Эдвард ТОЛМЕН

КОГНИТИВНЫЕ КАРТЫ У КРЫС И У ЧЕЛОВЕКА

Основная часть этой статьи посвящена описанию экспериментов с крысами. В заключение я попытаюсь также в нескольких словах определить значение данных, полученных на крысах, для понимания поведения человека. Большинство исследований на крысах, о которых я сообщу, было выполнено в лаборатории в Беркли. Но иногда я буду также включать описания поведения крыс, которые были выполнены вне этой лаборатории. Кроме того, в сообщении о наших экспериментах в Беркли я буду вынужден опустить очень многое. Те эксперименты, о которых я буду говорить, были выполнены студентами (или аспирантами), которые, вероятно, пришли к некоторым из своих идей от меня. И лишь некоторые, хотя их очень мало, были выполнены мною самим.

В типичном эксперименте голодная крыса помещается у входа в лабиринт (одного из этих типов), она блуждает по различным его участкам, заходит в тупики, пока, наконец, не придет к кормушке и будет есть. Один опыт (опять в типичном эксперименте) повторяется через каждые 24 ч., животное имеет тенденцию делать все меньше и меньше ошибок (ими являются заходы в тупик) и тратить все меньше и меньше времени от старта до цели до тех нор, пока, наконец, оно совсем не заходит в тупики и пробегает весь путь от старта до цели за несколько секунд. Результаты обычно представляются в виде кривой с изображением заходов в тупики или времени от старта до финиша для группы крыс.

Все исследователи соглашаются с фактами. Они расходятся, однако, в теории и в объяснении этих фактов.

1. Во-первых, существует школа зоопсихологов, которые считают, что поведение крыс в лабиринте сводится к образованию простых связей между стимулом и реакцией. Научение, согласно этой школе, состоит в упрочении одних связей и в ослаблении других. В соответствии со схемой "стимул-реакция" крыса в процессе обучения в лабиринте беспомощно отвечает на ряд внешних стимулов: свет, звук, запах, прикосновение и т. п., оставляющих следы в ее органах чувств, плюс ряд внутренних стимулов, приходящих от висцеральной системы и от скелетных мускулов. Эти внешние и внутренние стимулы вызывают реакции - ходьбу, бег, повороты, возвращения, принюхивания и т. п. Согласно этой точке зрения, центральную нервную систему крысы можно сравнить с работой телефонной станции. Сюда попадают сигналы от органов чувств и отсюда исходят команды к мускулам. До того как произойдет научение в каком-то определенном лабиринте, с помощью соединяющих переключателей (т. е. синапсов на языке физиолога) цепь замыкается различными путями, и в результате появляются исследовательские ответы на реакции, характерные для первоначальных проб. Научение, по этой теории, состоит в относительном усилении одних и ослаблении других связей; те связи, которые приводят животное к верному результату, становятся относительно более открытыми для прохождения нервных импульсов, и, наоборот, те, которые ведут его в тупики, постепенно блокируются.

В дополнение нужно отметить, однако, что эта школа, объясняющая поведение по схеме "стимул-реакция", подразделяется, в свою очередь, на две подгруппы исследователей. Первая подгруппа утверждает, что простая механика, имеющая место при пробежке по лабиринту, состоит в том, что решающим стимулом от лабиринта становится стимул, наиболее часто совпадающий с правильным ответом, по сравнению со стимулом, который связан с неправильным ответом. Следовательно, именно вследствие этой большей частоты нервные связи между решающим стимулом и правильным ответом будут иметь тенденцию, как считают, упрочиваться за счет ослабления неправильных связей.

Вторая подгруппа исследователей внутри этой школы утверждает, что причина, почему соответствующие связи упрочиваются по сравнению с другими, состоит в том, что вслед за ответами, которые являются результатом правильных связей, следует редукция потребности.

