

УДК 519.7



БУЛЕВА СТРУКТУРА ТЕКСТА

М.Ф. Бондаренко¹, Ю.П. Шабанов-Кушнарченко², Н.В. Шаронова³

^{1, 2} ХНУРЭ, г. Харьков, Украина,

³ ХПИ, г. Харьков, Украина

Одна из важных задач теории интеллекта — обосновать физическими методами эвристическое утверждение о том, что множество мыслей человека представляет собой некую алгебраическую систему. В работе изучено строение этой алгебрологической системы и ее свойства, разработан ее формальный язык, предложены методы описания мыслей в виде формул этого языка.

КОМПАРАТОРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ, МЕТОД СРАВНЕНИЯ, АЛГЕБРА КОНЕЧНЫХ ПРЕДИКАТОВ, ПРЕДИКАТ

Введение

Самонаблюдение показывает, что человек может выполнять над своими мыслями определенные действия. Один вид действий — это операции. Операция воздействует на одну или несколько мыслей. Ее результатом является новая мысль. Например, действуя операцией отрицания на мысль “Идет дождь”, получаем новую мысль “Не идет дождь”. Это — одноместная операция. Примером двуместной операции может служить дизъюнкция мыслей, когда из мыслей “Идет дождь” и “Светит солнце” образуется мысль “Идет дождь, или светит солнце”.

Другой вид действия на мысли — это предикаты. Предикат представляет собой функцию с двоичными значениями. Он, как и операция, может быть одноместным или многоместным. В первом случае он воздействует на одну мысль, во втором — на набор мыслей. Значением предиката является положительная или отрицательная оценка предъявленных мыслей, которая обозначается соответственно символами 1 или 0. При определении значения предиката человек проверяет выполнение некоторого условия, которое и определяет вид предиката. Если предъявленный набор мыслей удовлетворяет заданному условию, то предикату приписывается значение 1, если не удовлетворяет, то — значение 0.

Примером одноместного предиката может служить предикат, проверяющий тождественную истинность мысли. Назовем его предикатом истинности. Мысль называется тождественно истинной, если она удовлетворяет любой ситуации. Берем мысль “Идет дождь”. Предикат истинности ставит ей в соответствие 0, т.к. дождь идет не в любой ситуации. Мысли же “Если ярко светит солнце, то солнце светит” предикат истинности поставит в соответствие значение 1, поскольку в любой ситуации, если солнце светит ярко, то оно обязательно светит. Возьмем мысль “Идет дождь, или не идет дождь”. Ей предикат истинности ставит в соответствие также значение 1, так как в любой ситуации дождь идет, либо же он не идет.

Примером двуместного предиката может служить предикат, проверяющий, вытекает ли логически вторая мысль из первой. Назовем его предикатом следования. По определению мысль B логически вытекает из мысли A , если любая ситуация, соответствующая мысли A , соответствует также и мысли B . Возьмем в роли первой мысль “Идет дождь”, в роли второй — “Светит солнце”. Вторая мысль логически не вытекает из первой, так как не в любой ситуации, в которой идет дождь, также и светит солнце. Поэтому значение предиката следования для этой пары мыслей равно 0. А для пары мыслей “Идет дождь” и “Светит солнце, или идет дождь” значение предиката следования равно 1, поскольку вторая мысль логически вытекает из первой: ясно, что если в какой-то ситуации идет дождь, то всегда будет справедливо, что в ней также светит солнце, или идет дождь.

Любое множество, вместе с заданными на нем операциями и предикатами, в математике называется алгебраической системой. Таким образом, согласно интроспективным данным, множество мыслей человека представляет собой некую алгебраическую систему. Одна из важных задач теории интеллекта состоит в том, чтобы обосновать это эвристическое утверждение физическими методами, сделав его достоянием науки. Важно изучить строение этой алгебрологической системы и ее свойства, разработать ее формальный язык, научиться описывать мысли в виде формул этого языка. Поскольку мысли эффективно описываются текстами естественного языка, то возникает предположение, что тексты выполняют роль формул рассматриваемой нами алгебраической системы. Изучить структуру текстов естественного языка как формул некой алгебрологической системы, выражающих соответствующие этим текстам мысли, — еще одна важная задача теории интеллекта.

1. Множество мыслей как булева алгебра

Дадим физическое определение операции отрицания $\bar{u}$ мысли u , отображающей множество мыслей N в себя, а также операций дизъюнкции

$y_1 \vee y_2$ и конъюнкции $y_1 \wedge y_2$ мыслей y_1 и y_2 , отражающих множество $N \times N$ в N . Определение этих операций достигается посредством их выражения через предикат осознания L . Предикат L задан на $M \times N$, где M — множество образов ситуаций. В [1] он был однозначно (с точностью до обозначений элементов множеств M и N) выражен через ситуационно-текстовый предикат P , характеризующий физически наблюдаемое поведение испытуемого. Предикат L характеризуется свойствами непересекаемости, объемности, существования противоречия, исчерпываемости и объединяемости [1].

Операцию отрицания $y = y_1$ мысли y_1 вводим с помощью соответствующего ей предиката отрицания $ОТР(y_1, y)$. Полагаем, что $y = y_1$ в том и только том случае, когда $ОТР(y_1, y) = 1$. Предикат отрицания определяем следующим образом:

$$ОТР(y_1, y) = \forall x \in M (\overline{L(x, y_1)} \sim L(x, y)) \quad (1)$$

Поскольку предикат L задан на $M \times N$, то предикат $ОТР$ задан на $N \times N$. Из перечисленных выше свойств предиката L логически вытекает, что предикат $ОТР(y_1, y)$ функционален относительно переменной y , таким образом, он определяет некоторую операцию $y = \bar{y}$. Из тех же свойств предиката L следует, что операция $y = \bar{y}$ определена на всем множестве N .

Операцию дизъюнкции $y = y_1 \vee y_2$ мыслей y_1 и y_2 вводим с помощью соответствующего ей предиката дизъюнкции $ДИЗ(y_1, y_2, y)$. Полагаем, что $y = y_1 \vee y_2$ в том и только в том случае, когда $ДИЗ(y_1, y_2, y) = 1$. Предикат дизъюнкции определяем формулой

$$\begin{aligned} ДИЗ(y_1, y_2, y) = \\ = \forall x \in M (L(x, y_1) \vee L(x, y_2) \sim L(x, y)). \end{aligned} \quad (2)$$

Из (2) следует, что предикат $ДИЗ$ задан на N^3 . Из характеристических свойств предиката L следует, что предикат $ДИЗ(y_1, y_2, y)$ функционален относительно переменной y , таким образом, он определяет некоторую операцию $y = y_1 \vee y_2$. Из них же логически вытекает, что операция $y_1 \vee y_2$ определена на всем квадрате множества N .

Операцию конъюнкции $y = y_1 \wedge y_2$ мыслей y_1 и y_2 вводим с помощью соответствующего ей предиката конъюнкции $КОН(y_1, y_2, y)$. Полагаем, что $y = y_1 \wedge y_2$ в том и только в том случае, когда $КОН(y_1, y_2, y) = 1$. Предикат конъюнкции определяем формулой

$$\begin{aligned} КОН(y_1, y_2, y) = \\ = \forall x \in M (L(x, y_1) \wedge L(x, y_2) \sim L(x, y)). \end{aligned} \quad (3)$$

Из (3) следует, что предикат $КОН$ задан на всем множестве N^3 . Из характеристических свойств предиката L следует, что предикат $КОН(y_1, y_2, y)$

функционален относительно переменной y . Таким образом, он определяет некоторую операцию $y = y_1 \wedge y_2$. Из этих же свойств вытекает, что операция $y_1 \wedge y_2$ определена всюду на $N \times N$.

