надо это действие совершить, мы вспоминаем алгоритм, он попадает в поток осознания в виде зрительного образа или речевой инструкции. Мы осознаем это и выполняем, повторяя «увиденное» или «услышанное». Вторая стадия — это формирование навыка, когда после нескольких повторений формируются устойчивые ассоциативные связи, вызывающие определенные реакции на ситуацию, соответствующую обучению. С этого момента мы перестаем вспоминать, мы — просто действуем.

Когда мы учимся водить машину, мы запоминаем последовательность действий: вставить ключ, левой ногой нажать на педаль сцепления и т. д. Когда мы уже умеем водить, то просто садимся, заводим мотор и едем, не задумываясь, как все это делается.

Наличие первой стадии не является догмой, хоть она и присутствует всегда, когда мы обучаемся достаточно сложному действию. Запоминание алгоритма — вспомогательное действие — так, в два этапа, для нас гораздо проще.

Когда мы уже овладели каким-либо навыком и не вспоминаем о последовательности действий, мы осознаем совершение своих поступков уже после того, как они сделаны, когда мы «наблюдаем себя со стороны».

Способности

Все мы — разные. И есть среди нас такие, кому повезло, кого природа наградила способностями, а иногда даже талантом. Что же такое «способности»? Где искать тот «орган», что за них отвечает? Вопрос этот будоражит умы давно и, в общем, безрезультатно. С моей же точки зрения все настолько просто, что, услышав ответ, многие, возможно, будут разочарованы.

Суть — в том, что способности в какой-либо предметной области определяются «удачно сформированным» набором понятий внутреннего языка, соответствующих этой сфере.

«Удачный» набор понятий должен удовлетворять двум критериям:

- Отражение явления данной сферы должно быть достаточно полным, без искажения или сильной потери информации.
- Изменение текущего представления в части, относящейся к этим понятиям, должно быть достаточно свободно и продуктивно и не сводиться к стереотипным ассоциациям.

О важности первого критерия много говорить не надо. Если мы не знаем терминов математики, мы не сможем не то что оперировать математическими понятиями, но даже воспринять смысл «математического» разговора. Если мы знакомы только с римской записью чисел, то многие операции нам делать просто неудобно. Овладев «удобной», используемой нами позиционной системой счисления, мы многократно расширяем свои способности. Понятно, что если информация в текущем представлении искажена, то все операции над ней будут только отдалять наши выводы от реальности.

Относительно второго критерия следует сказать, что способности подразумевают, с одной стороны, четкое, отработанное реагирование на стандартные ситуации, с другой — распознавание малейших нюансов, которые могут дать новый поворот анализу явления. Так, хороший футболист должен не только четко отрабатывать стандартные положения, но и в каждой ситуации находить лучшее, как правило неожиданное для противника, продолжение. Для писателя важна способность находить новые, наиболее подходящие для повествования слова и фразы, максимально ассоциативно насыщенные, уходить от шаблонов.

Является ли «удачный» набор понятий внутреннего языка следствием удачного обучения? Да, но не только. Все наше обучение строится на первичных

понятиях. Они как кирпичики лежат в основе фундамента всего здания обучения. Что это за понятия и как они соотнесены между собой, во многом предопределено генетически. Я уже писал, что начальные понятия возникают не при обучении, а присутствуют к моменту рождения ребенка. Это можно назвать «памятью предков». Собственно, «удачность» этого базового набора позволяет развиваться более сложным способностям. Еще до рождения ребенка в нем заложено, «физик» он или «лирик», в какой области лежат его способности. Последующее воспитание и обучение позволяют, если повезет, раскрыться таланту.

Добро и зло

Всем нам знаком термин «здравый смысл». Все мы умом понимаем, как поступать выгодно, правильно, целесообразно. Однако недаром говорят, что все хорошее в этом мире либо аморально, либо незаконно, либо ведет к ожирению. Человек по самой своей природе нелогичен. Эта нелогичность заключается в том, что, логически выстраивая свое поведение, подчиняя его достижению некой цели, он не задумывается, что его цель — всегда «иррациональна». Цель — всегда связана с попыткой достигнуть некоего эмоционального состояния. При этом такое эмоциональное состояние воспринимается как конечное мерило. Более того, в арсенале человека нет других «инструментов измерения результата», кроме эмоций и ощущений. И в любой попытке «рационального» объяснения вы легко увидите эмоциональное мерило, которое будет лежать в его основе.

Яркий пример «идеальной цели» — достижение рая. Предположим, рай существует. Насколько «целесообразно» попадание туда? Рай населяют бестелесные души. Соответственно, там нет возможности получать удовольствие от секса, от еды и вообще от всего, что связано с плотью. Остается удовольствие общения. Но идея рая подразумевает, что там не место таким эмоциям, как азарт, злость, зависть и т. п. Более того, основу человеческого общения составляет «игра вокруг основного инстинкта». Мужчины стараются и добиваются чего-либо, именно конкурируя из-за женщин. Женщины хотят нравиться мужчинам. Уберем эти начала, и что останется? Вечный отдых, растительное существование,

беднейший эмоциональный фон. Кстати, скуку в раю никто не отменял...

Все, что определяет наши нравственные критерии, что определяет наши понятия «добра» и «зла», что образует комплекс «хорошо/плохо», — все это является следствием нашего эмоционального базиса, большая часть которого, кстати, досталась нам по наследству от наших первобытных предков. Эмоции и ощущения ведут к формированию инстинктов и псевдоинстинктов. В них «отпечатываются» наши представления о «добре» и «зле».

Все, что мы воспринимаем, неизбежно вызывает эмоции. Какие эмоции возникают, определяется набором рефлексов и памятью. Причем все это происходит постоянно, применительно ко всему, что случается, происходит помимо нашей воли. Если итоговый эмоциональный «коктейль» дает положительную окраску, то мы трактуем явление, вызвавшее ее, как «хорошее», «доброе». И — наоборот.

Бывает, что мы испытываем сложные, противоречивые чувства: когда, например, природное желание отомстить сталкивается с воспитанным в нас человеколюбием, когда воспитанные в нас нормы морали вступают в противоречие с сексуальным влечением и желанием, и прочая, прочая, прочая...

Берусь утверждать, что рассуждения об абсолютном «добре» и абсолютном «зле» — это рассуждения, не учитывающие сути явлений. В природе нет добра и зла, нет четких законов, отделяющих одно от другого. Есть наши эмоции, возникшие как следствие естественного отбора. Есть общественная мораль (различная, кстати, у разных групп людей), трактующая, что хорошо, а что плохо, под действием которой возникают псевдоинстинкты, завязанные на все те же исходные эмоции. Есть процесс восприятия происходящих событий, распознавания их, и есть возникающая при этом эмоциональная картина, которая и показывает нашу оценку.

А где здесь место разума? Общественное мнение, пропаганда, убеждение со стороны других — все это, если не встречает у человека критического осмысления или хотя бы упрямства, откладывается воспоминаниями, рано или поздно формирующими псевдоинстинкт. Нетрудно проследить, как это происходит. Когда пропаганда хочет создать «образ врага», она называет его словами, имеющими негативную окраску, приводит рассказы о зверствах, убитых женщинах и детях. Это неизбежно приводит к тому, что такой «враг» уже

ассоциируется с теми эмоциями, которые возникали по ходу восприятия пропагандистского текста. Причем нередко даже необязательно приводить какие-то факты, достаточно, упоминая «врага», использовать слова и фразы, которые будут вызывать неприятные ассоциации. С этого момента человек становится «зомбирован» — у него, как у собаки Павлова, уже выработался условный рефлекс, только выделяется не желудочный сок, а комплекс негативных эмоций. Если же человек в состоянии отличить факты от способа их подачи, то, заметив, что им пытаются манипулировать, он, скорее всего, испытает раздражение, которое проассоциируется уже с источником информации. В таких случаях пропаганда обычно дает обратный результат. Однако способность относиться к пропаганде критически присуща не всем и зависит от интеллекта человека и его осведомленности. В любом обществе только около десяти процентов населения в состоянии противостоять пропаганде.

Оценка «десять процентов» представляется достаточно объективной и подтверждается количеством «несогласных» в различных тоталитарных государствах, где «несогласность» не есть проявление некоего нигилизма, отрицание всего общепринятого, а результат более глубокого, чем у большинства, понимания происходящего. Судьба такого меньшинства в тоталитарных обществах незавидна. Например:

«— Хорошо, последний вопрос. При чем здесь башни ПБЗ? Почему они вам мешают?

Все неприятно засмеялись.

— Вот дурак,— сказал Лесник.— А туда же — базу ему подавай...

— Это не ПБЗ,— сказал Доктор.— Это наше проклятие. Они изобрели излучение, при помощи которого создали понятие о выродке. Большинство людей — вот и вы, например,— не замечают этого излучения, словно бы его и нет. А несчастное меньшинство из-за каких-то особенностей своего организма испытывают при облучении адские боли. Некоторые из нас — таких единицы — могут терпеть эту боль, другие не выдерживают, кричат, третьи теряют сознание, а четвертые сходят с ума и умирают... А башни — это не противобаллистическая защита, такой защиты вообще не существует, она не нужна, потому что ни Хонти, ни Пандея не

имеют баллистических снарядов и авиации... им вообще не до этого, там уже четвертый год идет гражданская война... Так вот, эти башни — это излучатели. Они включаются два раза в сутки по всей стране — и нас отлавливают, пока мы валяемся, беспомощные от боли. Плюс еще установки локального действия на патрульных автомобилях... плюс самоходные излучатели... плюс нерегулярные лучевые удары по ночам... Нам негде укрыться, экранов не существует, мы сходим с ума, стреляемся, делаем глупости от отчаяния, вымираем...» (Стругацкий, и др., 2006).

У человека, понимающего, что происходит, человека, который видит, как ему скормливают пропагандистское вранье, как «зомбируются» люди вокруг, все это вызывает сильнейшие эмоции. Это и злость, и ярость, и негодование, и сострадание, и обида, и многое другое. Жить с этим многим невыносимо.

Что интересно, точно такое же раздражение испытывает человек, впитавший в себя мутные потоки пропаганды, когда ему пытаются дать трактовку событий, отличную от трактовки, воспринятой им. Причем его эмоции абсолютно искренны.

В одном исследовательском центре посадили в клетку шесть обезьян и к потолку в центре клетки подвесили банан. Как только какая-нибудь из обезьян пыталась достать банан, их всех окатывали из шланга холодной водой. Наконец обезьяны поняли, в чем дело, и оставили свои тщетные попытки полакомиться. Когда одну обезьяну убрали и на место ее поместили новую, та в первую же секунду полезла за бананом. Пять мокрых и замерзших обезьян, наученные горьким опытом, яростно набросились на нее, не желая снова отведать душа. Когда заменили вторую обезьяну, новенькая снова тут же полезла за бананом. Как вы догадались, картина повторилась: остальные пять тут же набросились на нее, причем сухая обезьяна — с особым рвением. Таким образом заменили по одной все шесть обезьян. И когда за бананом полезла последняя новенькая, предыдущие пять набросились на нее со всей яростью, на какую они были способны, искренне полагая, что этот банан — запретный. Почему? Ведь ни одна из них не испытала холодного душа? Потому что здесь — так принято.

Пропаганда, общественное мнение, устои общества — это очень сильные факторы, влияющие на формирование человека. Происходит импринтинг эмоций, то есть формируется та система ассоциативных связей, которая диктует, какие эмоции будет вызывать то или иное явление. Все это формирует наше «Я». Эмоции создают наше отношение к происходящему и тем самым формируют инстинкты и псевдоинстинкты. Если природные инстинкты — результат естественного отбора и направлены на реализацию поведения, благоприятного для размножения и выживания, то псевдоинстинкты могут, сколь угодно широко, модифицировать социальное поведение человека. К чему это приводит? Природа не позаботилась о том, чтобы человек был счастлив. С точки зрения естественного отбора, в норме наиболее целесообразно находиться в нейтральном состоянии, чтобы динамический диапазон эмоций, которые мы можем испытать, был как можно шире. Это способствует скорейшему обучению и скорейшей адаптации к меняющейся среде. Однако все мы хотели бы подправить естественный отбор и жить, обучаться при отсутствии сильных проявлений негативных эмоций — боли, страха, унижения. Да желательно и обезопасить себя от угроз со стороны внешнего мира и действий соплеменников. Собственно, этого мы и добиваемся, создавая общественное устройство, развивая его законы и правила, формируя наши псевдоинстинкты в соответствии с ними.

Во все времена действовал закон: «С волками жить — по-волчьи выть». Псевдоинстинкты всегда формировали модель поведения, способствующую выживанию и более или менее комфортной жизни в тех условиях, которые задавались окружающей социальной средой. То, что мы называем прогрессом,— это накопление системы правил социального поведения. Часть этих правил записана в законах, часть — заложена в устоях общества, в его морали.

Комфортность жизни всегда находится в противоречии с человеческими страстями и испытаниями, которые готовит нам внешний мир. Так, можно представить себе совершенно комфортное существование в шалаше. Но долго «рай в шалаше» продлиться не сможет. Появятся другие «шалаша», другие племена — и инстинктивное поведение вкупе с простейшими псевдоинстинктами толкнет людей на тропу войны. Очень соблазнительное правило «отнять и поделить» заработает на славу. Прогресс порождает правила, которые позволяют комфортно жить и минимизировать риск агрессии со стороны соседей или соплеменников. Те ценности, которые сейчас составляют понятие комфортной жизни,— это свобода, защищенность, достаток и т. п.

Наилучшая модель социальных правил, которая существует на сегодняшний день,— это демократия. Механизм достаточно сложный и долго налаживаемый, но доказавший свое превосходство. По ходу человеческого прогресса возникли такие образования, как государства: оказалось, что решения многих задач реализуются только при наличии централизованной системы, координирующей действия людей. И джинн тут же был выпущен из бутылки. Государства стали придумывать правила и насаждать их в виде псевдоинстинктов, которые имели целью не более комфортную жизнь граждан, а усиление государства как раз вопреки их свободе и правам. На обуздание джинна ушли тысячи лет. Только демократия смогла более или менее удачно примирить интересы государства и людей. Однако джинн мутирует и, прикрываясь видом демократии, подменяя понятия, то тут, то там вырывается на свободу.

Как и в природе, конкурентная борьба в человеческом обществе — единственное, что позволяет осуществляться процессу самооздоровления. Так, во всех странах средства массовой информации формируют множество стереотипов и псевдоинстинктов. Но в странах демократических доступна разная информация, изложенная с разных позиций. В странах же менее развитых — это позиция пропаганды, отражающая интересы государства или же человека, группы людей, партии, стоящих у власти. На примере многих государств (например СССР, Северной Кореи, Белоруссии и т. д.) видно, что пропагандистская машина в состоянии сформировать такую систему псевдоинстинктов, которая заставит людей совершенно искренне отдавать голоса на выборах за чудовищные, с точки зрения стороннего наблюдателя, правительства. Утешает только одно: такие государства оказываются экономически крайне неэффективными и рано или поздно умирают под грузом внутренних проблем.

Рассуждая о добре и зле, нельзя не сказать о том, что формирование человека не остановилось, оно постоянно продолжается. Но скорость и заметность изменений в обществе и, соответственно, в системе псевдоинстинктов значительно превосходит скорость и заметность изменения человека как биологического вида.

Однако мутации, наделяющие людей новыми свойствами, происходят постоянно. Мы можем наблюдать «неизбежный брак» — рождение детей с генетическими отклонениями. И еще одно явление есть следствие постоянных экспериментов природы: время от времени рождаются люди с новыми эмоциями — эмоциями, которых нет у нас с вами. Такая «лишняя» эмоция может

сформировать некий новый инстинкт, повлиять на формирование обычных инстинктов, например в период полового созревания. Иногда это может проявиться в виде «невинных» странностей, иногда — значительно серьезнее. Мне кажется, что появлением маньяков мы во многом обязаны именно этому явлению.

Вы прочитали эту главу и не согласны? Более того, вы раздражены и хотите возразить? Задумайтесь для начала, чем вызваны ваши эмоции. Тем, что вы нашли логические противоречия, или же тем, что это не соответствует вашим устоявшимся представлениям?

Вера. Общество. Экономика

В предыдущей главе мы очень близко подошли к такому явлению, как «вера». Собственно говоря, вера — это любой сформировавшийся стереотип, то есть исключительно сильная ассоциативная связь. Сильная ассоциативная связь рождается в результате либо ярких, либо многократно повторяющихся событий.

Нет принципиальной разницы в вере в «призраков», «хорошего вождя нации», «бога» или «полезность воздержания». Механизм — один, варьируется степень стереотипности явления (насколько часто мы с ним сталкиваемся) и то, насколько оно интегрировано в нашу память, то есть — богатство его ассоциативных связей. Так, «Тайд — лучший стиральный порошок» — очень сильная, но достаточно замкнутая в себе ассоциация. А вот вера в бога может быть настолько интегрирована в систему понятий внутреннего языка человека, что становится одним из фундаментальных понятий, мощнейшим образом связанных с понятиями добра и зла. У верующих людей бог становится частью большинства воспоминаний, так или иначе допускающих его присутствие. Даже вопросы половых отношений начинают регулироваться не столько природными инстинктами, сколько понятиями нравственности, проистекающими из исповедуемой религии. Сила веры в бога во многом объясняется тем, что предлагается не просто понятие «бог», а целая религиозная система, со своей историей, системой правил, нравственных ценностей и огромным сервисным механизмом служителей культа. Как и государство, желающее сформировать еще в раннем возрасте псевдоинстинкты, направленные на «цели служения

отечеству», так и церковь всячески старается внедриться в школы, предлагая себя для изучения и преподавания. С моей точки зрения, государство и церковь, как всякий мощный инструмент, должны быть сильно ограничены в их пропагандистских возможностях. Одно дело, когда вера принимается человеком сформировавшимся, способным мыслить критически. Другое — когда стереотипы буквально «вдалбливаются» с малых лет, искажая и сужая способность к восприятию мира.

Утверждение о существовании бога — в той трактовке, которая присуща традиционным религиям,— входит в противоречие с научной парадигмой. Самое серьезное противоречие сформировалось, когда утверждение о том, что бог создал землю, животных и человека, столкнулось с эволюционной теорией Ч. Дарвина. Многие разделы науки существуют, не конфликтуя с религией, находя компромисс в доводе: бог и все, что с ним связано, есть явление непостижимое, не сводящееся к законам физического мира, существующее параллельно, а следовательно, и не конфликтующее с физическими науками. Однако именно эволюционная теория заострила противоречие между религией и наукой. Религия утверждает, что бог создал человека по своему образу и подобию, эволюционная теория говорит, что человек сформировался в результате эволюции и естественного отбора. Это противоречие не разрешимо в догматах существующих религий, так как требует признания ошибочности основных книг, положенных в их основу.

Но люди, пытающиеся отстаивать идею существования бога, часто расширяют для себя границы веры. Такие люди признают ограниченность религий и описывают себе бога как некое высшее существо, высший разум, от которого идет некая высшая истина, в том числе понимание добра и зла. Однако такое понимание бога снимает противоречие только на первый взгляд. Мы уже говорили о том, что эмоции человека — следствие естественного отбора, и они служат для формирования «целесообразного» поведения. Высшее существо в своем всемогуществе наделяется умением «понимать», а значит, и испытывать все эмоции, присущие человеку. Приписывая богу наличие эмоций, мы должны признать, что бог в этом случае сам

становится результатом процесса естественного отбора, причем такого, в котором формирование эмоций «человеческого типа» было целесообразно. Конечно, при наличии желания можно введением новых сущностей снять любые противоречия, но это уже окончательно противоречит принципу «бритвы Оккама».

Так, в итоге, «вера» — это хорошо или плохо? На такой вопрос ответа нет. Человек формируется обществом в ходе импринтинга эмоций, что ведет в итоге к возникновению псевдоинстинктов. И это — данность. Результатом импринтинга эмоций становится «привязка» наших эмоций к объектам окружающего нас мира. Вот эта «привязка», которая формирует наши устремления, критерии справедливости и доброты, по сути, и становится «верой». И не имеет принципиального значения, есть в этой системе понятие «бог» или же нет.

Однако можно ввести некие внешние критерии оценки «успешности веры». Так, в различных государствах, в зависимости от общественного строя и принятых моральных устоев, формируются различные наборы псевдоинстинктов.

Государства находятся в состоянии конкурентной борьбы — политической, военной, экономической. Успешность государства в конкурентной борьбе во многом определяется псевдоинстинктами его граждан. Успешность в конкурентной борьбе — естественный критерий оценки. «Слабые» государства не выживают. И не надо обманываться: то, что некая нация долгое время живет на определенной территории, не означает незыблемости ее государственности. Если произошла смена системы отношений между людьми, людьми и государством, то это — уже другое государство. Так, дореволюционная Россия и СССР — два различных государства, хотя народ оставался один и тот же.

Часто государства в успешном стремлении «оболванить» свое население, насаждают убеждение, что гибель данного конкретного государства будет равносильна смерти народа. В этом проявляется естественная попытка государства «выжить», даже если для этого придется пожертвовать своим народом. Один из самых ярких примеров — фашистская Германия в конце Второй мировой войны.

В качестве другого критерия «успешности убеждения» со стороны государства можно рассматривать «ощущение счастья» у его граждан — некую статистическую величину, которую можно получить в результате социологических

опросов. Но тут надо отдавать себе отчет в том, что «ощущение счастья» может оказаться никак не связанным с реальными благосостоянием и свободой личности,— есть масса примеров того, как пропаганде удавалось сделать большинство граждан если не счастливыми, то, по крайней мере, удовлетворенными и считающими относительно других стран, что «там» — не лучше, «там» — свои проблемы.

Можно придумать массу других критериев, но ни один из них не может претендовать на итоговую «объективность». Каждый из критериев может помочь ответить лишь на какой-то вопрос или группу вопросов.

В развитии общества повторяются те же законы естественного отбора, что и в дикой природе. С той лишь разницей, что социальные идеи, которые потом превращаются в псевдоинстинкты, возникают не в результате случайных мутаций, а придумываются людьми. Кроме того, развитие человечества во многом пошло в сферу «информационную». Если изначально для живых существ эмоции и ощущения были общим стимулом, который формировал поведение, «целесообразное» для естественного отбора, то человек, оказавшись в мире природы вне конкуренции и обладая способностью формировать псевдоинстинкты, сильно корректирующие природные инстинкты, «выдумал» свой «информационный» мир. «Ценности» этого информационного мира давно и далеко разошлись с «ценностями», принятыми в природе.

Общество формирует «привязку» эмоций к «ценностям», выдуманным этим обществом и не имеющим прямых аналогов в природе и, уж конечно, никак не связанным с природным естественным отбором. Так, современное общество, которое принято называть обществом потребления, во многом производит ценности «виртуальные». Для физического выживания человеку надо не так уж много — при современных технологиях всего около пяти процентов трудозатрат человека могут обеспечить его жизненные потребности: кров, одежду, еду. Куда девать остальные трудозатраты? И тут мы включаем фантазию. Мы выдумываем «нечто», что может нам понадобиться дополнительно, что вызовет у нас положительные эмоции. У человека есть эмоция «скука». Человеку требуется не только хлеб, но и зрелища. Мы придумываем зрелища все изощренней и изощренней, эксплуатируем все наши эмоции. Телевизор, кинотеатры — все к нашим услугам. У человека есть ощущения. Мы придумываем, как сделать их полнее, «вкуснее», острее. Мы создаем рестораны, изобретаем приятные на ощупь ткани, прыгаем с парашютом. Нам не хватает природных инстинктов, и мы

формируем псевдоинстинкты, начинаем эксплуатировать их. Мы могли бы ходить пешком, но пересаживаемся на машины и даже сто метров едем, а не идем. Мы могли бы ездить в «Жигулях», но нам хочется иметь «Мерседес». Швейцарские часы показывают время не точнее, чем японские, а модная одежда греет не лучше, чем одежда прошлого сезона, но мы готовы платить за те дополнительные эмоции, что дают «Мерседес», швейцарские часы и одежда от лучших дизайнеров.

Это не хорошо и не плохо, это — данность. Мы все равно в состоянии произвести гораздо больше благ, чем нам необходимо для удовлетворения природных потребностей. Процесс развития общества и экономики сегодня — это процесс формирования все новых псевдоинстинктов и удовлетворения потребностей, которые они порождают.

Кризисы в современном обществе — это кризисы не только в экономике, но и в системе псевдоинстинктов.