Таким образом, голодная крыса в лабиринте имеет тенденцию стремиться к получению пищи, и ее голод ослабляется скорее в результате верных ответов, а не в результате заходов в тупики. И такая непосредственно следующая редукция потребности или, пользуясь другим термином, такое "положительное подкрепление" имеет тенденцию к упрочению связей, которые непосредственно ему предшествовали (рис. 1). Таким образом, складывается впечатление (хотя представители этой группы сами не утверждают этого), будто бы в организме есть какая-то часть, воспринимающая состояние удовлетворения и сообщающая крысе обратно в мозг; "Поддерживай эту связь, она хорошая; вникни в нее, чтобы снова использовать ее в последующем, когда появится тот же самый стимул". Если за реакцией следует "неприятное раздражение", "отрицательное подкрепление", тогда та же самая часть крысы, воспринимающая в свое время состояние удовлетворения, теперь в ответ на неприятное раздражение будет сообщать в мозг: "Разрушь эту связь и не смей использовать ее в последующем".

Это кратко все, что касается существа двух вариантов школы "стимул - реакция".

2. Давайте вернемся теперь ко второй из упомянутых школ. Эта группа исследователей (я также принадлежу к ней) может быть названа теоретиками поля. Наша позиция сводится к следующему. В процессе научения в мозгу крысы образуется нечто, подобное карте поля окружающей обстановки. Мы согласны с другими школами в том, что крыса в процессе пробежки по лабиринту подвергается воздействию стимулов и в конце концов, в результате этого воздействия появляются ее ответные реакции. Однако вмешивающиеся мозговые процессы являются более сложными, более структурными и часто, говоря прагматическим языком, более независимыми (autonomous), чем об этом говорят психологи, придерживающиеся теории "стимул - реакция". Признавая, что крыса бомбардируется стимулом, мы утверждаем, что ее нервная система удивительно избирательна по отношению к каждому из этих стимулов.

Во-вторых, мы утверждаем, что сама центральная инстанция гораздо более похожа на пульт управления, чем на устаревшую телефонную станцию. Поступающие стимулы не связываются с ответными реакциями с помощью простого переключателя по принципу "один к одному". Скорее, поступающие стимулы перерабатываются в центральной управляющей инстанции в особую структуру, которую можно было бы назвать когнитивной картой окружающей обстановки. И именно эта примерная карта, указывающая пути (маршруты) и линии поведения и взаимосвязи элементов окружающей среды, окончательно определяет, какие именно ответные реакции, если вообще они имеются, будет, в конечном счете, осуществлять животное.

Наконец, я считал бы, что важно исследовать, почему эти карты бывают относительно узкими, охватывающими какой-то небольшой кусок ситуации, или относительно широкими, охватывающими большое поле. Как узкие, так и широкие карты могут быть правильными или неправильными в том смысле, насколько успешно они направляют животное к цели. Различия между такими узкими и широкими картами могут проявиться только в том случае, если позднее крысе будут предъявлены некоторые изменения в условиях данной окружающей обстановки. Тогда более узкая исходная карта, включающая относительно небольшой участок, окажется непригодной применительно к новой проблеме; наоборот, более широкая карта будет служить более адекватным средством по отношению к новой структуре условий. В узкой карте данное положение животного связано только с относительно простым и только одним участком относительно расположения цели. В широкой карте представлен обширный спектр окружающих условий, так что, если изменится положение животного при старте или будут введены изменения в отдельные маршруты, эта широкая карта позволит животному действовать относительно правильно и выбрать адекватный новый маршрут.

Теперь вернемся к экспериментам. Эксперименты, о которых я сообщаю в докладе, особенно важны для укрепления теоретической позиции, которую я предлагаю. Эта позиция основывается на двух допущениях:

1) научение состоит не в образовании связей типа "стимул - реакция", а в образовании в нервной системе установок, которые действуют подобно когнитивным картам;

2) такие когнитивные карты можно охарактеризовать как варьирующие между узкими и более широкими.

Эксперименты распадаются на 5 главных типов: 1) латентное научение, 2) викарные (замещающие) пробы и ошибки или VTE (Vicarious triel and error), 3) эксперименты на поиски стимула, 4) эксперименты с гипотезами, 5) эксперименты на пространственную ориентацию.

