
Короткие сообщения

ВЛИЯНИЕ ПРЕДЫДУЩИХ ЗНАНИЙ НА ОТКРЫТИЕ ПРАВИЛ КАТЕГОРИЗАЦИИ И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

А.А. КОТОВ, М. БАНГУРА

Резюме

В эксперименте мы изучали влияние предыдущих знаний на создание правил категоризации и их изменение при использовании. В основе нашего эксперимента лежит процедура, использованная в эксперименте Э. Висневски и Д. Медина (1994), однако мы давали испытуемым задачу не только создать правило для категоризации рисунков, как в оригинальном эксперименте, но и использовать это правило для категоризации новых рисунков и при этом оценивали, как часто испытуемые будут изменять первоначальное правило и как именно они будут это делать. В исследовании приняли участие 114 студентов из нескольких вузов. Испытуемые попадали в одно из четырех условий. В первом условии испытуемые получали инструкцию, что рисунки были созданы детьми с высокой и низкой креативностью (теоретическая группа). Во втором условии — что рисунки рисовали дети из групп А и В (стандартные группы). Испытуемые в третьей группе получали нерелевантное теоретическое знание. Испытуемые в четвертой группе получали инструкцию, что рисунки рисовали дети из групп А и В, как в стандартной группе, но дополнительно мы давали им пример рисунка ребенка из группы А и из группы В (стандартная группа с примерами). В результате исследования оказалось, что при категоризации на основе подходящих предыдущих знаний (теоретическая группа), в отличие от условий, когда такой основы не было (стандартная группа, группа с нерелевантным знанием и группа с примерами), испытуемые не только открывали более сложные и абстрактные правила, но и потом гораздо чаще изменяли их при последующем использовании, когда категоризовали новые объекты. Еще одним важным открытием в исследовании было то, что после изменений правил категоризации в процессе их использования во всех экспериментальных группах по содержанию эти правила категоризации становились более сложными и абстрактными. Мы обсуждаем результаты исследования как присутствие в категоризации двух этапов — поиска в семантической памяти готовых обобщений и адаптации этих знаний к текущим условиям.

Ключевые слова: категоризация, формирование понятий, ярлык, семантическая память, восприятие.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» 2009–2013 гг. Исследование выполнено в рамках программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2013 г. и при поддержке РГНФ, проект № 12-36-01280.

Способность к категоризации — это фундаментальный когнитивный механизм, который позволяет репрезентировать окружение и действовать в нем. Категории сокращают количество информации, что значительно уменьшает нагрузку на память и позволяет быстро производить идентификацию объектов и осуществлять индуктивные выводы. Память хранит как отдельные примеры категорий, так и сами категории, причем последние хранятся в семантической памяти, чья организация позволяет эффективно пользоваться этим содержанием для разных задач категоризации. Сами категории (например, *наручные часы*) могут удерживать такие общие свойства объектов, как их внешний вид (круглая форма или малый вес), функция (измерение времени) и различные связи с другими категориями (*рука*). Очевидно, что при таком различном содержании категорий они находятся в зависимости как от восприятия, так и от знаний, содержащихся в семантической памяти.

После известной статьи Г. Мерфи и Д. Медина (Murphy, Medin, 1985) было проведено большое количество исследований о влиянии предыдущих знаний на формирование новых категорий. В одном таком исследовании было установлено, что если признаки примеров категории связаны между собой функциональными отношениями, которые позволяют их соотнести с когнитивными схемами, то формирование категории происходит быстрее, чем в том случае, когда они не связаны (Murphy, Alloupe, 1994).

Во втором эксперименте эти авторы обнаружили, что тестовые объекты категоризируются быстрее, если содержат много часто встречаемых призна-

ков (так называемый эффект типичности), но это касается только объектов с не связанными между собой признаками. В случае если признаки объединены и соотносятся с когнитивной схемой, скорость категоризации примеров не различается в зависимости от количества часто встречаемых признаков. Другие исследования показали, что эффект влияния предыдущих знаний сохраняется даже в условиях очень быстрой категоризации, когда примеры предъявляются на интервалах времени меньше секунды (Lin, Murphy, 1997).

