

Краткая история когнитивной психологии

Как мы знаем, когнитивная психология занимается главным образом вопросом о том, как знания представлены в уме человека. Самая актуальная проблема репрезентации знаний — как говорят некоторые когнитивные психологи, «внутренние репрезентации» или «коды» — порождает одни и те же фундаментальные вопросы на протяжении столетий: каким образом приобретаются, хранятся, передаются и используются знания? Что такое сознание и откуда происходят осознанные мысли? Какова природа восприятия и памяти? Что есть мысль? Как развиваются все эти способности?

В этих вопросах отражена суть проблемы репрезентации знаний: как хранятся и схематизируются в уме идеи, события и объекты? В этом разделе, посвященном истории когнитивной психологии, мы рассмотрим три главных периода, но в литературе на данную тему вы можете найти более подробные сведения (Solso & MacLin, 2000; Wilson & Keil, 1999). Сначала мы коснемся традиционных идей самого раннего периода развития науки. Затем мы рассмотрим, как понимали знания и мышления ученые эпохи Возрождения. Наконец, мы ознакомимся с современным периодом, описав новые идеи и методы.

Первые представления о мышлении

Выживание человека и животных зависит от знания важных свойств окружающей среды. Не зная их, мы бы не выжили.

Откуда приходит знание и как оно представлено в сознании? Этот вечный вопрос имеет важнейшее значение для когнитивной психологии, поскольку он интересовал людей в течение столетий. Были предложены два ответа. *Эмпирики* утверждают, что знание возникает из опыта (как ваше знание теоремы Пифагора было получено в результате изучения геометрии в средней школе); *натурвисты* же считают, что знание базируется на врожденных характеристиках мозга — говоря на современном языке, характеристики работы мозга (частично) заданы на аппаратном уровне. Например, возможно, вы изучали в средней школе теорему Пифагора, проиллюстрированную на рис. 1.2: *сумма квадратов длин сторон прямоугольного треугольника равна квадрату длины гипотенузы*. Без сомнения, ваш опыт привел

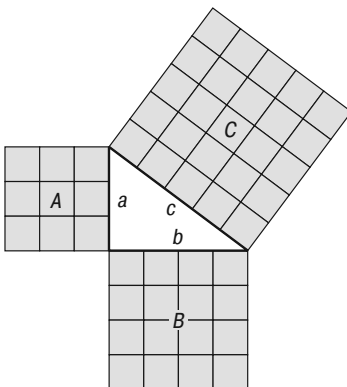


Рис. 1.2. Сумма квадратов в A и B равна числу квадратов в C

к такому «знанию». Но в таком случае является ли «знание» о треугольниках чем-то, что существовало в вашей нервной системе до изучения этой теоремы? Нативисты утверждают, что есть некоторые существующие изначально категории, которые упорядочивают сенсорный опыт. С научной точки зрения ни одна из этих позиций не может быть окончательно доказана, поэтому спор продолжается и не дает четкого ответа. С точки зрения «здорового смысла» очевидно, что опыт дает информацию, но при этом необходим восприимчивый мозг, который размышляет об опыте и осмысливает впечатления. Отчасти трудности в разрешении этих продолжающихся дебатов обусловлены нашим определением **знания** как «хранения и организации информации в памяти», что соответствует позициям обеих сторон спора: сторонники «хранения» предполагают, что опыт важен, а сторонники «организации» — что в нервной системе существуют некоторые структурные способности.

Помня об этих проблемах, давайте рассмотрим, как их решали древние философы и ранние психологи. Глубокий интерес к знанию мы можем обнаружить в самых древних научных трудах. Первые теории касались роли мысли и памяти. Анализируя древнеегипетские иероглифические тексты, можно сделать вывод о том, что, по мнению их авторов, знание локализовано в сердце, — представление, разделяемое ранним греческим философом Аристотелем, но не Платоном, который считал, что знание находится в мозге.

Познание в эпоху Возрождения и после нее

Философы и теологи эпохи Возрождения в общем сходились во мнении, что знания находятся в головном мозге, причем некоторые даже предложили схему их строения и расположения (рис. 1.3). На этой картинке показано, что знания приобретаются через физические органы чувств (*mundus sensibilis* — осязание, вкус, обоняние, зрение и слух), а также через божественные источники (*mundus intellectualis* — *Deus*). В XVIII веке, когда философская психология заняла место, предназначенное для научной психологии, британские эмпирики Беркли, Юм, а позже Джеймс Милль и его сын Джон Стюарт Милль предположили, что есть три типа внутренних репрезентаций: 1) непосредственные сенсорные события (*esse est percipi* = реальность есть то, что воспринимается); 2) бледные копии перцептов — то, что хранится в

В мире знания существенная Форма Добра — предел наших поисков, и вряд ли она постижима; но, постигнув ее, мы не можем не сделать вывод, что в любом случае — это источник всего яркого и красивого, в видимом мире порождающий свет и его господина, а в интеллектуальном мире распространяющий, немедленно и с полной властью, правду и разум; и кто бы ни действовал мудро, в частном порядке или публично, он должен иметь перед собою эту Форму Добра.

Платон

Все люди по природе своей стремятся к знаниям.

Аристотель

памяти; 3) преобразования этих бледных копий, то есть ассоциативное мышление. Юм в 1748 году писал о возможностях внутренних репрезентаций: «Порождать монстров и соединять несовместимые формы и явления для воображения не труднее, чем постигать наиболее естественные и знакомые вещи». Подобное представление о внутренней репрезентации и преобразованиях предполагает, что внутренние репрезентации формируются по определенным правилам, а формирование и преобразование требуют времени и усилий — положения, лежащие в основе современной когнитивной психологии. (Последнее положение — это основа новейших исследований в когнитивной психологии, в которых время реакции испытуемого считается мерой времени и усилий, требуемых для построения внутренней репрезентации и выполнения преобразований.) Кроме того, недавние открытия когнитивной нейронауки позволили обнаружить анатомические структуры, связанные с определенными психическими процессами.

В XIX веке психологи попытались вырваться из рамок философии и сформировать отдельную дисциплину, основанную на эмпирических данных, а не на спекулятивных рассуждениях. Заметную роль в этом деле сыграли первые психологи: Густав Фехнер, Франц Brentano, Германн Гельмгольц, Вильгельм Вундт, Дж. Е. Мюллер, Освальд Кюльпе, Германн Эббингауз, Френсис Гальтон, Эдвард Титченер и Уильям Джеймс.



Рис. 1.3. Строение и работа разума согласно представлениям XVII века

Ко второй половине XIX века теории, объясняющие репрезентацию знаний, отчетливо разделились на две группы: представители первой группы, и среди них Вундт в Германии и Титченер в Америке, настаивали на важности структуры мысленных репрезентаций, а представители другой группы, возглавляемой жившим в Австрии Францем Brentano¹, настаивали на особой важности процессов или действий. Brentano рассматривал внутренние репрезентации как статические элементы, представляющие небольшую ценность для психологии. Он полагал, что подлинный предмет психологии — это исследование когнитивных действий: сравнения, суждения и чувствования. Противоположная сторона занималась множеством тех же самых вопросов, что обсуждали за 2 тыс. лет до этого Платон и Аристотель. Однако в отличие от прежних, чисто философских, рассуждений оба вида теорий теперь подлежали экспериментальной проверке.

