УДК 519.7

О ЛОГИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ

М.Ф. Бондаренко[1], Н.П. Кругликова[2], Н.Е. Русакова[3], Ю.П. Шабанов-Кушнаренко[4]

[1-4]ХНУРЭ, г. Харьков, Украина

В статье излагаются элементы учения о логической идентификации объектов. Обращается внимание на то важное обстоятельство, что потребности классической математики и учения о логической идентификации объектов диктуют различный взгляд этих областей знания на назначение аксиоматической теории. В первом случае из аксиом теории выводятся следствия, во втором – аксиомы рассматриваются как логические уравнения, которые требуются решить и получить общий вид модели теории.

ЛОГИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ, ТЕОРИЯ ОБЪЕКТОВ, АКСИОМЫ, МОДЕЛЬ, ПОЛНОТА ТЕОРИИ, НЕПРОТИВОРЕЧИВОСТЬ СИСТЕМЫ АКСИОМ

Введение

Механизм интеллекта человека можно разделить на *низшие* (периферийные) и *высшие* (центральные) механизмы интеллекта. Низшие механизмы интеллекта формируют *внутренние* (психические) состояния человека в ответ на внешние (физические) воздействия и обратно преобразуют внутренние состояния во внешние. Они также преобразуют друг в друга внутренние состояния. Преобразования первого вида называются *психофизическими процессами*, второго – *психическими*. Высшие механизмы интеллекта человека называются его *сознанием*. Формальное описание периферийных механизмов интеллекта облегчается за счет подсказки сознания, которое способно воспринимать и анализировать психические состояния человека. Центральные механизмы интеллекта изучать сложнее, поскольку сознание само себя воспринимать не может. Для изучения механизмов сознания используется *логическая идентификация*, которая представляет собой наиболее общий случай косвенной идентификации.

1. Аксиомы теории

Пусть $P_1, P_2, \dots, P_n$ – идентифицируемые объекты, реализующие предикаты $P_1\,(x_1, x_2, \dots, x_m)$, $P_2\,(x_1, x_2, \dots, x_m), \dots, P_n\,(x_1, x_2, \dots, x_m)$. Из экспериментального изучения поведения объектов $P_1, P_2, \dots, P_n$ выводятся их *характеристические свойства* $F_1, F_2, \dots, F_n$, которые выражаются системой логических уравнений:

$$\begin{aligned} &F_1(P_1, P_2, \dots, P_n) = 1;\\ &F_2(P_1, P_2, \dots, P_n) = 1;\\ &\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\\ &F_r(P_1, P_2, \dots, P_n) = 1. \end{aligned} \qquad (1)$$

$F_1, F_2, \dots, F_n$ – это *предикаты второй ступени* от *предикатов первой ступени* $P_1, P_2, \dots, P_n$. Уравнения (1) связывают неизвестные предикаты $P_1, P_2, \dots, P_n$. Эти уравнения называются *логическими условиями*. Логические условия (1) называются также *аксиомами теории* T объектов $P_1, P_2, \dots, P_n$. Предикаты $P_1, P_2, \dots, P_n$, называются *исходными предикатами теории* T.

2. Аксиомы теории натурального ряда

Примером теории T может служить *теория натурального ряда чисел*. В ней используются два исходных предиката: $N(x)$ – *предикат натурального числа* x и $Q(x, y)$ – *предикат счета*. Содержательно натуральный ряд понимается как бесконечная последовательность 1, 2, 3, ... каких-либо различных предметов 1, 2, 3, ..., называемых натуральными числами. Предикат $N(x)$ задается на произвольно выбираемом универсуме U так, что $x \in U$. Если $N(x) = 1$, то x есть натуральное число. Если же $N(x) = 0$, то предмет x натуральным числом не является. Предикат $Q(x, y)$ задается на $N \times N$ так, что $x, y \in N$. Если $Q(x, y) = 1$, то число y непосредственно следует за x в натуральном ряду. Иначе говоря $x + 1 = y$. Если же $Q(x, y) = 0$, то $x + 1 \neq y$. Требуется так сформулировать аксиомы теории натурального ряда, чтобы они могли полностью заменить содержательные пояснения понятия натурального ряда. Здесь приводятся аксиомы, сформулированные в конце 19-го столетия итальянским математиком Джузеппе Пеано.