Для целей настоящего исследования важен эксперимент Э. Висневски и Д. Медина (Wisniewsky, Medin, 1994), который в дальнейшем мы будем называть W&M. В эксперименте W&M испытуемым давали набор детских рисунков с изображениями людей (см. рисунок 1). Одной группе (теоретической) говорили, что эти рисунки рисовали креативные и некреативные дети. А другой группе (стандартной) говорили, что рисунки были выполнены детьми группы А и группы В.

Испытуемые различались лишь тем, было ли у них основание, почерпнутое из предыдущих знаний, для отношения к изображениям, которые нужно было категоризовать: у теоретической группы такое основание было, а у стандартной не было. Испытуемых просили найти правило, по которому различаются рисунки двух групп. Авторы обнаружили, что испытуемые из теоретической группы в основном придумывали правила, подобные обычным обобщениям: эти правила формулировались на высоком уровне абстракции («Веселые люди») или включали иерархические отношения

Примеры стимульного материала из эксперимента W&M



(«Детализированные изображения: хорошо прорисованы костюмы и детали лица»). А испытуемые из стандартной группы в основном придумывали очень простые ситуативные правила, которые назывались конкретными («На одежде изображенных людей есть карманы»).

Из этих результатов авторы сделали вывод, что существует взаимное влияние категорий и их примеров друг на друга. Так, влияние примеров проявляется в том, что они содержат признаки, на которых потом и строятся обобщения. Это влияние изучалось в классических теориях о структуре категорий. Но в эксперименте W&M было показано, что и предыдущие знания, входящие в структуру самих категорий, смещают перцептивное внимание на конкретные признаки объектов.

Несмотря на довольно простое и циклическое объяснение, эксперимент W&M стал часто упоминаться в литературе по влиянию предыдущих знаний на категоризацию. И в то же время с момента его проведения были лишь две прямые попытки воспроизвести и уточнить полученный в нем эффект. Так Т.Дж. Палмери и С. Блэлок (Palmeri, Blalock, 2000) показали,

что использование значащих названий помогает лучше запомнить рисунки и потом успешно категоризовать новые как при медленном, так и при быстром предъявлении. Однако при использовании незначащих названий успешность категоризации снижается при быстром предъявлении. Во втором эксперименте (Sanders et al., 2012) было установлено, что значащие названия через связь с прошлым опытом усиливают типичность новых примеров категории.

Однако до настоящего момента никто не проводил эксперимента на проверку главного следствия из эксперимента W&M: если в условиях, когда есть возможность строить обобщения, опираясь на предыдущие знания, люди создают более сложные правила категоризации, следовательно, они создают категории, имеющие иные свойства, чем категории, которые создаются без опоры на предыдущие знания. Так как эти знания извлекаются из семантической памяти, то они содержат в сжатом виде те части знаний, которые испытуемые применяют для решения новых задач категоризации, и поэтому используются как временные правила, которые хорошо подходят для этого случая.

При такой интерпретации характер обобщений, основанных на предыдущих знаниях, очень специфичен — это не стабильные, а *ad hoc* обобщения, которые могут быть быстро сформированы и так же быстро изменены в случае необходимости.

Эксперимент

В основе нашего эксперимента лежит процедура, использованная в W&M, однако мы давали испытуемым задачу не только создать правило для категоризации рисунков, но и использовать это правило для категоризации новых рисунков и при этом оценивали, как часто и как именно испытуемые будут изменять первоначальное правило. Согласно гипотезе, испытуемые в условии с названиями, релевантными предыдущим знаниям, будут не только создавать более абстрактные или сложные правила, но и чаще их изменять. Дополнительно мы добавили две контрольные группы. В первой испытуемые должны были создавать правило категоризации на основании названий, отсылающих к нерелевантным для изображений предыдущим знаниям. Во второй испытуемые, так же как и испытуемые из стандартной группы эксперимента W&M, не получали никаких значащих названий, но мы обеспечивали их положительным примером каждой группы изображений, с которых они без опоры на предыдущие знания могли начать создавать правила категоризации.