Примерно в это же самое время в Америке Уильям Джемс критически анализировал новую психологию, развивавшуюся в Германии. Он организовал первую психологическую лабораторию в Америке, в 1890 году написал выдающийся труд по психологии («Принципы психологии») и разработал достаточно обоснованную модель разума. Джемс считал, что предметом психологии должны быть наши представления о внешних предметах. Возможно, наиболее прямая связь Джемса с современной когнитивной психологией заключается в его подходе к памяти, так как он полагал, что и структура и процесс играют важную роль. (Эти идеи и их современные варианты рассматриваются в главе 5.) Ф. К. Дондерс и Джеймс Кеттелл — современники Джемса — проводили эксперименты по восприятию предъявляемых на короткое время изображений; они пытались определить время, требуемое для выполнения мысленных операций. В их статьях часто описываются эксперименты, которые мы сегодня относим к сфере когнитивной психологии. Методы, использованные этими учеными, предмет их исследований, процедуры и даже интерпретация результатов за полвека предвосхитили появление этой дисциплины.

Когнитивная психология: начало XX столетия

В XX веке с появлением бихевиоризма и гештальт-психологии представления о репрезентации знаний (так как мы понимаем здесь этот термин) претерпели радикальные изменения. Взгляды бихевиористов на внутренние репрезентации были облечены в психологическую формулу «стимул—реакция» (С—Р), а представители гештальт-подхода строили подробные теории внутренней репрезентации в контексте **изоморфизма** — взаимодозначного соответствия между репрезентацией и реальностью.

В конце XIX века вдруг выяснилось, что исследования когнитивных процессов вышли из моды и их заменил бихевиоризм. Исследования внутренних мысленных операций и структур — таких, как внимание, память и мышление — были положены под сукно и оставались там около 50 лет. У бихевиористов все внутренние состояния были отнесены к «промежуточным переменным», которые определялись как гипотетические образования, предположительно отражающие процессы, опосред-

¹ См. более подробно: Boring. *A History of Experimental Psychology* (1950).

ствующие влияние стимула на реакцию. Эти процессы игнорировались в пользу наблюдений за поведением (действиями животных), а не психических процессов, лежащих в основе поведения.

В 1932 году, задолго до того, как в психологии пронеслась волна когнитивной революции, психолог Эдвард Толмен из Калифорнийского университета в Беркли, занимавшийся научением, опубликовал книгу «Целенаправленное поведение у животных и человека». В этой основополагающей работе он писал, что крысы научаются в лабиринте ориентированию, а не просто последовательности связей С—Р. Проводя серию весьма остроумных экспериментов, в ходе которых крыс обучали обходным путем добираться до пищи, Толмен обнаружил, что, когда крысам позволяли идти к пище прямо, они забирали ее, идя прямо к местонахождению пищи, а не повторяли первоначальный окольный путь. Согласно объяснениям Толмена, животные постепенно вырабатывали «картину» своего окружения и затем использовали ее для нахождения цели. Впоследствии эту «картину» назвали когнитивной картой. Наличие когнитивной карты у крыс в экспериментах Толмена проявлялось в том, что они находили цель (пищу), отправляясь на поиски из различных начальных точек. Фактически эта «внутренняя карта» была формой репрезентации информации об окружении. Нельзя полагать, что исследование Толмена непосредственно повлияло на современную когнитивную психологию, но выработанные им положения о когнитивных картах у животных предвосхищали современный интерес к вопросу о том, как представлены знания в когнитивных структурах.

Также в 1932 году Фредерик Бартлетт из Кембриджского университета написал книгу «Запоминание», в которой он отклонил популярное в то время представление о том, что память и забывание можно изучать с помощью бессмысленных слогов (так полагал Эббингауз в Германии в предыдущем столетии). Эта тема была популярна в экспериментальной психологии середины XX века. При изучении человеческой памяти, утверждал Бартлетт, использование богатого и осмысленного материала в естественных условиях позволит сделать намного более важные выводы. Чтобы изучать человеческую память, Бартлетт заставлял испытуемых прочитать рассказ и затем попытаться вспомнить его как можно подробнее.



Эдвард К. Толмен (1886–1959).
Сформулировал понятие когнитивной карты.
Фотография любезно предоставлена Архивом
истории американской психологии,
Университет Акрона, Акрон, Огайо 44303





© 1974 by Sidney Harris - American Scientist magazine.

Он обнаружил, что важным аспектом запоминания было отношение испытуемого к рассказу. По выражению Бартлетта, «припоминание прежде всего основано на установке, и его общий эффект состоит в оправдании этой установки». В действительности ваша способность вспомнить рассказ базируется на общем впечатлении, сложившемся под влиянием истории или ее темы. Следовательно, припоминание определенных фактов имеет тенденцию подтверждать основную тему. Бартлетт ввел понятие **схемы** как объединяющей темы, описывающей сущность опыта. Теория схемы играет центральную роль в современных теориях памяти.

Плодотворные идеи Толмена в Америке и Бартлетта в Англии противоречили интеллектуальному духу времени 1930-х, сфокусированному на исследовании поведения животных и человека. Однако ретроспективно можно оценить провидческий характер их работы и степень ее влияния на мышление будущих когнитивных психологов.

Когнитивная психология сегодня

Начиная с 1950-х годов интересы ученых снова сосредоточились на внимании, памяти, распознавании паттернов, образах, семантической организации, языковых процессах, мышлении и даже «сознании» (наиболее избегаемом догматиками понятия), а также на других «когнитивных» темах, однажды признанных под давлением бихевиоризма неинтересными для экспериментальной психологии. По мере того как психологи вновь обращались к когнитивной психологии, организовывались новые журналы и научные группы, а когнитивная психология еще более упрочивала свои позиции, становилось ясно, что эта отрасль психологии сильно отличается от той, что была в моде в 1930-х и 1940-х годах. Среди важнейших факторов, обусловивших эту неокогнитивную революцию, были следующие:

