

УДК 510.635

И.А. Лещинская

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков

КОНТРОЛЬ ОДНОЗНАЧНОСТИ ПОНЯТИЙ И ИХ ФОРМИРОВАНИЕ ПО МЕТОДУ СРАВНЕНИЯ

В работе исследуются условия применимости метода сравнения для идентификации интеллектуальной деятельности человека. Проанализированы возможности объективного изучения интеллекта человека методом сравнения при отсутствии прямого доступа к субъективным ощущениям.

Ключевые слова: алгебра конечных предикатов, алгебра понятий, интеллект, высказывание.

Введение

В работе [1] был предложен абстрактный эквивалент алгебры конечных предикатов – алгебра понятий. Элементы множества – носителя алгебры понятий естественным образом интерпретируется как понятия интеллекта, вообще – как любые субъективные состояния человека, а операции алгебры понятий над этими элементами – как действия интеллекта над понятиями. Введен предикат равенства понятий и проанализирована его роль в механизме интеллекта. В статье [2] найдены и доказаны свойства предиката равенства понятий. Эти свойства проанализированы с точки зрения практического применения для идентификации интеллектуальной деятельности человека.

В настоящей статье исследуются условия применимости метода сравнения для идентификации интеллектуальной деятельности человека.

1. Контроль понятий

Чтобы исследование интеллекта человека удовлетворяло физическим стандартам строгости, следует считать, что испытуемому предъявляются не понятия, а физические стимулы. Только после того, как они окажут воздействие на органы чувств испытуемого, в его сознании смогут возникнуть соответствующие им понятия, являющиеся субъективными образами воспринимаемых предметов.

Испытуемый имеет дело лишь с этими образами предметов, т.е. с понятиями, порожденными соответствующими физическими стимулами, поскольку предметы в натуральном виде испытуемому не доступны, как «вещи в себе», да ему и не обязательно иметь к ним прямой доступ. Например, чтобы возбудить в сознании испытуемого некоторое цветовое ощущение, исследователь должен воздействовать на его орган зрения соответствующим световым излучением. Однако испытуемый в опыте оперирует не с излучениями, а только с цветами.

Поведение испытуемого определяется исключительно теми понятиями, которые он непосред-

венно воспринимает и сравнивает. В этом смысле при описании метода сравнения можно сказать, что испытуемому предъявляются для сравнения сами понятия, а не их физические прототипы. Физические стимулы в методе сравнения необходимы, но они выполняют лишь вспомогательную роль источника понятий.

Испытуемый не имеет непосредственного доступа к физическим предметам и судит о них только по субъективным образам. Как следствие этого, сравнивать предмет с его образом он не может. Но математическое описание физических предметов – это задача не испытуемого, а исследователя. Именно исследователь регистрирует предъявленный испытуемому набор предметов ξ и его двоичную реакцию t на этот набор. Исследователь экспериментально изучает и математически описывает отношение $L(\xi, t)$ между входным ξ и выходным t сигналами испытуемого.

Рассмотрим это на примере задачи о цвете. В роли набора предметов ξ выступает пара световых излучений (x_1, x_2) . Испытуемый, сравнивая цвета u_1 и u_2 излучений x_1 и x_2 , формирует двоичный ответ. Таким образом, испытуемый в своих действиях не выходит за рамки метода сравнения. Производя логико-математическую обработку отношения L , исследователь извлекает из него математическую характеристику цвета u и вид функции $u=F(x)$, связывающей цвет u с соответствующим ему световым излучением x .

При такой методике исследования сравнивать физический предмет (в нашем примере – световое излучение) с его субъективным образом (цветом) нет необходимости.

Исследователь, как и испытуемый, не имеет прямого доступа к физическим предметам. Он судит о предметах только по их образам, возникающим в его сознании. Поэтому исследователь не сможет связывать отношением $L(\xi, t)$ набор предметов ξ с реакцией испытуемого t на этот набор.

Исследователь при изучении предметов пользуется всеми доступными ему источниками информации, в том числе всевозможными физическими приборами, созданными наукой и техникой. Поэтому он получает образ предмета более детализированный, чем испытуемый, проникает в структуру предмета глубже, чем это может сделать испытуемый. Хотя полной информации о предмете исследователь тоже не получает, но, используя весь арсенал физических средств, он имеет возможность углубиться в предмет настолько, насколько сочтет нужным, и в той мере, в какой это позволяет современное развитие науки. И этого оказывается достаточно для успешного изучения и формального описания связи между предметом, предъявляемым испытуемому, и образом предмета, возникающим в его сознании.