Страх перед будущим, вызванный какой-либо причиной, заставляет людей пересматривать свое потребление, отказываться от части «необходимых» излишеств. Но уменьшается потребление — оказываются под угрозой люди, занятые в производстве этих благ. Их настроение усиливает общий страх. Кризис набирает обороты. Кризис перепроизводства, кризис доверия — это и кризис псевдоинстинктов.

Любая экономическая теория строится на понятиях «товар» и его «стоимость». Под товаром понимается все то, за что человек готов платить деньги. А деньги человек в итоге платит за удовлетворение инстинктов и псевдоинстинктов. То есть — за удовлетворение природных потребностей и потребностей, проистекающих из псевдоинстинктов. А псевдоинстинкты общество уже давно научилось формировать все новые и новые, создавая новые «виртуальные» ценности и определяя им цену. Всякая экономическая теория, претендующая на описание «реальной» картины, должна учитывать псевдоинстинкты и их вклад в формирование потребления.

Современные экономические теории, опирающиеся, среди прочего, на понятия спроса и предложения, косвенно пытаются включить в себя влияние псевдоинстинктов. Но использование только «спроса» не позволяет учесть всей полноты влияния псевдоинстинктов на экономическую картину. Такие теории оказываются бессильны в

предсказании кризисов и нахождении рецептов выхода из них. Хотя любой кризис может быть очень хорошей иллюстрацией сказанному выше.

Пример — «Великая депрессия», экономический кризис в США, начавшийся в 1929 и закончившийся лишь в 1939 году.

Кризис вызвал следующие последствия:

- закрылось более 5 тыс. банков;*
- промышленное производство в целом сократилось в 2 раза;*
- производство автомобилей сократилось в 5 раз;*
- лишились работы 15 млн граждан;*
- были лишены земли за долги 5 млн американских фермеров;*
- урожай основных зерновых культур (пшеницы и кукурузы) снизился в 1,5—2 раза.*

Как США выходили из кризиса?

Во-первых, государство успокаивало людей. Оно предпринимало отчаянные шаги по регулированию экономики, которые имели не столько экономический, сколько психологический эффект. Использовался личный авторитет Франклина Делано Рузвельта, его способность убеждать. Президент регулярно выступал с радиообращениями, в которых «вел вперед» нацию. Считается, что его «Беседы у камина» сделали для выхода из кризиса не меньше, чем все остальные меры правительства. Во-вторых, были задействованы общественные работы. Была образована Администрация общественных работ, которая развернула осуществление множества проектов по строительству дамб и дорог, посадке лесов, электрификации сельской местности. Это были работы, не требовавшие высокой квалификации, однако с оплатой, достаточной для пропитания работника и его семьи. Численность занятых на них достигала 4 млн человек.

Видно, что выход из «Великой депрессии» был процессом возврата к «виртуальной» сбалансированности общества. Возврата к доверию, спокойствию, вере в стабильность.

Но прогресс не стоит на месте. Вся история человечества есть история смены общественных формаций — в те моменты, когда развитие производства

выходило на новый уровень. Как учили нас в школе (и учили справедливо), смена общественных формаций всегда происходила в моменты усугубления несоответствия между производительными силами и производственными отношениями. Наши законы, экономическая система, банки, деньги, государство — все это система правил и механизмов, которые регулируют отношения людей. Можно сформулировать несколько целей, которые решает любая общественная формация:

1. Обеспечить производство востребованной продукции.
2. Обеспечить востребованность произведенной продукции.
3. Стимулировать наиболее эффективные способы производства.
4. Сделать систему «помехоустойчивой» в случае внутренних или внешних сбоев.
5. Обеспечить такой порядок перераспределения материальных благ, который будет стимулировать работу системы в целом, но не будет входить в противоречие с принятыми в обществе представлениями о справедливости.

Однако в самой такой системе отношений заложена бомба. Пока человечеству не удалось создать универсальных правил, которые работали бы при безграничном увеличении производительности труда.

Как «ломается» привычная система отношений, несложно показать на примере так называемой вечной лампочки. Изобретение лампочки, которая не перегорает, приведет к тому, что такие лампочки вытеснят все остальные. Но новые лампочки не будут нужны в таких количествах, как старые. Большую часть людей, занятых в производстве, придется уволить. Уволенные люди останутся без денег, в том числе необходимых, чтобы купить саму «вечную лампочку». И так — в любой отрасли. Естественный способ регулирования такого процесса — повышение налогов для работающих производств и перераспределение полученных средств среди неработающих. Это позволяет поддерживать систему, но сильно подрывает регулирующие ее стимулы.

Сейчас прогресс технологий и не успевающее за этим прогрессом формирование у людей новых потребностей обострили вечный конфликт. Мы стоим на пороге очередной смены экономической формации. Институт демократии как система «справедливых отношений между людьми» (речь идет о

развитых странах) вряд ли особенно изменится, но вот система перераспределения материальных благ, понимание роли государства... Тут мир могут ждать серьезные перемены.

О пользе и удовольствии

Интересные следствия вытекают из понимания природы ощущений и эмоций и их связи с инстинктами. Еще раз повторим: все, от чего человек получает удовольствие (может получать удовольствие, может научиться получать удовольствие),— это эксплуатация эмоций и ощущений, возникших в результате естественного отбора для формирования некоего «целесообразного» поведения. Однако для того, чтобы стремление к получению удовольствия не переросло в своеобразную «зацикленность», возникли дополнительные «правила», которые ограничили возможность бесконечного получения удовольствия. Так, удовольствие от еды сменяется пресыщением, на смену сексуальному возбуждению приходит состояние полного покоя и т. д. Но такой механизм возник только в проявлении тех инстинктов, где пресыщение могло происходить в естественных, природных условиях и оказываться вредным. Не свойственные природе способы получения удовольствия оказались не защищены подобными, ограничивающими «злоупотребления», правилами.

В 1952 году Джеймс Олдс, исследователь из канадского Университета Макгилла, изучал поведение крыс, вживляя им в мозг электроды и раздражая центр бодрствования. С одной из крыс он допустил небольшую ошибку — электрод оказался вживлен с некоторым отклонением и затронул совсем другой центр. Это привело к такому поведению крысы, при котором она начала стремиться получить разряд тока. Так, случайно, был открыт «центр удовольствия». Позже обнаружилось, что если дать крысе возможность самостоятельно вызывать разряд нажатием на рычаг, то она будет нажимать его до тысячи раз в час. Крысы, получившие возможность бесконтрольно нажимать на рычаг, доводили себя до полного изнеможения, забыв про пищу, сон, детенышей и даже сексуальных партнеров. Позже этот центр нашли и у человека.

Самый яркий пример такой «беззащитности» для человека — наркотическая зависимость. Придуманный человеком способ получать удовольствие от наркотиков не прошел испытание естественным отбором, просто пока — не успел. И результат — у нас перед глазами: человек практически не в состоянии побороть наркотическую зависимость самостоятельно, даже если понимает, к чему это его приведет. С подобными напастями позволяет бороться общество. Оно формирует определенное отношение к негативному явлению, благодаря которому вырабатывается псевдоинстинкт,— например, тот же страх перед наркотиками. Это позволяет многим удержаться от злополучного «первого раза» и в итоге выжить.

Собственно говоря, практически все, от чего человек получает удовольствие, может оказаться «вредным», если перейти определенную грань. Общество, его законы и мораль и становятся теми регуляторами, которые сдерживают нас от такого перехода. При этом следует помнить, что надо очень осторожно подходить и к стимулированию новых форм удовольствия, и к формированию ограничений. Часто проявляется тенденция полностью запретить то, что может быть потенциально опасно. Но если учесть, что потенциально опасным может быть абсолютно все, от чего мы получаем удовольствие, то страшно представить, куда это может завести. Тем более что зачастую те, кто вводит запрет, опираются на собственные псевдоинстинкты, трактуя свои конкретные эмоции как «истинные», а значит, и «единственно правильные» ощущения.

Сильное влияние на нашу жизнь оказывают зависимость от телевизора, Интернета, азартные игры, курение, искушение алкоголем, сексуальными развлечениями, стремление к славе, к власти, к наживе. Список можно продолжать. И каждое такое стремление может быть либо смертельно опасно, либо вести к серьезным изменениям личности человека. То ценное, что выработала человеческая цивилизация,— это умение жить в относительной гармонии удовольствий и соблазнов. Умение это несовершенно, хрупкое и поэтому еще более ценное. Конечно, не существует «объективного» критерия пользы того или иного псевдоинстинкта. Говоря о «природных инстинктах», мы делаем оговорку относительно их пользы с точки зрения естественного отбора. Применительно же к морали и человеческим законам «полезность» этих псевдоинстинктов и правил будет оцениваться неоднозначно — в зависимости от того, что будет избрано критерием, что мы будем понимать под «целью существования» человека.

Попытки выработать универсальный критерий постоянно предпринимались, предпринимаются и будут предприниматься. Каждое общество, каждый сформировавшийся человек может сформулировать в этой области некие «основные заповеди», но надо помнить, что справедливость этих утверждений будет «истинной» только внутри круга единомышленников — людей со сходной организацией эмоциональной сферы.

Наверное, самый яркий пример «опасного удовольствия» — это любовь. Природная целесообразность этой эмоции очевидна. Она позволяет сблизить людей помимо их воли и, соответственно, увеличивает шансы на появление потомства. Любовь как инстинкт реализуется проявлением огромной гаммы сопутствующих эмоций. Это и положительные эмоции, стимулирующие сближение, и отрицательные, «больно наказывающие», если что-то идет не так. Именно поэтому от любви можно получить как огромное наслаждение, так и мощнейшее страдание. В юности приход любви не вызывает сопротивления человека по причине его неопытности и незнания того, что это чувство с собой несет. Пережив первую страсть и испытав весь комплекс счастья и мучений, мы становимся осторожнее. Теперь мы соизмеряем стремление получить удовольствие и связанные с этим риски.

Эксплуатируя ощущения вкуса еды для получения максимально возможного удовольствия, люди создали кулинарное искусство, рестораны, закусочные, гастрономы и т. п. Однако кулинарные радости — почти под контролем, если не считать проблемы избыточного веса. Еще одна область — азартные игры, казино. Она регулируется государством, а кроме того, эти удовольствия «бьют по кошельку», что для многих служит хорошим сдерживающим фактором. С любовью и проще, и сложнее: тут все зависит от нас самих. Естественному отбору оказалось целесообразным ограничить срок влюбленности, любовь не вечна, она, увы, проходит. И мы остаемся, предоставленные сами себе, со способностью любить, заложенной в нас генетически, и непростым знанием о возможных последствиях.

А вообще всегда надо помнить В. Шекспира, «Король Лир»: «Когда природу ограничить нужным, мы до скотов спустились бы».

Речь. Информация. Смысл

Поскольку сам предмет, который мы рассматриваем в этой книге,— мышление — является предметом изучения многих наук, в том числе таких, как филология и философия, то неудивительно, что существует сильная путаница в понятиях и трактовке того, как они соотносятся между собой. Пойдем по порядку.

Мозг взрослого человека содержит память обо всем опыте, полученном во время жизни. Память построена на многослойных нейронных сетях и носит ассоциативный характер. Состояние нейронной конструкции может отражать информацию, получаемую из внешнего мира и генерируемую самим человеком. Это состояние, то есть активность или неактивность нейронов в конкретный момент времени, мы называем текущим представлением.

Текущее представление формируется, в том числе, под воздействием информации, поступающей из внешнего мира.

Итак, можно сказать, что **информация — это способность какой-либо физической системы оказывать влияние на формирование текущего представления.**

Оговорюсь, что сейчас речь идет о том значении слова «информация», которое мы используем, описывая взаимодействие человека и внешнего мира.

Любая информация вызывает изменения в картине текущего представления. После этих изменений возникают эмоции, дающие оценку «нарисованной» в текущем представлении картины. Распознанные ситуации вызывают эмоции, связанные с ними в результате импринтинга. Мы достаточно подробно говорили об этом ранее. Сейчас важно обратить внимание на одну из возникающих эмоций. Существует постоянная оценка «понятно»/«непонятно». Эмоция «понятно» возникает, когда воспринимаемая информация приводит к формированию такого текущего представления, которое «похоже на правдоподобную ситуацию». Если же набор понятий внутреннего языка активировался таким образом, что ясной картины не дает, то возникает эмоция «непонятно».

Мы называем информацию осмысленной, если возникшая картина текущего представления вызвала эмоцию «понятно». Чем более «богатая» картина возникла, тем больший смысл мы приписываем информации.

Эмоции «понятно» и «непонятно» постоянно сопровождают наше восприятие и регулируют связанные с ним процессы. Так, в результате звучания некоей фразы или набора отрывочных реплик формируется картина текущего

представления, в которую войдут все понятия, соответствующие услышанному. Если они не связываются в единый «образ», то появляется эмоция «непонятно». Она побуждает переспросить собеседника. Одновременно с этим продолжается активация понятий, ассоциативно связанных с услышанным, и попытки распознать явление. Такие «картины», дополненные нашими ассоциациями, транслируются в пространство ощущений и осознаются нами. Если понимания не наступает, то мы осознаем отдельные слова, вызванные ими ассоциации, но единой картины не «видим». Однако, если возникшие ассоциации позволяют вдруг воссоздать полную картину, возникает эмоция «понятно». Каждому приходилось быть в ситуации, когда, что-то не расслышав, мы переспрашиваем, но, еще не дождавшись ответа, понимаем смысл сказанного ранее.

Речь — это способ передачи информации о текущем представлении.

Текущее представление включает в себя описание того, что воспринимает и о чем думает в данный момент человек. Часть этого состояния, которой человек хочет поделиться с другими, и кодируется в речь. Речь в данном случае — только способ передать информацию другому человеку. Независимо от того, устная имеет место речь или письменная, в любом случае содержащаяся в ней информация, достигнув собеседника, приведет к изменению его текущего представления. И сформировавшееся у него текущее представление будет, возможно, «похоже» на то, которое было у автора фразы. В этом случае можно говорить, что фраза передала смысл более-менее адекватно. Обратите внимание: для правильного понимания речи необходимо, чтобы системы основных воспоминаний и ассоциаций обоих собеседников были схожи. В жизни это достигается тем, что люди имеют общую систему эмоций, воспитываются в одной культуре с общей системой знаний и проходят через одинаковый опыт, который формирует сходные инстинкты и псевдоинстинкты.

Речь, как правило, не содержит информации, достаточной для того, чтобы гарантировать однозначную передачу текущего представления от одного человека к другому. Однако именно за счет общности воспитания и жизненного опыта многие фразы порождают «одинаковые» ассоциации и вызывают «схожие» картины текущего представления. Когда мы ведем беседу, читаем книгу, слушаем чей-то монолог, каждое новое предложение воспринимается как продолжение предыдущей мысли, и в его распознавании участвует уже сформированное ранее текущее представление. Его активные понятия образуют «контекст», без которого

правильное распознавание невозможно. Для возникновения нужной ассоциации может потребоваться ряд активных понятий внутреннего языка, из которых часть будет вызвана последней услышанной фразой, а часть уже будет содержаться в «контексте». Непонимание же возникает, когда речь не вызывает всех необходимых ассоциаций, и «наведенная» ею картина текущего представления не «вырисовывается» в виде осмысленного образа.

Неправильное понимание случается, когда речь воспринимается осмысленной, но вызывает ассоциации, отличные от тех, которые закладывал туда человек, произнесший фразу. Часто мы слышим не то, что произнесено, а то, что хотим услышать. При распознавании фразы это происходит, когда «желаемое» понятие, активное в текущем представлении, мешает активироваться нужной ассоциации и, наоборот, участвует в активации ошибочной.

Вообще же суть всех этих рассуждений достаточно очевидна, и мысль, что речь не всегда в состоянии адекватно передать смысл текущего представления, не нова. Как сказал Федор Тютчев, «Мысль изреченная есть ложь».

Речь. Наука. Знаковые системы

Традиционно принято рассматривать речь как знаковую систему.

Знаковая система — совокупность условных знаков и правил их взаимосвязи (Осипов, 1995).

Речь как знаковая система — вещь коварная и неоднозначная. Попробуем с этим разобраться.

Знаковые системы — мощный инструмент, позволяющий решать сложнейшие задачи. В общем случае при задании знаковой системы мы вводим набор знаков, придавая каждому из них какое-то определенное значение. Далее мы начинаем формулировать правила. Мы задаем, какие записи, построенные из нашего набора знаков, являются корректными, а какие — нет. Набор таких правил составляет грамматику знаковой системы. Мы можем определить правила преобразования записей, позволяющие сохранять их «смысл».

Примером знаковой системы является любой язык программирования. Для того чтобы знаковая система стала языком программирования, необходим набор правил, который определит, какие действия будет выполнять компьютер, то есть как он будет интерпретировать записи в этой знаковой системе.

Знаковой системой является математика. В ней вводятся четкие определения всех понятий, строятся формальные правила, позволяющие преобразовывать одни утверждения в другие. При этом сохраняется истинность либо ложность утверждений. По пути формирования знаковой системы идет любая естественная наука. В ней вводятся четкие, недвусмысленные понятия, на базе этих понятий формулируются законы и положения, устанавливаются формальные методы, позволяющие получать новые утверждения.

Назовем знаковые системы, построенные на терминах, не допускающих двойных толкований, **детерминированными**. Единственность толкования терминов в таких системах позволяет строить строгую систему правил.

Под толкованием здесь надо понимать не значение знака, не тот смысл, который вкладывает в этот знак человек, а взаимосвязь знака с другими внутри знаковой системы. Так, математика представляет собой универсальный инструмент, которым можно решать задачи из совершенно разных областей. Ставя в соответствие математическим понятиям понятия той области, в которой мы хотим математику использовать, мы сразу получаем возможность применять все здание математики в новой области. Главное, чтобы понятия из новой области имели между собой ту же систему связей и правил, что и сопоставленные им математические понятия.

Понятно, что изменение толкования какого-либо понятия могло бы привести к тому, что для него не были бы справедливы уже сформированные правила.

О речи можно сказать, что она в общем случае не является детерминированной знаковой системой. Многие слова, в зависимости от контекста, в котором они употребляются, меняют свой смысл. Более того, смысл того или иного слова для конкретного человека определяется при формировании текущего представления, и при этом задействуется вся его память, весь жизненный опыт. Соответственно, для двух разных людей одна и та же прозвучавшая фраза всегда будет нести хоть и ненамного, но различающийся смысл.

Извечный вопрос — смысл жизни. Посмотрим на него в свете вышесказанного.

Если мы будем рассматривать этот вопрос в рамках какой-нибудь научной системы, в которой четко определены термины «смысл» и «жизнь», то мы получим ответ, укладывающийся в рамки

именно этой системы. Так, биология, истолковав жизнь как форму существования белковых тел, а смысл — как результат деятельности живого организма, может дать такой ответ: «Смысл жизни — произвести потомство и далее послужить удобрением для почвы или кормом для других существ».

Как правило, рассуждения о «смысле жизни» — блуждание в потоке ассоциаций, вызванных этим, безусловно богатым на ассоциации, сочетанием слов. Но иногда встречается «научный подход», тогда делается попытка дать толкования терминам «смысл», «жизнь» и ряду других, которые могут понадобиться, а далее, используя аппарат логики, получать уже самые многообразные выводы. Однако — только если в подлинно научных дисциплинах исходные определения трактуются всеми однозначно и определенным образом соотносятся с реальным миром. В нашем же случае автор, как правило, остается наедине со своим толкованием. И с удивлением, почему же никто не хочет понять его совершенно логичное объяснение «смысла жизни».

Как пример неоднозначности толкования терминов языка приведем определения, которые даются в различных случаях понятию «информация».

ИНФОРМАЦИЯ — это данные, организованные таким образом, что имеют смысл для работающего с ними человека.

ИНФОРМАЦИЯ — это:

1) что-то сказанное, то есть новости, знания, полученные любым способом;

2) точная мера информации (в информационной теории и теории компьютеров), измеренная в битах и охватывающая диапазон от нуля (когда все известно заранее) и до какого-то максимального значения, когда ничего заранее о содержании сообщения не известно;

3) любые данные, хранящиеся в компьютере.

ИНФОРМАЦИЯ — это объект из числа объектов гражданских прав, предусмотренных ст. 128 ГК РФ. В самом ГК нет определения понятия «информация», и предусмотрена защита только для более узко понимаемого объекта данного вида — служебной и коммерческой тайны. В соответствии с ФЗ «Об информации, информатизации и

защите информации» от 20 февраля 1995 года. Информация представляет собой «сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах, независимо от формы их представления».

ИНФОРМАЦИЯ (по ГОСТ 7.0 — 99) — «сведения, воспринимаемые человеком и (или) спец. устройствами как отражение фактов материального или духовного мира в процессе коммуникации».

Следует особо остановиться на классическом определении математика К. Шеннона, в соответствии с которым информация — это то, что сокращает степень неопределенности (у Шеннона — энтропии) знаний у ее адресата о каком-либо объекте (в том числе явлении, передаваемом сигнале и т. п.). Другими словами, по Шеннону, информация — это то, что увеличивает степень знания ее адресатом интересующих его объектов и явлений окружающего мира. В данном контексте количество информации можно даже рассчитать, в частности по увеличению вероятности успешного решения поставленной задачи.

«Энтропия — мера неопределенности. Измеряется вероятностью наступления одного из N возможных событий. Если вероятность одного из них становится равной 1, то неопределенность отсутствует (вероятность остальных равна 0). Максимальная неопределенность имеет место, если все события равновероятны» (Шеннон, 1963).

Отметим основные особенности любой науки как знаковой системы.

1. Поскольку исходные понятия в любой науке связаны с понятиями в сознании человека, то за счет этой связки все, что формулируется на языке науки, для человека имеет определенный смысл.

2. Развитие науки может происходить в двух направлениях:

- формального преобразования известных данных с целью получения не сформулированных ранее выводов;
- введения новых терминов или новых правил и обогащения, таким образом, языка науки (это невозможно в рамках формальной научной системы, для этого нужен человек и использование другой системы

обработки информации, отличной от формального преобразования в рамках этой знаковой системы).

3. Любая достаточно богатая знаковая система является, в соответствии с теоремой Гёделя, неполной, то есть всегда найдутся утверждения, которые в рамках этой знаковой системы невозможно ни доказать, ни опровергнуть.

Человеческая речь, как мы уже говорили, не является детерминированной знаковой системой. Понимание смысла фразы зависит от того, как сформирована память человека, который пытается ее понять. Будучи вырванной из контекста, фраза может потерять смысл. Речь может передавать основной объем информации через ассоциации, которые она вызовет. Если у слушателя нет соответствующих воспоминаний, то такая фраза не будет им понята в полном объеме.

В детерминированной знаковой системе любой записи можно поставить в соответствие определенный однозначный «смысл». Для человека «смысл» любой информации — это возникшая у него картина текущего представления. Речь — способ передачи «смысла». Фразам речи тоже можно в каждом конкретном случае поставить в соответствие тот «смысл», который они передают, но это соответствие не будет иметь однозначного характера. Однако и в речи можно выделить подмножества, которые могут быть детерминированными знаковыми системами.

Формализовать смысл слов языка можно, используя семантическую сеть.

Семантическая сеть — информационная модель предметной области, имеющая вид ориентированного графа, вершины которого соответствуют объектам предметной области, а дуги (ребра) задают отношения между ними. Объектами могут быть понятия, события, свойства, процессы. Таким образом, семантическая сеть является одним из способов представления знаний. В названии соединены термины из двух наук: семантика в языкознании изучает смысл единиц языка, а сеть в математике представляет собой разновидность графа — набора вершин, соединенных дугами (ребрами). В семантической сети роль вершин выполняют понятия базы знаний, а дуги (причем направленные) задают отношения между ними (Roussopoulos, 1977).