- **«Неудача» бихевиоризма¹.** Бихевиоризму, в общих чертах изучавшему внешние реакции на стимулы, не удалось объяснить разнообразие человеческого поведения, например в области языка (см. приведенный выше анализ разговора полицейского и водителя). Кроме того, существовали игнорируемые бихевиористами темы, которые, по-видимому, были глубоко связаны с человеческой психологией. К ним относились память, внимание, сознание, мышление и воображение. Было очевидно, что эти психические процессы являются реальными составляющими психологии и требуют исследования. Многие психологи полагали, что эти внутренние процессы могли быть операционально определены и включены в общее изучение психики.
- **Возникновение теории связи.** Теория связи спровоцировала проведение экспериментов по обнаружению сигналов, вниманию, кибернетике и теории информации, то есть в областях, существенных для когнитивной психологии.
- **Современная лингвистика.** В круг вопросов, связанных с познанием, были включены новые подходы к языку и грамматическим структурам.
- **Изучение памяти.** Исследования вербального научения и семантической организации создали крепкую основу для теорий памяти, что привело к развитию моделей систем памяти и появлению проверяемых моделей других когнитивных процессов.
- **Компьютерная наука и другие технологические достижения.** Компьютерная наука, и особенно один из ее разделов — искусственный интеллект, заставили психологов пересмотреть основные постулаты, касающиеся решения проблем, обработки и хранения информации в памяти, а также обработки языка и овладения им. Новое экспериментальное оборудование значительно расширило возможности исследователей.
- **Когнитивное развитие.** Специалисты, интересующиеся психологией развития, обнаружили упорядоченное, последовательное разворачивание способ-

¹ Необходимо отметить, что бихевиоризм оказал существенное влияние на некоторые типы психотерапии, особенно на тот, который стал известен как «модификация поведения», так же как на экспериментальную психологию и операциональные определения.

ностей в ходе взросления. Одним из известных психологов своего времени был Жан Пиаже, описавший процесс формирования у детей различных понятий в период от младенчества до юности. Такое развитие способностей представляется естественным.

От ранних концепций репрезентации знаний и до новейших исследований считалось, что знания в значительной степени опираются на сенсорные входные сигналы. Эта тема пришла от древнегреческих философов и ученых эпохи Возрождения к современным когнитивным психологам. Но идентичны ли внутренние репрезентации мира его физическим свойствам? Существует все больше свидетельств того, что многие внутренние репрезентации реальности — это не то же самое, что сама внешняя реальность, то есть они не изоморфны. Работа Толмена с лабораторными животными и эксперименты Бартлетта, проведенные с участием людей, заставляют предположить, что информация, полученная от органов чувств, хранится в виде абстрактных репрезентаций. Кроме того, исследования нервной системы ясно показывают, что мы получаем и храним информацию, приходящую из внешнего мира, с помощью нейрохимического кода.

Несколько более аналитический подход к теме когнитивных карт и внутренних репрезентаций избрали Норман и Румельхарт (Norman & Rumelhart, 1975). В одном из экспериментов они попросили студентов, проживающих в общежитии колледжа, нарисовать план своего жилья сверху. Как и ожидалось, студенты смогли идентифицировать рельефные черты архитектурных деталей — расположение комнат, основных удобств и приспособлений. Но были допущены и упущения, и просто ошибки. Многие изобразили балкон вровень с наружной стороной здания, хотя на самом деле он выступал из нее. Из ошибок, допущенных при изображении схемы здания, мы можем многое узнать о внутреннем представлении информации у человека. Норман и Румельхарт пришли к такому выводу:



Когнитивная психология — начало

В конце лета 1956 года в студенческом городке Массачусетского технологического института был проведен симпозиум по теории информации. На нем присутствовали многие из ведущих специалистов по теории коммуникации, которые слушали лекции Ноама Хомски, Джерома Брунера, Аллена Ньюэлла, Герберта Саймона, Джорджа Миллера и др. Встреча произвела неизгладимое впечатление на многих ее участников: по общему мнению, в ее ходе создавалось нечто новое, что значительно изменило понимание психических процессов. Размышляя по поводу этой встречи несколько лет спустя, Джордж Миллер (Miller, 1979) написал: «Я уехал с симпозиума с твердым убеждением, больше интуитивным, чем рациональным, что экспериментальная психология человека, теоретическая лингвистика и компьютерное моделирование когнитивных процессов — это части большого целого и что в будущем мы станем свидетелями прогрессивного развития этих отраслей знания и усиления связи между ними... Я работал в когнитивной науке в течение приблизительно двадцати лет, начав свои исследования прежде, чем я узнал, как называть эту науку».

Изменения в американской психологии во второй половине XX столетия были столь глубоки, что их называли когнитивной революцией.

Репрезентация информации в памяти не является точным воспроизведением реальной жизни; на самом деле это сочетание информации, умозаключений и реконструкций на основе знаний о зданиях и мире вообще. Важно отметить: при указании на ошибку все студенты очень удивлялись тому, *что* они нарисовали.

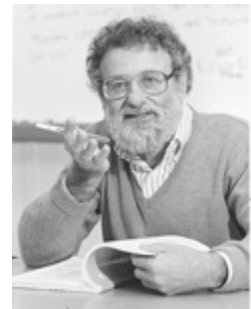
На этих примерах мы познакомились с важным принципом когнитивной психологии. Наиболее очевидно то, что наши представления о мире не обязательно идентичны его действительной сущности. Конечно, репрезентация информации связана с теми стимулами, которые получает наш сенсорный аппарат, но она также подвергается значительным изменениям. Эти модификации, очевидно, связаны с нашим прошлым опытом, результатом которого явилась богатая и сложная сеть наших знаний. Таким образом, поступающая информация абстрагируется (и до некоторой степени искажается) и затем хранится в системе памяти человека. Такой взгляд отнюдь не отрицает, что некоторые сенсорные события непосредственно аналогичны своим внутренним репрезентациям, но предполагает, что сенсорные стимулы могут при хранении подвергаться (и часто это так и есть) абстрагированию и модификации, являющимся функцией богатого и сложно переплетенного знания, структурированного ранее.

Концептуальная наука и когнитивная психология

В этой книге часто будут употребляться два понятия — «когнитивная модель» и «концептуальная наука». Они связаны между собой, но различаются в том смысле, что «концептуальная наука» — это очень общее понятие, тогда как термин «когнитивная модель» обозначает отдельный класс концептуальной науки.

При наблюдении за объектами и событиями — как в эксперименте, где и те и другие контролируются, так и в естественных условиях — ученые разрабатывают различные понятия с целью:

- организовать наблюдения;
- придать этим наблюдениям смысл;
- связать между собой отдельные моменты, вытекающие из этих наблюдений;
- развивать гипотезы;
- определять направление последующих наблюдений;



Дон Норман, чьи остроумные эксперименты по памяти и искусственному интеллекту открыли новые способы понимания познания

- предсказывать события, которые еще не наблюдались;
- поддерживать связь с другими учеными.

Когнитивные модели — это особая разновидность научных концепций, и они имеют те же задачи. Определяются они обычно по-разному, но мы определим когнитивную модель как метафору, основанную на наблюдениях и выводах, сделанных из этих наблюдений, и описывающую, как обнаруживается, хранится и используется информация.