Испытуемые. В исследовании приняли участие 114 студентов дневного и вечернего отделений из нескольких вузов.

Материал

Материал для серии вывода правила. Мы использовали 12 рисунков из эксперимента W&M. Все изображения были распечатаны на бумажных карточках размером 10x15 см. Половина рисунков состояла из изображений людей в необычных позах, а половина — сильно детализированных (см. вторую группу на рисунке 1).

Материал для серии использования правила. Мы использовали дополнительную серию из 16 рисунков, взятых из эксперимента W&M, которые использовались в его тестовой серии. Она состояла из рисунков, которые в разной степени содержали в себе признаки рисунков из тренировочной серии. Например, в этом наборе были необычные, но недетализированные; или обычные, но недетализированные рисунки; необычные и детализированные; обычные и детализированные.

Процедура

Процедура серии вывода правила. Каждый испытуемый проходил одно из четырех экспериментальных условий. Так, у нас были две экспериментальные группы, аналогичные условиям в эксперименте W&M.

Первая группа получала инструкцию, что рисунки были созданы детьми с высокой и низкой креативностью (*теоретическая группа*).

Вторая группа получала инструкцию, что рисунки рисовали дети из групп А и В (*стандартная группа*).

Третья группа получала инструкцию, что рисунки были нарисованы детьми, некоторые из них перед этим играли в охотников, а некоторые в этой же игре участвовали в роли

животных, за которыми охотились (*нерелевантная теоретическая группа*). В этой группе мы активировали названием нерелевантное теоретическое знание, поскольку обычно особенности рисунков люди связывают с устойчивыми, а не временными ролевыми характеристиками других людей. Иными словами, такая информация должна была направить использование уже готового предыдущего знания на поиск общих признаков в примерах, которые не имели функциональной связи с этим знанием (как в ситуации, когда нужно часто фиксировать время, кто-нибудь стал надевать часы на шею).

Четвертая группа получала инструкцию, что рисунки рисовали дети из групп А и В, как в стандартной группе, но дополнительно давали пример рисунка ребенка из группы А и из группы В (*стандартная группа с примерами*). Экспериментатор при показе этих изображений доставал их из набора первыми и просил испытуемых отложить в сторону. В этом условии испытуемый мог начать искать общие особенности в изображениях, однако ему были доступны не ресурсы семантической памяти и части предыдущих знаний, а часть перцептивного материала.

На первом этапе эксперимента экспериментатор просил испытуемых разложить карточки на группы в соответствии с названиями. У всех испытуемых в каждой группе был общий текст задания: «Пожалуйста, напишите ниже основание (признаки, свойства рисунка), по которому, как вам кажется, отличаются рисунки детей каждой группы. Постарайтесь написать так, чтобы в дальнейшем вы могли пользоваться этим правилом». Экспериментатор дополнительно подчеркивал, что

каждый рисунок должен относиться только к одной из групп. Испытуемых также просили оценить по десятибалльной шкале степень сложности выполнения этого задания.

Процедура серии использования правила. После того как испытуемые вывели правило, у них забирали бланк с записанным правилом и давали новый. На этом этапе им выдавали 16 новых рисунков и просили разложить эти новые рисунки, которые якобы нарисовали другие дети, имеющие такие же характеристики, снова на две группы по выведенному ранее правилу. Испытуемых просили использовать выведенное ими правило в новых условиях. Они должны были написать на бланке новое правило в том случае, если сочтут, что прежнее правило плохо подходит к новым рисункам. Прежнее правило можно было модифицировать разными способами — добавить новую часть правила, или убрать часть, или записать полностью новое правило. В этой серии при завершении эксперимента мы также просили испытуемых оценить сложность ее выполнения по десятибалльной шкале.