1) *Аксиома всюду определенности*:

$$F_1(N,\ Q) = \forall x \in N\ \exists y \in Q(x, y).$$

Эта аксиома требует, чтобы натуральный ряд чисел нигде не обрывался. Допускается разветвление натурального ряда: после какого-то числа может непосредственно за ним следовать несколько чисел (рис. 1). Но не должно быть такого, чтобы нашлось в ряду такое число, за которым ничего уже не следует (рис. 2). Очевидно, что требованиям первой аксиомы удовлетворяют наши неформализованные представления о натуральном ряде чисел.

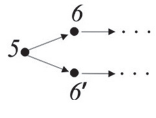

Рис. 1

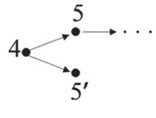

Рис. 2

2) *Аксиома однозначности*:

$$F_2(N,\ Q) = \forall x, y, z \in N(Q(x, y) \wedge Q(x, z) \supset D(y, z)).$$

Здесь $D(y, z)$ – предикат равенства на $U \times U$. В отличие от неизвестных предикатов N и Q предикат D фиксирован, он относится к языку формального описания и определяется следующим образом:

$$D(y,\ z) = \begin{cases} 1, \text{ если } y = z, \\ 0, \text{ если } y \neq z. \end{cases}$$

Аксиома 2) требует, чтобы после каждого числа в натуральном ряду непосредственно следовало не более одного числа. Обрыв же цепи допускается. Обе аксиомы легко объединить в одно высказывание:

$$F(N,\ Q) = \forall x \in N\ \forall!\ y \in N\ Q(x,\ y),$$

гласящее, что за каждым членом натурального ряда следует в точности одно число. Однако обычно предпочтение отдается аксиомам по возможности более расчлененным, а значит – менее информативным. Ясно, что аксиома 2) согласуется с нашими обыденными (интуитивными) представлениями о натуральном ряде чисел: если окажется, что за числом x непосредственно следуют числа y и z, то они обязательно должны совпасть.

3) *Аксиома инъективности*:

$$F_3(N,\ Q) = \forall x,\ y,\ z \in N(Q(x,\ y) \wedge Q(z,\ y) \supset D(x,\ z)).$$

Инъективность – это однозначность в обратную сторону: если какому-то числу в натуральном ряду непосредственно предшествуют числа x и z, то они обязательно должны совпасть. Требование инъективности не противоречит тому факту, что при движении вдоль ряда справа налево ряд обрывается на числе 1.

4) *Аксиома единицы*:

$$F_4(N,\ Q) = \exists!\, y \in N\ \forall x \in N\ \neg Q(x,\ y).$$

Аксиома гласит, что в ряду имеется единственное число, впереди которого уже нет никаких чисел. Если о каком-то предмете утверждается, что он существует в единственном числе, то тогда мы имеем право дать этому предмету индивидуальное имя. Первое число в натуральном ряду называем *единицей* и присваиваем ему символ 1.

4) *Аксиома математической индукции*:

$$F_5(N,\ Q) = \forall M \subseteq N(M(1) \wedge \forall x,\ y \in N(M(x) \wedge \\ \wedge Q(x,\ y) \supset M(y)) \supset \forall x \in N\ M(x)).$$

Аксиома индукции – особая. Во-первых, она выделяется среди других большей сложностью, а, во-вторых, она записана на логическом языке более высокой ступени, чем остальные аксиомы. Об этом свидетельствует самый левый квантор $\forall M \subseteq N$, который берется не по предметным переменным x, y, а по предикатной переменной M, выражающей произвольное свойство предметов $x,\ y \in N$. Эта аксиома гласит: если каким-то свойством M обладает число 1 и, кроме того, из предположения, что свойством M обладает произвольно выбранное натуральное число x, логически вытекает, что тем же свойством обладает и непосредственно следующее за ним число y, то свойством M обладают все натуральные числа.