Ученый может подобрать удобную метафору, чтобы по возможности изящно и просто выстроить свои понятия. Но другой исследователь может доказать, что данная модель неверна, и потребовать пересмотреть ее или вообще от нее отказаться. Иногда модель может оказаться настолько полезной в качестве рабочей схемы, что, даже будучи несовершенной, она находит поддержку. Например, хотя в когнитивной психологии постулируется наличие двух вышеописанных видов памяти — кратковременной и долговременной, — есть некоторые свидетельства, что такая дихотомия неверно представляет реальную систему памяти. Тем не менее эта метафора весьма полезна при анализе когнитивных процессов. Когда какая-нибудь модель теряет свою актуальность в качестве аналитического или описательного средства, от нее просто отказываются. В следующем разделе мы рассмотрим и концептуальную науку, и когнитивные модели более основательно.

Возникновение новых понятий в процессе наблюдений или проведения экспериментов — это один из показателей развития науки. Ученый не изменяет природе — разве что в ограниченном смысле, — но наблюдение за природой изменяет представления ученого о ней. А наши представления о природе, в свою очередь, направляют наши наблюдения! Когнитивные модели, так же как и другие модели **концептуальной науки**, есть следствие наблюдений, но в определенной степени они же — определяющий фактор наблюдений. Этот вопрос связан с уже упоминавшейся проблемой: в каком виде наблюдатель репрезентирует знания. Как мы убедились, информация во внутренней репрезентации часто не соответствует точно внешней реальности. Наши внутренние репрезентации перцептов могут искажать реальность. Использование научного метода и точных инструментов — один из способов подвергнуть внешнюю реальность более точному рассмотрению. На самом деле не прекращаются попытки представить наблюдаемое в природе в виде таких когнитивных построений, которые были бы точными репрезентациями реальных природы и одновременно совместимы со здравым смыслом и пониманием наблюдателя. В нашей книге описывается множество концепций — от зрительного восприятия до строения памяти и семантической памяти, — и все они основываются на этой логике.

Логику концептуальной науки можно проиллюстрировать на примере развития естественных наук. Общепризнанно, что материя состоит из элементов, существующих независимо от непосредственного их наблюдения человеком. Однако способ классификации этих элементов оказывает огромное влияние на то, как ученые воспринимают физический мир. В одной из классификаций «элементы» мира разделены на категории «земля», «воздух», «огонь» и «вода». Когда эта архаичная алхимическая систематика уступила дорогу более критическому взгляду, были

«обнаружены» такие элементы, как кислород, углерод, водород, натрий и золото, и тогда стало возможным изучать свойства элементов при их соединении друг с другом. Были открыты сотни различных законов, касающихся свойств соединений этих элементов. Так как элементы, очевидно, вступали в соединения упорядоченно, возникла идея, что их можно было бы расположить по определенной схеме, которая придавала бы смысл разрозненным законам атомарной химии. Русский ученый Дмитрий Менделеев взял набор карточек и написал на них названия и атомные веса всех известных тогда элементов — по одному на каждой. Располагая эти карточки в различных комбинациях снова и снова, он наконец получил осмысленную схему, известную сегодня как периодическая таблица элементов. Результат, полученный Менделеевым, — это показательный пример того, как человеческая мысль структурирует естественную, природную информацию так, что она одновременно точно изображает природу и поддается пониманию. Важно, однако, помнить, что периодическое расположение элементов имело множество интерпретаций. Интерпретация Менделеева была не единственной из возможных; возможно, она не была даже лучшей (в ней могло бы не быть естественного расположения элементов), но предложенный Менделеевым вариант помог понять часть физического мира и был, очевидно, совместим с «реальной» природой.

Концептуальная когнитивная психология имеет много общего с задачей, которую решал Менделеев. «Сырому» наблюдению за тем, как приобретаются, хранятся и используются знания, не хватает формальной структуры. Когнитивные науки, так же как и естественные, нуждаются в схемах, которые были бы интеллектуально совместимы и научно достоверны одновременно.

Когнитивные модели

Как мы уже говорили, концептуальные науки, включая когнитивную психологию, имеют метафорический характер. Модели явлений природы, в частности когнитивные модели, — это служебные абстрактные идеи, полученные из умозаключений, основанных на наблюдениях. Строение элементов может быть представлено в виде периодической таблицы, как это сделал Менделеев, но важно не забывать, что данная классификационная схема является метафорой. И утверждение, что концептуальная наука является метафорической, несколько не уменьшает ее полезность. Действительно, одна из задач построения моделей — лучше постичь наблюдаемое. А концептуальная наука нужна для другого: она задает исследователю некую схему, в рамках которой можно испытывать конкретные гипотезы, позволяющую ему предсказывать события на основе этой модели. Периодическая таблица решала обе эти задачи. Исходя из расположения элементов ученые могли точно предсказывать химические законы соединения и замещения, вместо того чтобы проводить бесконечные и беспорядочные эксперименты с химическими реакциями. Более того, стало возможным предсказывать еще не открытые элементы и их свойства при полном отсутствии физических доказательств их существования. И если вы занимаетесь когнитивными моделями, не забывайте аналогию с моделью Менделеева, поскольку когнитивные модели, как и модели в естественных науках, основаны на логике умозаключений и полезны для понимания когнитивной психологии.

Короче говоря, модели основываются на выводах, сделанных из наблюдений. Их задача — обеспечить понятную репрезентацию характера наблюдаемого и помочь сделать предсказания при развитии гипотез. Теперь рассмотрим несколько моделей, используемых в когнитивной психологии.

Начнем обсуждение когнитивных моделей с довольно грубой версии, делившей все когнитивные процессы на три части: обнаружение стимулов, хранение и преобразование стимулов и выработку ответных реакций:



Эта последовательная модель, близкая упоминавшейся ранее модели С—Р, раньше часто использовалась в том или ином виде при описании психических процессов. И хотя она отражает основные этапы развития когнитивной психологии, в ней так мало подробностей, что она едва ли способна обогатить наше «понимание» когнитивных процессов. Она также не способна породить какие-либо новые гипотезы или предсказывать поведение. Эта примитивная модель аналогична древним представлениям о Вселенной как состоящей из земли, воды, огня и воздуха. Подобная система действительно представляет один из возможных взглядов на когнитивные явления, но она неверно передает их сложность.

Одна из первых и наиболее часто упоминаемых когнитивных моделей касается памяти. В 1890 году Джеймс расширил понятие памяти, разделив ее на «первичную» и «вторичную». Он предполагал, что первичная память имеет дело с происшедшими событиями, а вторичная память — с постоянными, «неразрушимыми» следами опыта. Эта модель выглядела так:



Позднее, в 1965 году, Во и Норман предложили новую версию этой же модели, и оказалось, что она во многом приемлема. Она понятна, может служить источником гипотез и предсказаний, но она также слишком упрощена. Можно ли с ее помощью точно описать *все* процессы человеческой памяти и системы хранения информации? Едва ли; и развитие более сложных моделей было неизбежно.

Измененный и дополненный вариант модели Во и Нормана показан на рис. 1.4. Заметим, что в нее была введена новая система хранения информации и несколько новых связей. Но даже эта модель является неполной и требует расширения.