Из определения операций отрицания, дизъюнкции и конъюнкции мыслей и из характеристических свойств предиката L вытекает, что для любых $a, b, c \in N$ выполняются все семь аксиом булевой алгебры [1]:

$$a \vee a = a, \quad (4)$$

$$a \vee b = b \vee a, \quad (5)$$

$$(a \vee b) \vee c = a \vee (b \vee c), \quad (6)$$

$$(a \vee b) \wedge c = (a \wedge c) \vee (b \wedge c), \quad (7)$$

$$\overline{\overline{a}} = a, \quad (8)$$

$$\overline{a \vee b} = \overline{a} \wedge \overline{b}, \quad (9)$$

$$a \vee (b \wedge b) = a. \quad (10)$$

Следовательно, названия, данные нами этим операциям, в точности соответствуют тому содержанию, которое им приписывается булевой алгеброй. Тожественно истинная мысль определяется формулой

$$0 = x \vee \bar{x}, \quad (11)$$

мысль тождественно ложную определяем равенством

$$1 = x \wedge \bar{x}. \quad (12)$$

Как доказывается в булевой алгебре, эти определения не зависят от выбора $x \in N$.

Только что мы пришли к выводу о существовании операций отрицания, дизъюнкции и конъюнкции, определенных на множестве мыслей. Иными словами, мы установили, что множество мыслей человека представляет собой булеву алгебру. Если бы это было, действительно, так, то такой результат можно было бы с полным правом считать заметным вкладом в дело познания интеллекта человека. Но так ли это на самом деле? Можно ли понимать сделанный вывод в том смысле, что разум человека фактически (т.е. на самом деле, а не в каком-то формальном смысле) способен без каких бы то ни было ограничений производить упомянутые булевы операции над любыми своими мыслями? Исчерпывающий образ ответ на этот вопрос непрост. Чтобы сделать это, нам придется на время остановиться и, не торопясь, внимательно рассмотреть все обстоятельства дела.

Прежде всего, можно считать надежно обоснованной формальную сторону вопроса. Полученный результат заключается в следующем. Если имеется произвольно выбранный предикат $P(X, Y)$, заданный на декартовом произведении $A \times B$ каких-нибудь множеств A и B , то отсюда следует существование множеств M , N и функ-

ций $x = f(X)$, $y = g(Y)$, отображающих соответственно A на M и B на N , а также существование предикатов эквивалентности $E_1(X_1, X_2)$, $E_2(Y_1, Y_2)$, заданных на $A \times A$ и $B \times B$, предикатов равенства $D_1(x_1, x_2)$, $D_2(y_1, y_2)$, заданных на $M \times M$ и $N \times N$, и предиката $L(x, y)$, заданного на $M \times N$. Перечисленные математические объекты связаны следующими равенствами, справедливыми для любых $X, X_1, X_2 \in A$ и $Y, Y_1, Y_2 \in B$:

$$E_1(X_1, X_2) = \forall Y \in B (P(X_1, Y) \sim P(X_2, Y)), \quad (13)$$

$$E_2(Y_1, Y_2) = \forall X \in A (P(X, Y_1) \sim P(X, Y_2)), \quad (14)$$

$$E_1(X_1, X_2) = D_1(f(X_1), g(X_2)), \quad (15)$$

$$E_2(Y_1, Y_2) = D_2(g(Y_1), f(Y_2)), \quad (16)$$

$$P(X, Y) = L(f(X), g(Y)). \quad (17)$$

Предикаты E_1 и E_2 определяются предикатом P однозначно. Функции же f , g и предикаты D_1 , D_2 , L определяются предикатом P хотя и неоднозначно, но с точностью до обозначений элементов множеств M и N или, как говорят математики, с точностью до изоморфизма. Означает это следующее. Переобозначим элементы множеств M и N с помощью биекций φ и ψ , отображающих M на M' и N на N' . В результате получаем:

$$M'(x') = M(\varphi^{-1}(x')), \quad (18)$$

$$N'(y') = N(\psi^{-1}(y')). \quad (19)$$

После такого переобозначения функции $x = f(X)$ и $y = g(Y)$ превращаются в функции $x' = f'(X')$ и $y' = g'(Y')$, отображающие A на M' и B на N' и определяемые зависимостями

$$x' = \varphi(f(X)), \quad (20)$$

$$y' = \psi(g(Y)). \quad (21)$$

Предикаты $D_1(x_1, x_2)$ и $D_2(y_1, y_2)$ превращаются в предикаты $D'_1(x'_1, x'_2)$ и $D'_2(y'_1, y'_2)$, заданные на $M' \times M'$ и $N' \times N'$ и определяемые равенствами:

$$D'_1(x'_1, x'_2) = D_1(\varphi^{-1}(x'_1), \varphi^{-1}(x'_2)), \quad (22)$$

$$D'_2(y'_1, y'_2) = D_2(\psi^{-1}(y'_1), \psi^{-1}(y'_2)). \quad (23)$$

Предикат $L(x, y)$ превращается в предикат $L'(x', y')$, заданный на $M' \times N'$ и определяемый равенством

$$L'(x', y') = L(\varphi^{-1}(x'), \psi^{-1}(y')). \quad (24)$$

Если зафиксировать предикат P , то из предположения, что f , g , D_1 , D_2 , L удовлетворяют условиям (13) и (17), следует, что f' , g' , D_1 , D_2 , L' также будут им удовлетворять при любом выборе φ и ψ . Если же известно, что f' , g' , D_1 , D_2 , L' , наряду с f , g , D_1 , D_2 , L , удовлетворяют уравнениям (13) и (17) при одном и том же P , то всегда найдутся такие биекции φ и ψ , для которых

будут выполняться равенства (18) и (24) при любых $x', x'_1, x'_2 \in M'$ и $y', y'_1, y'_2 \in N'$.

Предположим, что множества M , N и предикат L обладают следующими свойствами:

$$\forall x \in M \forall y \in N \overline{D(x, y)}, \quad (25)$$

$$\forall y_1, y_2 \in N (\forall x \in M (L(x, y_1) \sim L(x, y_2)) \supset D(y_1, y_2)), \quad (26)$$

$$\exists y \in N \forall x \in M \overline{L(x, y)}, \quad (27)$$

$$\forall x \in M \exists y \in N (L(x, y) \wedge \wedge \forall x_1 \in M (L(x_1, y) \supset D(x, x_1))), \quad (28)$$

$$\forall y_1, y_2 \in N \exists y \in N \forall x \in M (L(x, y_1) \vee L(x, y_2) \sim L(x, y)). \quad (29)$$

Здесь буквой D обозначен предикат равенства, заданный на универсуме U . Тогда условиями (25) и (29) предикат L задается с точностью до изоморфизма. Последнее утверждение понимается в следующем смысле. Пусть при фиксированных M и N , обладающих свойством (25), существует заданный на $M \times N$ предикат $L(x, y)$, удовлетворяющий условиям (26) и (29). Пусть, кроме того, такое же утверждение справедливо для M' , N' и $L'(x', y')$. Тогда найдутся биекции $\varphi: M \rightarrow M'$ и $\psi: N \rightarrow N'$ такие, что любых $x \in M$ и $y \in N$ $L(x, y) = L'(\varphi(x), \psi(y))$.