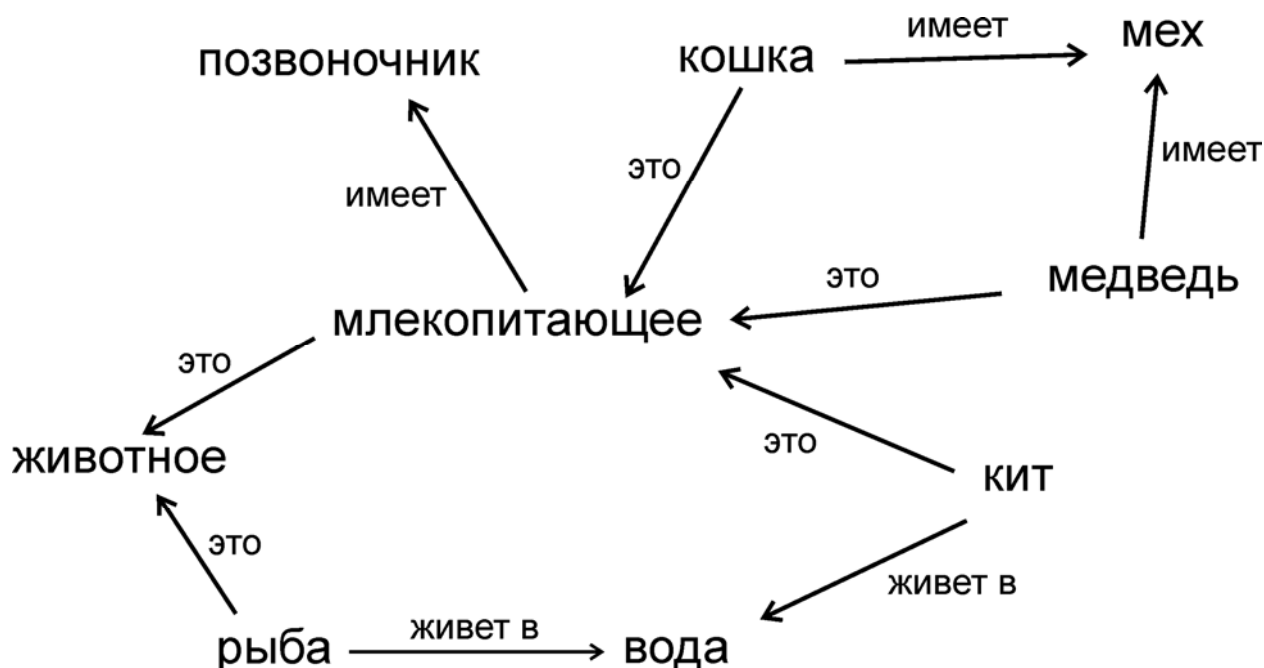


Рисунок 22. Пример семантической сети

Семантическая сеть строится подобно организации ассоциативной памяти. Однако есть и принципиальное различие. Ассоциативная память может иметь дело с «нечеткой информацией» и способна распознавать явления исходя из множества факторов (например, контекста). Семантические сети более «детерминированы». Память содержит информацию обо всех сторонах явления. Так, если мы сталкивались с чем-то множество раз, то понятие будет образовано множеством воспоминаний. Семантическая сеть не учитывает многократности проявлений сторон явления при формировании памяти человека и, соответственно, теряет информацию о распространенности явления и его связи с остальными понятиями в различных ситуациях. Кроме того, обязательная составляющая всех воспоминаний — ассоциации с эмоциональной сферой, которые в семантических сетях отсутствуют.

В то время как память, в силу своей организации, не интерпретирует связи, а ассоциирует понятия и свойства, используя новые, объединяющие их понятия, семантическая сеть требует задать «смысл» связи. И, пожалуй, главное: ассоциативная память строится на понятиях внутреннего языка, на «воспоминаниях», которые соответствуют явлениям окружающего мира, свойствам и т. п., которые связаны с лежащей в их основе всей сенсорной информацией, семантическая же сеть строится на словах языка, которые оторваны от «сенсорных значений» и определяются своими связями друг через друга.

Наука, знаковые системы, речь, семантические сети, мозг. Накопленных знаний уже сейчас вполне достаточно, чтобы замахнуться на создание искусственного интеллекта, работающего по принципам человеческого мозга. Все необходимые составляющие уже понятны. Вопросы, которые остается решить, носят скорее уточняющий, чем идеологический характер.

— *Что нового у вас в магазине?*

— *Да вот завезли «мозговые блоки», снимают половину умственной нагрузки.*

— *Да вы что? Дайте парочку!*

Философия как наука. Речь. Переход количества в качество

Почему существует такое многообразие научных дисциплин и чем определяется количество наук? Чтобы ответить на этот вопрос, надо вернуться к пониманию науки как знаковой системы.

Когда удастся сформировать достаточно полный набор базовых терминов, при помощи которых становится возможным, с определенной степенью точности, описание процессов окружающего мира или абстрактных конструкций, то можно говорить о появлении новой научной области. Важно, чтобы все ученые, занимающиеся конкретной наукой, трактовали термины этой науки одинаково. В таком случае изучение окружающего мира становится процессом перевода информации о внешней среде на язык терминов данной науки и получения формальных результатов путем логических построений в рамках сформированной системы (в частности с использованием математического аппарата).

Так, география, изучая устройство земной поверхности, ее «форму», вводит такие термины, как «река», «море», «остров», «континент», «государство», «границы», «расстояние», «географические координаты» и т. д. На языке этих терминов географы формулируют все утверждения географической науки.

Здесь постараемся не запутаться. Ученые — это люди, которые используют язык науки, а он является языком детерминированным. При этом ученые выражают свои мысли на естественном языке, который является недетерминированным (то есть допускающим неоднозначность). И противоречия здесь нет. Естественный язык именно за счет недетерминированности обладает более широкими возможностями для передачи информации, но эти более

широкие возможности достигаются за счет того, что приходится мириться с вероятностью быть неправильно понятым. Кроме того, далеко не все мысли, которые можно сформулировать на естественном языке, можно переложить на язык науки. Например, фраза «Когда, пройдя сквозь джунгли, на закате солнца я вышел к реке — у меня дыхание перехватило от красоты ее величественного течения», в терминах географической науки может превратиться в констатацию: «На берегу широкой реки имеется растительность».

Всегда следует помнить, что наука не является догмой, она — лишь язык, который позволяет с достаточной точностью описать какой-либо класс явлений. Причем во многих случаях этот язык имеет свои границы применимости. Так, для описания картины физического мира долгое время использовалась классическая механика — до тех пор, пока экспериментальные данные не стали сильно расходиться с тем, что следовало из ее теоретических утверждений. Тогда на базе классической физики появились новые «языки», дополненные новыми понятиями и новыми правилами — специальная теория относительности и квантовая механика.

Кроме того, одни и те же термины в разных науках могут иметь совершенно разный смысл (ранее мы показали это на примере термина «информация»).

Особое место среди наук занимает философия. Философия как наука, пытающаяся обобщить и соединить в себе сразу все научные дисциплины, обречена не иметь собственного детерминированного языка. Попытки ввести в философии детерминированный язык приводили к появлению философских школ, в рамках которых вводился свой терминологический набор. Это давало возможность использовать формальный логический аппарат, но приводило к «замыканию» этой школы в себе, так как ее язык оказывался «непонятен» представителям других школ и в то же время не соответствовал языкам, на которых «говорили» естественные науки. Кроме того, путаница еще больше усиливалась вследствие попыток ввести универсальные термины и вывести на их базе универсальные законы.

Вообще, ввести термины, желательно простые и понятные,— извечное желание человека. Всегда хочется знать, кто перед тобой — друг или враг, чтобы стало понятно, как к нему относиться и что делать. Ситуация, когда перед тобой человек, которому до тебя пока нет дела, психологически некомфортна, так как не позволяет прогнозировать, что будет дальше. Назвать явление каким-либо словом — значит существенно упростить ситуацию, так как теперь к этому

явлению можно применить все ассоциации, связанные с этим словом, весь накопленный ранее опыт. Но, как правило, здесь и кроется основная причина совершаемых людьми ошибок. Известно, что любое описание явления простыми словами может привести к потере части смысла. И иногда эта потеря оказывается критической. Недаром говорят, что в любой ситуации есть «простое, понятное всем неправильное решение».

Основная причина того, почему в философии не удастся ввести универсальные термины,— статистический характер многих явлений и закономерностей. Поясню. Например, в физике введено понятие «идеальный газ». В чем его суть? Молекулы газа, совершая хаотическое движение, сталкиваются друг с другом и со стенками сосуда, в котором находятся. Если не задумываться о поведении каждой отдельной молекулы, а статистически усреднить эффект от их столкновений, то можно перейти к некоей обобщенной модели, ввести понятие «идеальный газ» и далее уже оперировать терминами «давление», «плотность», «температура». Это очень удобно. В таких терминах можно формулировать очень простые и лаконичные законы термодинамики. Эти законы будут применимы в большинстве ситуаций. Но если мы забудем, что эти законы носят статистический характер, а в основе лежит другое явление,— мы можем быть сильно удивлены, когда обнаружим, что существуют совершенно другие свойства вещества, не укладывающиеся в законы термодинамики, которые проявляются, например, при переходе вещества из газообразного в жидкое или твердое состояние.

Множество явлений, с которыми мы сталкиваемся, имеют статистический характер. Но если в случае с идеальным газом границы применения законов термодинамики достаточно широки, а за счет огромного количества молекул вероятность «несоблюдения» законов крайне мала, то в других случаях ситуация оказывается гораздо серьезней. Так, поведение одного человека, поведение коллектива, населения страны, роль лидера и его влияние — это вещи, к которым можно применять оценку статистических закономерностей, но невозможно строго сформулировать соответствующие законы.

Вообще, в сознании многих людей граница между понятиями «закон» и «закономерность» — размыта. Интуитивно понятно, что закон — это то, что должно исполняться всегда, а закономерность — то, что исполняется с некоторой степенью вероятности. Однако для упрощения жизни термин «закон» применяется во многих случаях там, где мы имеем дело лишь с

закономерностями. Это явление носит название «идеализация», оно лежит в основе построения любой теории. Так, термодинамика, классическая механика, социология и многие другие науки формулируют законы, которые, по сути, являются закономерностями. Применительно к философии это приводит к тому, что вводится терминология и формулируются, казалось бы, непротиворечивые законы, которые на самом деле являются закономерностями. Философы пытаются строить логические умозаключения, абсолютизируя свои выводы и выходя далеко за границы статистической применимости этих закономерностей.

Вышеозначенные моменты приводят подчас к формированию искаженного представления и непониманию ряда явлений. Так, Гегель в свое время сформулировал три закона диалектики:

1. Закон перехода количественных изменений в качественные.
2. Закон взаимопроникновения противоположностей.
3. Закон отрицания отрицания.

В первом законе Гегель определяет категории качества, количества и меры. Качество — это внутренняя определенность предмета, явление, которое характеризует предмет или явление в целом. Качество — это первая непосредственная определенность бытия. Количество есть определенность, «безразличная для бытия» — внешняя определенность вещи. Качество и количество не могут существовать вне зависимости друг от друга, так как любая вещь или явление определяются и качественной характеристикой, и количественными показателями. «Демонстрацией» качественной и количественной определенности выступает мера, то есть соотношение показателей, своеобразное равновесие. Нарушение меры меняет качество и превращает одну вещь в другую или одно явление в другое. Происходит перерыв постепенности, или качественный скачок,— это всеобщая форма перехода от одного качественного состояния к другому.

Второй закон диалектики вскрывает в развитии его внутренний источник. Основой всякого развития, с точки зрения Гегеля, является борьба противоположных сторон. При раскрытии действия этого закона он подчеркивал существование связи и взаимодействия между противоположностями, доказывая, что они — движущиеся,

взаимосвязанные и взаимодействующие тенденции, и эта взаимосвязь выражается в том, что каждая из них имеет собственную противоположность. Другой стороной диалектического противоречия является взаимное отрицание сторон и тенденций, именно поэтому стороны единого целого суть противоположности, они находятся не только в состоянии взаимосвязи, но и во взаимоотрицании. Именно такого рода взаимоотношения противоположностей Гегель назвал противоречиями. «Противоречие есть корень всякого движения и жизненности, лишь поскольку нечто имеет в самом себе противоречие, оно движется, обладает импульсом и деятельностью». Разрешение любых противоречий представляет собой скачок, качественное изменение данного объекта, превращает его в качественно иной объект, отрицающий старый.

Третий закон диалектики отражает, по Гегелю, общий результат и направленность процесса развития. Отрицание означает уничтожение старого качества новым, переход из одного качественного состояния в другое. Процесс развития носит поступательный характер. Поступательность и повторимость придает цикличности спиралевидную форму, и каждая ступень процесса развития богаче по своему содержанию, поскольку она включает в себя все лучшее, что было накоплено на предшествующей ступени.

Посмотрим на первый закон в свете наших предыдущих рассуждений. Мы имеем дело с отражением окружающего мира в нашем текущем представлении. Мы строим картину мира на базе определенных понятий, упрощая, а значит, и искажая ее. Когда Гегель вводит категории — это попытка сформировать один из возможных базисов (наборов терминов). Когда мы описываем какое-либо явление, мы описываем его в рамках известных нам терминов. Если явление не удастся описать, мы говорим, что это — новое качество, и вводим новый термин. Эту процедуру и имел в виду Гегель, вводя первый закон. Однако именно здесь происходит подмена понятий.

Есть объективные свойства окружающего нас мира, которые нами, наблюдателями за этим миром, воспринимаются как не сводимые друг к другу,

хотя и зависящие друг от друга «качества». Например, мы констатируем существование вещества, магнитного поля, электрического поля, свойства осознания и т. д. и т. п.

Бывают ситуации, когда человек, описывая какое-либо явление (как в случае с идеальным газом), сталкивается с тем, что количественное усложнение описания, если продолжать его в исходных терминах, делает описание очень громоздким. И очень удобно ввести новые термины и вести дальше описание в них.

Новые термины, по большому счету, не являются новыми качествами, так как могут быть истолкованы, хотя и громоздко, в предыдущих терминах. Когда я говорю о громоздком описании, я имею в виду, что корректное описание не то же самое, что статистический переход. Так, в случае с идеальным газом, говоря о давлении, мы говорим о статистическом свойстве, хотя, если бы мы хотели говорить абсолютно корректно, мы должны были бы говорить о поведении каждой из молекул газа.

В большинстве случаев, когда мы говорим о применении первого закона диалектики, мы говорим не о реальном появлении нового качества, а о невозможности или неудобстве для нас как для наблюдателей описывать окружающий мир каким-либо набором терминов и о введении нового набора удобных для дальнейшего описания понятий. При этом понятий, возможно, не совсем точных, потому что, как правило, их введение строится на статистическом переходе.

Примером всего вышесказанного может послужить и настоящая книга. «Внутренний язык», «понятия внутреннего языка», «текущее представление» и другие термины, которые мы используем для описания работы мозга, это не какие-либо конструкции, «реально» существующие в природе, а удобные термины, обозначающие некие явления. При этом сами термины и в своем определении, и в правилах взаимодействия с остальными терминами упрощают исходные явления, а значит, и искажают их. Однако эти термины оказываются очень удобным инструментом для того, чтобы описать явление и сделать его «наглядным». Наглядность достигается за счет того, что введенные термины имеют ассоциации с другими, в чем-то, может быть, схожими явлениями. Эта схожесть упрощает интеграцию предлагаемого понятия в существующую у человека

систему понятий, но имеет коварство переносить свойства, присущие ассоциативно связанным явлениям, на понятие вновь введенное, что в ряде случаев может привести к ошибке.

Например, всегда надо помнить, что за термином «понятие внутреннего языка» стоит целый комплекс явлений, таких как поведение нейронных сетей, состояние и активность отдельных нейронов, запоминание нейронами «картины окружающей активности», которую мы трактуем как память, условное группирование нейронов по признаку общей ассоциативной связанности. Это надо помнить и не делать ассоциативных выводов о существовании некоего внутреннего языка, на котором происходит «внутренняя работа мозга».

Также одним из многочисленных примеров того, как детерминированная знаковая система соотносится с описываемым ею явлением, является юриспруденция.

Система законов, введенная в государстве, является детерминированной знаковой системой (если не учитывать оговорку, о которой мы поговорим позже). Суды, используя свод законов, дают правовую оценку различным событиям и разрешают споры. Тут мы можем со всей определенностью отнести юриспруденцию к точным наукам и применить к ней все, что говорили о них. Однако в правовой системе присутствует и понятие «дух закона», то есть некое общечеловеческое понимание того, что стоит за смыслом той или иной статьи. Вот этот «дух закона» и позволяет выходить из конфликта, предписанного теоремой Гёделя. «В любой достаточно сложной непротиворечивой теории существует истинное утверждение, которое средствами самой теории невозможно ни доказать, ни опровергнуть» (Gödel, 1965). Суть внутреннего конфликта любой правовой системы заключается в том, что, оставаясь в рамках существующих законов, можно обосновать утверждения, даже в корне противоречащие «духу закона». Именно поэтому правовое государство определяется не наличием «хороших» законов и не суровостью их применения, а присутствием в обществе понимания и признание приоритета «духа закона» над возможными «выкрутасами» с «буквой закона». Одним из величайших

общественных достижений является механизм демократии, позволяющий использовать правовую систему наиболее эффективно. При отсутствии реальной демократии, оставаясь в рамках «демократических» законов, расцветает любой произвол. Всегда надо помнить, что Гитлер пришел к власти демократическим путем, а, будучи у власти, оставался в рамках правовой системы, используя пропаганду, превратил нацистскую идеологию в «дух закона».

Прорывом в борьбе с кризисом детерминированности закона стали суды присяжных, то есть признание того, что понимание сути происходящих событий и трактовка выводов закона должны осуществляться не «внутри закона», а выходя за границы «логической системы», используя как мерило и проводника «духа закона» — человека.

Спор

Понимание сути детерминированных и недетерминированных знаковых систем и природы эмоций позволяет понять основные причины споров между людьми. Все споры можно разделить на несколько основных типов:

1. Когда спор ведется вокруг эмоциональной оценки какого-либо явления. Обычно каждый из спорящих настаивает на «объективности» именно своей оценки и, соответственно, утверждает, что его оценку разделят и другие люди. В зависимости от характера спора этими «другими» могут быть: «большинство», «большинство умных людей», «большинство специалистов» и т. п.

«Мне этот фильм понравился, он хороший»,— утверждает один собеседник. «Да нет, фильм неинтересный»,— говорит другой. «Вы просто не поняли!» — горячится первый. «Да нет же, это у вас дурной вкус»,— отвечает второй.

В таких случаях спор об «объективности» оценки результата не дает. Уместно обсуждать:

- почему возникли или не возникли определенные эмоции;
- как воспримут это явление другие, какая будет статистика и сколько людей разделит ту или иную оценку.

2. Спор возникает вокруг неких абстрактных моделей, описывающих внешний мир, и относительно того, какая модель точнее. Конечно, в таких случаях практика — единственный объективный критерий. Однако часто подобные споры ведутся в попытке предсказать будущий результат каких-то событий. Тогда спорящие нередко ставят «мысленный эксперимент», проверяя на нем свои доводы. Как правило, ситуации рассматриваются достаточно многогранные, которые дают массу поводов подискутировать. Здесь, однако, опасно впасть в некорректные аналогии, когда за внешней схожестью будут скрываться различные ситуации.

Один грузин залез на очень высокое дерево и, когда не смог слезть сам, стал звать на помощь. Собралась вся деревня, позвали старейшину. Старейшина подумал и велел принести длинную веревку. Один ее конец бросили бедняге наверх, и старейшина велел ему крепко обмотаться. Затем люди взяли за другой и сильно потянули. Бедняга упал и разбился насмерть. «Странно,— сказал старейшина,— вот Ваню в прошлом месяце упал в колодец, так таким макаром достали».

Имеет смысл попытаться выделять основные факторы, оказывающие наибольшее влияние на результат, и если уж искать аналогии, то — понимая суть явления.

3. Спор ведется о явлении, которое описывается недетерминированным языком. При описании используются термины, которым можно придавать различные значения в зависимости от интерпретации и контекста. Желание возразить собеседнику часто приводит к тому, что спорщик не столько пытается понять суть высказываний оппонента, сколько оспаривает «неточности» его формулировок. В таких спорах можно, осознав, в чем камень преткновения, попытаться уточнить значения используемых терминов. Однако успешность этого полностью зависит от доброй воли и адекватности собеседника, так как в большинстве случаев ввести детерминированную знаковую систему невозможно либо чрезмерно трудоемко. Тогда имеет смысл договориться о некоей «образности» и ассоциативном характере формулировок и попытаться обмениваться информацией с наибольшим сохранением смысла.

4. Спор внутри детерминированных знаковых систем. Такой спор может возникнуть между учеными, программистами, юристами. Оставаясь в

пространстве одной знаковой системы, спор сводится к проверке верности доводов в рамках правил этой знаковой системы. Но если знаковая система служит инструментом для анализа ситуаций из реального мира, то возникает достаточно тонкий момент — сопоставления ситуаций реального мира и терминов знаковой системы. Так, юристу для применения норм свода законов сначала необходимо дать «правовое толкование» событий, то есть назвать их терминами, предусмотренными законодательством. Собственно говоря, большинство споров подобного типа ведется вокруг правомочности или же неправомочности использования терминов.

Интернет и мозг

Мало кто сомневается в том, что создание глобальной компьютерной сети коренным образом изменило нашу жизнь. Влияние его на все сферы жизни современного человека поистине огромно. Если же отбросить лирику, то можно сказать, что Интернет — это всего-навсего полтора миллиарда компьютеров, разбросанных по всему свету и соединенных друг с другом различными средствами связи в единую сеть. Причем работать в Интернете настолько легко, что этому можно обучить и пятилетнего ребенка, и древнюю старушку.

Интернет обладает уникальной особенностью: несмотря на то что в его деятельность включено огромное количество компьютеров, он не имеет никакой видимой организации. В мире нет ни учреждения, ни лица, единолично ответственного за работу всей структуры. Можно сказать, что Интернет сам организуется, сам излечивается и развивается.

Создавая Интернет, люди невольно скопировали те принципы, по которым устроен человеческий мозг. Причем копирование это шло не от понимания того, как работает мозг, а от необходимости решить задачи, которые с помощью других алгоритмов не решаются.

То, с чем чаще всего сталкиваемся мы в Интернете, это служба «www» (world wide web). Службу «www» можно назвать глобальной памятью человечества. Как головной мозг хранит всю память, относящуюся к опыту одного человека, так «www» хранит информацию обо всем человечестве. Базовый элемент «www» — документ, подготовленный в специальном формате html (hyper-text meta language). Такой документ можно трактовать как одно сложное комплексное воспоминание. Доступ к этому «воспоминанию» возможен, если существуют

ссылки из других документов, которые на него ведут. Посмотрите, как похоже это на организацию ассоциативной памяти, в которой каждое воспоминание тянет цепочку воспоминаний, ассоциативно с ним связанных.

Немаловажную роль в функционировании Интернета играют поисковые серверы.

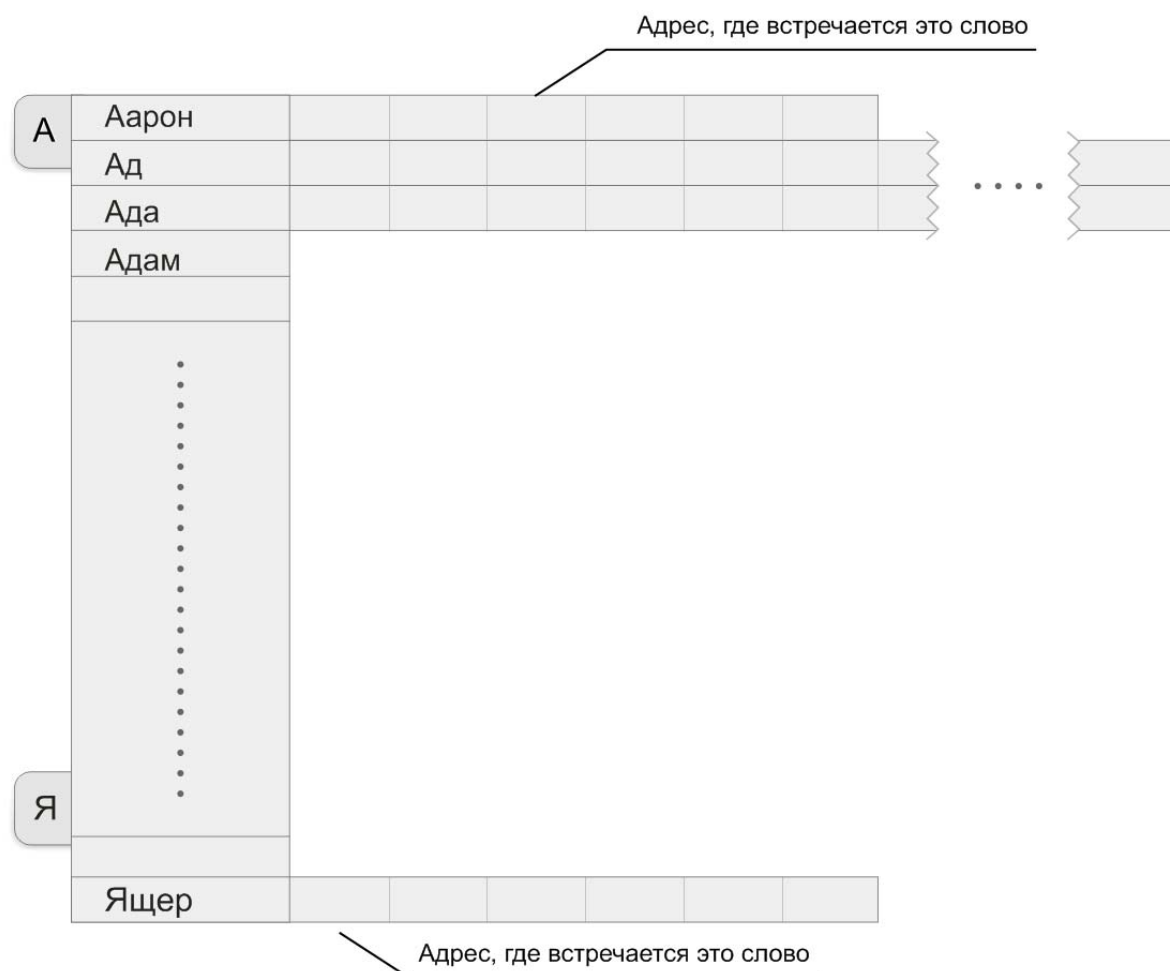


Рисунок 23. Схема организации поискового сервера

Поисковый сервер содержит перечень слов того языка, на котором он позволяет осуществлять поиск. С каждым словом связан список документов (адресов), в которых встречается конкретное слово. Когда мы вводим запрос, состоящий из нескольких слов, нам выдается перечень документов, в которых присутствуют искомые слова.