Любопытно отметить, что требование в аксиоме 4) единственности первого числа в натуральном ряду не является обязательным: и без него теория натурального ряда оказывается полной. Но если его исключить, то мы не сможем ввести имя 1 для первого числа в ряду, а это приведет к серьезному дополнительному усложнению формулировки аксиомы математической индукции, которая и без того сложна. В результате приходится «переусложнять» без непосредственной на то необходимости формулировку аксиомы единицы.

3. Теория объектов

Совокупность истинных высказываний об объектах $P_1,\ P_2,\ \dots,P_n$ называется *теорией* этих объектов. Совокупность любых высказываний, из которых можно логически вывести только истинные высказывания теории T, называется *системой аксиом* теории T. Теория T и ее система аксиом называются *содержательно полными*, если из аксиом теории T можно логически вывести любое истинное высказывание этой теории. Примером содержательно полной теории может служить теория эквивалентности $P(x_1,\ x_2)$ на $A \times A$, где A – произвольно выбираемое непустое множество, которая основывается на *аксиомах рефлексивности*

$$\forall x \in A\ P(x,\ x),$$

симметричности

$$\forall x_1,\ x_2 \in A\ (P(x_1,\ x_2) \supset P(x_2,\ x_1))$$

и *транзитивности*

$$\forall x_1,\ x_2,\ x_3 \in A\ (P(x_1,\ x_2) \wedge P(x_2,\ x_3) \supset P(x_1,\ x_3)).$$

Содержательная полнота этой теории обусловлена тем, что эквивалентность определяется как любой предикат, обладающий свойствами рефлексивности, симметричности и транзитивности. Система же аксиом в точности повторяет определение эквивалентности. Выводя все следствия из этого определения, мы получаем все возможные высказывания об эквивалентности. Сформулируем еще одно высказывание, выражающее свойство квазитранзитивности предиката $P(x_1,\ x_2)$ на $A \times A$:

$$\forall x_1,\ x_2,\ x_3,\ x_4 \in A\ (P(x_1,\ x_2) \wedge P(x_3,\ x_2) \wedge \\ \wedge P(x_3,\ x_4) \supset P(x_1,\ x_4)).$$

Образуем систему аксиом из свойств рефлексивности и квазитранзитивности. Две системы аксиом называются *логически равносильными*, если каждую аксиому одной системы можно вывести из совокупности аксиом другой и наоборот. Система аксиом {рефлексивность, квазитранзитивность}, как оказывается, равносильны системе аксиом {рефлексивность, симметричность, транзитивность}. Поэтому теорию эквивалентности можно основывать не только на второй системе аксиом, но и на первой. Однако система, состоящая из одной аксиомы квазитранзитивности, не равносильна системе аксиом {симметричность, транзитивность}.

4. Модели теории

Набор $(P_1^*, P_2^*, \ldots, P_n^*)$ конкретных предикатов $P_1 = P_1^*, P_2 = P_2^*, \ldots, P_n = P_n^*$, удовлетворяющий аксиомам (1) теории T, называется *моделью* теории T.

Модель $(P_1^*, P_2^*, \ldots, P_n^*)$ представляет собой одно из возможных решений системы логических уравнений (1). После подстановки вместо переменных $P_1, P_2, \ldots, P_n$ их значений $P_1 = P_1^*, P_2 = P_2^*, \ldots, P_n = P_n^*$ система уравнений (1) превращается в тождество вида $1=1, 1=1, \ldots, 1=1$. Аксиомам теории может удовлетворять или одна модель, или много моделей, или ни одной. Теория, для которой не существует ни одной модели, называется *противоречивой*. Теория натурального ряда непротиворечива. Одна из ее моделей, записанная на языке отношений, имеет вид:

$$N = \{(1), (2), (3), \ldots\} = \{1, 2, 3, \ldots\};$$
$$Q = \{(1, 2), (2, 3), \ldots\}.$$

Эту же модель можно представить ориентированным графом (рис. 3)

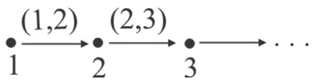

Рис. 3

или формулами алгебры предикатов

$$N(x) = x^1 \vee x^2 \vee x^3 \vee \ldots,\; Q(x, y) = x^1y^2 \vee x^2y^3 \vee \ldots .$$

Меняя обозначения предметов 2 на 3 и 3 на 2, получаем другую модель натурального ряда (рис. 4).