Если в роли M' принять множество M , в роли множества N' — систему всех подмножеств множества M (последнее можно сделать, поскольку мощность множества N' равна $2^{|M|}$), а в роли предиката $L(x, y)$ принять принадлежность $x \in y$ элемента x множеству y , то все условия (25) и (29) выполняются. Следовательно, предикат $L(x, y)$ с точностью до обозначений элементов множеств M и N есть принадлежность $x \in y$ элемента x множеству y . Этим объясняется существование определений (1), (3) операций отрицания, дизъюнкции и конъюнкции на множестве N , выводимых из условий (25) и (29). Таков, вкратце, формальный аспект обоснования утверждения о том, что множество мыслей человека представляет собой булеву алгебру.

2. Экспериментальные основания введения множества мыслей и булевых операций на нем

Кроме математического, имеется ещё и психофизический аспект проблемы. Он заключается в том, чтобы убедиться посредством объективных экспериментов на испытуемом и субъективных показаниях испытуемого в выполнении тех свойств его внешнего и внутреннего поведения, на которых основывается заключение о существовании предиката P . Говорить о физическом существовании предиката P можно только в том случае, когда имеются реально выделенные и четко очерченные исследователем множества A и B (ситуаций и текстов), на любые элементы x , y которых испы-

тующий однозначно реагирует двоичным ответом $P(x, y)$. Хотя множества A и B можно выбрать многими различными способами, но для достижения наибольшей общности постановки задачи целесообразно брать их предельно широкими. В роли элементов множества A будем брать любые ситуации, которые способен воспринять испытуемый, а в роли элементов множества B — любые тексты, которые он способен понять.

Понятия ситуации и текста подробно рассматривались в [1]. К сказанному там добавим, что как ситуации, так и тексты пока рассматриваются нами лишь как нерасчлененные элементы множеств A и B . О любых двух ситуациях или текстах исследователю достаточно знать, идентичны они или же отличаются друг от друга. Хотя и ситуации и тексты обладают сложной собственной структурой, но для введения булевых операций над мыслями эту структуру знать не обязательно. Отыскание структуры ситуаций и текстов должно составить одну из дальнейших задач теории интеллекта. Любая ситуация представляет собой некоторую часть потока действительности, выделяемую органами чувств и вниманием испытуемого. Каждый текст — это некая последовательность символов, несущая испытуемому определенную мысль.

Как уже говорилось, из существования предиката P можно вывести существование множеств M , N и функций $f: A \rightarrow M$, $g: B \rightarrow N$. Однако существование это пока еще не фактическое, а только лишь логическое [2]. Элементы множества M представлены слоями разбиения множества A , соответствующего предикату эквивалентности E_1 , а элементы множества N — слоями разбиений множества B , соответствующего предикату эквивалентности E_2 . Предикаты E_1 и E_2 полностью определяются предикатом P , они выражаются через него по формулам (1) и (3). Здесь пока нет речи о субъективных состояниях испытуемого — образах ситуаций и смыслах текстов. Слоям разбиений множеств A и B еще не поставлены в соответствие никакие реальные объекты.

Для обоснования фактического существования элементов множеств M , N (субъективных по своей природе) и функций f , g (преобразующих физические состояния в психические) достаточно убедиться посредством интроспективных показаний испытуемого в том, что каждая ситуация порождает в его сознании единственный (т.е. стабильный, не зависящий от каких бы то ни было побочных обстоятельств, всегда повторяющийся при предъявлении одной и той же ситуации) субъективный образ, а каждый текст — единственную субъективную мысль. При этом элементам одного и того же слоя разбиения множества A должен соответствовать всегда один и тот же образ ситуации, элементам же разных слоев должны соответство-

вать разные образы. То же самое относится к элементам слоев разбиения множества B и смыслам текстов.

Субъективный опыт людей ясно показывает, что с определенной степенью приближения так оно и есть на самом деле. Из этого факта вытекает важный практический вывод: когда требуется сформировать в сознании испытуемого определенный образ ситуации или смысл текста, то исследователь всегда может этого практически достичь, предъявляя испытуемому для восприятия или понимания соответствующую ситуацию или текст. Последние берутся из слоя разбиения множества A или B , взаимно однозначно связанного с нужным образом ситуации или смыслом текста. Какая же конкретно ситуация или текст будут взяты из выбранного слоя для возбуждения образа или мысли, не имеет значения.

Теперь мы можем содержательно проинтерпретировать смежные слои разбиения множества A , соответствующего предикату E_1 , как образы ситуаций, а смежные слои разбиения множества B , соответствующего предикату E_2 , как смыслы текстов. Функцию f интерпретируем как процесс восприятия ситуаций испытуемым, а функцию g — как процесс понимания им смысла текстов. Начиная с этого момента, образы ситуаций и смыслы текстов можно рассматривать не только как субъективные состояния испытуемого, но и как объективные состояния физического мира. Основанием к этому служит сформулированный ранее принцип тождества природы психических и соответствующих им физических состояний.

Ранее было сказано, что из существования предиката P можно вывести существование (логическое) предикатов D_1 и D_2 , заданных на $M \times M$ и $N \times N$ и удовлетворяющих условиям (15) и (16). Теперь мы должны убедиться в их фактическом существовании. Имеется два аспекта этой задачи — физический и психологический. Для обоснования физического существования предикатов D_1 и D_2 достаточно заметить, что испытуемый реагирует ответом $E_1(X_1, X_2) = 1$ на ситуации X_1 , X_2 , принадлежащие одинаковым слоям $f(X_1)$, $f(X_2)$ разбиения множества A , и ответом 0 — на ситуации из разных слоев. Такую реакцию испытуемый демонстрирует, получив задание установить совпадение или различие образов ситуаций X_1 и X_2 . Таким образом, в этом опыте испытуемый фактически реализует предикат равенства D_1 , фигурирующий в условии (15). Аналогичное соображение справедливо и для предиката D_2 (теперь уже со ссылкой на предикат E_2 , тексты Y_1 , Y_2 , слоя $g(Y_1)$, $g(Y_2)$ разбиения множества B и условие (16)).

Для обоснования существования предикатов D_1 и D_2 в психологическом смысле достаточно обратиться к интроспективному опыту испытуе-

мого, который свидетельствует, что он формирует ответ $E_1(X_1, X_2) = 1$ всякий раз, когда образы ситуаций X_1, X_2 субъективно совпадают, и ответ — $E_2(X_1, X_2) = 0$, когда сознание испытуемого обнаруживает их различие. Аналогично, испытуемый свидетельствует, что в случае совпадения смыслов текстов Y_1, Y_2 он формирует ответ $E_2(Y_1, Y_2) = 1$, а в случае их несовпадения — ответ $E_2(Y_1, Y_2) = 0$.