Во всех условиях эксперимент проводился группами до пяти человек. При переходе к серии с использованием правила мы убирали от испытуемых бланк с написанным ими правилом, чтобы они описывали изменения правила только по памяти — в таком случае, как показало пилотажное исследование, испытуемые более развернуто записывали его изменения, чем при наличии бланка. Зависимыми переменными в эксперименте были: тип правила (абстрактное, конкретное или иерархическое), количество изменений в правилах после их использования, тип измененного правила, уровень субъективной сложности.

Кодировка ответов по типу правила. Для определения типа правила ответ испытуемого разделяли вначале на несколько смысловых частей, где каждая часть характеризовала одно свойство или признак рисунков данной группы. Затем мы решали, к какому типу правил относится каждая выделенная часть. Правило оценивалось как *конкретное*, если испытуемый обобщал рисунки по одной или нескольким внешне воспринимаемым деталям изображения. Например, он мог обобщить, что у всех изображенных людей руки в карманах, или они изображены в профиль, или есть полоски на одежде. Правило характеризовалось как *абстрактное*, если испытуемый обобщал рисунки на основании неперцептивных характеристик. Например: на рисунках изображено движение, у людей решительные лица, уверенные линии рисунка. Правило считалось *иерархическим*, если испытуемый подкреплял абстрактное правило конкретным. Например: на всех рисунках детализированная одежда: прорисованы карманы, изображены пуговицы.

Ответы испытуемых кодировал помощник экспериментатора, и дополнительно данные двух условий независимо от него кодировал ассистент, не знакомый с целями и гипотезами исследования, на основе описания типов правил и нескольких примеров. Результаты кодировки различались на 4%.

Результаты и обсуждение

В таблице 1 содержатся данные о типах правил при категоризации рисунков испытуемыми из разных

экспериментальных групп. Группа теоретическая и стандартная демонстрируют тот же результат, что и в эксперименте W&M: в теоретической преобладают абстрактные и иерархические правила, а в стандартной — конкретные правила, $\chi^2(2) = 68.60$, $p < 0.001$. В двух контрольных группах количество правил разного типа значимо не отличалось от стандартной группы ($p > 0.1$), хотя в теоретической группе со связанными знаками количество абстрактных правил на 12% больше, чем конкретных.

Контрольные группы демонстрируют, что даже если испытуемому предоставлены примеры, позволяющие начать категоризацию, этого недостаточно, чтобы испытуемый смог производить обобщения по абстрактным, отличным от перцептивных свойств признакам. И само по себе наличие названий, которые имеют связь с предыдущими знаниями, недостаточно для этого. Количество информации о креативности детей в семантической памяти наших испытуемых не больше, чем количество информации по детским играм. Разница, однако, в том, соответствует ли данная информация примерам категорий.

Оценка количества изменений в правилах после серии использования правил на новых рисунках происходила следующим образом. Поскольку испытуемый мог менять свое правило любым способом: добавлять в него информацию, переформулировать части правила и вообще удалять их, то потенциально может быть много различных изменений. Однако мы подсчитывали лишь количество позитивных изменений (добавление и переформулировки), поскольку оценить, по каким причинам что-то не

Таблица 1

Количество обобщений по типам после серии вывода правила категоризации

Группа	Тип правил			Итого
	Конкретные (%)	Абстрактные (%)	Иерархические (%)	
Теоретическая	5 (4.1)	102 (82.9)	16 (13.0)	123 (100)
Стандартная	56 (51.9)	48 (44.4)	4 (3.7)	108 (100)
Нерелевантная теоретическая	48 (42.1)	62 (54.4)	4 (3.5)	114 (100)
Стандартная с примерами	63 (62.4)	33 (32.7)	5 (5.0)	101 (100)
Итого	172 (38.6)	245 (54.9)	29 (6.5)	446 (100)

было помещено испытуемым в протокол повторно, было невозможно: испытуемые могли забыть или не захотеть снова описывать элементы старого правила. Но если испытуемый добавлял информацию или переформулировал ее, то такие действия однозначно свидетельствовали об изменении правил. Таблица 2 содержит данные о количестве (последний столбец) и содержании изменений в правилах после их использования.