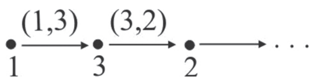

Рис. 4

Заменяя арабские обозначения на римские, получаем еще одну модель (рис. 5).

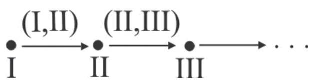

Рис. 5

Модели называются *изоморфными*, если они превращаются друг в друга взаимно однозначной заменой обозначений их предметов. Теория называется *категоричной*, если все ее модели изоморфны друг другу. Теория натурального ряда категорична. Теория называется *однозначной,* если ей удовлетворяет единственная модель. Категоричная теория превращается в однозначную после выбора обозначений для ее предметов. Пусть $\varphi(x) = x'$ – биекция, преобразующая элементы универсума U теории T в элементы универсума U'. $A_1, A_2, \ldots, A_m \subseteq U$ – области определения предметных переменных $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Функция φ переводит переменные $x_1, x_2, \ldots, x_m$ в переменные $x_1', x_2', \ldots, x_m'$, их области определения $A_1, A_2, \ldots, A_m$ – в области $A_1', A_2', \ldots, A_m'$ и предикаты $P_i(x_1, x_2, \ldots, x_m)$ на $A_1 \times A_2 \times \ldots \times A_m$ $(i = \overline{1, n})$ в предикаты

$$P_i'(x_1', x_2', \ldots, x_m') = P_i'(\varphi(x_1), \varphi(x_2), \ldots, \varphi(x_m))$$

на $A_1' \times A_2' \times \ldots \times A_m'$. В результате описанного преобразования получаем новую теорию T', совпадающую с исходной теорией T с точностью до обозначений ее предметов.

5. Независимость аксиом

Аксиомы называются *независимыми* друг от друга, если ни одну из них невозможно логически вывести из совокупности остальных аксиом теории. Система, образованная из независимых аксиом, называется *несократимой*. Независимость аксиом любой теории T доказывают *методом интерпретаций*, который заключается в том, что для каждой аксиомы $F_i(P_1, P_2, \ldots, P_n) = 1$ из системы $\{F_1, F_2, \ldots, F_i, \ldots, F_r\}$ аксиом теории T изобретают такую конкретную модель $(P_{1i}^*, P_{2i}^*, \ldots, P_{ni}^*)$, которая обращает аксиому F_i в противоречие вида 0=1, а остальные аксиомы – в тождества вида 1=1. Если бы аксиома F_i логически вытекала из совокупности остальных аксиом, то она выполнялась бы также и для изобретенной модели. Но аксиома F_i для этой модели не выполняется. Следовательно, аксиома F_i не выводится из совокупности остальных аксиом, а это означает, что она независима.

Для примера докажем, что все пять аксиом теории натурального ряда независимы друг от друга. Для доказательства независимости аксиомы 1) используем модель, изображенную на рис. 6. Первая аксиома для этой модели не выполняется, поскольку ряд «чисел» обрывается на предмете 2.

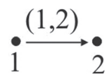

Рис. 6

Вторая и третья аксиомы выполняются, поскольку цепь не разветвляется при движении вдоль ни слева направо, ни в обратную сторону. Четвертая аксиома выполняется, т. к. в цепи есть первый предмет 1. Аксиома 5) выполняется потому, что, начиная ее обход вдоль стрелок с предмета 1, мы можем добраться до каждого ее предмета. Для доказательства независимости аксиомы 2) используем модель, представленную на рис. 7. Очевидно, что все аксиомы,

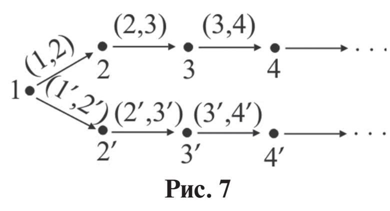

Рис. 7

кроме второй, для этой модели выполняются. Аналогично доказывается независимость аксиомы 3) с помощью модели, изображенной на рис. 8.