После установления логического и фактического существования предикатов равенства D_1 и D_2 на множествах M и N последние становятся полноценными во всех отношениях, и на них теперь можно смело опираться при дальнейшей разработке теории интеллекта. Испытуемый непосредственно воспринимает элементы множеств M и N в виде субъективных образов ситуаций и смыслов текстов. Он обладает способностью отождествлять или различать образы ситуаций и смыслы текстов благодаря тому, что природа снабдила его специальными интроспективными измерительными приборами, реализующими предикаты D_1 и D_2 .

Исследователь не имеет прямого доступа к элементам множеств M и N . Он их воспринимает абстрактно в виде слоев-разбиений множеств A и B . С физической точки зрения элементы множеств M и N — это некие “вещи в себе”. Информацию о них исследователь извлекает из слоев разбиения множеств A и B . Но как физические состояния, существующие сами по себе, элементы множеств M и N исследователю недоступны. Точно в таком же положении находится и физик, изучающий процессы, происходящие во внешней мире: он не знает, каковы они как “вещи в себе”, он получает о них информацию путем разработки теории и постановки экспериментов. Исследователь может отождествлять или различать элементы множеств M и N , устанавливая совпадение или различие соответствующих слоев разбиений множеств A и B .

Осталось еще удостовериться в фактическом существовании предиката $L(x, y)$, заданного на $M \times N$, для которого ранее было установлено логическое существование, вытекающее из существования предиката P . Оно устанавливается как в физическом, так и в психологическом смысле. Предъявляя всевозможные пары сигналов x и y из множеств M и N , исследователь убеждается в том, что испытуемый реагирует на них физическим двоичным ответом $L(x, y)$, согласующимся со значением предиката P в соответствии с равенством (17). О существовании же предиката $L(x, y)$ в психологическом смысле свидетельствует субъективный опыт испытуемого, согласно которому он осознаёт, что, действительно, сличает образ ситуации со смыслом текста и вырабатывает свой двоичный ответ в полном соответствии с фактом их согласования или несогласования.

Теперь, когда реальное существование множеств M, N и предиката L установлено, пришло время обратиться к вопросу о выполнении свойств предиката L , заданного на $M \times N$. Свойства эти выражены условиями (25) и (29). В условиях (25), (26) и (28) фигурирует предикат равенства D , заданный на квадрате универсума U . Под элементами множества U мы понимаем любые субъективные состояния испытуемого, в частности, образы ситуаций и смыслы текстов. Таким образом, множества M и N включены в множество U . Если $x_1, x_2 \in U$ берутся только из множества M , то предикат D совпадает с предикатом D_1 . Если $y_1, y_2 \in U$ берутся только из множества N , то предикат D совпадает с предикатом D_2 . Предикат $D(x, y)$, у которого значения переменных x, y ограничены соответственно множествами M и N , обозначим через $D_3(x, y)$. Ясно, что смысл условий не изменится, если в (25) предикат D заменить предикатом D_3 , в (26) заменить D на D_2 и в (28) — D на D_1 .

Предикат равенства $D(x, y)$, заданный на $U \times U$, содержательно интерпретируем как способность испытуемого устанавливать совпадение или различие любых двух его субъективных состояний. В существовании такой способности невозможно усомниться. В самом деле, человек может сравнивать одни восприятия с другими, мысли с мыслями, мысли с восприятиями, звуки с цветами, эмоции с побуждениями и т.д., четко отличая их друг от друга или отождествляя. Способность человека сравнивать между собой любые свои субъективные переживания и устанавливать их равенство или неравенство представляет собою, на наш взгляд, глубинное качество каждой личности, обеспечивающее ее единство.

Условие (25) означает, что множества M и N не пересекаются. С психологической точки зрения оно выражает тот бесспорный факт, что образы ситуаций (т.е. восприятия) качественно отличаются от смыслов текстов (т.е. мыслей), они относятся к разным видам субъективных переживаний, спутать их невозможно. В физическом плане условие (25) означает, что ни один из слоев разбиения множества A не может совпасть с каким-либо из слоев разбиения множества B . Сказанное, однако, вовсе не означает, что множества A и B не могут иметь общих элементов. Напротив, можно с уверенностью утверждать, что эти множества пересекаются. Так, одну и ту же запись на бумаге можно рассматривать и как ситуацию и как текст. Если она воспринимается испытуемым лишь как замысловатое переплетение чернильных пятен, то запись выступает в роли ситуации. Именно так воспринимает строчку иероглифов в пекинской газете человек, не владеющий китайским языком. Если же испытуемый осознаёт смысл записи, то в этом случае она выступает в роли текста.

Условие (26) означает, что при совпадении множества всех образов ситуаций, соответствующих мысли y_1 , с множеством всех образов ситуаций, соответствующих мысли y_2 , мысли y_1 и y_2 будут идентичными друг другу. Роль этого условия чрезвычайно важна, поскольку на нем основывается возможность объективизации мыслей человека. Каждой мысли ставится во взаимно однозначное соответствие вполне определенное множество ситуаций. Отсюда следует, что любую мысль можно выразить в виде некоторого предиката, заданного на множестве A и определяющего множество всех ситуаций, согласующихся с этой мыслью. Если условие (26) выполняется, то субъективные по своей природе мысли можно будет описывать в физических терминах на языке алгебры предикатов. Благодаря этому, операции над мыслями можно будет представить как операции над предикатами. Этим открывается путь к математическому описанию мышления человека.

Оказывается, существуют такие множества ситуаций A и текстов B , при которых условие (26) заведомо не выполняется. Рассмотрим пример. Пусть множество A состоит из трех ситуаций, каждая из которых представлена рисунком. На первом рисунке изображены треугольник и квадрат, на втором — треугольник, квадрат и круг, на третьем — только круг. Множество B состоит из трех фраз: 1) “На рисунке имеется треугольник”; 2) “На рисунке имеется круг”; 3) “На рисунке имеется квадрат”. Ясно, что первой фразе соответствуют только первый и второй рисунки, второй фразе — второй и третий рисунки, третьей фразе — первый и второй рисунки. В соответствии с условием (26) первая и третья фразы должны обладать идентичным смыслом. Однако очевидно, что смысл их различен, поскольку треугольник и квадрат — это разные фигуры.

Причина этого парадокса ясна: мы слишком сузили множество ситуаций. Если бы в множестве A были рисунки, на которых есть треугольник, но нет квадрата или же есть квадрат, но нет треугольника, то первой и третьей фразам соответствовали бы разные множества в полном согласии с условием (26). Значит, в этом условии скрыто требование некой полноты множества A : чем больше разных понятий упоминается в текстах множества B , тем обширнее должно быть множество A . Последнее должно быть настолько большим, чтобы в нем присутствовали ситуации, в которых по-разному комбинируются предметы, упоминаемые в текстах множества B . Если же комбинации предметов в ситуациях, имеющихся в множестве A , окажутся недостаточно разнообразными, то множества ситуаций, соответствующие текстам разного смысла, будут “слипаться”, совпадая друг с другом. Именно это явление обнаружилось в рассмотренном нами примере.