Чтобы почувствовать сходство организации Интернета и головного мозга, скажем то же самое несколько другими словами. Среда Интернета в совокупности представляет собой память. Эта память организована ассоциативно, роль ассоциативных связей выполняют гиперссылки (ссылки из одного документа на

другой) и поисковые серверы (связи между словами и документами). Интеграция новой информации в Интернете, как и в головном мозге, происходит на базе уже существующих понятий. Это — слова, известные поисковым машинам, и существующие документы. По мере развития Интернета документы «обрастают» дополнительными ассоциативными связями. Так, постоянно расширяется количество ассоциаций у слов в поисковиках или же количество ссылок, ведущих к какой-то важной и полезной информации.

Особенно хочется обратить внимание на то, что и Интернет, и мозг в силу схожести своей организации приобретают и схожие свойства. Информация в обоих случаях пространственно распределена, то есть ассоциативно связанные понятия могут пространственно находиться далеко друг от друга. Сходна и устойчивость к повреждениям: пропадание какого-либо элемента не приводит к полной потере информации, а ведет лишь к некоторому ее «обеднению».

Конечно, не надо отождествлять Интернет и мозг. Из общих принципов, лежащих в организации ассоциативной памяти, следует много совпадающих свойств, можно проводить интересные параллели, но не следует забывать о том, что это все же — два разных явления.

В то же время к одной из «параллелей» относится сравнение текущего представления у человека и картина активности Интернета (напомним: текущее представление — это набор активных понятий внутреннего языка, определяющий то, о чем человек «думает» в данный момент).

Поскольку текущее представление присутствует в конструкции ассоциативной памяти, то оно уже содержит в себе информацию о том, «в какую сторону пойдет мысль», поскольку память определяет вероятность тех или иных ассоциативных переходов. В Интернете в каждый конкретный момент можно говорить о «текущем представлении Интернета», — если зафиксировать информацию о том, сколько человек в этот момент просматривают тот или иной документ. Такая картина косвенно говорит о том, что «волнует» пользователей Интернета. Например, какая-либо яркая новость привлекает к себе большое количество читателей. С высокой вероятностью можно сказать, что люди, заинтересовавшиеся этой новостью, перейдут по ссылкам, ассоциативно с ней связанным, или будут искать в поисковиках информацию, связанную с тем, к чему относится новость. Эта новость будет перепечатана множеством серверов, и какое-то время все, что связано с ней, будет людям интересно, а вокруг этой информации будет наблюдаться активность. По прошествии времени интерес людей переключится

на другие события, активность этой новости упадет до нуля. Однако она останется как часть «памяти» Интернета, связанная ссылками со множеством других документов. Иногда кто-то будет к ней возвращаться и мы сможем наблюдать незначительную активность. Но не исключено, что произойдет некое событие, которое заставит вернуться к старой новости многих, и информация опять станет актуальной. Все это сильно напоминает изменение текущего представления у человека.

Итак, Интернет — «память человечества», а поисковые системы позволяют получить доступ к «воспоминаниям». В чем недостаток существующих поисковых систем? Почему, введя осмысленный вопрос, мы далеко не всегда получаем осмысленный ответ? Дело в том, что воспоминания, которыми оперирует мозг,— это фиксация текущего представления, которое соответствовало моменту запоминания. Такое воспоминание содержит в себе «смысл» информации. Документы же, размещенные в Интернете,— это документы на естественном языке, а естественный язык — это только способ передачи информации. И, как я уже говорил выше, смысл возникает только в сочетании с памятью человека. Установление связей документа и слов в поисковой машине — не то же самое, что формирование ассоциативных связей у человека.

Интересно обратить внимание на то, что в поисках способов для оптимизации работы поисковых систем идет воссоздание тех алгоритмов, которые присущи человеческому мозгу. Так, поскольку смысл текста, размещенного в Интернете, в очень слабой степени определяется набором входящих в него слов, используются «мета-теги». Это — набор идущих через запятую слов, который задается авторами страницы и который должен дать поисковой системе представление о смысле текста.

Уже давно идут разработки «семантического веба».

В 1991 г. Тим Бернерс-Ли создал Интернет и этим навсегда изменил характер взаимного общения людей. Спустя несколько лет он начал рассуждать о своем новом видении «паутины», которая сможет делать с данными то же самое, что обычный Интернет уже сделал с неструктурированным контентом.

Бернерс-Ли называет это «семантическим вебом». Говоря упрощенно, семантический веб позволит рассматривать Интернет в целом как базу данных (БД). Точно так же, как разработчик может

запрашивать сведения из обычной БД и создавать приложения, оперирующие этой информацией, любой человек получит возможность собирать данные во всей интернет-сети и в соответствии со своими нуждами строить приложения, обрабатывающие взаимосвязанные, но разрозненные сведения из различных источников.

В семантическом вебе не нужно вдаваться в подробности, о чем именно идет речь в том или ином конкретном случае, запуская для этого поиск фрагментов текста и выдвигая собственные предположения, поскольку информация в этом случае будет соответствующим образом размечаться и снабжаться четкими указаниями. Но еще важнее, что к семантическому вебу можно будет легко подключиться, чтобы найти однотипные или взаимосвязанные данные (Рапоза, 2007).

Идея семантического веба заключается в том, чтобы представить каждый документ или файл в Интернете в виде некоего «воспоминания» со своим уникальным идентификатором URI.

URI — это унифицированные идентификаторы ресурсов (Uniform Resource Identifier). «Всякий раз, когда вы заходите в Интернет, вы используете множество URI, поскольку это основной метод адресации в Сети. (Любой стандартный веб-адрес в формате URL представляет собой один из видов URI). URI имеют большое значение для семантического веба, потому что для доступа к данным необходимо иметь возможность указать место их размещения и идентифицировать их точно так же, как в случае с веб-сайтом...» (Рапоза, 2007).

Далее задача заключается в том, чтобы увязать каждый объект с другими через создание связей различного типа. Такие связи позволяют дать «смысловое» описание объекта.

Первый стандарт, разработанный в рамках семантического веба, призванный дать возможность описывать объекты, называется RDF (Resource Description Framework). RDF позволяет описать

размещенный в Интернете контент таким образом, чтобы сделать его «понятным» для машины... (Рапоза, 2007).

Видно, что идеи семантической паутины все больше и больше приближают устройство Интернета к устройству мозга. У разработчиков WEB 3.0 (так принято называть семантический веб) велико желание создать четкую, непротиворечивую конструкцию. Однако это желание натывается на то, что в большинстве случаев информация, создаваемая людьми, не является детерминированной, то есть не позволяет со стопроцентной вероятностью гарантировать «правильное» понимание, и более того, может являться ложной или двусмысленной. Это накладывает определенные ограничения и требует дополнительных идей и решений.

Технологии, которые изменяют мир

За миллиарды лет эволюции природа сформировала огромное количество конструктивных решений и применила их для строительства живых организмов. Эволюция жизни на Земле — это, с одной стороны, формирование новых свойств и алгоритмов поведения, с другой стороны — совершенствование существующих.

Техническая эволюция человечества идет путем, очень похожим на природную эволюцию. Накопление умений и знаний приводит к появлению новых технических решений, однако до сих пор работают механизмы и идеи, которым сотни лет и которые за эти годы доведены до совершенства. Внутри самых современных компьютерных программ используются алгоритмы и библиотеки, верой и правдой служащие уже десятки лет.

Следующий прорыв в области высоких технологий может быть связан с повсеместным внедрением устройств, работающих на нейронных сетях. Однако создание электронных устройств, моделирующих нейронную сеть,— это необходимая, но малая толика требуемых действий. Как компьютер бесполезен без программного обеспечения, так и подобное устройство неприменимо без тщательно обученной нейронной сети.

На сегодняшний день загвоздка — не в элементной базе, а именно в отсутствии хорошо обученных нейронных сетей. Генетический эволюционный алгоритм позволил природе добиться фантастических результатов. Нейронные сети из нескольких сотен нейронов реализуют сложнейшие алгоритмы поведения.

Десятки тысяч нейронов позволяют творить чудеса насекомым. Восемьсот тысяч нейронов у пчелы превращают ее в совершеннейший механизм, который действует лучше любого автопилота и справляется со своими задачами лучше любого из созданных человеком роботов. Все это стало возможно благодаря тому, что «нащупанные» эволюцией за сотни миллионов лет связи нейронных сетей эксплуатируются по сей день, оттачиваясь и совершенствуясь. Те нейронные сети, что создает человек, создаются для решения узких задач и, как правило, не имеют продолжения, то есть возникает новая задача — и все начинается с нуля.

Видимо, прогресс в техническом использовании нейронных сетей начнется, когда будет накоплена некая «критическая масса» хорошо работающих конструкций наподобие древнего мозга человека. Основная сложность — в том, что алгоритмы обучения нейронной сети, позволяющие обучить сеть «быстро», обучают ее достаточно «плохо» и не позволяют улучшать обучение многократным применением. Генетические алгоритмы, построенные на случайных мутациях, теоретически позволяют добиться идеального результата, но требуют непредсказуемо много времени и не гарантируют результата вообще. Природе удалось добиться столь выдающихся результатов благодаря тому, что процесс эволюции вышел за рамки просто создания и усложнения нейронных сетей и перешел к эволюции системы эмоций и проистекающего из них инстинктивного поведения. Существующий уровень развития науки и техники позволяет, в принципе, ожидать в ближайшем будущем появления устройств, использующих эмоции и сопоставимых по своим возможностям с живыми существами.

Сейчас я позволю себе пофантазировать и описать некую технологию. Эта технология может быть создана уже сейчас, на существующей элементной базе. Думается, в недалеком будущем она будет реализована неизбежно, а, будучи внедренной, она, по моему мнению, перевернет все существующие информационные системы.

Итак, представьте, что с вами всегда находится компактное устройство, например совмещенное с мобильным телефоном. Это устройство имеет доступ в Интернет и некий удобный интерфейс. А еще оно постоянно записывает все, что происходит с вами. В принципе, можно записывать только звук, но если вам будет интереснее, представьте, что также — и изображение того, что вы видите. Это будет такой своеобразный диктофон, работающий круглые сутки. Пусть информация с него время от времени отправляется в некое хранилище, которое

находится на специальных серверах в Интернете. Сам по себе такой «постоянный» диктофон уже забавен, но пока еще слабо полезен.

Теперь пойдем дальше. Представьте себе, что это устройство параллельно с записью постоянно проставляет некие метки. Ну, во-первых, фиксирует время, это понятно. Во-вторых,— собеседников. Если у людей, которые находятся рядом с вами, есть такие же устройства, то очень несложно определить, с кем вы в компании (так, включив bluetooth мобильного телефона, вы видите список всех телефонов с bluetooth вокруг вас). В-третьих, определяется место, где все происходит,— в век GPS и Google maps это совсем элементарно. И вот система стала уже значительно полезнее.

А теперь этому устройству можно задать, например, такой вопрос: «Что говорил на прошлой неделе мой начальник, когда проводил совещание в переговорной главного офиса?» Через Интернет ваш девайс свяжется с основным местом хранения, найдет подходящие события и предоставит их вам.

Теперь представьте себе, что все разговоры «дешифруются», то есть выделяются отдельные законченные фрагменты и формируются «воспоминания», похожие, по сути, на воспоминания, свойственные нашему мозгу. Речь распознается, выделяются слова и конкретные понятия, имеющие самостоятельный смысл. Проставляются ассоциативные связи. По ряду признаков система определяет временные границы целостных воспоминаний. Тогда устройство можно спрашивать: «Что мы говорили в прошлом году с друзьями о творчестве Стругацких».

Какое полезное получается устройство, как оно может помочь в вечных спорах «кто кому что сказал и кто кого как понял»! А как замечательно фиксируются таким аппаратом знакомства! Вся информация о том, как человек представился,— уже намертво в памяти устройства. Более того, вот он уже сразу готов — аналог сети «Одноклассники.ру» и тому подобных. Кроме того, устройство должно позволять помечать ваше отношение к тому, что происходит. Вы сможете выбрать «слова», подходящие для описания сохраненных на устройстве событий.

Создадим словарь слов естественного языка, на котором мы разговариваем. Этот словарь позволит индексировать любые речевые воспоминания, но такая индексация пока еще не будет связывать нас со смыслом фразы. Создадим тезаурус — «словарь», который будет содержать отображение конкретных явлений нашего мира. Так же как любое явление, с которым мы сталкиваемся, запоминается нами, образуя понятие внутреннего языка, так и тут, в тезаурусе,

должны быть «образы» всех явлений, с которыми сталкиваются люди. Так же как человеческие воспоминания связаны с сенсорной информацией, которая их породила, так и «образы» в тезаурусе будут иметь привязку к объектам реального мира. Эта привязка будет зависеть от типа объекта. Фотография будет увязана со специальным сервисом, где она будет храниться, фирма с органом, зарегистрировавшим ее, и т. д. Заставим систему проставлять ассоциации «воспоминаний» со словами из словаря и понятиями из тезауруса.

Вы, наверное, уже догадались, к чему все это описание.

Конечно же, подобная система — это дублирование нашей памяти. Точно так же, как и в человеческой памяти, все воспоминания увязываются ассоциативными связями с понятиями, образующими воспоминание. Эти ассоциации делают сохраненную информацию не просто набором данных, а замечательным инструментом, с которым очень удобно работать. Чем глубже распознано явление, тем больше ассоциаций будет проставлено, тем более ценна и удобна для нас эта информация.

Когда мы переходим от записи звука к запоминанию, распознаванию и ассоциативной увязке всего, что происходит с человеком, мы говорим уже не просто об интересном устройстве, а о новой технологии. В этой технологии основная идея — структурированное хранение всей относящейся к человеку информации в виде ассоциативно организованных данных. При этом единый принцип ассоциативной организации данных допускает множество интерфейсов для работы с ними в зависимости от того, что это за данные и как удобнее их просматривать.

Интернет-браузер, поддерживающий такую технологию, должен передавать всю информацию о просмотренных вами страницах в вашу базу воспоминаний. Если вы видите что-то, что вас заинтересовало, вы должны иметь возможность выразить свое отношение, проставить соответствующие ассоциации. Это можно сделать, например с помощью облака тегов,— набора слов, позволяющих описать вашу мысль. Дальше, когда вы захотите поделиться увиденным с друзьями, представить ваши действия уже нетрудно. Например, вы можете дать вашему устройству такой запрос: «Это было давно, в Интернете, видеоролик, пародия на фильм „Терминатор“». Объекты в Интернете уже будут связаны с тезаурусом, который позволит точнее идентифицировать их.

В эту технологию естественным образом вписываются составными частями многие привычные для нас сервисы. Так, письмо в электронной почте — это воспоминание, ассоциативно связанное:

- с местом, где физически хранится содержимое письма;
- с отправителем;
- с датой;
- с темой переписки и т. д.

Как должен работать совместимый с этой системой фотоаппарат? Снимок должен передаться в определенное хранилище, а в системе должно возникнуть воспоминание, ассоциативно связанное:

- с местом хранения;
- с датой и временем съемки;
- с местом создания снимка;
- с людьми, находившимися рядом;
- с событием, запечатленным на снимке;
- с представлением о приватности этого снимка;
- с предыдущим событием и т. п.

В каждой ситуации, в которой оказывается человек, правильно проставленные ассоциации позволяют запомнить происходящее с ним и, соответственно, впоследствии сильно облегчить поиск. Практически все существующие системы, взаимодействующие с человеком, пытаются реализовать этот принцип, но делают это достаточно «неумело». Так, организация данных на компьютере, раскладывание файлов по папкам — это фактически процесс формирования ассоциативных связей. Все файлы папки ассоциативно привязываются к ее названию. Очевидно, насколько такая система ассоциирования неуклюжа и несовершенна. Она не позволяет реализовать полноценное ассоциирование объектов и неудобна для оперирования с ней. Когда мы видим любой список, который можно просматривать через фильтры (то есть записям присвоены какие-либо признаки, по которым и происходит фильтрация), мы имеем дело с попыткой реализовать ассоциативную систему связей. Но настоящая польза от ассоциирования начинается только тогда, когда каждая программа не замыкается на своем наборе данных, а является частью глобальной системы ассоциативно организованной памяти. Именно это отличает Интернет с системой гиперссылок и поисковиками от просто файлов, хранящихся на не объединенных в сеть компьютерах.

Интересно, что описанная система пригодна не только для поиска информации, относящейся к жизни человека, но и для планирования и осуществления разнообразных задач — это и организация встреч, и напоминание о делах, покупках и оплате, и многое, многое другое. Вопрос — в правильной постановке ассоциаций и в наличии механизмов, «умеющих» с ними работать.

Вообще, может быть разработан (например, в рамках WEB 3.0) единый стандарт хранения информации через ассоциативно связанные воспоминания. Базовый элемент — нейрон (воспоминание) состоит исключительно из перечня ассоциаций с другими нейронами. Другие нейроны могут быть такими же воспоминаниями, а могут быть некими базовыми элементами (базовыми нейронами — элементами тезауруса), соответствующими неким понятиям реального мира.

При такой организации почта, поиск, рабочий стол компьютера, система управления делами, библиотека музыки, видеотека и т. п.— это просто различные интерфейсы, позволяющие оперировать такой памятью.

А если в будущем такая персональная система сможет запоминать и эмоции, которые возникают у человека, и будет достаточно продвинутой, то не видится особых препятствий к тому, чтобы, обладая такой прижизненной памятью, запустить механизм, моделирующий эмоции, текущее представление, изменение текущего представления и т. д. Возможно, так удастся создать нечто, наследующее наши черты, но не умирающее вместе с нами. А может быть, когда-нибудь можно будет даже взять чужой мозг «напрокат».

Человек во все времена мечтал о вечной жизни. Мы стоим на пороге времени, когда сумма достижений науки неизбежно приведет либо к неограниченному продлению жизни биологического тела человека, либо к возможности моделирования его личности на компьютере. Возможно, удастся объединить мозг и компьютер (необязательно алгоритмический) и заставить их переживать эмоции и ощущения синхронно, как единое целое. Это не будет означать конца эволюции человека как биологического вида, просто изменения от генетических, основанных на случайных мутациях, перейдут в область сознательных изменений себя. Как за счет увеличения мыслительных способностей, так, возможно, и за счет добавления новых эмоций и ощущений.

Часть 3. ВКУСЫ. ПРЕДПОЧТЕНИЯ

Исследование структуры личности

Каждое научное знание, учение, теория (или парадигма, как сейчас модно говорить) стремится к собственной классификации тех или иных явлений. Сейчас поговорим о психологии, которая в систематизации особенно преуспела.

Действительно, представители этой науки всегда стремились разделить людей на классы, типы и прочие структурные единицы, дабы иметь возможность, во-первых, описывать свойства, присущие группе или конкретному индивидууму, а во-вторых, с определенной долей вероятности прогнозировать поведение. Дальше всех в этом направлении продвинулась так называемая дифференциальная психология, в рамках которой изучаются индивидуальные и групповые различия.

«Исследователи человеческих душ» вооружились огромным количеством тестов, методик, опросников. Непрерывно появляются новые методы, совершенствуются старые. А ведь сущность человека мало изменилась даже со времен Древнего Египта. Не стану утомлять читателя обзором психологических изысканий, остановлюсь лишь на ключевых моментах.

Всякая классификация основана на делении. Простейший способ — когда целое делится на две части. В психологическом анализе очень часто используется принцип дихотомии (или разделения полярностей) с последующим синтезом (то есть трактовкой) в рамках той или иной теории. «Плюс/минус», «интроверт/экстраверт», «успешный/неуспешный» — это все дихотомии.

Ранние психологические классификации строились на основе наблюдения за темпераментом или эмоциональными поведенческими образцами. Карл Густав Юнг выделил восемь типологических групп. При этом он использовал три дихотомии:

- экстраверсия/интроверсия;
- мышление/чувство;
- интуиция/ощущение.

Это деление легло в основу многих последующих классификаций, и они, по сути, отличались друг от друга лишь трактовкой терминов, используемых для описания дихотомической шкалы, и количеством шкал.

По Юнгу, экстраверсия характеризуется интересом к внешнему объекту, отзывчивостью и готовностью к принятию внешних событий и ситуаций, постоянным вниманием к окружающему миру, стремлением иметь друзей и знакомых, не очень тщательно их выбирая. Философия жизни экстраверта коллективна, нравственные начала и категория совести в значительной степени зависят от общественного мнения.

В противоположность этому интроверсия связана с ориентацией человека на внутренние личностные факторы, главным образом, с впечатлениями, вызываемыми объектом у субъекта (внутренняя реальность). Интроверт держится в стороне от внешних событий, как будто находится в постоянном отступлении перед объектом. (Юнг, 2001).

Английский психолог Ганс Юрген Айзенк, создавая свой личностный опросник (EPQ) для диагностики темперамента в модели личности, не стал «изобретать велосипед». Под влиянием работ Э. Кречмера он добавил еще одну полярную ось: нейротизм (стабильность) и психотизм (нестабильность) нервной системы. У Юнга Айзенк позаимствовал понятия «интроверсия» и «экстраверсия», однако наполнил их новым психологическим содержанием. В итоге у Айзенка появилось четыре хорошо известных нам типа темперамента: холерик, сангвиник, флегматик, меланхолик.



Рисунок 24. Типы темперамента

Однако темперамент — это то, что лежит на поверхности. Психологам хотелось дойти до более сложных образцов проявления человеческой личности, проверить человеческую душу более серьезными инструментами, понять глубинную структуру личности, ее направленность, интересы, мотивы, особенности социального поведения. Вопрос ставился так: являются ли эти свойства уникальными, индивидуальными или же они формируются по каким-то общим законам.

Попытку глубоко исследовать структуру личности предпринял Рэймонд Кеттел. Он создал опросник черт личности, направленный на выявление сформулированных им шестнадцати личностных факторов. По Кеттеллу, факторы — это глубинные черты личности, лежащие в основе поверхностных черт. К примеру, неспособность сосредоточиться, нерешительность, беспокойство могут быть тесно связаны друг с другом и составлять поверхностную черту невротизма.

Факторы, выделенные Кеттелом, следующие (см. табл. 3).

Фактор А	Открытость / Замкнутость
Фактор В	Развитое мышление / Ограниченное мышление
Фактор С	Эмоциональная стабильность / Эмоциональная неустойчивость
Фактор Е	Независимость / Податливость

Фактор F	Беспечность / Озабоченность
Фактор G	Сознательность / Беспринципность
Фактор H	Смелость / Застенчивость
Фактор I	Чувственность / Твердость
Фактор L	Подозрительность / Доверчивость
Фактор M	Мечтательность / Практичность
Фактор N	Утонченность / «Простота»
Фактор O	Склонность к чувству вины / Спокойная самоуверенность
Фактор Q1	Радикализм / Консерватизм
Фактор Q2	Самостоятельность / Зависимость от группы
Фактор Q3	Самоконтроль, сильная воля / Недостаток самоконтроля
Фактор Q4	Внутренняя напряженность / Внутренняя расслабленность

По результатам ответов на пункты опросника для каждого фактора получается характеризующее человека числовое значение. Набор таких значений образует профиль личности. По сравнению с предыдущими методиками, которые характеризовали человека по весьма малому количеству признаков, это был безусловный шаг вперед. Однако, если присмотреться, то каждый фактор — это тема для глубокого разговора и отдельного исследования. Более того, легко показать, что невозможно описать каждый из факторов одним числом хоть сколько-то корректно. Чего только стоит фактор развитости мышления, определенный на основании нескольких «наводящих» вопросов! Практическое применение «профиля личности» и факторов Кеттелла, хотя и продолжается до сих пор, но крайне сомнительно ввиду низкой статистической значимости всех возникающих зависимостей.