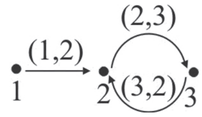

Рис. 8

На рис. 9 представлена модель, с помощью которой убеждаемся в независимости аксиомы 4).

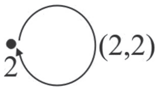

Рис. 9

Определенная трудность возникает лишь с проверкой аксиомы 5), поскольку нет первого элемента и поэтому мы не можем начать обход цепи. Хотя говорят, что «на нет и суда нет», но все же такое «доказательство» выполнимости этой аксиомы представляется недостаточным. Поэтому ниже мы проведем это доказательство строго методом верификации. Аксиому 5) проверяем на независимость при помощи модели, изображенной на рис. 10. Аксиома 5) для этой модели не выполняется, поскольку, начиная обход графа с вершины 1, мы не можем добраться до его вершины $2'$.

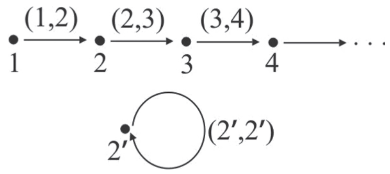

Рис. 10

Остальные же аксиомы, как легко убедиться, для этой модели выполняются.

Установление истинности или ложности любого высказывания относительно заданной модели называется его верификацией. Проведем верификацию аксиомы 5) относительно модели $N=\{2\},\ Q=\{2,\ 2\}$ непосредственным вычислением значения ее кванторного выражения

$$F_5(N,\ Q)=\forall M\subseteq N(M(1)\wedge\forall x,\ y\in N(M(x)\wedge \wedge Q(x,\ y)\supset M(y))\supset\forall x\in N\ M(x)).$$

Подставляем в F_5 компоненты заданной модели:

$$F_5(\{2\},\ \{2,\ 2\})=\forall M\subseteq\{2\}\ (M(1)\wedge\forall x,\ y\in\{2\}\ (M(x)\wedge \wedge x^2y^2\supset M(y))\supset\forall x\in\{2\}\ M(x))=\forall M\subseteq\{2\}\ (M(1)\wedge \wedge M(2):2^2 2^2\supset M(2))\supset M(2))=\forall M\subseteq\{2\}\ (M(1)\wedge \wedge M(2)\supset M(2))\supset M(2))=\forall M\subseteq\{2\}(M(1)\supset M(2)).$$

Чтобы продолжить вычисления, нам придется заменить в выражении $M\subseteq\{2\}$ знак $\subseteq$ на $\in$. Имеем:

$$M\subseteq\{2\}\Leftrightarrow M\in\{\varnothing,\{2\}\}.$$

Полагаем $M_1=\varnothing,\ M_2=\{2\}$. Таким образом, $M\in\{M_1,M_2\}$. Продолжаем вычисления:

$$\forall M\subseteq\{2\}(M(1)\supset M(2))=\forall M\in\{M_1,M_2\}(M_1(1)\supset \supset M_2(2))=(M_1(1)\supset M_1(2))(M_2(1)\supset M_2(2)).$$

Имеем: $M_1(x)=0,\ M_2(x)=x^2$. Продолжаем вычисления:

$$(M_1(1)\supset M_1(2))(M_2(1)\supset M_2(2))= =(0\supset 0)(1^2\supset 2^2)=1\cdot(0\supset 1)=1.$$

Итак, чисто формальным вычислением мы убедились, что аксиома 5) выполняется относительно модели, изображенной на рис. 9.

6. Общий вид модели

Представление семейства всех моделей теории T некоторой формулой называется *общим видом* модели теории T. Можно доказать, что общий вид модели теории эквивалентности выражается следующим образом:

$$P(x_1,\ x_2)=D(f(x_1),\ f(x_2)). \qquad (2)$$

Здесь $D(y_1,\ y_2)$ – предикат равенства на $B\times B$, а функция $f(x)=y$ действует из A на B. Перебирая все возможные множества B и функции f, получаем все семейство моделей теории эквивалентности $P(x_1,\ x_2)$, заданной на $A\times A$.