Поясним сказанное на примере задачи о цвете. Исследователь характеризует световое излучение его спектром. Спектр – это, действительно, не физический предмет, а всего лишь математическая абстракция, т.е. понятие. Верно и то, что спектр характеризует собой только часть качеств излучения. Так, спектр ничего не сообщает исследователю о форме электромагнитной волны излучения, о поляризационных и квантовых свойствах света. Вместе с тем, спектр содержит больше информации о световом излучении, чем цвет. В самом деле, когда спектры двух излучений совпадают, то совпадают и их цвета [3]. Обратное, вообще говоря неверно: известно, что существуют такие световые излучения различного спектра, цвета которых воспринимаются испытуемым как совершенно идентичные.

То же самое можно сказать о физической реакции испытуемого на предъявляемый ему предмет: исследователь судит о ней лишь по ее идеальному образу. Исследователь не нуждается в полной характеристике этой реакции. Например, его не интересуют подробности комплекса движений, которые совершает испытуемый в процессе кивка головой. Исследователь должен лишь установить, что стоит за этим движением – положительный или отрицательный ответ испытуемого. Следовательно, весь сложный комплекс ответных физических действий испытуемого воспринимается исследователем всего лишь как один из двух возможных ответов – 0 или 1.

Итак, получается, что исследователь связывает отношением L не сам материальный предмет, предъявляемый испытуемому, и не саму его ответную реакцию на этот предмет, но лишь идеальные образы этих двух физических явлений. Мы видим, что исследователь так же, как и испытуемый, не выходит в своих действиях за рамки, очерченные методом сравнения. В роли задания для него выступает теория, описывающая предполагаемую зависимость между предметом, предъявленным испытуе-

мому, и его ответной реакцией на этот предмет. А теория – это некоторое отношение. В процессе экспериментальной проверки теории исследователь сравнивает свой образ ξ предмета, воспринимаемого испытуемым, с образом t реакции испытуемого на этот предмет. Если эти два сигнала находятся в отношении $L(\xi, t)$, предписываемом теорией L , то исследователь формирует положительный ответ, если нет – отрицательный.

Но если исследователь не имеет непосредственного доступа к физическим предметам, то как же тогда ему удастся формировать и предъявлять испытуемому нужные предметы? Прямого доступа к предметам у исследователя нет: он контролирует параметры сформированного им предмета не непосредственно, а лишь косвенно по субъективному образу.

Манипулируя предметом в условиях неполной информации о нем, он не может дважды сформировать один и тот же предмет, поскольку не контролирует все его параметры. Но нужно ли исследователю стремиться к однозначному заданию предмета? В соответствии с требованиями метода сравнения исследователь должен однозначно сформировать нужное понятие, а не породивший его предмет. Беря наугад предмет, исследователь затем сверяет его образ, который он получает с помощью своих органов чувств и физических приборов, с интересующей его заранее выбранной идеей и устанавливает их совпадение или различие. Если имеется различие, то он начинает видоизменять предмет (опять наугад), все время наблюдая за его образом и стремясь приблизить его к заранее заданной идее.

Все это исследователь может делать, поскольку он обладает способностью измерять расстояние между фактическим и желаемым образами предмета (т.е. устанавливать степень их близости друг к другу) и определять, становится ли это расстояние в процессе регулирования больше или меньше. Действуя так, исследователь постепенно доводит расстояние до нуля и приходит в итоге к такому предмету, который порождает желаемый образ. Решая ту же самую задачу повторно, исследователь снова придет к нужному образу, однако предмет, порождающий тот же самый образ, получится, вообще говоря, другой.

Итак, эффективность метода сравнения приведенным выше возражением не подрывается. Исследователь располагает возможностью однозначно формировать нужные понятия, несмотря на то, что порождающие их физические предметы он однозначно задавать не может.

Вследствие неполного доступа к физическим предметам исследователь никогда не располагает о них исчерпывающей информацией. Как же в этих условиях можно ставить задачу о полном изучении

преобразования физического стимула в его образ, возникающий в сознании испытуемого? Ведь таким преобразованием должно связываться полное математическое описание предмета с полным описанием образа этого предмета. Поскольку исчерпывающей характеристики входного сигнала мы не имеем (и иметь не можем), то исчезает сама основа решения задачи полного формального описания процесса восприятия предметов человеком. Не следует ли отсюда вывод о неуниверсальности метода сравнения?