Радикальный способ преодоления обнаруженного парадокса состоит в том, чтобы в роли A взять предельно широкое множество, т.е. множество всех возможных ситуаций. Так мы и поступили при выборе множества A . Поэтому можно не сомневаться, что условие (26) в принятой нами постановке задачи фактически выполняется. В этом случае, если смыслы текстов не совпадают, то, очевидно, всегда можно будет разыскать среди всевозможных ситуаций такую, которая соответствует одному из текстов, но не соответствует другому. Правда, можно возразить, что “множество всевозможных ситуаций” — это весьма неопределенное понятие, которое нуждается в уточнении. Соглашаясь с этим, заметим, что в теории интеллекта, как и в любом другом физической учении, нельзя всего достичь сразу, приходится действовать методом последовательных приближений, лишь постепенно уточняя и корректируя используемые понятия.

4. Условие (27) означает, что в роли множества N нельзя брать произвольное множество мыслей: в нем обязательно должна содержаться мысль, соответствующая пустому множеству образов ситуаций. Ранее мы приняли в качестве N множество всех возможных мыслей. Поэтому в нем должна содержаться также и мысль с требуемым свойством. Она называется противоречием. Выразить ее можно различными текстами, например, “Светит солнце, и не светит солнце”. Ясно, что не существует такой ситуации, которая смогла бы удовлетворить этому высказыванию. Из условия (27) непосредственно следует, что в множестве N имеется только одно противоречие. Заметим попутно, что человек обладает способностью распознавать противоречие в множестве всех мыслей. Предикат, с помощью которого он это делает, назовем предикатом ложности. Противоречие будем называть также тождественно ложной мыслью, она не удовлетворяет ни одной ситуации. Противоречие обращает предикат ложности в единицу, любая другая мысль обращает его в нуль.

Условие (28) означает, что, кроме противоречия, в множестве N должны содержаться также и некоторые иные мысли, а именно — все такие мысли, каждой из которых соответствует одноэлементное множество ситуаций. Поскольку в множество N мы включили все возможные мысли, то, казалось бы, и требуемые мысли в нем должны содержаться. Трудность, однако, состоит в том, что такие мысли должны выражаться достаточно длинными текстами: ведь чтобы отличить данный образ ситуации от любого другого образа при условии, когда их очень много, нужно иметь весьма детальное его описание. Хватит ли у исследователя времени, чтобы передать такой текст испытуемому? Хватит ли у испытуемого ресурсов ума, чтобы извлечь из этого текста содержащуюся в ней мысль?

Это вопросы — из числа тех, которые требуют серьезного дополнительного изучения и уточнения. Приходится признать, что вопрос о фактическом выполнении условия (28) пока до конца выяснить не удастся. Чувствуется, что универсальность человеческого разума ограничена определенными рамками, однако ограничения эти — чисто технические, они не носят принципиального характера. Развиваясь, разум, сможет преодолеть любые рамки, но и после этого он снова окажется в плену ограничений, хотя теперь они будут более слабыми. Видимо, все дело в том, что понятия “множество всех ситуаций” и “множество всех мыслей” задать жестко раз и навсегда нельзя, они относительны, с течением времени эти множества расширяются, поэтому обращаться с ними следует очень тонко и осторожно.

Условие (29) выражает требование замкнутости множества N относительно операции дизъюнкции мыслей: если в множестве N имеются две мысли, соответствующие множествам M_1 и M_2 образов ситуаций, то в нем обязательно должна найтись мысль, соответствующая объединению $M_1 \cup M_2$ этих множеств. В соответствии с определением операции дизъюнкции мыслей, сформулированным выше, это означает, что если в множестве N содержатся какие-то две мысли, то в нем должна отыскаться также и дизъюнкция этих мыслей. Из условия (29) (если приняты уже все предыдущие условия (25) и (28), следует, что в множестве N содержатся все возможные мысли. Последнее утверждение нужно понимать в том смысле, что для любого подмножества множества M в множестве N найдется соответствующая ему мысль. Условия (25) и (28), вместе взятые, таковы, что из них вытекает вполне определенное соотношение между числом элементов множества M и числом элементов множества N . А именно: если мощность множества M равна $|M|$, то множество N обязательно должно иметь мощность, равную $2^{|M|}$.

Можно ли утверждать, что условие (29) выполняется на практике? Если не копать слишком глубоко, то — да. В самом деле, имея какие-нибудь две фразы, всегда можно их соединить союзом “или” и получить дизъюнкцию соответствующих мыслей. Однако, в предельных случаях положение меняется. В принципе, можно взять исходные тексты настолько длинными, что испытуемый будет едва успевать прочитывать каждый из них за всю свою жизнь. Тогда результирующий текст, задающий дизъюнкцию мыслей, представленных этими текстами, испытуемый физически не сможет воспринять: ему не хватит для этого времени его жизни. Здесь мы снова сталкиваемся с “техническими” ограничениями человеческого разума.

Все несоответствия между теорией и опытом, описанные в этом параграфе, можно успешно

обойти, если с самого начала удачно выбрать множества M и N . Для этого прежде надо правильно выбрать множества A и B ситуаций и текстов, т.е., в конечном счете, надо корректно сформулировать задачу исследования. Делать это надо с учетом условий (25) и (29). Не следует допускать, чтобы множества M и N оказались бесконечными. Более того, надо проследить, чтобы число элементов в них не было слишком большим. Числа элементов в множествах M и N надо согласовать друг с другом. Если в множество N помещены какие-то две мысли, то следует поместить в него также и их дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание. Множества M и N должны быть фиксированными. Нельзя допускать, чтобы они изменялись во времени.

Грубо говоря, нужно принять все необходимые и достаточные меры, чтобы “подогнать” постановку задачи исследования под заранее разработанную теоретическую схему. Кроме того, надо позаботиться о том, чтобы взять множества A и B как можно более широкими. Множества A и B , которые получатся в результате такого способа их формирования, мы и условимся называть “множеством всех ситуаций” и “множеством всех текстов”. Можно не сомневаться, что поведение испытуемого при такой постановке задачи будет с высокой степенью точности удовлетворять условиям (25) и (29).

Эксперимент должен дать ответ на единственный вопрос: сможет ли испытуемый выполнить возложенную на него исследователем работу, или нет. Если сможет, значит, он обладает той частью интеллекта, которая заложена в теоретическую схему, если же не сможет, значит, — не обладает. Подгонка условий эксперимента под теоретическую схему — это обычный прием в физических исследованиях. Рассматриваемую здесь постановку задачи теории интеллекта тоже можно критиковать за ее не универсальность, так как она неприменима к обучающемуся или эволюционирующему интеллекту. Если исследователь хочет охватить явления обучения или эволюции разума, он должен так усовершенствовать свою теорию, чтобы “подогнанный” под нее эксперимент допускал изменяющиеся во времени множества ситуаций и текстов. При принятой же здесь постановке задачи изучается лишь “статика” интеллекта, но не его “динамика”.

3. Уточнение понятия текста

1. Ранее было показано, что из условий (25) и (29) вытекает существование операций дизъюнкции, конъюнкции и отрицания мыслей. Было также установлено, что эти условия с определенной степенью приближения выполняются на практике. Однако, существование этих операций пока чисто логическое, оно доказано лишь в том смысле, что фактическое существование дизъюнкции, конъюнкции и отрицания мыслей возможно. Претво-

руется ли эта возможность в действительность — предстоит еще проверить. Нужно установить, что по заданию исследователя испытуемый на самом деле любым двум предъявленным мыслям ставит в соответствие третью, которая является их дизъюнкцией, причем эта мысль всегда однозначно определяется исходными мыслями. То же относится к операциям конъюнкции и отрицания мыслей.