Модель теории цвета [1] является частным случаем модели эквивалентности:

$$f(x)=(\alpha_1(x),\ \alpha_2(x),\ \alpha_3(x));$$

где

$$\alpha_1(x)=\int_{\lambda_1}^{\lambda_2}x(\lambda)K_1(\lambda)d\lambda;$$
$$\alpha_2(x)=\int_{\lambda_1}^{\lambda_2}x(\lambda)K_2(\lambda)d\lambda; \qquad (3)$$
$$\alpha_3(x)=\int_{\lambda_1}^{\lambda_2}x(\lambda)K_3(\lambda)d\lambda;$$

В ней функция f уже не произвольна, а специализирована. Ее вид определяется набором линейно независимых функций $K_1(\lambda),\ K_2(\lambda),\ K_3(\lambda)$.

Для модели теории цвета трех аксиом теории эквивалентности уже недостаточно, приходится ввести дополнительно следующие три аксиомы:

аддитивности:

$$\forall x_1,\ x_2,x_1',\ x_2'\in A(P(x_1,\ x_2)\wedge P(x_1',\ x_2')\supset \supset P(x_1+x_1',\ x_2+x_2'));$$

трехмерности:

$$\forall a_1,\ a_2,\ a_3\in A\ \forall x\in A\ \exists!\ \alpha_1,\ \alpha_2,\ \alpha_3\in R\ (P(x),\ \alpha_1a_1+\alpha_2a_2+\alpha_3a_3));$$

непрерывности:

при непрерывном изменении спектра $x(\lambda)$ светового излучения x координаты $\alpha_1(x),\ \alpha_2(x),\ \alpha_3(x)$ его цвета изменяются также непрерывно. Теперь множество A представляет собой гильбертово пространство функций суммируемых с квадратом. Знаком + обозначена операция сложения световых излучений. Световые излучения $a_1,\ a_2,\ a_3$ называются *основными*. Символом R обозначено множество всех действительных чисел. В законе трехмерности используется операция αa умножения числа α на световое излучение a.

Для конкретного испытуемого вид функций $K_1(\lambda),\ K_2(\lambda),\ K_3(\lambda)$ можно отыскать экспериментально, пользуясь *методом Максвелла*. Берем монохроматическое излучение x_λ единичной мощности с длиной волны λ (рис. 11) и в эксперименте на испытуемом отыскиваем для каждого излучения x_λ равноцветную ему смесь $\alpha_1(\lambda)a_1+\alpha_2(\lambda)a_2+\alpha_3(\lambda)a_3$ основных излучений $a_1,\ a_2,\ a_3$.

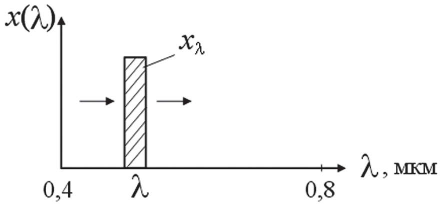

Рис. 11

В теории цвета доказывается, что можно принять $K_1(\lambda)=\alpha_1(x_\lambda)$, $K_2(\lambda)=\alpha_2(x_\lambda)$, $K_3(\lambda)=\alpha_3(x_\lambda)$. Найденные в эксперименте функции спектральной чувствительности зрения $K_1(\lambda)$, $K_2(\lambda)$, $K_3(\lambda)$ для всех лиц с нормальным зрением мало отличаются друг от друга. Их усредняют и в результате получают унифицированные функции спектральной чувствительности зрения, которые называются *функциями сложения*.

Непротиворечивая теория называется *формально полной*, если присоединение к системе ее аксиом любой независимой от них аксиомы делает ее противоречивой. Теория эквивалентности формально неполна, поскольку добавление трех новых аксиом теории цвета не привело к противоречию. О том, что среди новых аксиом имеются независимые, свидетельствует тот факт, что множество моделей теории цвета строго включено в множество моделей теории эквивалентности. Теория же натурального ряда формально полна.