Эксперименты на латентное научение

Первые эксперименты на латентное научение были проведены Блоджетом в Беркли. Сообщение о них было опубликовано в 1929г. Блоджет не только выполнил эксперименты, но и создал это понятие. Он заставлял 3 группы крыс пробегать через лабиринт, имеющий 6 коридоров (рис. 2). Одна группа была контрольной, а две другие - экспериментальные. Кривая ошибок для этих групп дана на рис. 3 (по Блоджету, 1929)

Сплошная линия показывает кривую ошибок для I, контрольной группы. Эти животные осуществляли пробег по лабиринту традиционным образом. Эксперимент проводился один раз в день, в конце опыта крысы находили в кормушке пищу. Группы II и III были экспериментальными. Животных II группы (пунктирная линия) не кормили в лабиринте в течение первых шести дней, они получали пищу в своих клетках через 2 ч после опыта. На 7-й день (отмечено маленьким крестом) крысы впервые находили пищу в конце лабиринта и продолжали находить ее там и в последующие дни. С животными III группы поступали подобным образом, с той только разницей, что они впервые находили пищу в конце лабиринта на 3-й день и продолжали находить ее в последующие дни. Наблюдалось, что экспериментальные группы, пока не находили пищу, по-видимому, не научались (их кривая ошибок не снижалась). Но в дни, непосредственно следующие за первым подкреплением, их кривая ошибок поразительно снижалась. Обнаружилось, что в течение неподкрепляемых проб животные научились значительно более того, чем они проявляли до этого. Это научение, которое не проявляется до тех пор, пока не вводится пища, Блоджет назвал "латентным научением". Интерпретируя эти результаты с позиций антропоморфизма, можно было бы сказать, что до тех пор, пока животные не получали никакой пищи в лабиринте, они продолжали тратить свое время для хождения по нему и продолжали заходить в тупики. Однако как только они узнавали, что будут получать пищу, по их поведению обнаруживалось, что в течение этих предыдущих неподкрепляемых проб, в процессе которых было много заходов в тупики, они научились. У них образовалась "карта", и позднее, когда был соответствующий мотив, они смогли использовать ее.

Гонзик и я повторили эксперименты с лабиринтом, состоящим из 14 Т-образных коридоров, и с большой группой животных. Мы получили подобные результаты. Итоговая кривая показана на рис.4. Мы использовали 2 контрольные группы - одну, которая никогда не находила пищу в лабиринте (I), и другую, которая ее получала (II) на протяжении всего эксперимента. Экспериментальная группа (III) находила пищу в конце лабиринта на 11-й день, и на кривой видно то же внезапное снижение.

Но, вероятно, лучшим экспериментом, демонстрирующим явление латентного научения, был, к сожалению, не эксперимент, выполненный в Беркли, а проведенный Спенсом и Липпитом в Университете Иова. Использовался простой У-образный лабиринт (рис. 5) с двумя целевыми ящиками. В правом конце лабиринта У помещали воду, в левом - пищу. Во время опыта крысы не были голодны и не испытывали жажды. Перед каждым из ежедневных опытов они были накормлены и напоены. Однако им хотелось бегать, потому что после каждой пробежки их брали из того целевого ящика лабиринта, которого они достигали, и снова помещали в клетку с другими животными. С ними проводилось в течение 7 дней по 4 опыта в день; 2 опыта с кормушкой в правом конце и 2 - в левом.

В критическом опыте животные были разбиты на 2 подгруппы: одну из них не кормили, другой не давали пить. Обнаружилось, что уже с первой попытки подгруппа голодных крыс бежала в левый конец, где была пища, чаще, чем в правый, а подгруппа крыс, испытывавших жажду, - к

правому концу, где была вода, чаще, чем к левому. Эти результаты показывают, что в условиях предыдущих недифференцированных и очень слабо подкрепляемых опытов животные тем не менее научились тому, где была вода и где была пища. Они приобрели когнитивную карту, т. е. ориентацию в лабиринте в том смысле, что пища находится в левом его конце, а вода - в правом, хотя в ходе приобретения этой карты они не проявляли какой-либо большей склонности - в виде реакций на стимул - идти к тому концу, который позднее становится соответствующим цели.

Имеются и другие бесчисленные эксперименты на латентное научение, выполненные в лаборатории Беркли и в других местах. В общем они подтверждают вышеупомянутые данные.