В период возникновения когнитивной психологии построение когнитивных моделей стало излюбленным времяпрепровождением психологов, и некоторые из их творений поистине великолепны. Обычно проблема излишне простых моделей решается добавлением еще одного «блока», еще одного информационного пути, еще одной системы хранения, еще одного элемента, который стоит проверить и проанализировать. Подобные творческие усилия выглядят вполне оправданными в свете того, что мы сейчас знаем о богатстве когнитивной системы человека.

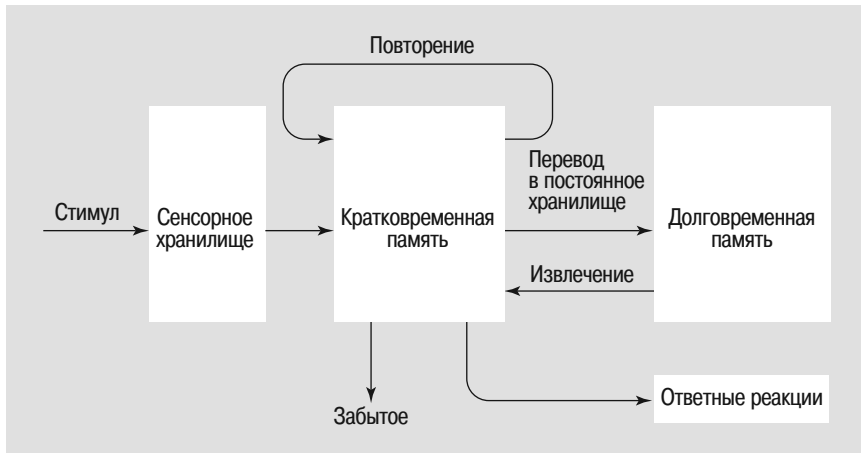


Рис. 1.4. Модифицированная когнитивная модель Во и Нормана.
Адаптировано из: Waugh & Norman, 1965

Вы можете сделать вывод, что в когнитивной психологии изобретение моделей вышло из-под контроля подобно ученику волшебника. Это не совсем верно, ведь задача настолько обширна — необходимо проанализировать, как информация обнаруживается, представляется, преобразуется в знания и как эти знания используются, — что как бы мы ни ограничивали наши концептуальные метафоры упрощенными моделями, нам все равно не удастся исчерпывающим образом разъяснить всю сложную сферу когнитивной психологии.

Эти модели имеют один общий элемент: они основаны на последовательности событий. Предъявляется стимул, мы обнаруживаем его с помощью сенсорной системы, сохраняем его в памяти и реагируем на него. Модели человеческого познания имеют некоторое сходство с последовательными шагами при обработке информации компьютером; действительно, моделирование обработки информации человеком происходило с использованием компьютерной метафоры.

Компьютерная метафора и человеческое познание

Хотя еще Паскаль, Декарт и другие мыслители мечтали о вычислительных машинах, они были изобретены лишь около 50 лет назад после появления быстродействующих цифровых компьютеров. Эти машины получили большое признание и теперь используются фактически во всех областях современной жизни. Любопытно, что компьютеры стали важным инструментом ученых, изучающих познание; они повлияли на то, как люди рассматривают собственную психику. Первоначально такие устройства предназначались для быстрого выполнения множества сложных математических операций. Однако вскоре обнаружилось, что они могли выполнять функции, напоминающие решение проблем человеком. Это навело на мысль о создании долгожданного интеллектуального робота, и «прекрасный новый мир Олдоса Хаксли» стал более реален, чем казалось ранее. (Для дальнейшего обсуждения темы мыслящих машин обратитесь к заключительной главе этой книги.)



Аллен Ньюэлл (слева) (1927–1992) и Герберт Саймон. Пионеры в области искусственного интеллекта и «мыслящих машин»

В 1955 году Герберт Саймон, профессор Технологического института Карнеги (теперь Университет Карнеги–Меллона) в Питсбурге, объявил аудитории: «В Рождество Аллен Ньюэлл и я изобрели мыслящую машину». Вскоре после этого заявления компьютер Саймона и Ньюэлла (названный *Johndiac* в честь Джона фон Нейманна¹) смог доказать математическую теорему. Но действительно крупное достижение было сделано в концептуальном отношении, а не в вычислениях. Саймон и Ньюэлл показали не только, что компьютер способен к моделированию одного ограниченного аспекта человеческой мысли, но также и то, что компьютеры и их разнообразные внутренние сети могли построить модель того, как человек мыслит. Хотя Саймон и Ньюэлл разрабатывали тему решения проблем на более общем уровне и не занимались созданием теории нервных или электронных механизмов обработки информации, идея о том, что компьютеры могли моделировать человеческое познание, очень воодушевила психологов. Родилась новая метафора.

Логика новой метафоры была такова: «Дайте мне дюжину мощных компьютеров, имеющих специальные программы, и я воспроизведу мышление врача, адвоката, торговца и даже нищего и вора». В действительности, если бы компьютерные программы могли работать согласно тем же правилам и процедурам, что и человеческий разум, они должны были бы быть способны выполнять функции, не отличимые от выполняемых людьми. Компьютеры могли выполнять действия, которые, казалось, были разумны, так возникло название «искусственный интеллект» (ИИ). «Брак» между когнитивными психологами и специалистами по вычислительной технике обещал быть счастливым. Психологи могли описать правила и процедуры, которым мы следуем, когда воспринимаем информацию, храним ее в памяти и думаем, в то время как специалисты по вычислительной технике могли создать программы, которые будут имитировать эти функции.

Однако «медовый месяц» не прошел в эйфории. К сожалению, то, что компьютеры делают хорошо (быстро выполняют математические операции и соблюдают управляемую правилами логику), люди делают намного хуже. А что хорошо получается у людей (делать обобщения, выводы, понимать сложные паттерны и испытывать эмоции), у компьютеров получается плохо или вообще не получается. Например, если я попрошу, чтобы вы нашли корень квадратный из 2,19 вручную,

¹ Джон фон Нейманн — математик, утверждавший, что программу можно хранить в памяти компьютера, чтобы избежать повторного программирования каждый раз при необходимости выполнения процедуры. Подробности см. в главе 15.

вероятно, вам потребуется несколько минут; компьютер может решить эту задачу за миллисекунды. Однако, если я спрошу вас, знаете ли вы Конни Даймонд, которая живет в Риджкресте, учится на магистра по клеточной биологии, вы могли бы сказать: «Да, я знаю, о ком вы говорите, но ее имя — Конни Джуэл, она живет в Крествью и работает над диссертацией в области физиологии». Компьютеры не могут дать такого ответа... пока еще.