Это возражение преодолевается следующим образом. Оказывается, можно получить исчерпывающее описание преобразования предметов в их образы, даже не располагая полным описанием предметов. Поясним смысл этого утверждения на примере задачи о восприятии цвета. Для математической характеристики излучения исследователь использует не первое попавшее под руку качество света. Он останавливается на спектре в силу его особых качеств. Исследователь включает спектр в характеристику света по той причине, что изменение спектра излучения в ряде случаев приводит к изменению цвета. Однако он не обращает внимания на поляризационные свойства света, поскольку варьирование направлением поляризации излучения при неизменности его спектра никогда не ведет к перемене цвета. Кроме спектра, исследователь не использует в математической характеристике света никаких других его свойств потому, что цвет всецело определяется спектром излучения. Если два излучения имеют одинаковые спектры, то, как бы сильно ни разнились они другими свойствами, порожденными ими цвета будут неотличимы друг от друга.

Ввиду сказанного правомерно утверждать, что для задачи о математическом описании процесса восприятия цвета спектр некогерентного излучения может служить его достаточной характеристикой. Все другие параметры света (в том числе и те, о которых наука пока еще ничего не знает) либо несущественны для цвета, либо однозначно зависят от спектра излучения. Подведем итог: любая математическая характеристика какого бы то ни было физического стимула, которую способен сформировать исследователь, строго говоря, всегда неполна. Но если такая неполная характеристика однозначно определяет образы предметов, возникающие в сознании испытуемого, то одного этого уже достаточно, чтобы получить возможность исчерпывающе описать процесс восприятия этих предметов.

Результаты изучения человеческого интеллекта, осуществляемого исследователем по методу сравнения, объективны только в физическом смысле, но не в философском, тем не менее этого достаточно, чтобы признать их удовлетворяющими стан-

дартам строгости, принятым в физике. Важно подчеркнуть, что субъективная информация об интеллекте после ее исследования по методу сравнения превращается в объективную.

Например, информация о цвете излучения, возникающая в сознании испытуемого, остается субъективной только до тех пор, пока не проведено математическое описание процесса восприятия цвета испытуемым. После того, как исследователь изучит поведение испытуемого, сравнивающего цвета всевозможных излучений, на этой основе математически опишет цвет и его зависимость от спектра для данного испытуемого, информация о цвете объективизируется.

Теперь цветовую реакцию испытуемого на любое световое излучение можно будет определять даже без помощи испытуемого, просто вычисляя ее по найденному формальному описанию преобразования излучения в цвет.

Проводя серию опытов, исследователь предъявляет испытуемому понятия, некоторые из них - многократно. Гарантию того, что исследователь сможет сформировать то же самое понятие повторно, дает его память. Между двумя предъявлениями одного и того же понятия исследователь его помнит. Пользуясь своей способностью устанавливать равенство и неравенство понятий, он формирует нужное понятие, сравнивая его с понятием, которое хранится в памяти. Но память человека не идеальна, она часто подводит, ее содержимое забывается, размывается, искажается. Чтобы к моменту повторного предъявления понятие не изменилось, можно использовать запись, хранящую заданное понятие в виде материального предмета.

В процессе проведения опытов исследователь предъявляет испытуемому понятия. Где гарантия того, что в уме испытуемого всегда возникает такое же понятие, какое исследователь намеривался предъявить испытуемому? Исследователь может осуществить специальную проверку правильности передачи понятия испытуемому. Для этого он может воспользоваться тем же приемом, который практикуется на экзаменах. Чтобы убедиться в том, что учащийся правильно понял материал, преподаватель заставляет его пересказать усвоенную информацию. Если понятие, возвратившееся к исследователю от испытуемого, не совпадает с исходным понятием, то нет оснований полагать, что она была передана без искажений.

Но можно ли быть уверенным в точной передаче понятия в том случае, когда достигнуто совпадение возвратившегося понятия с исходной? Нет, поскольку возможны случайные совпадения. Однако, если учесть, что разных понятий очень много, то можно прийти к заключению, что вероятность случайного совпадения понятия ничтожно мала. При

совпадении исходной и возвращенной понятий можно быть практически уверенным, что понятие испытуемому передано правильно. Правда, возможен случай, когда испытуемый, как попугай, в точности повторяет слова, сказанные ему исследователем, и таким образом имитирует правильное усвоение понятия, которого на самом деле нет. Исследователь может принять специальные меры, чтобы этого не допустить. Он может, к примеру, предложить испытуемому пересказать сообщенную ему идею «своими словами».