Интересна история выделения Кеттеллом именно этих шестнадцати факторов. Изначально он выписал все прилагательные английского языка, применимые к описанию личности человека. Затем оценил степень схожести их между собой. Затем, применив метод математической статистики (факторный анализ), выделил шестнадцать главных факторов, которые включали в себя большую часть всех описаний. То есть, иначе говоря, выделил те прилагательные, с помощью которых можно было описать все другие. Их-то он и принял за базовые свойства, описывающие человеческую личность.

Удачный опросник создал Джон Кейрси. Автор выделил шестнадцать типов личности, которые он определил как «социотипы». По сути дела, методика представляла собой оригинальную модификацию все того же опросника Айзенка.

Вообще, использование математики подстегнуло развитие психодиагностики. Различные авторы начали предлагать все новые тест-опросники. Сейчас в любом глянцевого журнала можно найти тест, который по результатам ответов на десяток-другой вопросов «измерит» одну из сторон вашей личности. К сожалению, практическая ценность психологических тестов крайне невелика. Они могут быть полезны скорее для выявления патологий, нежели как инструменты для измерения личности.

Один из недостатков опросников — трудность «правильной» формулировки вопросов. В связи с этим можно вспомнить такой анекдот:

Говорят, монахи одного монастыря послали в свою епархию прошение с вопросом: «Можно ли во время моления курить?»

Монахов наказали за дерзость.

Монахи другого монастыря послали прошение с вопросом, сформулированным иначе: «Могут ли монахи во время курения молиться?»

Им ответили: «Могут».

На волне интереса к психологии в начале 70-х годов минувшего века возникло околону научное течение, именуемое соционикой. Предметом его изучения стала классификация типов личности и описание вариантов взаимодействия между различными типами. В тестовом плане соционика ничего оригинального не предложила, взяв за основу шестнадцать типов, сформулированных Кейрси. Вздуроражив умы многих, оставив после себя огромное количество литературы и последователей, соционика так и не смогла решить ни одного вопроса, которые поставила. Все построения соционики, выглядящие красиво и вроде бы логично, при практической проверке либо не подтверждаются, либо дают очень слабые статистические закономерности.

Собственно говоря, после всего того, что мы сказали об устройстве мозга, несложно понять, насколько несостоятельны подобные попытки объяснять характер человеческих отношений. И из тех же соображений совершенно понятно существование таких попыток.

Измерение интеллекта

Особо стоит поговорить об измерении интеллекта.

Интеллект (от лат. *intellectus* — «понимание», «познание») — общие способности к познанию, пониманию и разрешению проблем. Понятие «интеллект» объединяет все познавательные способности индивида: ощущения, восприятия, памяти, представления, мышления, воображения (Азимов, и др., 1999).

Видно, что интеллект включает в себя практически все свойственные работе мозга составляющие. Проблема — в том, как измерять столь комплексное явление. Сначала решили просто отсортировать задания — от самых простых к самым сложным — и подсчитать процент правильных ответов, даваемых различными группами людей. Французский психолог Альфред Бине проделал этот эксперимент с детьми. Такой подход в итоге привел его к концепции ментального (умственного) возраста, в соответствии с которой он начал группировать тесты, обычно успешно выполняемые трехлетними детьми, на трехлетнем уровне, выполняемые четырехлетними — на четырехлетнем уровне и т. д. С помощью понятия «ментальный возраст» он мог перевести интеллект в количественный показатель. К примеру, если девятилетний ребенок справлялся только с семилетним уровнем, то это означало, что его ментальный возраст соответствует ребенку семи лет. Оставалось только поделить ментальный возраст на хронологический и умножить на 100. В результате получался коэффициент интеллекта КИ (всем известный как IQ).

Развивая идеи Бине, уже упоминавшийся Ганс Юрген Айзенк создал достаточно удачную и удобную тестовую модель, которая до сих пор находит широкое применение. Айзенк предложил серию из восьми тестов (в каждом по сорок задач), причем каждый представляет собой единое целое и может использоваться независимо от остальных семи. Вначале — задачи наиболее легкие, а в конце — наиболее трудные. При этом ставилась цель затронуть разные способности испытуемого: умение оперировать словами, числами, геометрическими образами, осуществлять поиск закономерностей. Иначе говоря, делалась попытка в рамках единого теста выявить вербальный и невербальный интеллект. По количеству правильных ответов, данных за тридцать минут, отведенных на тест, определялся коэффициент интеллекта IQ.

И все-таки можно ли с уверенностью сказать, что человек, набравший сто сорок баллов по Айзенку, гораздо умнее того, кто ограничился цифрой сто? Нет, слишком уж много важного для «понимания» мира «осталось за бортом» этого теста. Иногда говорят, что единственное, что показывает IQ, это способность человека успешно решать тесты на IQ.

Однако не стоит и отбрасывать его результаты. IQ — очень полезный в практическом использовании критерий. Статистические зависимости, связанные с IQ и успешностью человека в той или иной сфере деятельности, достаточно значимы. Не следует трактовать IQ как догму, как окончательный показатель способностей человека. Но надо помнить, что, чем выше IQ, тем больше вероятность успеха при решении интеллектуальных задач, не связанных с творчеством.

Насколько можно полагаться на IQ, видно из следующего примера.

При тестировании большого числа людей методом Айзенка и методом Равена выяснилось, что коэффициент корреляции Пирсона между результатами тестирования составляет порядка 0,6 (проекция IQRate). Квадрат этой величины показывает, какой процент изменчивости объясняет один результат для другого. В нашем случае это 36%, то есть 64% разброса этих явлений не объясняются друг другом.

Аналогичная величина может быть использована для оценки того, насколько IQ «объясняет» успешность в той или иной деятельности.

Чувствительность восприятия

Еще раз вспомним, как происходит восприятие. Информация из внешнего мира поступает на нейронные сети древнего мозга, в которых происходит первичное восприятие явления, его дифференциация на огромное количество составляющих — элементарных понятий внутреннего языка. Уже на базе этой картины происходит последующее распознавание, которое осуществляет память человека. Узнавание происходит в случаях, когда повторяются элементы уже пережитого воспоминания. Из набора первичных и более сложных понятий

формируется база для активации сложных комплексных ассоциаций. Происходит распознавание сложных явлений во всей их многогранности.

Если на каком-либо этапе происходит «сбой», то есть понятия внутреннего языка, необходимые для распознавания явления, отсутствуют или «неудачно» сформированы,— явление остается нераспознанным или распознанным «неправильно».

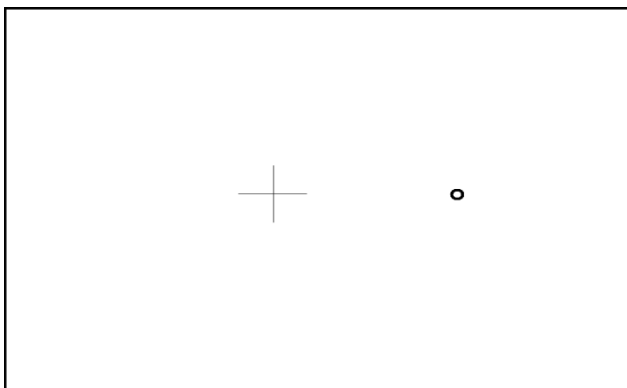
Самый очевидный пример — восприятие речи на иностранном языке. Мы слышим речь, выделяем отдельные слова, может быть даже встречаем, знакомые, но полного распознавания не происходит. Надо сказать, что все люди имеют определенные «провалы» в своем восприятии окружающего мира. Часть таких «провалов» — следствие врожденных особенностей восприятия: кто-то очень тонко воспринимает запахи, кто-то различает запахи постольку-поскольку, кто-то нечувствителен к ним вообще. Другая часть «провалов» определяется «недостатком обучения» и, соответственно, невозможностью полноценного распознавания. Так, позиция на шахматной доске для человека, который не играет в шахматы, вызовет только узнавание самой игры — «шахматы», для опытного игрока она скажет, как долго идет игра и на чьей стороне перевес, а гроссмейстер, возможно, вспомнит саму эту позицию, если она — из известных партий, и скажет, как она продолжилась и кто победил.

Собственная нечувствительность к какому-либо явлению человеком обычно не осознается. То есть по косвенным проявлениям — реакции окружающих, своему опыту («что-то здесь должно быть») — человек может понять, что он чего-то не замечает, но сам он «остаётся слеп». Во многих случаях такая слепота может привести к агрессии: человек начнет доказывать, что «здесь ничего нет», не смиряясь с фактом, что он сам чего-то может «не видеть».

Суть явления хорошо иллюстрируют аналогии, связанные со зрением. Люди, страдающие дальтонизмом, не различают один или несколько цветов. Они не могут дифференцировать изображения, разница которых основана на этих цветах, для них такие изображения одинаковы. Во многих ситуациях это не критично. Но если задуматься, что для дальтоника красный и зеленый сигнал светофора выглядят одинаково, то все становится не так безобидно. Джон Дальтон, который впервые описал один из видов цветовой слепоты на основании собственных ощущений в 1794 году, до двадцати шести лет не знал о своей особенности (Dalton, 1798). Почти все люди на протяжении всей жизни не отдают себе отчета в том, что «слепы» в каких-то вещах.

Проделайте простой опыт.

Нарисуйте на листе формата А4 крестик и круг.



Закройте левый глаз, а правым смотрите на крестик. Держите лист перед собой и медленно перемещайте вперед-назад. Примерно на расстоянии 30 сантиметров от глаза круг полностью исчезнет. Почему? На сетчатке есть «слепое пятно» — в этой области от глаза отходит зрительный нерв, и сетчатка нечувствительна. У нас остается ощущение, что мы — видим все, однако этот опыт ясно показывает ошибочность такого суждения. Это — простой пример того, что нам только кажется, будто мы воспринимаем мир без каких-либо «провалов».

Если мы говорим о восприятии художественных произведений, то здесь уже мало того, что явление должно быть распознано, важно, чтобы оно вызвало те эмоции, на которые рассчитывал автор произведения. И тут может оказаться, что в силу того, как происходил импринтинг эмоций, одно и то же сочетание явлений может вызывать у различных людей разные эмоции, а у кого-то не вызвать их вообще. Эта разница в эмоциях определяется нашими представлениями о морали, приличии, гуманизме, доброте, порядочности, благородстве и т. п.

Спектр восприятия

Если мы соберем все эмоции и ощущения, из которых строится восприятие человека, то получим своеобразный спектр восприятия. Этот спектр восприятия можно поделить на спектр ощущений и спектр эмоций. Спектр ощущений определяет наши физические предпочтения — например кулинарные, зависящие от особенностей вкусового восприятия, или сексуальные, связанные с

особенностями чувствительности эrogenных зон. Спектр эмоции определяет наше отношение к происходящему, ту оценку, которую мы ему даем.

Естественно, что формирование спектр а эмоций зависит от того, как происходит процесс распознавания, от того, какая картина мира строится у нас в текущем представлении. Со временем наши способности распознавать любые явления совершенствуются, мы распознаем все больше нюансов, приобретаем способность обобщать, видеть за частным общее. Надо отметить, что у разных людей это происходит по-разному. Различаются знания, опыт людей в разных областях — различаются и их способности.

Все мы воспринимаем мир по-разному, и в основе этого лежат два явления:

1. Разница в способности и глубине распознавания явлений. Разный запас понятий внутреннего языка рисует разные картины текущего представления. Например, кто-то распознает некие явления глубже и многограннее, чем другие. А кто-то дорисовывает в своей картине мира нечто такое, чего в реальности нет, и живет в мире своих фантазий.

2. Нарисованная в текущем представлении картина мира вызывает определенные эмоции. Но за счет того, что импринтинг эмоций у всех происходил и происходит неодинаково, различаются и картины вызванных эмоций.

Проявление таких различий у людей возможно во всем спектре восприятия. Собственно, именно эти различия и определяют разницу во вкусах.

Интересно проследить различия в спектре восприятия на примере кино.

Выделим несколько характеристик кинозрителя, связанных с разными частями спектра его восприятия.

1. **Восприятие нестыковок.** Нередко на экране происходит что-то нелогичное. Например, хакер подбирает сложный пароль за одну минуту, тяжело раненый персонаж дерется как ни в чем не бывало, враги, всей толпой стреляя чуть ли не в упор, не могут попасть в героя и т. п. Но замечают это далеко не все.

2. **Восприятие общей логики повествования.** Последовательность событий в фильме обычно predetermined теми правилами, которые задаются описываемой ситуацией, способностями героев, логикой сюжета. Порой новое событие в фильме может «вываливаться» из заданных правил. Так, в ситуации, допускающей простое решение, умный герой, не должен выбирать сложный путь. Однако подчас выбирает. Часть зрителей это замечает, а часть не задумывается о произошедшей нелепости.

3. Восприятие психологии героев. Заданный в экспозиции характер, способности и другие качества героев могут меняться в течение фильма под воздействием происходящих вокруг событий или их собственных переживаний. Однако в каждый момент поступки героев должны соответствовать их текущему состоянию. Соответствие или несоответствие психологии героев и их поступков могут почувствовать далеко не все и не во всех ситуациях.

В этом плане очень показательно говорил Георгий Данелия о Вахтанге Кикабидзе. Режиссер говорил, что Кикабидзе — великий актер, который абсолютно вживается в образ своего персонажа. И если у Кикабидзе не идет какая-то сцена, то это означает, что надо переписывать сценарий, потому что персонаж, которого играет Кикабидзе, не может так себя вести в этих обстоятельствах.

4. Восприятие мимики и поведения персонажей. В жизни каждому психическому состоянию соответствуют определенная мимика и жестикуляция. Их уместную степень определяет уровень возбуждения. Создатели фильма, чтобы подчеркнуть или усилить передачу каких-то эмоций, могут усилить мимику и добавить жестикуляцию. В этом случае мимика и жестикуляция будут восприниматься всеми зрителями, но только часть зрителей ощутит их соответствие или несоответствие ситуации.

5. Восприятие интеллекта героев. Так же, как поведение героев определяется их психологическим состоянием, так и их поступки и высказывания должны соответствовать заданному для этого персонажа интеллектуальному уровню. Если следователь показан как человек высокого интеллекта, то нелепо выглядит ситуация, когда часть зрителей уже вычислили преступника, а следователь, который знает столько же, сколько зрители, еще ломает голову. Однако эта нелепость заметна только тем, кто уже решил этот ребус.

6. Чувство юмора. Все мы неоднократно сталкивались с ситуациями, когда после произнесенной шутки кто-то искренне смеется, а кто-то остается недоуменно серьезен.

7. Специфический опыт. Некоторые ситуации становятся по-настоящему понятны только после того, как человек сам их переживает. Поэтому странно ожидать, что какие-то вещи, переживаемые остро во взрослом состоянии, будут вызывать соответствующие эмоции в более раннем возрасте. Некоторые национальные особенности по-настоящему понятны только представителю этой

нации. Когда в американских фильмах мы видим персонажей, изображающих русских военных, мы сразу отмечаем массу несоответствий в форме, в поведении, в манере обращаться друг к другу. Для американского же зрителя все выглядит вполне естественно.

Этот ряд можно продолжить, а каждый из пунктов сильно детализировать. Но пойдем дальше.

Нечувствительность к какому-либо элементу спектра иногда не означает невозможность для человека «понять» явление. Он может после разъяснения сказать: «Да, вы правы». Однако самостоятельно, при просмотре фильма, на фоне «зашумленности» другими элементами он не выделяет и не распознает это явление.

Просмотр фильма — это постоянное восприятие того, что происходит на экране, формирование текущего представления и эмоционального фона. В меру своего таланта авторы фильма закладывают в него ситуации, которые должны вызывать у зрителя те или иные эмоции. Собственно говоря, сила и «красота» такого «эмоционального коктейля» и определяет «качество фильма».

Но случается, что:

- зрителю не удастся распознать какие-либо элементы — не возникает и нужная эмоция;
- создатель и зритель различаются в своей системе эмоциональных оценок — восприятие зрителя, возникающие у него эмоции отличаются от замысла авторов;
- распознается «фальшь», зритель видит несоответствие, на которое не обратили внимание создатели,— на место эмоции, на которую они рассчитывали, приходит другая, скорее всего, негативная;
- долго не возникает никаких эмоций — срабатывает соответствующий рефлекс, и нам становится скучно.

Так как зашел разговор о кино, опишу причину различного восприятия человеком просмотра фильмов в кинотеатре и по телевизору.

Если не брать во внимание «атмосферу» просмотра, то разговор можно вести о том, что в кинотеатре зритель как бы «погружается в экран». Результатом этого «погружения» становится совсем другое восприятие изображения — субъективно отличное от того,

как воспринимается телевизионная картинка. Объяснение этому явлению попытался дать в книге «Занимательная физика» еще Я. И. Перельман. Перельман заметил, что даже в кинотеатре фильм при просмотре на разных рядах воспринимается по-разному, и связывал это с соблюдением пропорций в системах «пленка—объектив», «экран—зритель» (Перельман, 1979).

В свое время мною были проведены опыты, достаточно полно, как мне кажется, объясняющие «эффект кинотеатра». Испытуемым предлагалось посмотреть фрагмент фильма на проекционном экране, изображение на котором создавалось DLP-проектором. Расстояние до экрана менялось, и испытуемые отмечали, присутствует или нет «эффект кинотеатра». Каждый из испытуемых четко фиксировал, что на определенном приближении к экрану он «проваливался в изображение». Показательно, что в тот момент, когда наступал «эффект кино», все испытуемые начинали видеть на изображении «радугу», которой раньше не замечали.

Картинка в DLP-проекторе формируется за счет отражения потока света от микрзеркальной матрицы, где огромное количество способных колебаться микрзеркал либо отражают упавший на них свет в сторону объектива, либо уводят его в сторону. Для формирования цветного изображения перед матрицей вращается диск с фильтрами разных цветов. В результате на экран за время прохождения одного кадра успевает спроецироваться последовательно три изображения разных цветов (красного, синего и зеленого), которые и воспринимаются зрителем как полноцветная картинка. Если на таком изображении зритель резко переведет взгляд, то произойдет следующее. За время перевода взгляда на экране успеет смениться порядка десяти кадров, или тридцать фрагментов разных цветов. В момент движения зрачка будут фиксироваться все эти разноцветные фрагменты и их сочетания. Зрителем это воспринимается как промелькнувшая на изображении радуга.

Получается, что момент наступления «эффекта кино» совпадает с моментом, когда зритель начинает активно следить за изображением, постоянно переводя взгляд. Судя по всему, это

соответствует тому, как происходит «разглядывание картинки в жизни», когда такая «картинка», по сути, окружает «зрителя». При просмотре же фильма на телеэкране в поле зрения находится сразу все изображение, и перевода взгляда не требуется, зрачок малоподвижен. Фильм вроде бы тот же, а ощущение — другое.

Еще раз мы приходим к выводу, что нам только кажется, будто мы видим отчетливо весь окружающий мир. В действительности поле зрения, в котором мы в состоянии различать объекты, сравнительно невелико.

Проведите простой опыт. Поставьте перед собой руку с разведенными пальцами. Расположите ее сантиметрах в двадцати от глаз. Смотрите прямо перед собой, а руку отведите в сторону градусов на 45 от направления взгляда. Вы, возможно, будете удивлены тем, что не сможете сказать, сколько на руке пальцев.

Красота. Происхождение красоты

Вот мы и подошли к очень интересному явлению — к красоте.

Мы снова столкнулись с неочевидным явлением и опять задаем себе вопрос: является ли это явление «новым качеством» или же оно может быть разложено и описано в уже существующих терминах. Я утверждаю, что в терминах, которые введены в этой книге, можно полностью описать и явление «красоты».

Сначала убедимся в простом факте: **мы называем красивым все то, что вызывает у нас любые положительные эмоции.** Мы с равным успехом применяем термин «красиво» к совершенно разным явлениям. Общее между ними — это схожесть положительной эмоциональной оценки.

Например:

- Красивая женщина
- Красивая вещь
- Красивый пейзаж
- Красивая фраза
- Красивый поступок
- Красивая идея
- Красивая формула

– Красивое решение

Так можно перечислять еще очень долго.

Во всех случаях причина возникновения положительной эмоциональной оценки — разная. Различна и сила возникающих эмоций. Обычно «истинно красивыми» мы называем те явления, при восприятии которых сила эмоций превосходит некий порог.

Собственно говоря, многообразие причин, которые могут вызвать положительную оценку, и является основной причиной некоторого мистифицирования понятия «красота». Людям свойственно привлекать для объяснения «высшие силы», когда они не могут разобраться в сложном явлении. В случае понимания феномена красоты вся сложность заключается в том, что проявлением этого ощущения мы обязаны не одному, а множеству рефлексов, срабатывающих в самых разных обстоятельствах.

Чтобы убрать налет мистики, разберем несколько примеров.

Вкус пищи. «Загадочность» происхождения ощущения красоты, возможно, станет понятнее, если проследить происхождение вкусовых ощущений. Мы рождаемся со способностью различать вкус пищи. Некоторая пища кажется нам вкусной, некоторая — нет, что-то мы воспринимаем как съедобное, что-то — нет (кстати, во многом похоже работает обоняние, которое помогает нам делать заключение о «ценности» пищи по запаху). Языковые рецепторы чувствительны к различным химическим соединениям. Сочетания срабатывания рецепторов позволяют нам судить о вкусе еды. Теперь вспомним о естественном отборе и представим себе нашего далекого предка. Допустим, случайная мутация приводит к тому, что некий вкус воспринимается как «хороший», съедобный. Если это вкус того, что действительно годится в пищу, то его рацион обогащается еще одним блюдом, и он получает конкурентное преимущество перед другими. Если это вкус чего-то ядовитого, то долго такой предок не проживет, да и нашим предком не станет. Таким несложным образом естественный отбор сформировал язык — инструмент, который позволяет нам различать пищу пригодную и полезную и то, что в рот брать не стоит. Ощущения, которые замыкаются на пригодную пищу, — ощущения «вкусно». Вкусную пищу мы легко можем назвать «красивой на вкус».

Женская красота. Поскольку продолжение рода ключевой элемент в процессе естественного отбора, то неудивительно, что огромное количество эмоций и ощущений связано у людей с противоположным полом. В совокупности они позволяют сформироваться «основному инстинкту». В чем мы видим женскую

красоту? В лице, в фигуре, в груди, в ногах — да во всем. Так, пойдем по порядку. Раз положительные эмоции возникают, значит, это было полезно в целях естественного отбора.

В женщинах всегда привлекает молодость, это вполне разумно. Молодость сильно поднимает шанс на здоровое и жизнеспособное потомство и на возможность его воспитать. Поэтому многие признаки красоты совпадают с признаками молодости: стройная фигура, гладкая кожа, юные черты лица.

Привлекает большая грудь. Тут немного сложнее. Размер груди не связан с тем, сколько молока может произвести молочная железа, а именно это важно для выживания потомства. Но это наблюдение справедливо только сейчас. И все встанет на место, если вспомнить, что эти эмоции формировались сотни тысяч, если не миллионы лет назад. А тогда для древних женщин, в отличие от современных, постоянным естественным состоянием было состояние беременности и последующего вскармливания, а тут уже размер груди был более связан с количеством молока. Естественно, что у мужчин постепенно сформировалась эмоция, благодаря которой «большая грудь» создавала дополнительное ощущение «красиво».

Интересный психологический процесс происходил далее. Процесс, очень важный для понимания феномена красоты человеческого тела. Поскольку большая грудь давала преимущество в ходе естественного отбора, возник своеобразный «обман»: появилась грудь, сформированная из жировой ткани, имитирующая полезный признак. Такой признак был полезен его непосредственным носителям, но не нес никаких выгод выживанию потомства и популяции в целом. Однако в итоге «обман» стал повсеместным, и теперь у всех женщин объем груди в той или иной мере «подкорректирован» природой. Но кроме размера имеет значение и форма груди, тут восприятие формируют все те же признаки, которые отвечают за распознавание молодости и здоровья. Кроме того «большая женская грудь» стала ярким признаком, удобным для импринтинга эмоций, связанных с половой сферой. Такой признак получил самостоятельную полезность, не связанную с функциональностью. Мы говорили о таких признаках ранее в главе «Импринтинг эмоций».