Тем не менее «брак» продолжается, и второе поколение когнитивно-компьютерных специалистов работает над созданием компьютеров, которые в определенной степени похожи на мозг. Они заполнены слоями связанных между собой электронных копий нейронов, их «аппаратные средства» имитируют «пользовательское обеспечение» мозга, и они содержат программы, которые воспроизводят функции органических нейронных сетей. Эти новые компьютеры иногда называют нейронными сетями, и их работа больше похожа на действия людей, чем более ранние версии таких машин. Они способны делать обобщения и понимать сложные визуальные паттерны, медлительны при математических вычислениях и делают глупые ошибки. Хотя у них все еще отсутствуют эмоции, они, несомненно, являются доказательством значительного прогресса, достигнутого в данной области.

Компьютерная аналогия пряталась на заднем плане когнитивной психологии в течение большого периода ее краткой истории. Иногда эта аналогия использовалась наоборот: не компьютеры моделировались по образцу мышления людей, а люди начинали думать, что мозг был на самом деле очень сложным компьютером. Мы теперь знаем, что есть фундаментальные различия между работой компьютеров и мозга. Однако компьютерная метафора продолжает оказывать глубокое и в целом положительное влияние на развитие когнитивной психологии.

Когнитивная наука

Три мощные области научного развития — вычислительная техника, нейронаука и когнитивная психология — сошлись, чтобы создать новую науку, названную когнитивной наукой. Границы между этими дисциплинами иногда трудно различить: некоторые когнитивные психологи могут быть ближе к нейронауке, другие — к вычислительной технике. Однако ясно одно: наука о человеческом познании переживает глубокие перемены в результате значительных изменений в компьютерной технологии и науке о мозге. Наша тема — когнитивная психология, но мы будем широко использовать недавние открытия в нейронауке и вычислительной технике, проливающие свет на когнитивные особенности человека.

Большинство молодых наук часто создают новые модели. Одни из них выдерживают испытание эмпирическими исследованиями, другие — нет. Одна модель привлекла к себе всеобщее внимание. Эта модель известна под несколькими взаимозаменяемыми названиями, включая **параллельно распределенную обработку** (*parallel distributed processing* — *PDP*), **коннекционизм** и **системы нейронных сетей**. Главные особенности этой модели описаны далее в этой главе, а также в главе 2.

Нейронаука и когнитивная психология

В начале развития когнитивной психологии физиологической психологии, или нейроанатомии, уделялось мало внимания. Достаточно было установить новый способ понимания разума, а **модель обработки информации** и компьютерная ме-

тафора казались вполне достаточными и адекватными. Кроме того, изучающие нейрофизиологию и смежные с ней области ученые, казалось, были поглощены микроскопическими структурами, мало связанными с такими общими когнитивным темами, как мышление, восприятие и память.

Большая часть первоначальной информации о мозге и его функциях была получена при исследовании последствий травм головы, полученных в ходе войн и в результате несчастных случаев. Например, во время Первой мировой войны нейрохирурги, занимавшиеся лечением солдат, раненых в голову шрапнелью, многое узнали о специфических функциях мозга (например, какие отделы связаны со зрением, речью, слухом и т. д.), а также о его общих функциях. Основным вопросом для невропатологов заключался в том, был ли мозг целостным органом и распределялись ли операции по его инфраструктуре или же действия были локализованы и привязаны к определенным областям. Например, имеет ли место научение специфическому действию в ограниченной области мозга или оно распределено по многим частям мозга? Среди наиболее видных ученых, которые пытались дать ответы на эти вопросы, был Карл Лешли (Lashley, 1929). В своих экспериментах он разрушал определенные части мозга крыс, которые учились проходить лабиринт. Он показал, что эффективность поведения крыс снижалась пропорционально общему количеству разрушенного мозга, но не была связана с местоположением повреждений (см. главу 2 для дополнительной информации о работе Лешли).

Значительных успехов достигла в последнее время нейронаука, в частности в области изучения структурных аспектов мозга и его периферийных компонентов, а также функциональных аспектов. В 1960-е годы исследователи обнаружили структурные элементы, которые позже оказали прямое влияние на когнитивную психологию. Некоторые из этих открытий были сделаны в Медицинской школе Джонса Хопкинса Верноном Маунткаслом, работа которого была связана с **корой мозга** — верхним слоем мозга, как предполагалось, ответственным за высшие психические функции. Маунткассл (Mountcastle, 1979) обнаружил, что связи между клетками коры, или **нейронами**, более многочисленны, чем считалось ранее. (Нейроны — основные клетки нервной системы, которые проводят нервную информацию.) Возможно, наиболее интересным было открытие параллельного распределения нервных связей в дополнение к последовательным путям. Сеть параллельных нервных связей охватывает большую территорию, а отдельные функции одновременно локализованы в нескольких местах. Этот тип обработки отличается от последовательной обработки, при которой нервный импульс передается другому нерву и затем следующему. Маунткассл пишет: «Эти наборы соединений являются распределенными системами, каждая из которых состоит из модульных элементов в нескольких или многих областях мозга, связанных как параллельно, так и последовательно. Они формируют нейронные пути для распределенной и параллельной обработки информации в мозге» (цит. по: Restak, 1988). Согласно этому представлению, сети обработки распределены по коре, а не локализованы. Таким образом, нет никакого главного **гомункулуса**, управляющего нервной обработкой, или нейрона, скрытого на заднем плане и наблюдающего за действием. Части мозга, свя-

занные со зрением, речью, моторными действиями и т. д., специализированы только в том смысле, что в них поступает и из них исходит информация, связанная с данными функциями.

Кроме того, в ходе некоторых экспериментов исследователи обнаружили, что многие функции фактически распределены по всему мозгу.

Таким образом, психологическая функция, например извлечение информации из памяти, распределена по всему мозгу и выполняется через параллельные операции на нескольких участках.

Эти открытия, казалось, предлагали решение одной из самых сложных проблем, с которыми сталкивается молодая наука о познании: как относительно медленная передача сигнала между нейронами может обеспечивать такое разнообразие форм познания и его высокую скорость. Рассмотрим пример: опытной пианистке дают сыграть сложную музыкальную пьесу, и она делает это с поразительной легкостью. Если бы «нейромашина» действовала последовательным способом — импульс от одного нейрона передавался другому и затем следующему, — к моменту, когда пианистка могла бы отреагировать на одну ноту, истекло бы время, когда она должна была реагировать на другую. Когнитивные психологи изучали именно такие явления и обнаружили, что интервал между ударами (время между воспроизведением двух соседних нот) приблизительно равен 50 мс. Эта медлительность нервной системы компенсируется тем, что мы обрабатываем информацию (такую, как ноты на бумаге, которые должны быть переведены в движения пальцев) в нескольких различных подсистемах, работающих более или менее одновременно. Одновременная обработка информации в нескольких подсистемах предполагает параллельную обработку информации: и когнитивные психологи, и неврологи признали это и включили понятие параллельной обработки в психологические и нервные модели — тема, которая будет рассмотрена в следующем разделе.