Исследователь располагает эффективным практическим способом проверки этих утверждений. Сформированная испытуемым мысль будет на самом деле дизъюнкцией двух заданных мыслей в том и только в том случае, когда ей соответствует такое множество ситуаций, которое совпадает с объединением множеств ситуаций, соответствующих исходным мыслям. Конъюнкция мыслей соответствует пересечению, а отрицание мысли — дополнению соответствующих множеств ситуаций. Возможен и другой способ проверки, описываемый далее.

Пусть испытуемый реализует две двухместные и одну одноместную операции на множестве всех мыслей. Предположительно принимая эти операции в роли дизъюнкции, конъюнкции и отрицания, исследователь проверяет для них выполнение всех аксиом булевой алгебры. Если эти операции такую проверку выдерживают, то, согласно теореме Стона, они с точностью до обозначений мыслей совпадают с операциями дизъюнкции, конъюнкции и отрицания. Правда, этим способом не удастся решить, какая из двух имеющихся двухместных операций является дизъюнкцией, а какая — конъюнкцией. Операция же отрицания идентифицируется однозначно.

Операции дизъюнкции, конъюнкции и отрицания — не единственные, которые можно определить на множестве всех мыслей. Существует много других булевых операций, т.е. таких, которые можно получить суперпозицией операций дизъюнкции, конъюнкции и отрицания мыслей. Любые ли булевы операции может выполнять человек над своими мыслями? Может ли человек образовывать любые суперпозиции из имеющихся в его распоряжении булевых операций над мыслями? Можно доказать, что на множестве всех мыслей существуют операции, не сводящиеся к булевым. Может ли человек производить любые операции над мыслями и образовывать произвольные их суперпозиции? Каков механизм получения мыслей и операций над ними? Какими элементарными (т.е. базисными) мыслями и операциями человек пользуется при формировании своих мыслей и операций над ними?

Кроме операций, на множестве всех мыслей можно определить еще и различные предикаты (одноместные и многоместные). К их числу относятся упоминавшиеся ранее предикаты истиннос-

ти и ложности, равенства и следования, а также предикаты дизъюнкции, конъюнкции и отрицания мыслей. Любые ли предикаты, действующие на множестве всех мыслей, может реализовать человеческий разум? Каков используемый людьми механизм образования предикатов, из каких элементарных предикатов и операций разум человека строит нужные ему предикаты? Может ли человек выразить в своей речи любые предикаты от мыслей и если — да, то как он это делает?

Всеми этими естественно возникающими вопросами мы сейчас специально заниматься не будем, а ограничимся пока кругом проблем, непосредственно связанных с выяснением фактического существования операций дизъюнкции, конъюнкции и отрицания над мыслями. Однако, исследуя эти вопросы, мы, вместе с тем, будем постепенно готовить почву и для изучения более широкой тематики о фактическом существовании произвольных операций и предикатов над мыслями.

Приступая к изучению фактического использования человеком операций дизъюнкции, конъюнкции и отрицания мыслей в его интеллектуальной деятельности, мы должны предварительно обзавестись именами для мыслей, чтобы иметь возможность беспрепятственно рассуждать о них. Лучше всего было бы в роли имени каждой мысли использовать множество ситуаций, ей взаимно однозначно соответствующее. К сожалению, каждое такое множество содержит в себе огромное и совершенно необозримое число ситуаций, записать его нет никакой возможности. Поэтому оперировать такими “именами” мыслей фактически не удастся. Здесь имеется в виду случай, когда требуется снабдить системой имен все мысли сразу, а не какое-то избранное небольшое их число, что, конечно, всегда можно сделать.

Между тем, как мы знаем, каждой мысли соответствует, по крайней мере, один текст, ее выражающий. До сих пор мы использовали тексты как средство возбуждения тех или иных мыслей в сознании испытуемого. Однако, ничто не мешает воспользоваться этими же текстами в иной роли, а именно — в роли имен мыслей. Правда придется мириться с тем, что каждая мысль будет иметь много разных имен — текстов, но в этом нет ничего недозволенного. Использование многих имен для одного и того же объекта — это обычная практика в науке, в частности — в математике и физике.

Слово “текст” употребляется людьми в нескольких разных значениях. Постараемся выделить нужное нам значение этого слова среди других. В одной из своих смысловых ролей слово “текст” означает набор объектов, называемых знаками. В этом понимании любое множество текстов есть просто отношение. Такое значение слова “текст” охватывает нужное нам понятие, но оно еще че-

ресчур общее. В более узком смысле под текстами понимают все те последовательности знаков, которыми пользуются люди в процессе общения между собой. В языкознании это понятие выражают словами “речевая продукция”, “языковой материал”, “сообщение”, “синтаксическая конструкция”, “сложное синтаксическое целое”, “синтаксически завершенная структура”, “грамматически связанное объединение слов” и т.п. В дальнейшем тексты, понимаемые в данном смысле слова, будем называть сообщениями.

Однако и такое понятие текста оказывается еще слишком широким для наших целей. Дело в том, что сообщения можно считать текстами в нужном для нас значении только в том случае, когда каждому из них соответствует свое множество вполне определенных ситуаций. Каждое такое множество принимается нами в качестве физического эквивалента смысла соответствующего ему текста. Под текстом же нами понимается любой физический объект, на который испытуемый может однозначно ответить, соответствует ли он произвольно выбранной ситуации или нет. Как показывает нижеприведенный анализ, далеко не каждое сообщение удовлетворяет этому требованию. Поэтому важно уметь выделять из множества любых сообщений все такие, которые подходят под нужное нам понятие текста.

Оказывается также, что сообщения несут в себе не только смысл (в принятом нами значении этого слова), но и много другой информации, которая не является существенной при изучении операций дизъюнкции, конъюнкции и отрицания мыслей. Поэтому важно уметь четко отличать смысловую информацию, заключенную в тексте, от любой иной информации, также содержащейся в нем. Ниже анализируется различный языковой материал, используемый людьми при передаче информации. Делается это с той целью, чтобы продемонстрировать возможность разделения всевозможных сообщений на тексты и не тексты, и возможность выявления в каждом тексте информации, характеризующей его смысл, и отделения ее от любой иной информации, содержащейся в тексте.

Рассмотрим сообщение «Снег покрыл землю. Деревья трещат от мороза. Санки и коньки уже готовы». Сообщения такого вида будем называть объективными. Они описывают события, внешние по отношению к человеку. Такие события можно объективно наблюдать как физические процессы. Никакой другой информации, кроме как о событиях, происходящих во внешнем мире, (если не обращать внимания на синтаксическую информацию, относящуюся к строению фраз) такие сообщения не содержат. Языковой материал, с которым люди повседневно имеют дело, изобилует объективными сообщениями. Любое такое сообщение иссле-

дователь может использовать в роли текста в своих опытах над испытуемым, в которых тот устанавливает соответствие или несоответствие текста и предъявленной ему ситуации. Все объективные сообщения будем считать текстами.