Кажется красивой округлость бедер. Широкий таз позволяет легче выносить и родить ребенка. Кроме того женщине предстоит долго таскать малыша на себе, а удобнее всего это делать посадив его на бедро. Проводя аналогии с грудью, можно предположить, что отложение у женщин на бедрах жировой ткани, которое

формирует «аппетитные» формы (и которого нет у мужчин), имеет такую же «обманную» природу.

Длинные ноги. Как это ни банально прозвучит, но они позволяют быстрее бегать, а это для наших предков бывало немаловажно.

Красивые волосы, цвет кожи, ногти — эти и множество других признаков позволяют судить о здоровье женщины.

Ну и, конечно, красивое лицо. Как язык — это наша лаборатория, позволяющая по вкусу еды судить о ее пригодности или непригодности, так наша способность определять красоту и привлекательность лица — это способность определять характер человека по его внешности. Способность не безупречная, но даже при большой погрешности весьма полезная. Мы «читаем» по лицу доброту, веселость, агрессивность и многие другие качества. Поскольку это важно не только в отношении полов, то мы воспринимаем и красоту лиц своего пола. Мы руководствуемся этим при выборе друзей, компании, кому можно доверять, а кому нет.

Можно предположить, как шел естественный отбор. Сначала возникла мимика как средство коммуникации, расширяющее возможности формирования сложного поведения в стае. Мимика усложнялась, с ее помощью стало возможно передавать агрессию, радость, удивление, грусть, отвращение, удовлетворение, испуг и многое другое. Характер некоторых особей был более благоприятен для общения (межполового или дружеского), других — менее. Характер проявлялся в доминирующих мимических состояниях, которые, кроме всего того, «фиксировались» со временем на лице за счет образования мимических морщин. Проще говоря, кто-то чаще улыбался, а кто-то чаще был агрессивен. Соответственно формировались эмоции, возникающие при восприятии лица, определяющие благоприятный и неблагоприятный характер. Далее, как я считаю, все произошло как с «большой грудью». Появились лица, на которых изначально, от рождения было «отпечатано» благоприятное выражение. Изменение внешности в результате естественного отбора привело к тому, что такие «фальшивые» лица получили распространение. Красивое от природы лицо надо воспринимать как некое «лукавство», заставляющее нас поверить в «полезный» характер, которого в действительности может и не быть. Утешает то, что мимика все равно остается и дополняет восприятие лица.

Если вы — мужчина, то проанализируйте свои эмоции, которые возникают у вас при взгляде на красивые женские лица. В зависимости от типа лица, мужчины охотно приписывают его хозяйке: доброту, невинность, кротость, беззащитность или же сексуальность, развратность и так далее.

С помощью макияжа женщины охотно «дорисовывают» на лице то, что мужчины впоследствии воспринимают как отражение характера.

Интересно, что красивые женские лица не вытеснили все остальные. То есть если сравнивать современных женщин и наших пра-пра-пра...бабушек, живших в пещерные времена, то повышение общей привлекательности будет налицо. Но в какой-то момент этот процесс остановился. Понять причину несложно. В дело вмешались социальные отношения. Оказалось, что повышенная привлекательность в условиях проживания в социуме практически не дает преимуществ по количеству оставляемого потомства. Более того, оказалось, что наибольшие шансы найти пару и создать семью не у красавиц, а у женщин со средней внешностью. Чтобы убедиться в этом, достаточно посмотреть по сторонам. Кто хочет разобраться в причинах этого явления подробнее, может обратиться к соответствующей литературе, например Д. Майерс «Социальная психология».

Опять же интересно, что во многом похожие причины тормозят «поумнение» человечества. Высокий интеллект или наличие таланта не ведут к тому, что носитель этих свойств оставляет больше потомства, чем другие. Казалось бы, эти свойства, как и красота, должны давать преимущества в конкурентной борьбе. Да, и дают, но не в той борьбе. В борьбе за более привлекательного партнера, за успех в обществе, за деньги, за власть... Но естественный отбор «интересует» только та конкурентная борьба, которая связана с выживанием, независимо от его «качества», и оставлением многочисленного жизнеспособного потомства.

Аналогично восприятию женской красоты мужчинами строится и восприятие мужской красоты женщинами. С той лишь разницей, что ценными кажутся несколько иные признаки. Так, восприятие женщинами мужской красоты менее зависит от возраста мужчины. Это вполне рационально, так как до определенного момента возраст мужчины не критичен для успешного продолжения рода.

Представьте красивого мужчину с мужественным лицом. Одного взгляда на его черты нам достаточно, чтобы «прочитать» его характер. Но вдруг раздается громкий звук, и этот мужчина испуганно вскрикивает, на его лице появляются испуг и растерянность. Мы видим совсем другой, отличный от считанного ранее характер. Да, все мы умеем «читать по лицу». Правильность такого чтения исключительно важна для человека. Естественно, что там, где исключительная важность, там возникает и самый сильный «обман» — красота лица.

Кстати, точно так же, как и лица, мы воспринимаем голоса. Звуки, которые мы издаем, дополняют восприятие мимики. Мимика и звук возникают в паре для увеличения шансов правильной коммуникации. Поэтому к оценке восприятия звучания голоса справедливы те же рассуждения, как и к оценке восприятия лица.

Красота фразы. Почему «некрасивы» стандартные формулировки? Почему неинтересно смотреть или слушать новости, когда ведущий формулировками-клише описывает успехи правительства и его неустанную заботу о благосостоянии населения? Подобные тексты и речи практически полностью детерминированы, то есть используемые в них фразы и обороты «выхолощены» до такой степени, что не позволяют двусмысленных интерпретаций и толкований, вызывают четкие, понятные, простые ассоциативные картины. Хороший литературный текст, наоборот, отличается глубокой недетерминированностью. Литературному тексту свойственно богатство ассоциаций, они возникают при прочтении каждого слова. Талантливые фразы порождают целые картины. Несколькими прилагательными писатель может нарисовать сложный образ. Конечно, как мы уже говорили, недетерминированная речь не дает гарантий точной передачи информации. Но если такая передача произошла и мы получили большой объем информации посредством относительно короткой фразы, то у нас возникает ощущение «красиво». Целесообразность этого понятна, возможность быстрее и точнее передать информацию дает сильное конкурентное преимущество. Понятно и возникновение эмоции, которая стимулирует нас к этому.

При анализе событий Второй мировой войны американские военные историки обнаружили очень интересный факт. А именно: при

внезапном столкновении с силами японцев американцы, как правило, принимали решения гораздо быстрее и, как следствие, побеждали даже превосходящие силы противника. Исследовав данную закономерность, ученые пришли к выводу, что средняя длина слова у американцев составляет 5,2 символа, тогда как у японцев 10,8, и, следовательно, на отдачу приказов у американцев уходит на 56% меньше времени, что в коротком бою играет немаловажную роль.

Когда об этих исследованиях узнали в Советском Союзе, то аналогичным образом проанализировали русскую речь, и оказалось, что длина слова в русском языке составляет в среднем 7,2 символа на слово. Последующие замеры показали, что действительно на отдачу команд на русском языке уходит почти в полтора раза больше времени, чем на английском. Это вызвало сильную озабоченность среди высшего военного руководства, почти панику. Но первые же замеры в «полевых условиях» показали, что в критических ситуациях наш командный состав переходит на ненормативную лексику, и длина слова сокращается до... 4,5 символов. Это связано с тем, что некоторые словосочетания и даже фразы заменяются ОДНИМ словом.

Красота в математике. Вышесказанное не отрицает «красоты» математических теорем. Наоборот, за сухим языком формулировки теоремы могут открыться ассоциации, связанные со сложностью вывода теоремы и тем, как лаконично сформулирован результат, а также ассоциации, связанные с неожиданностью результата, с возможными следствиями из теоремы. Это все также может привести подготовленного человека к возникновению ощущения красоты. Иногда действительно захватывает дух от того, как сложные вещи вдруг подчинились некому простому закону, когда нашлось изначально не очевидное но простое объяснение. Всем программистам хорошо знакомо ощущение «правильного» алгоритма. Когда среди разных способов решить поставленную задачу вдруг находится такой, который позволяет сделать все проще, понятнее, универсальнее. Программист воспринимает такое решение «красивым».

У человека возникло несколько эмоций, формирующих поведение, направленное на экономичное использование энергетического ресурса. Так, лень останавливает нас от многих «необязательных» поступков. В случае ощущения

«красоты» от короткого, простого решения мы также имеем стимулирование к экономии. Благодаря удовольствию, полученному от «красивого» решения одной задачи, мы при работе над другой не бросаемся реализовывать первое попавшееся решение, а тратим время на поиски «красивого». В этом нам, кроме того, помогает лень, предостерегая от трудоемких путей. А дополнительный стимул дает восхищение других людей, которые оценят «красоту» нашего решения.

Красота цвета. Цвет — одна из составляющих, по которой мы оцениваем многие явления. Для каждого явления можно описать цвета, относительно него воспринимающиеся как красивые. Так, для человеческого тела цвет говорит о возрасте и здоровье. Но есть, казалось бы абстрактные, цвета, которые мы можем, например, использовать для покраски своей комнаты, откуда сформировалось отношение к ним? Часть объяснения лежит в том, что нас радуют цвета, соответствующие тем, которые встречаются в природе, причем при хорошей теплой погоде. Голубое небо, зеленая растительность, земля, скалы... Расположенность к таким цветам обеспечивало преимущественное расселение древних людей в местах более пригодных для жизни. Сейчас мы научились компенсировать суровость климата «приятной расцветкой» внутри помещений. А жаль.

О том, что красота — следствие естественного отбора, писал еще Иван Ефремов в «Лезвии бритвы». Но от простых трактовок, связывающих красоту и функциональность, у меня всегда оставалось чувство глубокой неудовлетворенности, слишком много в этом виделось натяжек и попыток подогнать действительное под желаемое. Как я писал ранее, мне видится, что правильнее анализировать существующие эмоции как «головоломки». У этих головоломок правила заданы естественным отбором, но долгий эволюционный путь усложнил и запутал условия, и итоговый результат может быть не связан с функциональностью или же функциональность может проступать в неочевидной на первый взгляд форме.

Парадоксы красоты

Такое многогранное явление, как красота, позволяет написать сотню томов. Ограничимся рассмотрением еще пары достаточно парадоксальных ее свойств.

Почему одни красавицы красивее других? На то есть целых две причины.

Во-первых, это побочное свойство достаточно сложных нейронных сетей. Вспомним вкусовые ощущения. По сути, эволюционная задача, которую они решают,— это дать нам информацию о том, что есть можно, а что нельзя, и приятными ощущениями простимулировать нас есть. Почему же что-то оказывается вкуснее, чем другое? Отнюдь не из соображений полезности. Сложная сеть, объединяющая достаточно много параметров, будет иметь максимумы и минимумы внутри области распознавания. Чем мы охотно пользуемся, подсаливая еду и добавляя в нее различные специи, добиваясь максимума вкусовых ощущений.

Во-вторых, итоговые эмоции усиливаются при сложении нескольких составляющих. Иногда случается, что у девушки, кроме красивого лица, красивая фигура, а еще она может быть сексапильно одета, а еще она может призывно вести себя. Такой эмоциональный коктейль может свести мужчину с ума. Если книга написана хорошим, ярким языком, мы получаем удовольствие от чтения, если в ней есть интрига и интересный сюжет, то удовольствие зашкаливает, и мы не можем оторваться. Такие примеры можно продолжать до бесконечности.

Почему автомобили бывают красивыми? Когда мы видим красивую машину, мы не задумываемся, каким мерилom мы меряем ее красоту; мы просто сразу видим, что она красивая. Однако оценка в действительности формируется теми же эмоциями, которые позволяют нам отличать красивого зверя от некрасивого, доброго от агрессивного.

Комплекс эмоций не возникает у человека от рождения, он формируется постоянно путем импринтинга эмоций. Как набор хромосом кодирует алгоритм деления клеток, который приводит к появлению человека, так изначальная структура нейронных связей диктует, как пойдет процесс импринтинга, и сформируются эмоции. Изначальная структура эмоциональных связей такова, что позволяет образоваться «целесообразным» связям эмоций и явлений окружающего мира. Но только надо помнить, что тот мир, в котором это возникло, мир дикой природы, несколько отличался от того мира, в котором мы живем сейчас. Да, комплекс эмоций формировался так, чтобы максимально эффективно приспосабливаться к различным условиям внешней среды. Но все-таки «оттачивание» этого комплекса происходило в природе, и сталкивался там человек с природными явлениями. И сейчас, когда происходит формирование эмоционального комплекса, оно идет по тому же пути, но только в него вплетаются предметы, созданные людьми, и явления, происходящие в обществе.

Отсюда возникает понимание той системы оценок, которой мы меряем рукотворные творения.

Мы «видим» в созданных нами вещах предметы из мира природы, мы относимся к компьютеру как к собеседнику и помощнику, «видя» в нем человека, мы можем воспринимать автомобиль как друга, а можем как большое животное, и так во всем.

Не верите? Тогда задумайтесь, почему вы сразу, посмотрев на машину, можете безошибочно сказать, «девочка» это или «мальчик».

Красота в музыке

Красивая мелодия, красивая музыка, красивая песня — что за этим стоит? Наш слух, как и другие органы, умеет различать огромное количество звуков, которые завязаны на рефлекс, в том числе на рефлекс, вызывающий эмоции. Одни звуки нас успокаивают, другие заставляют напрячься. По звукам голоса мы судим о человеке, один голос кажется красивым, другой — нет. Естественный отбор научил нас по голосу человека определять, как целесообразнее себя с ним вести. При звуках чужого голоса у нас возникает набор эмоций и ощущений. Звуки голоса могут вызывать доверие, агрессию, страх, сексуальное возбуждение и т. п.

Весь организм человека пронизан ритмами. Биение сердца, дыхание, ритм бега. «Правильность» этих ритмов «прошита» генетически.

Отношение к восприятию звуков формируется и в процессе обучения, когда мы начинаем улавливать звуки речи, еще не понимая смысла, но уже воспринимая эмоциональную окраску, — например по мимике говорящего.

Весь этот набор способностей появляться эмоциям в ответ на определенные звуковые сигналы сделал возможным явление музыки. Как это ни покажется странным, в своей основе восприятие музыки сродни восприятию пищи. Способность ощущать вкусы и запахи дала человеку возможность определять, какая пища съедобна, а какая нет. «Вкусность еды» — стимул ее потребления. Пользуясь этим, человек стал изобретать такие блюда, которые позволяют получать максимум удовольствия. Способность получать удовольствие от определенных звуковых пассажей привела к появлению музыки.

В песне к музыке добавляется восприятие голоса, восприятие слов песни. Это вместе образует тот «коктейль», который усиливает итоговое впечатление.

Можно предположить, что огромный опыт, который приобретает ребенок, когда учится говорить, во многом формирует и «музыкальный слух». Речи свойственны интонации, которые четко отождествляются с эмоциональными состояниями. Более того, фразы имеют определенную длительность и построение. Ребенок запоминает звучание речи, формируя «шаблон» правильности звучания и привязку звучания к эмоциям. Отсюда — связь музыки и текста песни, когда музыка неким образом «повторяет» звучание текста. Показателен тот факт, что музыка вызывает те же эмоции, что могла бы вызвать соответствующим образом интонированная речь.

В качестве примера сказанному предложу: вспомните национальную французскую, немецкую, китайскую музыку и то, как удивительно представляется она нам похожей на речь, звучащую на соответствующих языках.

Красота в стихах

Очевидно, что стихотворение вызывает иной, более богатый эмоциональный отклик, чем литературный текст с аналогичным смысловым содержанием. На то есть несколько причин.

Стихотворный текст содержит ограничения, вызванные размером и рифмой. «Успешность» попадания в размер и рифму вознаграждается положительной эмоцией. Приблизительно так же мы следим за жонглером, который выполняет сложный номер, и получаем удовлетворение каждый раз, когда движение удастся. Это проявление комплекса эмоций «гармонии и завершенности». Эти эмоции стимулируют нас к порядку. Мы получаем удовольствие, если вещи аккуратно сложены, мебель гармонично расставлена, парк спланирован и ухожен и т. п.

Стих сразу во многом предопределяет прочтение. В рифме уже заложена определенная «музыка». Эта «неслышимая музыка», тем не менее, формирует эмоциональный фон. Произнесение стихотворной фразы содержит в себе два «звучания»: определяемое смыслом и определяемое рифмой. Сложение эмоций усиливает эффект.

«Музыку» стихов и связанную с нею эмоциональность удобно проследить на примере стихов из чисел:

<i>Пушкин</i>	<i>Веселые:</i>
17 30 48	2 15 42
140 10 01	42 15
126 138	37 08 5
140 3 501	20 20 20!
<i>Маяковский</i>	7 14 100 0
2 46 38 1	2 00 13
116 14 20!	37 08 5
15 14 21	20 20 20!
14 0 17	
<i>Есенин</i>	<i>Грустные:</i>
14 126 14	511 16
132 17 43...	5 20 337
16 42 511	712 19
704 83	2 000 047
170! 16 39	
514 700 142	
612 349	
17 114 02	

Кроме того, сама краткость формы способствует краткости изложения, что в сочетании с ассоциативно-образным методом передачи информации вызывает ощущение «красиво».

Традиционной речи и традиционному литературному тексту свойственны некие устоявшиеся нормы и правила. Это определенная внутренняя логика повествования, отсутствие «рваных» переходов, частичная ограниченность «образности». Нарушение таких правил, использование излишне вольных, ассоциативных форм изложения вызывает «неудовлетворение» читателя или слушателя. Человек, одетый в плавки, будет уместно смотреться на пляже, но вызовет «дискомфорт», если мы встретим его на званом приеме. Возникновение той или иной эмоции определяется не отдельными признаками, а полным их набором. Одни и те же вещи могут вызывать разные эмоции в зависимости от контекста ситуации.

Стихотворный текст изначально имеет более свободные, в сравнении с литературным текстом, нормы. Он допускает более свободное использование аллегорий, неожиданных форм, ассоциативных образов.

Этим объясняется такой феномен, как «белый стих». Когда отсутствие рифмы не мешает нам по ряду других признаков отнести произведение к стихотворному и воспринимать его в свете норм, присущих именно стиху.

О природе юмора

За любыми эмоциями можно разглядеть ту целесообразность, которая объясняет их происхождение в результате естественного отбора. Иногда мы имеем дело с сочетанием нескольких факторов, и тогда истинная причина сразу не видна, но все становится просто и очевидно, если выделить эти исходные факторы. Давайте таким образом дадим полное объяснение такому явлению, как юмор.

Для начала поймем, что такое смех. Смех — это рефлекторная реакция, появляющаяся в ряде ситуаций. Вся наша мимика — это рефлекторные реакции. Смысл мимики — показать определенное состояние, которое вызовет некую ответную эмоцию у того, кто это увидит. В группе людей или в стае наших предков мимика давала и дает возможность организовать коммуникацию, которая формирует поведение членов группы.

Самый простой пример — это рефлекторный испуг, когда, столкнувшись с опасностью, мы громко вскрикиваем, принимаем защитную позу, и делаем «испуганное» лицо. Если рядом есть другие люди, то, услышав наш вскрик или увидев лицо, они тоже напугаются и насторожатся. Очевидно, что возможность быстро предупредить свою группу об опасности и самому прореагировать, когда подан сигнал, крайне полезная черта, которая должна была возникнуть и закрепиться в рефлексах.

Вообще, можно выделить пять рефлекторных сигналов, которые доступны для распознавания другими на некотором удалении. Это смех, плач, испуг, боль и агрессия. Каждому сигналу присущи свой рефлекторный звук и резкая мимика, заметная на расстоянии, причем такие, чтобы свести к минимуму шанс спутать их. Тут и отрывистые повторяющиеся звуки в случае смеха или плача, и короткий вскрик при испуге, и протяжный крик от боли, и рычание при агрессии.

Вернемся к смеху. Смех смеху рознь. Этот сигнал имеет несколько значений, которые декодируются по-разному в зависимости от сопутствующих условий.

- Смех малыша сигнализирует, что ему хорошо. У родителей, да и вообще у взрослых он вызывает положительные эмоции. Кстати, детский плач, наоборот, воспринимается почти так же непереносимо, как собственная боль. Это стимулирует к поведению, направленному на поддержание комфорта у ребенка.
- Смех от удовольствия у взрослых, скорее всего, следствие сохранившихся детских рефлексов. Как и ответное ощущение удовольствия у того, кто этот смех вызвал. Сильной эволюционной пользы это не несет, но сохранилось, так как и не мешает.
- Смех от щекотки. Рефлекс, потерявший свое значение, как, например, хорошо известный коленный рефлекс. Можно только догадываться и строить гипотезы, зачем он был нужен.
- Нервный смех, истерический смех. Такая «неадекватная» реакция организма полезна, чтобы «сбить с толку» противника в критический момент. Такое поведение может спасти жизнь в определенных ситуациях.
- Собственно смех, когда нам смешно. Поскольку только он связан с юмором, то о нем мы и будем говорить далее.
- Смех злорадный и смех саркастический — интересные проявления сочетания нескольких эмоций, которые мы разберем позже.

Перво-наперво надо констатировать тот факт, что эмоция «смешно» и связанный с ней смех появляются только в одном-единственном случае: когда мы наблюдаем или слышим, как кто-то попадает в «нелепую», «неприличную», «глупую» ситуацию.

Это — не статистическая закономерность, это правило, которое выполняется всегда. Нет ни одного анекдота, ни одной смешной сцены в кино, не попадающих под это правило. Абсолютно все случаи в нашей жизни, когда нам было смешно, связаны только с этим правилом. Все без исключения смешные ситуации строятся на том, что кому-то плохо, кто-то попал в сложную ситуацию, кто-то опозорился или «предстал дураком» и т. п. Если вспомнить ранний детский юмор или просто юмор примитивного, начального уровня (ранний кинематограф, цирковые

репризы), то практически весь он крутится вокруг того, что кто-то упал, кого-то облили, кого-то ударили.

Эмоция «смешно» — эмоция положительная. Мы не просто, а с удовольствием откликаемся на «смешные» ситуации. Целесообразность такого стимула — в том, чтобы не пропустить ситуацию, «достойную осмеяния». Однако польза от такого поведения еще не видна. Идем дальше.

В процессе эволюции у нас сформировался рефлекс смеха. Смех рефлексивно возникает каждый раз, когда мы испытываем ощущение «мне смешно». Сила смеха напрямую зависит от степени «неудачливости» объекта смеха.

Кстати, обратите внимание, что объект смеха — всегда человек. Можно категорически утверждать, что не бывает ощущения «смешно», не направленного в итоге на человека. Каждый раз, когда нам смешно, за этим стоит человеческое «неправильное» поведение. Бывает, мы смеемся и над предметами, но только если «оживляем» их и видим за ними людей. Смех же над животными вызывается переносом на них человеческих качеств.

И вот тут мы уже подходим к сути.

По ходу эволюции у нас сформировалась эмоция, которая возникает и мучает нас каждый раз, когда смеются над нами. Это — обида. Обида на смех, если этот смех направлен на нас, возникает рефлексивно и возникает абсолютно у всех людей.

Следует разделять два различных типа ситуаций, которые сопровождаются смехом в наш адрес:

1. Мы оказываемся в «нелепом» положении, и остальные смеются над нами, у нас возникает эмоция «обидно».

2. Мы рассказали что-либо веселое, чем вызвали смех окружающих. Люди смеются не над нами, а над героем нашего рассказа. Мы воспринимаем этот смех как признак их удовольствия, возникшего вследствие нашего рассказа. У нас возникает положительная эмоция, нам приятно, что другим приятно и причина этого мы.

Ну вот и собраны вместе все элементы, делающие целесообразным «смех». **Смысл ощущения «смешно», смеха, обиды на смех — в том, что даже мелкий промах, замеченный соплеменниками и осмеянный, послужит сильным уроком, который позволит избежать повторения этого промаха в дальнейшем.** Очевидно, что такой механизм сильно ускоряет обучение. Человек, допустивший ошибку, может не усвоить урока или даже не заметить его. Но, будучи осмеянным другими, он, скорее всего, навсегда постарается избежать повторения позорной для себя ситуации. Сила неприятного ощущения обиды гарантирует, что условный рефлекс «не повторять эту ошибку» сформируется сразу. Для обучения «нужному» поведению будет достаточно даже единичного опыта. Недаром говорят, что на ошибках — учатся. Вот только действительно быстро обучение происходит, когда ошибка — своя и за ошибкой последовало «наказание». Причем «наказание», вызвавшее сильную негативную эмоцию.