С началом XXI века когнитивная психология, по-видимому, готова к еще одному изменению парадигмы. Хотя традиционные темы восприятия, памяти, языка, решения задач и мышления, а также метод экспериментального анализа все еще играют центральную роль в когнитивной психологии, использование нейрокогнитивных представлений обещает стать главным средством исследования когнитивных функций в этом столетии. Легко увидеть причины возможного смещения акцентов. Нейрокогнитивные методики, быстро развившиеся за прошлые несколько десятилетий, позволяют нам глубже и подробнее изучать мозг, являющийся орудием познания. Из этого следует, что найти источник познания и понять его работу — значит найти ответы на старые вопросы о том, как люди воспринимают и хранят в памяти информацию, используют ее в принятии решений в повседневной практике, а также планируют действия, совместимые с нашими мыслями. Как мы увидим далее, фактически каждая область познания была исследована нейрокогнитивными методиками. Эти методики — ОМР, ПЭТ, ЭЭГ и т. п. (см. главу 2) — отражают не только структуры, ответственные за познание, но и соответствующие процессы. И во многих случаях были получены замечательные результаты. Хотя эта тенденция, вероятно, продолжается и усиливается, важно выделять упомянутые выше центральные темы в познании.

Параллельная распределенная обработка (*PDP*) и когнитивная психология

Разработкой этой модели человеческого познания занимались многие люди, но вклад Дэвида Румельхарта и Джеймса Мак-Клелланда в формулирование этой теории особенно значителен (см. их двухтомную работу «Параллельная распределенная обработка», опубликованную в 1986 году). Данная теория состоит из множества компонентов; в этом разделе мы рассмотрим лишь основные.

По существу, модель касается нервных процессов и рассматривает разум человека как механизм обработки информации. Действительно ли он похож на компьютер «Johniac», в котором информация обрабатывается последовательно? Мог бы человеческий разум в качестве альтернативы обрабатывать информацию в распределенной, диалоговой параллельной системе, в которой различные действия выполняются одновременно путем возбуждения и/или торможения нервных клеток? Сторонники модели *PDP* выбирают последнее объяснение: «Эти [*PDP*] модели предполагают, что обработка информации происходит через взаимодействия большого количества простых обрабатываемых элементов, названных единицами информации, каждая из которых посылает возбуждающие и тормозящие сигналы к другим единицам» (McClelland, Rumelhart & Hinton, 1986). Эти единицы могут означать возможные предположения о буквах в последовательности слов или нотах в партитуре. В других ситуациях единицы могут означать возможные цели и действия, например чтение отдельной буквы или игра определенной ноты. Сторонники модели *PDP* предполагают, что она описывает внутренние структуры больших блоков когнитивной деятельности, например чтения, восприятия, обработки предложений и т. д. Эту теорию можно сравнить с атомистикой в физике; основные единицы соответствуют субатомным частицам, которые могут образовывать внутреннюю структуру атомов, формирующих элементы больших единиц химической структуры. Изучая основные единицы, мы можем лучше понять свойства больших единиц психической деятельности.

Одна из особенностей модели *PDP* состоит в том, что она привязана к нейроанатомическим функциям. Было установлено, что мыслительные процессы протекают в мозге, состоящем из десятков миллиардов связанных между собой нейронов. Эти относительно простые нейроны, которые взаимодействуют с сотнями тысяч других нейронов, являются основой сложной обработки информации. Хотя большинство людей способны мыслить, характер нервной передачи налагает ог-



Дэвид Румельхарт (слева) и Джеймс Мак-Клелланд сформулировали модель *PDP*, основанную на нервных процессах

раничения на скорость, с которой происходит обработка. Создатели *PDP* учли этот фактор в своей теории и объяснили, как сложные процессы, такие как визуальная идентификация обычного объекта, могут происходить за короткий период. Как пример типов ограничений, налагаемых мозгом на обработку информации, рассмотрим скорость, с которой происходит нервная передача. Нервная передача — относительно медленный, подверженный помехам (если использовать компьютерный жаргон) процесс, и некоторым нейронам требуется 3 мс для генерации разряда¹. Если осуществление нервных операций, лежащих в основе всех когнитивных функций, требует относительно много времени, то какой же механизм обработки может позволить нам принимать сложные решения в короткие сроки?

Проиллюстрируем поставленный выше вопрос. Предположим, вы делаете покупки в универсаме, активно выбирая ингредиенты греческого салата, и боковым зрением видите и узнаете своего преподавателя когнитивной психологии. Сколько времени займет процесс узнавания? Совсем немного. Эксперименты, проведенные в хорошо контролируемых лабораторных условиях, показывают, что от начала предъявления сложного визуального стимула до его узнавания и реакции на этот стимул проходит приблизительно 300 мс — меньше трети секунды! Как это возможно, учитывая небольшую скорость нервной передачи? Ответ предполагает, что мозг обрабатывает визуальную информацию так же, как другие стимулы, — параллельно.

Память не содержится в каком-то единственном нейроне мозга или даже в локализованном наборе нейронов; мозг хранит информацию во всех нейронах, распределенных по нескольким частям мозга. Если одновременно активизированы два нейрона, связь между ними усиливается. С другой стороны, если один нейрон активизирован, а другой заторможен, связь ослабевает. Следовательно, информация в такой системе находится в паттерне активизированных и заторможенных сетей, распределенных по всей системе, а не в определенной подсистеме. В одной теории *PDP* память и извлечение из нее информации рассматриваются в модели, построенной по принципу работы нейронных сетей.

Модели *PDP* кажутся совместимым с основной структурой мозга и обработкой информации в нем, но одного этого недостаточно, чтобы принять *PDP* как психологическую теорию. Важность этой модели как психологической теории будет в конечном итоге проверена наблюдениями, которые или подтвердят или опровергнут ее валидность. Сегодня эта модель побуждает своих сторонников создавать когнитивные теории, основанные на массивной параллельной обработке. В других разделах этой книги вы найдете дополнительную информацию по *PDP*.

Эволюционная когнитивная психология

В течение прошлого десятилетия сформировалась новая область исследования психологии человека — **эволюционная когнитивная психология**, или экологическая психология. В основе этого направления лежит идея о том, что познание —

¹ Время, необходимое для завершения последовательности операций в компьютере, приблизительно в один миллион раз меньше и измеряется в наносекундах. Наносекунда — это одна миллиардная доля секунды.

восприятие, память, язык, мышление и т. п. — легче понять в контексте физической и социальной эволюции человека. Очевидно, это дарвинистский в своей основе подход, но он выходит за пределы принятой в XIX веке схемы, согласно которой все познание, так же как структуры мозга, лежащие в основе этого процесса, рассматриваются с точки зрения биологической эволюции и универсальных экологических сил. Таким образом, все главные темы, обсуждаемые в этой книге — ощущение, восприятие, анализ паттернов, язык, решение задач, мышление и т. д., — интерпретируются в терминах долгосрочной биологической и эволюционной истории видов. Возьмите любой обычный случай, например случайное столкновение со знакомым человеком противоположного пола. Ваша способность воспринять, оценить и вспомнить его характеристики основана на нашей длительной эволюционной истории. Так, познание (например, память) и эмоции (например, вожделение) можно понять как стремление человека к производству потомства и выживанию.