Структурной идентификацией объектов называется такое их экспериментальное и теоретическое изучение, которое завершается формулированием аксиом и отысканием общего вида модели этих объектов. *Параметрической идентификацией* объектов называется такое их экспериментальное и теоретическое изучение, которое завершается отысканием конкретных значений параметров общего вида модели этих объектов.

Выводы

Потребности классической математики и учения о логической идентификации объектов диктуют различный взгляд этих областей знания на назначение аксиоматической теории. В первом случае из аксиом теории выводятся следствия, во втором – аксиомы рассматриваются как логические уравнения, которые необходимо решить и получить в результате общий вид модели теории. Как видим, задачи совершенно различны. Естественно ожидать, что и подходы к их решению и сами методы решения тоже будут различны. В теории логической идентификации вопрос о выводе следствий из аксиом, похоже, вообще не стоит, во всяком случае, он отходит на второй план. Продукцией являются модели, обращающие все аксиомы теории в тождества, а не поиск истинных высказываний теории. Если теория неразрешима, то это еще не означает, что модель теории не существует. Модель может быть выражена на языке несчетной математики, на этом же языке можно удостовериться в истинности для нее всех аксиом теории. При выводе же следствий из аксиом мы ограничены требованиями счетной теории алгоритмов. Когда же система аксиом непротиворечива? Ответ прост, ясен и непреложен: когда существует хотя бы одна модель, обращающая все аксиомы в тождества. А что такое модель? Иными словами, как отличить модель от не модели? Очевидно, что ответ кроется в том формальном языке, который используется для записи аксиом и моделей. Язык должен определяться такими правилами образования его формул, которые автоматически обеспечивают доброкачественность записи аксиом и моделей.

За многие века существования математики произошел жесткий отбор средств выражения, обеспечивающих отсутствие противоречий. В результате мы имеем язык отношений [2] и кванторов различных ступеней. В качестве рабочей гипотезы можно предположить: все, что можно записать на этом языке – доброкачественно. Не исключено, что в будущем, как это бывало иногда в прошлом, обнаружатся не замеченные ранее изъяны этого языка. Тогда следует язык подправить и использовать скорректированный язык. Если такой подход принять, то проблема доказательства непротиворечивости теории исчезает. Не надо ограничивать себя финитной математикой или какой-то иной. Все математические средства хороши, лишь бы они не приводили к несуразностям.

Список литературы: 1. *Бондаренко, М. Ф.* Теория цветового зрения [Текст] / М. Ф. Бондаренко, С. Ю. Шабанов-Кушнаренко – Х.: Изд-во «Фактор-Друк», 2002. – 206 с. **2.** *Бондаренко, М.Ф.* Теория интеллекта [Текст] / М. Ф. Бондаренко, Ю. П. Шабанов-Кушнаренко. – Х.: Изд-во «СМИТ», 2007. – 576 с.

Поступила в редколлегию 13.01.2011.

УДК 519.7

Про логічну ідентифікацію об’єктів / М. Ф. Бондаренко, Н. П. Круглікова, Н. Є. Русакова, Ю. П. Шабанов-Кушнаренко // Біоніка інтелекту: наук.-техн. журнал. – 2011. – № 1 (75). – С. 8–12.

У статті розглядається вчення про логічну ідентифікацію об’єктів, також звертається увага на різноманітність поглядів на призначення аксіоматичної теорії класичної математики та вчення про логічну ідентифікацію об’єктів.

Іл. 11. Бібліогр.: 2 найм.

UDC 519.7

About logical authentication of objects / M. F. Bondarenko, N. P. Kruglikova, N. E. Rusakova, Yu. P. Shabanov-Kushnarenko, // Bionics of Intelligence: Sci. Mag. – 2011. – № 1 (75). – P. 8–12.

The elements of studies about logical authentication of objects are examined in the article. Attention on the different look of classic mathematics and studies about logical authentication of objects applies on setting of axiomatic theory.

Fig. 11. Ref.: 2 items.