Но обучение бывает разным, под обучением мы понимаем приобретение любого опыта, который будет влиять на формирование поведения. Так вот смех помогает в быстром обучении в той части опыта, который относится к обучению поведению, принятому в племени, группе или обществе. Когда эволюция объединила некоторые виды животных в стаи, начали формироваться и эмоции, направленные на регулирование стайного поведения. Каждое поколение на базе этих эмоций формировало заново инстинкты стайного поведения. То, что в стае присутствовали особи разных поколений, позволяло наследовать стае некое устоявшееся поведение. Например, поведение, продиктованное знанием об особенностях местности, где эта стая проживала. По мере роста возможностей мозга увеличивалась и возможность формировать более сложное поведение. У предков человека сложность поведения достигла той критической массы, когда возможность иметь механизмы эффективной передачи опыта стаи новому поколению стало очень выгодным эволюционным приобретением. Тогда и сформировался «смех» как инструмент, в том числе, «быстрого» обучения законов и традиций, принятых в этой стае.

Мы смеемся над теми, кто попадает в «нелепую» ситуацию. Какие же ситуации мы относим к «нелепым»? «Нелепые» ситуации не «отпечатаны» у нас от рождения. Накопление знаний о том, что надо относить к таким случаям, происходит по мере формирования человека. Этим формированием «руководят» эмоции, заложенные в

каждом из нас, и стереотипы, принятые в обществе. Важно понять, что ощущение «смешно» возникает не по отношению к попавшему в объективно «плохую», то есть, например, угрожающую жизни ситуацию, а по отношению к попавшему в ту ситуацию, которая в процессе нашего формирования была отнесена к разряду «постыдных». А сюда будет, кроме всего прочего, отнесено много ситуаций, определенных правилами и нормами поведения, принятыми в обществе. Кроме того, эмоция «смешно» возникает в тех ситуациях, которые носят «обучающий» характер, в «серьезных» же ситуациях срабатывают совсем другие эмоции. Одно дело, если человек поскользнулся на банановой кожуре и больно ударился, и другое дело, если кто-то упал и разбился насмерть. Мы четко различаем ситуации, где человек случайно вышел за пределы принятого, и ситуации, где кто-то сознательно пошел на нарушение правил. Если первые вызывают смех, то вторые осуждение или другие эмоции в зависимости от контекста.

Например, если у человека в присутствии других случайно упадут штаны — это вызовет смех, если же он снимет штаны специально, реакция будет совсем другой.

Едет блондинка на машине, слушает дорожное радио: «Водители, будьте осторожны! Какой-то придурок выехал на встречную полосу и гонит на полной скорости!» Блондинка думает: «Да их тут тысячи!»

Сравните с ситуацией, когда блондинка выехала бы на встречную полосу, например, спасаясь от погони.

Знание о «нелепости» ситуации, так как формируется на слабых эмоциях, не образует сильного условного рефлекса, непосредственно влияющего на поведение. Обучение, построенное на «осмеянии» и, соответственно, сильных эмоциях, позволяет одновременно узнать «правила поведения», если они были не знакомы, и сформировать сильный условный рефлекс.

Теперь, собственно, зачем нужен смех. Для четкого срабатывания всей цепочки рефлексов должна быть надежная связь стороннего наблюдателя и объекта обучения. Тот, над кем смеются, должен четко определить, что это смех, и смех над ним. Именно поэтому смеху соответствует очень яркая мимика. Кроме

того, издается звук, собственно и называемый смехом, а в особо сильных случаях мы рефлекторно показываем рукой на объект смеха.

Я упоминал злорадный и саркастический смех. Теперь их не сложно объяснить. Злорадный смех возникает, когда чья-то «нелепая» ситуация, кроме собственно смеха несет нам некую моральную выгоду, например, когда эта ситуация произошла с нашим врагом. Саркастический смех — это поведение «от обратного», когда кто-то в «не смешной» ситуации сознательно смеется, давая понять, что предмет его осмеяния «нелеп», желая тем самым унижить того, на кого направлен этот смех.

Теперь перейдем к анализу юмора. Сначала попробуем понять, какой смысл мы обычно вкладываем в этот термин. Наверно, неправильно будет отнести к юмору все то, что вызывает у нас смех, тем более теперь, когда мы с вами лучше понимаем его природу. Юмор для всех нас что-то большее, чем просто смех. В чем заключается эта разница? Если вы проанализируете собственный опыт, то, наверное, согласитесь с таким определением: **Юмор — это все, что вызывает у нас одновременно эмоции «смешно» и «красиво».**

Как правило, красота в юморе, в частности в юмористических фразах, проявляется так же, как и в литературном тексте. За счет богатства ассоциативной картины. Ощущение «красиво», как мы уже говорили, возникает, когда в коротком «послании» удастся за счет использования ассоциаций передать значительный объем информации. «Послания» могут быть различными по форме, а иногда несколько посланий идут параллельно. Так в кино мы имеем речь, к которой применимы наши рассуждения о красоте литературного текста, но мы имеем также движения и мимику героев, и подчас одно движение, одна мимическая деталь полностью изменяют смысл повествования. В кино говорят: на крупном плане перевод взгляда равносителен изменению мизансцены. Эти «быстрые» движения, несущие за собой массу информации, воспринимаются как «красивые». Если в результате кто-то оказывается в «нелепом» положении, то мы смеемся и называем это юмором.

Квинтэссенция юмора — это анекдоты. Как они устроены?

Сначала рисуется картина, задача которой заинтриговать, но ни в коем случае не выдать «смысл» происходящего. Более того в нарисованной картине пока нет места смешному, ситуация до поры до времени не должна вызывать понимания, что кто-то уже «попал» или скоро «попадет». И вот финальная фраза. В этот момент происходит «кристаллизация». Картина, ранее видимая только частично,

открывается полностью. В этой открывшейся картине кто-то обязательно оказывается в «нелепом» положении. Переданная «штрихами» финальной фразы открывшаяся масштабная картина вызывает ощущение «красиво», а возникшая «нелепость» — ощущение смешно. Этот «коктейль» мы и называем юмором. Впечатление от анекдота тем мощнее, чем сильнее итоговая картина отличается от предполагаемой слушателем до финальной фразы и чем глубже «обделался» персонаж.

В бар заходит нетрезвый ирландец. Он спотыкается и, чтобы не упасть, садится рядом с другим, не менее нетрезвым ирландцем.

И говорит ему: «Может, по пиву?» Тот: «Конечно!»

*Через некоторое время первый: «Повторим?» Тот: «Не вопрос...»
— «Еще?» — «А как же!»*

И вот, после третьей, один говорит другому:

— И вообще, твое лицо мне удивительно знакомо. Ты откуда будешь?

— Из Ольстера.

— Так и я из Ольстера. А ты в какой школе учился?

— Святого Патрика.

— Так и я «Патрика»! А ты в каком году закончил?

— В восемьдесят пятом.

— Так и я в восемьдесят пятом!

В этот момент в бар заходит еще один ирландец, подходит к бармену и спрашивает: «Как жизнь?»

Бармен: «Хорошо».

Ирландец: «Что нового?»

Бармен: «Да ничего, все — как всегда. Вон, близнецы О’Рэйли опять нажрались...»

Или такой анекдот:

Шотландец сидит в баре и, прихлебывая пиво, говорит в пространство:

— Я построил эту мельницу. Сам, своими руками, по камню. Зовут ли они меня Мак-Ферсон Строитель Мельниц? Не-е-ет...

Я вырастил этот сад. Каждое деревце, каждый куст. Зовут ли меня Мак-Ферсон Садовод? Не-ет.

Я выстроил этот мост, по бревнышку. Зовут ли они меня Мак-Ферсон Строитель Мостов? Нет!

Но стоило трахнуть одну козу...

Надо заметить, что смех после анекдота возникает рефлексивно, как реакция на чью-то «неудачливость», но продолжается в сочетании со смехом «от удовольствия».

В предисловии приводились притча о трех слепых мудрецах и история о трех слепых слонах. Притча великая, красивая, но не смешная. Короткий рассказ о мудрецах описывает ясно и лаконично проблему, которую другими словами пришлось бы описывать значительно дольше, и это притом, что долгое описание все равно не вызвало бы такой яркой ассоциативной картины. Именно в таких случаях, как с этой притчей, у нас возникает ощущение «красиво».

А вот историю о трех слепых слонах правильнее назвать анекдотом. Обе истории могут претендовать на то, что вызывают ощущение «красиво». Но вторая история вызывает еще и ощущение «смешно». И возникает оно именно оттого, что там присутствует некий «бедолага», которого «пощупали» слоны. Притча о мудрецах тоже может вызвать улыбку. Это произойдет у людей, которые увидят не глобальную философскую проблему в том, что мудрецы ошиблись, а ситуацию, где «мудрецы» попали впросак.

По мере того как человек развивается, он приобретает способность различать и дифференцировать все больше явлений, проникать в их суть и многообразие их проявлений. Несомненно, обогащается и меняется и его представление о том, какие ситуации являются «стыдными», «нежелательными», «позорными». Это ведет к тому, что меняется чувство юмора.

Собственно, из всего сказанного выше видно, от чего зависит чувство юмора у человека.

- От способности по «штрихам» восстанавливать целостную картину. Обычно это называется «понимать смысл» анекдота.

- От того, какие ситуации трактуются человеком как «нелепые», «неприличные», «обидные». Это определяет, если анекдот понят, то станет ли смешно.

Понимая природу юмора, несложно объяснить, почему **одна и та же шутка не смешит нас постоянно**. Целесообразность осмеяния «нелепого» поступка в быстроте, с которой происходит обучение. Если осмеяние не приводит к обучению, то целесообразно другое воздействие: «заставить», «запретить», «наказать», «помочь». А вот продолжать смеяться уже бессмысленно или даже вредно. Именно эта модель и возникла в результате эволюции. Непременным условием для возникновения ощущения «смешно» является факт некоторой новизны явления.

«Новизна» является непременным условием срабатывания многих рефлексов. Так, вкусовые ощущения присутствуют только в первые мгновения после попадания новой пищи в рот. Затем они вновь появляются, когда мы начинаем жевать, но снова вскоре исчезают. Затем они появляются после глотания, как послевкусие. Такой «логикой» вкусовых рефлексов естественный отбор простимулировал процесс еды и необходимость пережевывать и сглатывать пищу, но оградил от «злоупотреблений» возможностью получать вкусовые удовольствия без поступления новой еды.

Новизна влияет и на восприятие красоты. Красота создания ассоциативного образа в юморе сильнее всего воздействует при первом использовании некоего приема. Попытка применить тот же прием многократно, но к разным ситуациям уже не вызывает былого восхищения. Так, существуют однотипные анекдоты, которые не вызывают сильного восхищения именно в силу «заезженности» используемого приема.

Объяснение юмора и природы смеха может показаться слишком простым для такого многообразного явления, но поразителен тот факт, что абсолютно все ситуации, которые вызывают у нас ощущение «смешно», укладываются в описанную схему.

Еще примеры.

Мужа с женой пригласили на бал-маскарад. Но перед самым выходом из дома у жены неожиданно разыгралась мигрень — и ей

пришлось остаться дома. Она приняла таблетку аспирина и легла в постель, а муж взял свой маскарадный костюм и отправился на бал...

Через час у женщины полностью проходит головная боль — и она решает тоже отправиться на бал и проследить, что там будет делать ее муж, для чего она берет совсем другой костюм, не тот, который она собиралась надеть сначала...

На балу она тут же узнает по костюму своего мужа, который танцует сначала с одной девицей, потом с другой, с третьей и т. д. Тогда она решила проверить, как далеко он может зайти. Она приглашает его на танец (он ее не узнает) и шепчет ему на ухо: «Давайте уединимся где-нибудь...» Тот, естественно, соглашается...

После того как дело сделано, она возвращается домой. Через некоторое время возвращается и ее нашкодивший муж. Она, осторожно:

— Ну, как праздник?

— Ты знаешь, дорогая,— мне без тебя было очень скучно...

— Скучно?! А мне кажется — ты очень даже весело провел время!

— Поверь мне, нет... Когда я приехал туда — народу было столько, что пройти нигде было. Тогда мы с друзьями решили пойти на кухню и поиграть в покер... Зато тот друг, которому я одолжил свой костюм,— вволю натанцевался с дамами, а какая-то девица даже затащила его в постель...

В этом анекдоте жена ожидает для себя «триумфа победителя»: вот она сейчас «прихватит» мужа с поличным... Но вдруг она сама оказывается в «неприличном положении».

Чаще всего мы смеемся над проявлением чьей-то глупости. В Америке вышла книга под названием «Приколы судебной практики», в которой собраны «избранные» диалоги из протоколов судебных заседаний, имевшие место в реальной жизни. Думается, в следующих примерах вы сами легко найдете «источники» смеха.

АДВОКАТ: Назовите день вашего рождения.

СВИДЕТЕЛЬ: Восемнадцатое июля.

АДВОКАТ: Год?

СВИДЕТЕЛЬ: Каждый год.

АДВОКАТ: Каким образом действует на вашу память амнезия?

СВИДЕТЕЛЬ: Иногда я о чем-нибудь забываю.

АДВОКАТ: Приведите примеры того, о чем вы забыли.

АДВОКАТ: Сколько лет вашему сыну?

СВИДЕТЕЛЬ: Какому из трех?

АДВОКАТ: Двадцатилетнему.

СВИДЕТЕЛЬ: Скоро будет двадцать один.

АДВОКАТ: Так что же произошло в то утро?

СВИДЕТЕЛЬНИЦА: Мой муж проснулся и сказал: «Привет, Сьюзен».

АДВОКАТ: И что же вас так расстроило?

СВИДЕТЕЛЬНИЦА: Меня зовут Кэти.

АДВОКАТ: У вас сколько детей?

СВИДЕТЕЛЬ: Двое.

АДВОКАТ: Сколько мальчиков?

СВИДЕТЕЛЬ: Ни одного.

АДВОКАТ: А девочек?

АДВОКАТ: Скажите, вы присутствовали на вечеринке в тот момент, когда вас там сфотографировали?

СВИДЕТЕЛЬ: Не могли бы вы повторить вопрос?..

АДВОКАТ: Чем закончился ваш первый брак?

СВИДЕТЕЛЬ: Смертью супруга.

АДВОКАТ: Мужа или жены?

АДВОКАТ: Доктор, когда вы проводили вскрытие, мистер Дентон был мертв?

СВИДЕТЕЛЬ: Нет, он сидел на операционном столе и мы с ним весело болтали.

АДВОКАТ: Доктор, вы проверили его пульс до того, как начать вскрытие?

СВИДЕТЕЛЬ: Нет.

АДВОКАТ: А вы измерили кровяное давление?

СВИДЕТЕЛЬ: Нет.

АДВОКАТ: Вы удостоверились в отсутствии дыхания?

СВИДЕТЕЛЬ: Нет.

АДВОКАТ: Значит, когда вы начали вскрытие, пациент мог быть еще жив?

СВИДЕТЕЛЬ: Нет.

АДВОКАТ: Почему вы так уверены в этом, доктор?

СВИДЕТЕЛЬ: Дело в том, что его мозг был доставлен мне отдельно от тела.

АДВОКАТ: Даже несмотря на это ваш пациент все же мог быть еще жив?

СВИДЕТЕЛЬ: Разумеется. И он даже мог бы работать адвокатом!

Иногда говорят: «анекдоты бывают смешные, а бывают приличные». Нетрудно заметить, что большинство анекдотов действительно эксплуатирует «неприличную» тематику. Объяснение очевидно: именно эта тематика уже по определению является той областью, где человек легче всего может попасть в «нелепое» («неприличное») положение. Со всем, что касается «основного инстинкта», связано огромное количество социальных норм и запретов. Неудивительно, что все они — неиссякаемый источник юмора.

Лучшее украшение девушки — скромность и прозрачное платице (Е. Шварц, «Дракон»).

Иду по улице, а все встречные улыбаются. То ли у них настроение хорошее, то ли у меня ширинка расстегнута...

Если чуть задуматься, то станет ясно: «неприличным» мы называем все то, что не принято в обществе. И диапазон «неприличного» весьма широк. Все анекдоты построены на некоем — самом разном — «неприличном» поведении.

Английский адмирал и англиканский епископ питали острую взаимную неприязнь и пользовались каждым случаем, чтобы

поиздеваться друг над другом. Однажды они столкнулись на вокзале.

— Дежурный! — Епископ подслеповато прищурился и ткнул толстым пальцем в увешанную орденами грудь адмирала.— Когда уходит поезд на Дувр?

— Через двадцать минут, мадам,— ответил адмирал.— Но стоит ли путешествовать в вашем положении?

Но неприличными мы называем только те анекдоты, в которых сам рассказчик вынужден нарушить правила приличия. В неприличных анекдотах рассказчик либо должен употребить нецензурное выражение, либо вызвать ассоциацию, которая равносильна описанию чего-то, что не принято упоминать в обществе.

Интеллигент пытается заскочить в вагон метро, но ему защемляет шею дверями. Закрывая глаза, он обреченно шепчет:

— Это п...ц!

Двери снова открываются.

— Простите, товарищи, переволновался!

По берегу гуляют поручик Ржевский и Наташа Ростова. Ржевский видит купающихся нагишом гусар и предлагает Наташе посмотреть в ту сторону через бинокль. Глядя в бинокль с обратной стороны, Наташа удивленно восклицает:

— Ой, какие маленькие!

Поручик (краснея):

— Так вода холодная...

В результате естественного отбора возникло множество ощущений и эмоций, целесообразных для стимулирования «выгодного» поведения. Анализируя их, мы видим, что они являются не столько следствием конкретных условий среды обитания, сколько способами приобретения универсальных навыков, позволяющих выживать в любой, даже меняющейся обстановке. Кроме того, существенная часть эмоций имеет смысл для формирования стаينого поведения или, если говорить о человеке и избегать слова «стая», для формирования поведения в коллективе. Очень вероятно, что у инопланетян, если они действительно существуют и если предположить, что они развивались в среде,

хотя бы отдаленно похожей на нашу, должны были бы сформироваться очень сходные эмоции. А значит, скорее всего, и «механизм ускоренного обучения» через их «инопланетный смех». И не исключено, что когда-нибудь, встретив братьев по разуму, мы посмеемся над инопланетным юмором.

Примеры юмора

Хочу еще раз особо подчеркнуть, что описанная выше концепция, объясняющая юмор, не «освещает» некоторые грани этого явления, а является исчерпывающей, то есть полностью описывает основные свойства юмора как явления. Можно утверждать, что все, что вызывает у людей чувство «смешно», и то, что воспринимается как юмор, полностью укладывается в приведенную систему и не имеет исключений. Разберем два очень показательных примера из области кино.

1. Фильм «Без вины виноватый» (Wrongfully Accused) с Лесли Нильсеном (известным по фильму «Голый пистолет»). Фильм начинается с того, что герой Нильсена, знаменитый скрипач, вдохновенно играет на своем инструменте в сопровождении огромного оркестра. Одна рука держит скрипку, другая — смычок. И вдруг появляется «его» третья рука, которой он умудряется почесаться.

2. Фильм «Кавказская пленница». Здесь всем памятна сцена, в которой Юрий Никулин опускает руку под одеяло, рука высовывается рядом с пяткой и чешет ее.

Обе сцены похожи по внешнему построению, в обоих происходит нечто противоречащее законам природы (появляется третья рука, рука удлиняется и достает до пятки). Но сцена со скрипачом не вызывает никаких эмоций, а сцена из «Кавказской пленницы» — классика жанра комедии. В чем причина? Все просто.

У Нильсена никто не оказался в «нелепом» положении. Само появление третьей руки хоть и является «нелепым» с точки зрения логики, но не привязано ни к кому конкретно, кто бы «ответил» за эту нелепость. Рефлекс «смешно» молчит.

А вот в «Кавказской пленнице» все не так, рядом с Никулиным сидит Вицин, который наблюдает за почесыванием пятки и который «обалдевает» от этого, и именно его «обалдение», надо сказать еще и талантливо сыгранное, и вызывает ощущение «смешно». Вот он, конкретный человек, который попал в «нелепую» ситуацию, которая для него, кстати, не заканчивается. Следующим кадром Никулин приподнимается и снова чешет пятку, но уже вполне традиционно, Вицин

же удовлетворенно вздыхает: «дескать, все встало на свои места», чем снова выставляет себя «дураком», что опять вызывает смех у зрителей.

Многие творцы подчас копируют внешнюю форму удачных реприз, воспроизводят ситуации, которые в других обстоятельствах вызвали смех, и надеются, что это будет смешно. Понимание природы юмора позволяет безошибочно распознать такие сцены. Многие несмешные комедии можно было бы «исправить», минимально изменив действие, чтобы в нем выполнились обязательные условия смешного. Конечно, выполнение условий юмора не гарантирует выдающийся результат: может отсутствовать новизна, «нелепые» ситуации могут быть разными по степени нелепости, ситуации могут быть недостаточно понятными. Однако несоблюдение описанных правил гарантирует отсутствие ощущения «смешно».

От чего зависит вкус?

Скажем так: вкус человека определяет, какие явления вызовут у него эмоцию «красиво», а какие оставят равнодушным. При такой трактовке вкуса можно сформулировать ряд его свойств.

- Спектр восприятия достаточно широк, в каждом из его элементов — причины, которые ведут к возникновению эмоции «красиво». Однако вторичные эмоции могут формировать сходные первичные ощущения. Так, итоговое ощущение «красоты» формируется различными путями и подчинено различным правилам в разных частях спектра восприятия.

- Возникновению ощущения «красиво» предшествует распознавание явления. Естественно, что глубина распознавания и его адекватность влияют на итоговую оценку. Недостаточно глубокое распознавание может привести к тому, что элементы, необходимые для срабатывания рефлекса, вызывающего необходимую эмоцию, не будут активированы.

- То, как человек способен распознавать общие свойства, встречающиеся в различных явлениях, влияет на его вкус. Если человек обладает достаточными способностями, то с определенного момента он начинает узнавать повторение знакомых ситуаций, даже если разнятся внешние обстоятельства. При этом он улавливает «суть» ситуации, ее причины и двигающие мотивы. Различные ситуации могут иметь совершенно разную внешнюю форму, но иметь одинаковую суть. Умение распознавать «суть явления» дано не всем. Кроме того, необходим

определенный опыт. Наличие такой способности приводит к тому, что какие-то явления не воспринимаются красивыми из-за отсутствия «новизны по сути». И наоборот, появляется способность воспринимать красоту, построенную на узнавании «суть». По такому принципу строятся все аллегорические повествования. Способность к обобщению, конечно, в той или иной мере присуща всем людям. Но глубина этой способности имеет существенный разброс.

- Часто импринтинг эмоций приводит к тому, что для появления положительного ощущения необходимо наличие неких сопутствующих условий. Такими условиями могут быть: «модность», «престижность», «фирменность», «приличность», «необычность» и многое другое. Конечно, это сильно определяет разницу вкусов.

- На примере юмора мы уже показали, что представления о том, какие поступки являются «стыдными», влияют на то, возникает ли ощущение «смешно». Этот эффект проявляется в различиях понимания юмора у разных культур. Если сильно различаются нравственные ценности, разное представление о том, какие ситуации являются «неприличными», то шутки другой культуры могут быть нам «понятны», но не смешны. Такая зависимость оценки от сформированных у человека представлений о «правильности» встречается во многих элементах спектра восприятия.

По сути, все мы являемся критиками. Оценивая тот или иной фильм, мы используем все ту же дихотомию: «понравилось»/«не понравилось». Каждый из нас может более или менее связно объяснить, почему этот фильм приглянулся, а тот — нет, однако истинные причины таятся в бессознательных процессах. Мы пытаемся логически обосновать свое впечатление, приписывая фильму те или иные свойства, которых в нем может и не быть.

К примеру, человек без чувства юмора посмотрел комедию, после чего вышел из кинозала с испорченным настроением. Он говорит: фильм плохой, потому что скучный, и спорить с этим очень трудно. Для него фильм — действительно не смешной, ибо он не видит юмора. Но большинство людей в зале смеялись, и этот неприятный факт человеку надо как-то себе объяснить. Самый распространенный способ — включить так называемую защитную мотивировку. Логика — примерно такая: «Эти люди смеются над всякой ерундой, а мне это не смешно, я выше, умнее их...» Люди очень болезненно воспринимают замечания других о своей глухоте в какой-либо составляющей спектра.