Однако далеко не любое сообщение можно отнести к разряду объективных. Так, фраза “Мне скучно и грустно” характеризует состояние не внешнего, а внутреннего мира человека. Сообщения такого вида мы будем называть субъективными. Они столь же широко распространены в языковом материале, как и объективные сообщения. Можно ли и их отнести к текстам в интересующем нас смысле? Выше мы определили ситуации как фрагменты физического мира. Отсюда, как будто, вытекает, что субъективные сообщения несравнимы с ситуациями: ведь первые характеризуют субъективные состояния, а вторые представляют собой объективные состояния. Вроде бы выходит, что субъективные сообщения не могут выступать в роли текстов.

Но такое заключение недостаточно обосновано. Дело в том, что любой текст в равной мере характеризует как соответствующую ему объективную ситуацию, так и субъективный образ этой ситуации. Если фраза “Идет дождь” соответствует ситуации, которую я наблюдаю из окна моей квартиры, то она будет соответствовать также и моему субъективному восприятию этой ситуации. Ведь всю информацию о ситуации испытуемый черпает только из ее образа. Знать, что такое ситуация как физический процесс – это дело исследователя, а не испытуемого. Поэтому, когда испытуемому предъявляется фраза “Мне скучно и грустно”, он без затруднения ответит, так ли это или нет, в зависимости от того эмоционального состояния, в котором он в данный момент времени находится. Испытуемый сможет сделать это даже в том случае, если исследователь не разъяснит ему, с какой именно ситуацией он должен сравнивать данную фразу.

Возникает вопрос: а существуют ли ситуации, т.е. фрагменты физического мира, которые бы соответствовали эмоциональным состояниям человека? Если нет, то субъективные сообщения нельзя будет считать текстами, поскольку исследователь ничего не сможет предъявить испытуемому в качестве ситуации, и объективное исследование его поведения не состоится. Было бы неверным утверждать, что чувства человека возникают спонтанно, ничем не обусловлены. Существует масса внешних событий, влияющих на самочувствие человека. Последнее зависит и от физиологического состояния организма. В свою очередь, уровень здоровья человека обусловлен наследственными факторами и условиями его жизни. Таким образом, в конечном счете, душевное состояние человека всецело определяется внешними событиями. Именно их и следует

принять в качестве ситуации, порождающей соответствующее состояние субъекта, которое с полным правом можно считать образом ситуации.

Но не превращается ли при таком подходе понятие ситуации в нечто неопределенное и совершенно необозримое? И всегда ли сможет исследователь по своему желанию предъявить испытуемому любую ситуацию? Ясно, что любую не сможет. Одно дело — предъявлять испытуемому в произвольном порядке кадры какого-нибудь кинофильма. Здесь исследователь, действительно, имеет неограниченную свободу действий. И другое — “предъявить” испытуемому других родителей и обеспечить ему жизнь со дня рождения в другой стране. Впрочем, в некотором смысле даже это достижимо: исследователь просто должен взять для своих опытов другого испытуемого с подходящей биографией. Очевидно также, что исследователь не может знать всего о каждой ситуации, но этого от него и не требуется. Он должен лишь обладать способностью отличать различные ситуации друг от друга и отождествлять одинаковые и в соответствии с этим давать им разные или одинаковые имена.

Следует сказать, что подобные проблемы возникают и в физических исследованиях. Физики делят эксперименты на активные и пассивные. Активные — это те, для которых исследователь формирует условия опыта по своему усмотрению. Пассивные — когда он довольствуется для своих опытов теми условиями, которые возникают сами по себе без его вмешательства. Можно считать, что эксперимент с предъявлением фразы “Мне скучно и грустно” отчасти активен (поскольку текст свободно выбран исследователем), а отчасти пассивен (фраза соотносится испытуемым с ситуацией, не зависящей от воли исследователя). Не в любом эксперименте физик имеет исчерпывающую информацию об условиях опыта. Тем не менее, физика успешно развивается, хотя подобные ограничения, несомненно, сильно сдерживают ее развитие. Все сказанное позволяет включить в рассматриваемое нами понятие текста также и субъективные сообщения.

Сообщения могут быть о настоящем (“Деревья трещат от мороза”, “Я скучаю”), о прошлом (“Я в страхе бежал из города” — это сообщение характерно тем, что совмещает в себе черты объективного и субъективного) и о будущем (“Приеду в Москву уже с готовой пьесой”, “Пойдет дождь”). Сообщения о настоящем испытуемый проверяет на соответствие ситуациям по их непосредственному впечатлению в момент восприятия. Для проверки сообщений о прошлом ему приходится пользоваться своей памятью, хранящей ведения о прошедших событиях. В обоих случаях эксперименты на испытуемом носят объективный характер, поэтому такие сообщения вполне можно считать текстами.

Однако относительно сообщений о будущем возникают сомнения. Существуют ли в этом случае физические ситуации, предъявляемые испытуемому в эксперименте? Если нет, тогда сообщения о будущем нельзя признать текстами в нужном нам смысле. Проблема сводится к следующему: можно ли еще не наступившие события считать существующими в физическом смысле? С первого взгляда кажется, что нельзя. Но почему же тогда физики только тем и заняты, что высказывают свои суждения о будущих (т.е. несуществующих) событиях и не видят в этом ничего крамольного?

Ответ заключается в том, что, благодаря причинной обусловленности событий, будущее связано с прошлым системой функциональных отношений (физических законов). Вследствие этого последующие события однозначно определяются предшествующими. И в этом смысле будущее существует уже сейчас. Относительно него можно высказывать различные суждения (верные или неверные). Поэтому неудивительно, что в ряде случаев испытуемый, не затрудняясь, реагирует на сообщения о будущих событиях. Он просто сверяет с ними свои ожидания событий. Реакция на фразу “Приеду в Москву уже с готовой пьесой” определяется представлениями испытуемого о свойствах собственного поведения, реакция на фразу “Пойдет дождь” — его представлениями о метеорологических закономерностях. Фактически, испытуемый реагирует на еще не свершившиеся события как на образы уже происшедших событий. Образы эти формируются испытуемым с помощью известных ему зависимостей будущих событий от прошлых. Если испытуемый руководствуется неправильными зависимостями, то и образы происшедших событий не будут совпадать с будущими событиями.

Но как же сможет исследователь объяснить испытуемому, какую именно ситуацию из будущего он имеет в виду? Очень просто: для этого он должен сообщить ему время и место, когда и где будут происходить интересующие его события. Эта информация может быть передана особо, но она может содержаться (явно или неявно) и в самом предъявленном тексте. Например, фраза “Пойдет дождь”, сказанная без каких-либо комментариев, очевидно, относится к ближайшим минутам будущего и к месту, где испытуемый находится в данный момент времени. Высказыванием же “Приеду в Москву уже с готовой пьесой” неявно подразумевается, что будущая ситуация отделена от текущего момента более длительным интервалом времени (дни или даже недели). Место же действия (Москва) задано в тексте явно.