Общее количество изменений в трех группах, кроме стандартной, приблизительно составляет 50 изменений на группу испытуемых, или почти по два изменения на правило каждого испытуемого. В стандартной же группе количество изменений приблизительно в два раза меньше: по одному изменению на правило одного испытуемого. Как мы и предсказывали, те правила категоризации, которые выводятся с опорой на предыдущие знания, имеют другой статус при их использовании: они используются не как постоянные и стабильные обобщения, а как временное применение предыдущих знаний для новых целей. Поскольку новые

рисунки имели различные комбинации признаков, то, соответственно, испытуемые меняли свои обобщения, стараясь учитывать эти особенности.

В двух контрольных группах было столько же изменений, сколько и в теоретической группе, $p > 0.1$. Получается, что по содержанию первоначальных обобщений контрольные группы были похожи то на стандартную группу, а по количеству модификаций правил — на теоретическую. Все четыре группы практически не отличаются друг от друга по содержанию изменений в правилах. Как мы видим, больше половины всех добавлений и переформулировок в правилах были по своему типу абстрактными, т.е. такими, которые как раз свойственны более сложным формам категоризации.

В совокупности наши результаты показывают, что образование новых категорий — это совсем не циклический процесс взаимодействия знаний человека и материала категоризации, как следовало из эксперимента W&M. Наши результаты позволяют построить скорее линейную модель образования новых категорий. В обычных условиях новые ситуации

Таблица 2

Количество и содержание изменений в правилах

Группа	Тип правил			Итого
	Конкретные (%)	Абстрактные (%)	Иерархические (%)	
Теоретическая	7 (13.5)	44 (84.6)	1 (1.9)	52 (100)
Стандартная	4 (15.4)	21 (80.8)	1 (3.8)	26 (100)
Нерелевантная теоретическая	18 (36.0)	31 (62.0)	1 (2.0)	50 (100)
Стандартная с примерами	14 (29.2)	29 (60.4)	5 (10.4)	48 (100)
Итого	43 (24.4)	125 (71.0)	8 (4.5)	176 (100)

требуют извлечения из семантической памяти частей уже готового обобщенного знания для построения выводов о членстве примеров в категории. Такие ситуации не вызывают трудностей, поскольку переход от имеющихся знаний к ситуативным обобщениям не требует структурных изменений в семантической памяти.

В том случае, когда нельзя воспользоваться предыдущим знанием, как в условиях стандартной группы и стандартной группы с примерами, начальной формой обобщения становятся более простые формы обобщения, построенные из элементов перцептивного материала (конкретный тип правил). Такие перцептивные правила имеют небольшой градиент обобщения, но это обобщение уже может, по-видимому, управлять вниманием при хранении примеров в рабочей памяти, и позже они будут переданы в семантическую память, где получают абстрактную форму для хранения и функциональную связь с другими частями памяти.

Самой неудобной ситуацией для категоризации, как следует из нашей модели, будут вовсе не случаи с

затрудненным доступом к предыдущим знаниям. В этом случае новые обобщения формируются просто с запозданием. Однако при активации нерелевантного предыдущего знания, которое не соответствует примерам категории, люди будут учитывать это знание, но не будут иметь возможности находить в нем подходящие части для обобщения. Оценки субъективной сложности заданий в разных экспериментальных группах подтверждают это предположение.

Как мы видим в таблице 3, оценки субъективной сложности испытуемыми в нерелевантной теоретической группе выше как на этапе вывода правила категоризации, так и на этапе его использования по сравнению со стандартной группой с примерами и теоретической группой, $p < 0.05$ (по критерию Тьюки).

Выводы

В нашем исследовании впервые удалось различить два этапа категоризации: поиск в семантической памяти готовых обобщений и адаптация предыдущих знаний к текущим условиям.