Когда начинается спор о вкусах, оппоненты пытаются любой логической мотивировкой обосновать «правильность» своего восприятия. Объяснить то, что им нравится, своей «одаренностью» к восприятию прекрасного, а то, что нравится оппоненту, но не нравится им,— недалекостью и примитивностью вкуса оппонента. Исходя из того, что на самом деле крайне трудно найти людей, «одаренных» практически во всех частях спектра восприятия, этот спор сильно напоминает спор слепого с глухим. Вообще о вкусах очень трудно говорить объективно потому, что этот разговор по природе своей иррационален, и в нем сталкивается свойственное человеку желание абсолютизировать свое ощущение и, зачастую, «органическая невозможность» понять вкусы другого.

«А как же профессиональный критик?» — спросит искушенный читатель. Критик, к сожалению, тоже человек. И воспринимает он любое произведение как самый обычный зритель. И оценку строит исходя из того, какие эмоции это произведение у него вызвало. И далее подводит логическое обоснование под свое впечатление. Вот тут критику несколько проще, чем среднему обывателю, ему помогает опыт и «набитая рука». Вообще же именно критики наиболее агрессивны по отношению к замечаниям в свой адрес, ибо под сомнение ставится их профессионализм. Действительно, кому как не кинокритикам, свысока произносить фразы типа: «Позвольте, как вы можете судить о вещах, которых не понимаете?»

Искусство. Так что же нам нравится?

Люди постоянно создают художественные творения, цель которых — заставить других испытать комплекс эмоциональных переживаний, дающих итоговое состояние удовольствия. Попробуем же сформулировать правила, справедливые для всех произведений искусства независимо от их области, будь то кино, литература, живопись, музыка или что-либо другое.

Итак, для того чтобы произведение понравилось конкретному человеку, нужно:

- 1. Чтобы в произведении присутствовали элементы, выполненные «красиво», то есть способные вызвать ощущение «красоты» в какой-либо части спектра восприятия.**

Собственно, это следует из самого понимания красоты — как всего от чего мы получаем удовольствие. Способов вызвать у нас ощущение «красиво» существует великое множество, и мы говорили об этом ранее. Но как это ни банально звучит, «красивые» элементы должны быть в произведении, чтобы оно понравилось. Наша оценка — оценка эмоций. Никакие достоинства произведения не оказывают на нас положительного воздействия, если не вызывают эмоций. Трудоемкость произведения, «правильность» его построения, выполнение неких композиционных и прочих правил напрямую не связаны с красотой. Наверно, не стоило бы вообще об этом говорить, если бы сплошь и рядом не возникали творения, в которых «правильностью» подменяется красота.

В каждом направлении искусства существует масса учебников, которые учат, как делать «правильно». И множество людей, научившись делать «правильно», сталкиваются с тем, что так и не в состоянии сделать «красиво». И подчас трогательный детский рисунок вызывает у нас на порядок больше эмоций, чем сработанная профессионалом картина, выполненная с фотографической точностью.

2. Чтобы хотя бы часть «красивых» элементов находилась в тех частях спектра восприятия, к которым восприимчив данный конкретный человек.

3. Чтобы возникновение эмоций у человека не блокировалось. Эмоции могут не возникнуть, если:

- **отсутствует новизна явления, то есть имеет место повтор известного человеку анекдота, плагиат или сама идея ненова;**
- **если эмоция не возникает в сочетании с определенным явлением; например, тема фильма не допускает у зрителя смеха, а попытки шутить воспринимаются как глумление; использование ненормативной лексики или сильных «табуированных» ассоциаций может заблокировать появление других эмоций.**

4. Чтобы в произведении отсутствовала фальшь или же она находилась бы в тех частях спектра восприятия, к которым этот человек нечувствителен.

Совсем очевидна фальшь в музыке. Фальшивое исполнение музыкального произведения может полностью убить впечатление. Однако если фальшь не столь очевидна, то она «резанет по уху» только того, кто ее услышал.

Поскольку многие произведения тем или иным способом описывают реальный или вымышленный, но мир, в котором существуют определенные правила, то фальшью воспринимается отход от заданных в этом произведении правил. Творец может сознательно исказить реальный мир, например введя в него некоторые фантастические допущения. Это не воспринимается как фальшь, это воспринимается как задание правил. А вот если мы встречаем элемент «вываливающийся» из логики заданной картины мира, инородный для нее, то тут фальшь налицо. Фальшь может сама по себе вызвать негативные эмоции, а может «заблокировать» или понизить ощущение «красиво». Однако если фальшь хоть и присутствует, но человеком остается незамеченной, то она и не испортит ему впечатление. Это, как правило, происходит в случаях, когда фальшь находится в областях спектра смежных или более «глубоких» по отношению к тому, что должно вызвать основные эмоции в произведении. Так человек более глубоко понимающий и распознающий некоторую область может увидеть фальшь там, где другие воспримут все за чистую монету.

5. Чтобы итоговая оценка, которая возникает как финальное эмоциональное состояние, была положительной.

Сложное произведение может содержать множество разнообразных составляющих, каждая из которых может быть воспринята разными людьми по-разному. А еще, если на какое-то время оставить читателя или зрителя без эмоций, то неизбежно эту паузу заполняет скука. Кроме того, восприятие целостного произведения во многом складывается из того, какое впечатление произведет финал. Короче, даже в небольшом произведении

Страница 213 из 224

совокупность множества элементов определяет итоговое впечатление.

Извечный вопрос — что относить к искусству, а что нет. Вопрос, по сути, о том, как мы определим это понятие. Обычно человек относит некие явления к искусству так же, как производит распознавание вообще — по совокупности ряда характерных признаков. При этом главный признак, как правило: произвело ли явление на него соответствующее впечатление. Причем не всегда это появление сильных эмоций. Поскольку у каждого из нас есть опыт восприятия признанных произведений искусства, то есть и представление, какие эмоции обычно с этим связаны. Очень часто мы готовы отнести к искусству вещи, которые вызывают у нас скуку и тоску, так как для многих это привычные эмоции, знакомые по восприятию неких «классических» произведений. Многие относят к искусству вещи, опираясь на формальные критерии. Если эту музыку исполняют в консерватории, то это искусство. Мне кажется, правильнее относиться к понятию «искусство» как к недетерминированному термину. Если явление вызывает у вас ощущение, что это искусство, воспринимайте его как искусство. Однако не пытайтесь спорить с тем, кто так не считает. Если же вам необходимо четкое деление, то будьте готовы ввести детерминированную систему понятий, в рамках которой определите термин «искусство». Но не удивляйтесь, когда вы столкнетесь с тем, что найдутся явления, которые будут вызывать у вас «ощущение искусства», но не попадут под ваше определение, либо определение станет настолько широким, что перестанет быть функциональным.

Измерение вкуса

Говоря о том, насколько нам что-либо понравилось или не понравилось, мы выставаем оценку. Такая оценка называется рейтингом. Каждый рейтинг имеет шкалу оценок, например шкалу от одного до пяти, где один — «очень плохо», пять — «очень хорошо». В такой шкале всем приблизительно понятно, что означают оценки 2, 3, 4. На этапе такого приблизительного понимания возникает первая погрешность, присущая рейтингам. Некая вольность толкования оценок.

Для оценки фильмов многие используют десятибалльную шкалу. Например, крупнейший в мире сервер, посвященный кино, IMDB (Internet Movie Database). Выясняется, что, выставая фильму «десять баллов», многие пользователи

вкладывают в это разный смысл. Кто-то выражает этим, что ему фильм очень понравился, а кто-то хочет сказать, что он без ума от этого фильма. Зачастую распределение рейтингов выглядит следующим образом (см. рис. 25.1 и 25.2).

Римские каникулы

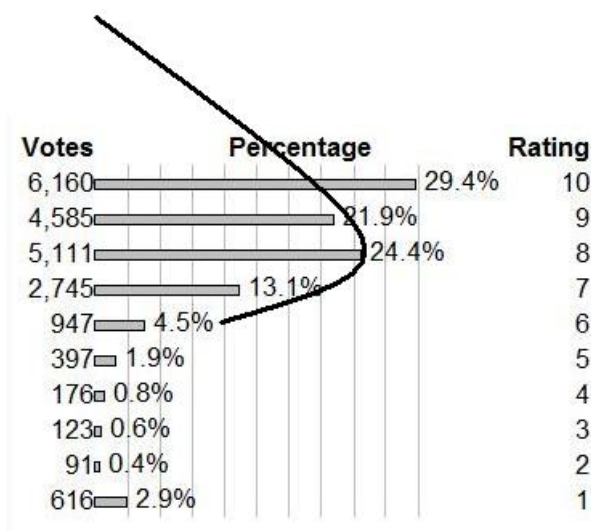


Рисунок 25.1. Распределение рейтингов

Пираты Карибского моря 2: Проклятие черной жемчужины

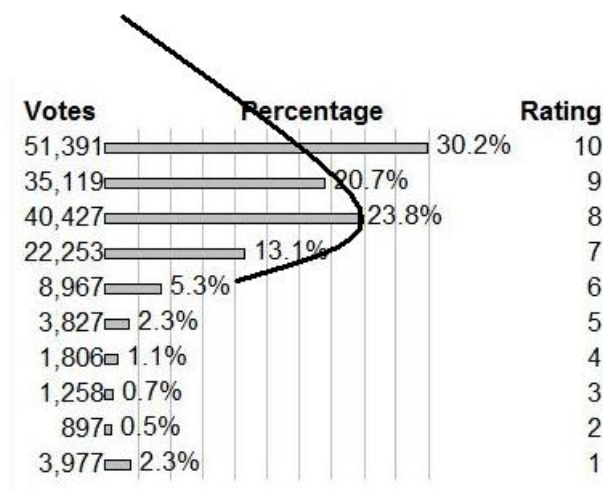


Рисунок 25.2. Распределение рейтингов

Видно, что оценка 10 «аккумулирует» в себе оценки различных превосходных степеней, таких как 11, 12 и т. д., если бы они были. Будь шкала изначально более широкой, распределение выглядело бы так, как показано черными линиями на рисунках. Естественно, что этот феномен также вносит погрешность в то, как рейтинг отражает реальную картину.

Собрав рейтинги, с ними начинают некие действия, от простых — «рассчитать средний рейтинг» — до более сложных. Например, сравнить вкусы разных людей или применить процедуру коллаборативной фильтрации. Во всех случаях нам понадобится вычитать из одного рейтинга другой или складывать их между собой. И тут выясняется, что рейтинг имеет нелинейную природу. Возьмем трактовку шкалы рейтингов (например, принятую на сервере www.pokazuha.ru):

12	шедевр
11	гениально
10	великолепно
9	отлично
8	очень хорошо
7	хорошо
6	неплохо

5	никак
4	плохо
3	очень плохо
2	отвратительно
1	хуже некуда

Видно, что разница между оценкой 4 и оценкой 1,— это разница между «плохо» и «хуже некуда». Разница составляет 3 балла, но при этом выражает непринципиальное различие в негативной оценке. Разница между оценкой 9 и оценкой 6 тоже составляет 3 балла, но в этой разнице — принципиальное отличие «неплохого» от того, что очень понравилось и заслужило оценку «отлично». Причина этого в том, что шкала рейтингов является ранговой (порядковой). Оценки выстроены по принципу возрастания положительных эмоций. Но ранговая шкала, в отличие от количественной шкалы, не гарантирует осмысленность сложения и вычитания. Задумайтесь: складывая рейтинги, вы складываете не столько оценку впечатления, сколько порядковый номер этой оценки.

Более корректным было бы просто таблично сопоставить рейтинги, их языковые трактовки и «силу» произведенного впечатления. В данном случае мы имеем дело с задачей преобразования ранговой шкалы в количественную.

Сейчас на практике для прогнозирования оценки фильма для человека, который его еще не смотрел, часто используют коллаборативную фильтрацию. Это процедура, которая позволяет исходя из оценок, которые человек поставил другим фильмам, найти людей «похожих» на него по проставленным оценкам и использовать усреднение оценки этих людей для искомого фильма как прогноз. Такая процедура, как правило, не работает.

Основные причины:

Для определения «похожих» людей используется евклидово расстояние, которое подразумевает вычитание рейтинга одного пользователя из рейтинга другого. Как писалось раньше, правомерность вычитания крайне сомнительна без предварительных преобразований и учета факторов «понятности» и «ограниченности» шкалы.

За счет того, что количество элементов спектра восприятия, участвующих в формировании итогового впечатления, достаточно велико, одинаковая оценка какого-либо фильма может быть вызвана совершенно разными причинами. А это означает, что совпадение итогового впечатления по какому-либо фильму можно трактовать только как некое повышение вероятности совпадения вкусов вообще. Для того чтобы говорить, что мы нашли людей, совпадающих по вкусу, необходимо достаточно точное совпадение по достаточно большому количеству различных фильмов или анализ причин проставления той или иной оценки.

Вообще-то, при достаточном объеме информации, то есть рейтингов, проставленных человеком, вполне решается задача построения модели его спектра восприятия. Это тем более интересно, что оценка спектра восприятия аналогична оценке интеллекта человека вообще.

Другой взгляд на интеллект

Вернемся к разговору об интеллекте. Начнем с толкования этого понятия.

Интеллект (от лат. *intellectus* — понимание, познание) — система всех познавательных способностей индивида: ощущения, восприятия, памяти, представления, мышления, воображения. Общая способность к познанию и решению проблем, определяющая успешность любой деятельности и лежащая в основе других способностей (Азимов и др., 1999).

Согласившись с такой трактовкой, мы придем к тому, что тесты, которые мы описывали выше, конечно, что-то говорят об интеллекте человека, но являются отражением малой части этого явления. Более того, видно, что, когда мы говорим о спектре восприятия как об обобщенных способностях человека воспринимать и «понимать» явления из различных областей, то, по сути своей, мы говорим об интеллекте. Подход к пониманию интеллекта через спектр восприятия имеет свои удобства.

1. Видно, что бессмысленно сравнивать интеллекты разных людей, не определив критерии сравнения. Да, можно сравнивать «способности» в различных частях спектра восприятия. Можно также строить интегральную оценку, но для этого придется соотносить между собой различные «способности», а такое

соотнесение возможно только применительно к конкретной прикладной задаче. Иначе говоря, соотнести между собой музыкальный слух и способности к математике можно, например, применительно к вопросу, что и насколько полезнее для решения физических задач, но нельзя говорить, математик — «умнее» музыканта.

2. Исходя из заданного спектра восприятия можно сравнивать близость вкусов, а соответственно, и интеллектов разных людей.

3. Для описания свойств интеллекта принято выделять такие его составляющие, как вербальный интеллект, то есть умение оперировать словами, невербальный интеллект, то есть способность оперировать числами, пространственно-геометрическими образами и т. п., и память. С точки зрения спектра восприятия такое деление далеко не полно, да и не вполне корректно.

4. Нельзя разделять интеллект и память или же трактовать память как одну из составляющих интеллекта. Память является тем «носителем», на котором строятся способности к распознаванию и отражению явлений. Когда заходит разговор об оценке памяти, надо понимать, что речь идет не о памяти как механизме мозга, а о способности запоминать и впоследствии корректно воспроизводить некоторые объемы информации.

Можно утверждать, что профессиональная пригодность человека к тому или иному виду деятельности во многом определяется особенностями его спектра восприятия. В этом утверждении нет ничего нового. Понятно, что интеллект и есть то свойство, которое во многом определяет успешность в различных сферах деятельности. Однако использование спектра восприятия может помочь глубже описать, как именно зависит профессиональная успешность от интеллекта.

В каждой профессии есть элементы, которые надо не просто знать,— их надо «чувствовать». Знание предметной области — вопрос профессионального образования. Умение «чувствовать» предмет своей деятельности — это способность, относящаяся к спектру восприятия. Научить чувствовать невозможно, если нет изначальной предрасположенности. То есть, не зная предметной области, способности не применить, однако знание не добавляет способностей, а только позволяет им раскрыться. Например, для того чтобы быть программистом, необходимы глубокие профессиональные знания, однако хороший программист в состоянии «почувствовать» и разглядеть из множества возможных алгоритмов решения задачи тот, который будет оптимальным. Для

программиста ощущение подобного алгоритма — это ощущение красоты решения.

Использование спектра восприятия может быть крайне полезно при анализе межличностных отношений. Берусь утверждать, что, чем более похожи у людей спектры восприятия, тем комфортнее их общение. Людям, у которых одинаковые спектры восприятия, одинаково понятны или одинаково непонятны одни и те же вещи. Это единит их во взглядах по многим вопросам, приводит к схожести вкусов. Как правило, устойчивые супружеские союзы — это союзы людей, вкусы которых сильно похожи. Им нравится одна и та же литература, они одинаково оценивают одни и те же фильмы.

Вообще же можно говорить, что разговор о «силе» интеллекта в некоем общем смысле эквивалентен разговору о «полноте» и «глубине» спектра восприятия.

Когда в быту мы называем кого-либо умным в некоторой области, мы признаем за ним способность точнее и глубже, чем другие, воспринимать явления, относящиеся к этой сфере. Мы восхищаемся такими людьми, хотя во многом не понимаем их.

Когда разговариваешь с умным человеком, чувствуешь себя дураком, когда разговариваешь с дураком, чувствуешь, как тупеешь.

Заключение

При написании этой книги мною, с одной стороны, двигало желание дать некую развернутую картину «феномена мышления», с другой — постоянно преследовало опасение перегрузить изложение излишними деталями и фактами. Очень не хотелось, чтобы за излишней детализацией или интересными, но спорными идеями потерялась основная идея повествования.

О мозге написано очень много, сам мозг исследован вдоль и поперек. Отдельные процессы досконально изучены. Но критерием истины всегда остается практика. После каждой работы, посвященной мышлению, можно задать вопрос: как сказанное приблизило нас к возможности воспроизвести мозг? Собственно смысл этой книги — показать, что совокупное понимание многих сторон этого явления уже накопило некую критическую массу и то, как протекают мыслительные процессы, вопрос скорее понятный, чем «мистически загадочный». Я уверен, что практическая реализация многих затронутых в этой книге тем, вопрос самого ближайшего времени.

Если у кого-то возникнет желание оставить свои комментарии к книге или принять участие в ее обсуждении, это можно сделать в Интернете, по адресу www.aboutbrain.ru.

Хочу выразить благодарность Святославу Всеволодовичу Медведеву и Михаилу Иосифовичу Веллеру за помощь, оказанную при создании и продвижении этой книги.

Санкт-Петербург, 2009

Литература

Berger H. Über das Elektroenkephalogramm des Menschen [Книга]. - [б.м.] : Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, 1929.

Brenner S. The Genetics of *Caenorhabditis elegans* [Книга]. - Cambridge : Medical Research Council Laboratory of Molecular Biology, 1974.

Dalton John Extraordinary facts relating to the vision of colours: with observations [Раздел книги] // Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester. - Manchester : No Publisher, 1798.

Gödel K. The Undecidable: Basic Papers on Undecidable Propositions, Unsolvable problems and Computable Functions [Книга] / перев. Davis Martin. - New York : Raven Press, 1965.

Han Jin-Hee [и др.] Neuronal Competition and Selection During Memory Formation [Журнал] // Science Magazine. - 20 April 2007 г.. - 5823 : Т. 316. - стр. 457-460.

Kosko Bart Bidirectional associative memories [Статья] // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. - New-York : IEEE, January/February 1988 г.. - 1 : Т. 18. - стр. 49-60.

Penfield Wilder и Rasmussen Theodore The cerebral cortex of man: A clinical study of localization of function [Книга]. - New York : Hafner Pub. Co., 1968.

Rosenblatt Frank Principles of neurodynamics: perceptrons and the theory of brain mechanisms [Книга]. - New York : Spartan Books, 1962.

Roussopoulos Nicholas A semantic network model of data bases [Доклад] : Doctoral dissertation. - Toronto : University of Toronto, 1977.

Walter W. Grey The Living Brain [Книга]. - London : Penguin, 1967.

Азимов Э. Г. и Щукин А. И. Словарь методических терминов [Книга]. - Санкт-Петербург : Златоуст, 1999.

Андреева Н. Г. и Обухов Д. К. Эволюционная морфология нервной системы позвоночных [Книга]. - Санкт-Петербург : Лань, 1999.

Бергер Теодор В. Применение нейронных сетей для решения задач автоматического целеуказания в системах видеонаблюдения. Перевод с английского. [Журнал] // Системы безопасности. - 2006 г.. - 1.

Брокгауз Ф. и Ефрон И. Энциклопедический словарь. Современная версия [Книга]. - Москва : Эксмо, 2005.

Варначева Снежана Что наша жизнь? Рефлекс! [В Интернете] // MedPortal.ru. - 22 07 2008 г.. - 13 09 2008 г.. - http://medportal.ru/budzdorova/issue_theme/1243/.

Веллер Михаил Легенды Невского проспекта [Книга]. - Москва : АСТ, 2008.

Гилфорд Джон Три стороны интеллекта [Книга]. - Москва : Прогресс, 1965.

Горелик Г. С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику [Книга]. - Москва : Физматлит, 1959.

Гутчин И. Б. и Кузичев А. С. Бионика и надёжность. Элементы теории формальных нейронов [Книга]. - Москва : Наука, 1967.

Известия Редакция газеты Тяга к приключения "защита" в человеческом мозге [В Интернете] // Известия науки. - 27 06 2008 г.. - 13 09 2008 г.. - <http://www.inauka.ru/news/article84186>.

Киселев П. А. Рефлексы [Раздел книги] // Большая Советская Энциклопедия. - Москва : Советская энциклопедия, 1970.

Кузина С. И. [и др.] Большой медицинский энциклопедический словарь [Книга]. - [б.м.] : Эксмо, 2006.

Курланд М. и Лупоф Р. Как улучшить память. Перевод с английского [Книга]. - Москва : АСТ; Астрель, 2003.

Лурия Александр Романович Лекции по общей психологии [Книга]. - Санкт-Петербург : Питер, 2007.

Лурия Александр Романович Маленькая книжка о большой памяти [Книга]. - Москва : Издательство Московского Университета, 1968.

Лурия Александр Романович Язык и Сознание [Книга]. - Ростов-на-Дону : Феникс, 1998.

Минор А. В. и Зинкевич Э. П. Феромоны [Раздел книги] // Большая Советская Энциклопедия. - Москва : Советская Энциклопедия, 1970.

Озаровская О. Э. Д. И. Менделеев по воспоминаниям О. Э. Озаровской [Книга]. - Москва : Федерация, 1929.

Осипов Г. А. Энциклопедический социологический словарь [Книга]. - Москва : Наука, 1995.

Пенроуз Роджер Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики. [Книга] / ред. Малышенко В. О. / перев. Малышенко В. О.. - Москва : Едиториал УРС, 2005. - 2-е издание, исправленное : стр. 400.

Перельман Я. И. Занимательная физика [Книга]. - Москва : Наука, 1979.

Прохоров А. В. Корреляция [Раздел книги] // Большая Советская Энциклопедия. - Москва : Советская Энциклопедия, 1970.

Радченко А. Н. Информационные механизмы нейронной памяти и модели амнезий [Книга]. - Санкт-Петербург : Анатолия, 2002.

Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш. и Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь [Книга]. - Москва : ИНФРА-М, 2006.

Рапоза Джим Плетение "семантической паутины" [Журнал] // PC Week/RE. - 19 06 2007 г.. - 22 (580).

Стругацкий Аркадий Натанович и Стругацкий Борис Натанович Обитаемый остров [Книга]. - Москва : Эксмо, 2006. - Т. IV : X.

Терехов Сергей А. Лекции по теории и приложениям искусственных нейронных сетей [Книга]. - Снежинск : Лаборатория Искусственных Нейронных Сетей НТО-2, ВНИИТФ, 1999.

Томинский Василий Эволюция нервной системы [В Интернете] // Теория эволюции как она есть. - 2002 г.. - 13 Сентябрь 2008 г.. - http://evolution.powernet.ru/history/ev_nervoussystem.html.

Ушаков Д. Н. Толковый словарь русского языка [Книга]. - Москва : Государственный институт "Советская энциклопедия"; ОГИЗ; Государственное издательство иностранных и национальных словарей, 1935-1940.

Хамори Й. Долгий путь к мозгу человека [Книга]. - Москва : Мир, 1985. - стр. 121.

Хрисанфова Е. Н. Происхождение человека [Раздел книги] // Большая Советская Энциклопедия. - Москва : Советская Энциклопедия, 1970.

Шеннон Клод Работы по теории информации и кибернетике [Книга]. - Москва : Иностранная литература, 1963.

Юдаев Н. А. Гормоны [Раздел книги] // Большая Советская Энциклопедия. - Москва : Советская Энциклопедия, 1970.

Юнг Карл Густав Психологические типы [Книга] / ред. Зелинский В. В. / перев. Лорие София. - Санкт-Петербург : Азбука, 2001.