Среди сторонников эволюционной точки зрения на познание антропологи Джон Туби и Леда Космидес и другие известные когнитивные психологи, например Стив Пинкер и Роджер Шепард, которые, в общем, обвиняют традиционную психологию (включая когнитивную психологию, бихевиоризм, клиническую психологию и другие социальные науки) в том, что она изучает психические явления изолированно. Из-за узости этого подхода в психологии (и других социальных науках) созданы теории и выделены характеристики, не совместимые с эволюционной точкой зрения, согласно которой все виды, включая наш собственный, — это результат миллионов лет физических и экологических влияний вселенной. Результат данного взгляда на психологию человека — выделение психических процессов, не совместимых с тем, что нам известно о развитии и адаптации.

Главное исходное предположение эволюционной психологии — гипотеза о существовании универсальных когнитивных характеристик человека и о том, что эти общие и широко распространенные характеристики разума являются результатом возникших в ходе эволюции психологических механизмов, а не социальных взаимодействий. Хотя социальные поступки являются, несомненно, важной частью повседневной жизни всех людей, их проще понять, рассматривая глубокие основания поведения и мышления, возникших в ходе длительной эволюции сенсорных, перцептивных, когнитивных и эмоциональных реакций на природные факторы, определяющие условия возникновения всех живых существ (например, гравитацию, отраженный свет, изменение температуры и другие, воздействие которых испытывают все живущие на земле организмы).

В разделе «Эволюция связи между принципами разума и закономерностями мира» Роджер Шепард (Shepard, 1987) формулирует предмет эволюционной психологии:

Разум и мир... развивались вместе и поэтому характеризуются некоторым взаимным соответствием.

Уильям Джемс

Я ищу общие психологические законы, лежащие в основе всех психических процессов и всех форм поведения, несмотря на очевидные различия между отдельными людьми, культурами или видами. Кроме того, я ищу эволюционное происхождение таких общих психологических законов в свойствах мира, которые были столь распространены и постоянны, что стали релевантными для различных видов. Я пришел к выводу, что в ходе эволюции эти общие свойства мира были усвоены глубже, чем более локальные и преходящие свойства, специфические для любой отдельной экологической ниши. Каждая особь, таким образом, не должна была узнавать о каждом свойстве путем проб и возможных фатальных ошибок (с. 254).

Шепард выделяет несколько постоянных закономерностей, действующих в нашем мире, которые, по-видимому, были усвоены в течение длительной эволюции, и адресует заинтересованного читателя к первоисточникам. Есть все основания утверждать, что идеи эволюционной когнитивной психологии давно витали в воздухе, и им действительно можно найти подтверждение в фундаментальных трудах Чарльза Дарвина и других психобиологов XIX века.

Резюме

Цель этой главы — подготовить почву для восприятия остальной части книги, введя вас в когнитивную психологию. В этой главе обсуждены многие важные аспекты когнитивной психологии. Приведем некоторые из основных:

1. Когнитивная психология изучает процессы приобретения, преобразования, представления, хранения и извлечения из памяти знания, а также то, как эти знания направляют наше внимание и управляют нашими реакциями.
2. Общепринятая модель обработки информации предполагает, что обработка информации происходит в форме последовательности этапов, на каждом из которых выполняется уникальная функция.
3. Модель обработки информации поднимает два следующих вопроса:
 - а) Каковы стадии обработки информации?
 - б) В какой форме представлено знание?
4. В когнитивной психологии используются исследования и теоретические подходы основных областей психологии, включая нейронауку, восприятие, распознавание паттернов, внимание и сознание, память, репрезентацию знаний, воображение, язык, психологию развития, мышление и формирование понятий, человеческий интеллект и искусственный интеллект.
5. Историческими предшественниками современной когнитивной психологии являются греческая философия, эмпиризм XVIII века, структурализм XIX века и неокогнитивная революция, на которую повлияли новые успехи в теории коммуникации, лингвистике, исследованиях памяти и компьютерной технологии.
6. Основная идея когнитивной революции заключается в том, что внутренние процессы рассматриваются как предмет психологии. Это противоречит положению бихевиоризма о том, что истинный предмет психологии — реакции или поведение.

7. Концептуальная наука — полезная метафора, изобретенная людьми для понимания «действительности». Когнитивные психологи строят концептуальные модели с целью создания системы, отражающей характер человеческого восприятия, мышления и понимания мира.
8. Когнитивные модели основаны на наблюдениях, описывающих структуру и процессы познания. Модель может сделать наблюдения более понятными.
9. Модель обработки информации заняла доминирующее положение в когнитивной психологии, но объединение моделей, использующихся в информатике и нейронауке, с моделями когнитивной психологии привело к образованию когнитивной науки.
10. Параллельная распределенная обработка (*PDP*) — это модель познания, в которой информация, как считается, обрабатывается так же, как в нервных сетях. Это предполагает, что нервная обработка происходит одновременно в различных областях с простыми связями, которые либо усиливаются, либо ослабляются.
11. Эволюционная когнитивная психология — это подход к познанию, использующий эволюционную психологию и биологическую психологию в единой системе знаний.

Рекомендуемая литература

В книге «Новая наука о разуме» (*The Mind's New Science*) Хауард Гарднер описал живую историю когнитивной науки. Нейрофизиолог Карл Прибрам опубликовал в журнале *American Psychologist* чрезвычайно интересную статью под названием «Когнитивная революция и проблемы психики/мозга» (*The Cognitive Revolution and Mind/Brain Issues*). Книги Познера (ред.) «Основы когнитивной науки» (*Foundations of Cognitive Science*) и Найссера «Познание и реальность: принципы и применение когнитивной психологии» (*Cognition and Reality: Principles and Implications of Cognitive Psychology*) послужат хорошим введением в некоторые проблемы когнитивной психологии. Лучший обзор истории американской психологии, включая возникновение когнитивной психологии, можно найти в книге Эрнеста Хилгарда «Психология в Америке: исторический обзор» (*Psychology in America: A Historical Survey*). Хороший доклад о расколе между бихевиоризмом и когнитивной психологией можно найти в занимательной книге Бернарда Баарса «Когнитивная революция в психологии» (*The Cognitive Revolution in Psychology*). Интересные новые взгляды на адаптивное познание содержатся в книгах Баркоу, Космидес и Туби (ред.) «Адаптированный разум: эволюционная психология и культура» (*The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*) и Газзаниги (ред.) «Когнитивная нейронаука» (*The Cognitive Neurosciences*) (особенно раздел X) и «Новая когнитивная нейронаука» (*The New Cognitive Neurosciences*). Некоторые полезные статьи можно найти в «Энциклопедии когнитивных наук Массачусетского технологического института» (*The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*) под редакцией Уилсона и Кила.