Таблица 3

Средние оценки субъективной сложности заданий на вывод правил и их изменения

Группа	Вывод правила		Изменение правила	
	М	SD	М	SD
Теоретическая	5.79	2.24	4.65	2.45
Стандартная	5.79	2.55	5.04	2.53
Нерелевантная теоретическая	6.69	2.09	6.48	2.26
Стандартная с примерами	4.70	2.45	4.41	2.11

Такое различие очень важно, поскольку оно включает процесс категоризации одновременно в семантическую и рабочую память, а большинство современных моделей образования новых понятий в основном строят объяснение только через семантическую

память. Мы считаем наиболее перспективным исследование ситуаций с категоризацией на основе нерелевантных знаний, поскольку в них лучше всего заметен процесс интеграции информации из восприятия и памяти для образования новых категорий.

Литература

- Lin, E. L., & Murphy, G. L. (1997). Effects of background knowledge on object categorization and part detection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23(4), 1153–1169.
- Murphy, G. L., & Allopenna, P. D. (1994). The locus of knowledge effects in concept learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20(4), 904–919.
- Murphy, G. L., & Medin, D. L. (1985). The role of theories in conceptual coherence. *Psychological Review*, 92(3), 289–316.
- Palmeri, T. J., & Blalock, C. (2000). The role of background knowledge in speeded perceptual categorization. *Cognition*, 77(2), B45–57.
- Sanders, M., Davis, T., & Love, B. (2012). Is better beautiful or is beautiful better? Exploring the relationship between beauty and category structure. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(3), 566–573.
- Wisniewski, E., & Medin, D. (1994). On the interaction of theory and data in concept learning. *Cognitive Science*, 18, 221–281.

Котов Алексей Александрович, старший научный сотрудник лаборатории когнитивных исследований Центра фундаментальных исследований НИУ ВШЭ, кандидат психологических наук

Контакты: al.kotov@gmail.com

Бангура Мариам, студентка РГГУ

Контакты: marb@mail.ru

Prior Knowledge Influence on Categorization Rule Discovery and Modification During Usage

Alexey Kotov

Senior Research Fellow, Scientific-Educational Laboratory for Cognitive Research HSE*
E-mail: al.kotov@gmail.com

Mariam Bangura

Graduate student, Russian State University for the Humanities
E-mail: marb@mail.ru

Address: * 20 Myasnitskaya str., Moscow, Russia, 101000

Abstract

Our experimental study looked into the way existing knowledge influences the way subjects construct the rules of categorization and modify them as they are applied. We modified the experiment of E. Wisniewski and D. Medina (1994) by asking the respondents not only to create a categorization rule, but also to use it to categorize new images, and we looked at the frequency and type of subsequent rule modification. The respondents, 114 university students, were given a set of images drawn by children and asked to identify their common features under one of the four conditions: relevant prior knowledge (participants were told that the drawings had been made by children with high and low creativity), standard condition (participants were told the drawings had been made by children from groups A and B), standard condition with examples (one sample of drawings from each group was shown), and irrelevant knowledge. We found that under the relevant prior knowledge condition, compared to the other three conditions, the respondents tended to construct more complex and abstract rules and to change them more frequently when they categorized new objects. We also found that rule modifications during usage led to more complex and abstract rules under all four conditions. We interpret the findings as evidence for two stages of categorization, the first stage involving search for existing generalizations in semantic memory, and the second stage involving adaptation of prior knowledge to current conditions.

Keywords: categorization, notion formation, label, semantic memory, perception.

References

- Lin, E. L., & Murphy, G. L. (1997). Effects of background knowledge on object categorization and part detection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23(4), 1153–1169.
- Murphy, G. L., & Allopenna, P. D. (1994). The locus of knowledge effects in concept learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20(4), 904–919.
- Murphy, G. L., & Medin, D. L. (1985). The role of theories in conceptual coherence. *Psychological Review*, 92(3), 289–316.
- Palmeri, T. J., & Blalock, C. (2000). The role of background knowledge in speeded perceptual categorization. *Cognition*, 77(2), B45–57.
- Sanders, M., Davis, T., & Love, B. (2012). Is better beautiful or is beautiful better? Exploring the relationship between beauty and category structure. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(3), 566–573.
- Wisniewski, E., & Medin, D. (1994). On the interaction of theory and data in concept learning. *Cognitive Science*, 18, 221–281.