Указывая время и место событий, исследователь выделяет фрагмент действительности и тем самым очерчивает рамки будущей ситуации. Задача же испытуемого состоит в том, чтобы прогнозировать

развитие событий, мысленно заполнить ими указанный пространственно-временной интервал и, таким образом, воссоздать в своем воображении образ будущей ситуации. Затем испытуемый сравнивает воссозданную им ситуацию с предъявленным текстом и устанавливает их соответствие или несоответствие друг другу. Таким образом, испытуемый реагирует сразу же после получения задания, т.е. в настоящем, а не в будущем, не дожидаясь фактического наступления оцениваемых событий.

Знания о предъявляемой ситуации исследователь черпает из своего прогноза о будущем, а испытуемый — из своего. Имея дело с ситуациями из будущего, как исследователь, так и испытуемый вынуждены действовать в условиях неполного знания о них. Каждый дорисовывает ситуацию в своем воображении по-своему. Образ ситуации — теперь уже не восприятие, а представление. Поэтому не исключено, что испытуемый представит ситуацию не совсем так (или даже совсем не так), как того ожидает исследователь. С подобными явлениями сталкивается и физик: часто бывает, что результаты эксперимента не вполне соответствуют ожиданиям исследователя (или даже прямо противоположны им). И все же в ходе развития физики эти коллизии как-то преодолеваются, хотя и не без трудностей. Об этом свидетельствуют постоянный рост и расширение физического знания.

Истинность сообщения о будущем испытуемый может оценивать не только относительно своих ожиданий, но и относительно реальных физических ситуаций. Например, исследователь говорит: “Через пять минут пойдет дождь”. Испытуемый ждет пять минут, будущее превращается в настоящее и после этого им оценивается. В данном случае сообщение несет информацию о настоящем, т.е. о фактически наблюдаемом событии. Форма будущего времени предложения обусловлена здесь лишь тем, что текст предъявляется испытуемому раньше, чем происходит относящееся к нему событие. Между предъявлением фразы и реакцией испытуемого на нее должно пройти некоторое время.

Сообщения можно разделить на повествовательные (“Перед графинею стоял незнакомый мужчина”), вопросительные (“Какая сегодня погода?”, “Быстро ли идет поезд?”) и побудительные (“Пойдемте к реке”). Возможно совмещение этих качеств в одном сообщении. Например, фраза “Отойдите прочь, а то буду стрелять!” одновременно содержит в себе и побуждение (“Отойдите прочь”) и повествование (“Буду стрелять”). Все тексты, приведенные в двух предыдущих пунктах в качестве примеров, относятся к повествовательным сообщениям. Можно ли обнаружить тексты (в интересующем нас значении этого слова) также и среди вопросительных или побудительных сообщений? Чтобы ответить на этот вопрос, нам при-

дется еще раз обратиться к рассмотрению ситуационно-текстового предиката.

До сих пор мы смотрели на ситуационно-текстовый предикат $t = P(X, Y)$ как на функцию, преобразующую ситуацию X и текст Y в двоичный ответ испытуемого t . Но можно рассматривать его и как некое отношение, представленное равенством $t = P(X, Y)$, которое связывает три переменные X, Y, t . Это отношение назовем интеллектуальным треугольником. Раньше мы рассматривали испытуемого как физическую систему с двумя входами и одним выходом. Новому пониманию предиката P соответствует взгляд на испытуемого как на трехполюсник. Входные сигналы можно подать на любые из его двух полюсов, с третьего же полюса осуществляется съем информации. В зависимости от того, какой из полюсов выбран в роли выходного, возможны три вида экспериментов на испытуемом.

Если в роли выходной информации выбран двоичный ответ испытуемого t , то его реакция будет однозначно определяться сигналами X и Y . Совсем иное положение наблюдается в том случае, если в роли выходного сигнала выбрана ситуация X или текст Y . Значениями остальных двух переменных Y, t или X, t сигналы X и Y однозначно не определяются. Режим проведения эксперимента, при котором испытуемый вносит в ситуацию X такие изменения, чтобы она удовлетворяла уравнению $t = P(X, Y)$, назовем режимом физического действия. Режим проведения эксперимента, при котором испытуемый формирует сигнал t по известной ситуации X и заданному тексту Y , назовем режимом логической оценки. Режим, при котором по известной ситуации X и заданному значению t испытуемый формирует один из текстов, удовлетворяющий уравнению $t = P(X, Y)$, назовем режимом текстового ответа.

Выполняя анализ сообщений, подобный приведенному в этом и предыдущих пунктах, можно для каждого из них установить, является ли данное сообщение текстом в нужном нам значении или нет. И если это — текст, то какая часть заключенной в нем информации характеризует смысл текста, а какая — что-то иное. Выполнение в полном объеме такого анализа сообщений весьма важно, так как его результаты позволят дать четкую характеристику множества текстов B — одного из исходных понятий теории восприятия, понимания и осознания. Важно выполнить работу по формальному описанию преобразования любых сообщений в содержащиеся в них тексты.

Выводы

Одна из важнейших задач теории интеллекта заключается в том, чтобы суметь добраться физическими методами до субъективных состояний чело-

века. Мысли человека, его ощущения, восприятия, представления — все это субъективные состояния. Точные знания о них необходимы в теории интеллекта. Возможность получения таких знаний представляет использование метода компараторной идентификации, описанного в данной работе. Согласно методу компараторной идентификации, своим поведением испытуемый реализует некоторый конечный предикат, свойства которого экспериментально исследуются и математически описываются. Исследователь всегда может дать такое задание испытуемому, чтобы из свойств реализуемого им предиката можно было путем специального математического анализа чисто логически вывести математическое описание изучаемых субъективных состояний испытуемого, а также найти вид функции, лежащей в основе преобразования физических предметов в порождаемые ими субъективные образы.

Литература: 1. Бондаренко М.Ф. Ситуационно-текстовый предикат / Бондаренко М.Ф., Шабанов-Кушнаренко Ю.П., Шабанов-Кушнаренко С.Ю. // *Біоніка інтелекту*. — 2010. — № 2 (73). — С. 87-98. 2. Шабанов-Кушнаренко Ю.П. Начала теории интеллекта. Ч. 4. Метод и задачи. Подразд. 2.5.6. О фактическом и логическом существовании. — Деп. УкрНИИИТИ, №1743-90. 3. Бондаренко

М.Ф. Инструментарий компараторной идентификации / Бондаренко М.Ф., Шабанов-Кушнаренко Ю.П., Шабанов-Кушнаренко С.Ю. // *Біоніка інтелекту*. — 2010. — № 2 (73). — С. 74-86.

Поступила в редколлегию 02.04.2010

УДК 519.7

Булева структура тексту / М.Ф. Бондаренко, Ю.П. Шабанов-Кушнаренко, Н.В. Шаронова // *Біоніка інтелекту: наук.-техн. журнал*. — 2010. — № 2 (73). — С. 99–110.

Пропонується біонічний підхід до проблеми побудови штучного інтелекту. Розвивається спеціалізований математичний апарат для ефективного моделювання роботи механізмів людського інтелекту.

Бібліогр.: 3 найм.

UDC 519.7

Boolean text structure / M.F. Bondarenko, Yu.P. Shabanov-Kushnarenko, N.V. Sharonova // *Bionics of Intelligence: Sci. Mag.* — 2010. — № 2 (73). — С. 99–110.

It is offered bionic approach to a problem of construction of an artificial intelligence. The specialized mathematical instrument for effective simulation of activity of mechanism of human intellect develops.

Ref.: 3 items.