2. Формирование понятий

Для изучения интеллекта испытуемого нужно сформировать множество A всех необходимых его понятий. Уточним условие повторяемости: для успешного изучения интеллекта испытуемого его понятия A должны однозначно определяться порождающими их понятиями A исследователя. В этом случае можно использовать понятия исследователя в роли имен понятий испытуемого и определить, какие из понятий множества A порождают одно и то же понятие множества A , а какие – различные, т.е. факторизовать множество A . С этой целью рассмотрим строение понятия. Испытуемый способен различать свои понятия, поэтому можно сказать, что они имеют различные признаки. Если испытуемый по заданию исследователя P реагирует на набор понятий (x_1, x_2, \dots, x_n) положительным ответом, то это означает, что понятия x_1, x_2, \dots, x_n в соответствии со своими признаками находятся в отношении L , задаваемым уравнением $P(x_1, x_2, \dots, x_n) = 1$. Отрицательный ответ испытуемого означает, что понятия x_1, x_2, \dots, x_n не находятся в отношении L .

Выводы

В работе был проанализирован вопрос - можно ли достичь идеально точного совпадения понятий исследователя и испытуемого? По всей видимости, да. Если бы люди не могли передавать идеи друг другу без искажения, то эффективное общение между ними было бы невозможно.

Однако практика жизни ясно показывает, что это не так. Но, может быть, понятия передаются неточно, с определенной степенью приближения, и этого достаточно для достижения взаимопонимания между людьми?

В некоторых случаях бывает и так, тем не менее существуют понятия, например, математические утверждения, которые могут передаваться от человека к человеку абсолютно точно.

Видимо, если понятие ясное и точное, а испытуемый – понятливый, то при достаточном умении исследователь всегда сможет ее донести до сознания испытуемого в полном объеме и неискаженном виде.

Конечно, встречаются понятия неясные, нечеткие, расплывчатые. И они могут представлять интерес, например, в педагогике при выяснении степени усвоения материала учащимися. Но к таким понятиям неприменимо требование точной передачи. Представляется, что в теории интеллекта следует по возможности ограничиваться ясными и четко очерченными понятиями.

По крайней мере, на сегодняшний день в теории интеллекта имеется масса задач, которые можно успешно решать без привлечения нечетких понятий. По этой причине мы будем воздерживаться от использования нечетких понятий при исследовании интеллекта по методу сравнения.

Список литературы

1. Лецинская И.А. О свойствах предиката равенства понятий // Системи управління, навігації та зв'язку. – П.: ПНТУ, 2017. – Вип. 1(41). – С. 92-95.
2. Лецинский И.А. О модели равенства понятий // Системи управління, навігації та зв'язку. – П.: ПНТУ, 2017. – Вип. 1(41). – С. 96-99.
3. Бондаренко М.Ф. Теория интеллекта. Учебник / М.Ф. Бондаренко, Ю.П. Шабанов-Кушнарченко. – Х.: СМІТ, 2007 – 576 с.

Надійшла до редколегії 6.02.2017

Рецензент: д-р техн. наук, проф. І.В. Шостак, Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків.

КОНТРОЛЬ ОДНОЗНАЧНОСТІ ПОНЯТЬ ТА ЇХ ФОРМУВАННЯ ЗА МЕТОДОМ ПОРІВНЯННЯ

І.О. Лещинська

В роботі досліджуються умови застосовності методу порівняння для ідентифікації інтелектуальної діяльності людини. Проаналізовані можливості об'єктивного вивчення інтелекту людини методом порівняння при відсутності прямого доступу до суб'єктивних відчуттів.

Ключові слова: алгебра скінченних предикатів, алгебра понять, інтелект, висловлювання.

CONCEPTS UNIQUENESS CONTROL AND THEIR FORMATION BY COMPARISON METHOD

I.O. Leshchynska

This paper investigates the comparison method applicability conditions for human intellectual activity identification. The possibilities of an objective study of human intelligence by comparison, in the absence of direct access to the subjective feelings.

Keywords: finite predicates algebra, algebra of concepts, intellect, utterance.