УДК 510.6

Е.Г. Дулепов

ЛОГИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗНАНИЙ

Важнейшая задача современной логики – компьютерное обеспечение мониторинга знаний в форме текстовых документов: деклараций, договоров, контрактов. В этой связи рассмотрен целый комплекс связанных с решением вышеназванной задачи проблем, одной из которых является введение новых и уточнение старых терминов, относящихся к логической структуре знаний.

Ключевые слова: логика как инструмент, мониторинг текстовых документов.

Компьютерные технологии и рынок породили информатику, информационные технологии и войны, а логика, обеспечивая все это, превратилась в самостоятельную теоретическую дисциплину и перестала быть бледным придатком философии и математики.

Логика – это наука о законах и формах правильного мышления или рассуждения, направленного на ***познание предметов*** действительности. Логику называют ***формальной***, поскольку она изучает ***не смысл***, а логическую структуру знания – законы и формы.

Правильным называют мышление или рассуждение, утверждающее истину и опровергающее ложь. Другими словами, ***логика*** – это наука о способах доказательства истинных и опровержения ложных знаний, утверждений, предложений о ***предмете***. Истину обозначают через ***и*** или ***1***, а ложь – через ***л*** или ***0***.

Предметом в логике называют все то, на что направлено наше внимание или мысль, а признаками – характеристики предметов.

Признаки – это все то, в чем предметы ***сходны и различны*** между собой. Признак отдельного предмета называют ***свойством*** или атрибутом, а признак, связывающий несколько предметов, – ***отношением.*** Признаки и знания о предметах называют абстрактными или идеальными предметами, поскольку они ***не имеют*** самостоятельного существования.

Знание или понятие о предмете – это совокупность признаков предмета, однозначно выделяющих его из множества других. Принадлежность или непринадлежность признака предмету утверждает истинное ***повествовательное предложение,*** например: «*Четные числа делятся на два*».

Предложения естественного языка имеют ***смысл и истинностную оценку*** и поэтому могут быть использованы для записи знаний. Предложение, оцениваемое ***только*** с позиций истинности, называют ***высказыванием*** и обозначают строчной буквой.

Повествовательные предложения и высказывания бывают ***истинными, ложными и декларативными***. Декларативные предложения не имеют истинностной оценки, обычно это предложения будущего времени и предложения о намерениях, используемые для записи ***текстовых документов.***

Функции алгебры логики (см. табл.) логические уравнения, множества, числовые системы, таблицы являются основными инструментами или конструктами для записи и исследования знаний.

Таблица

Функции и операции

Набор (x,y)	№ набора D	Вес набора D, 2^D	$w_3 = \bar{x}$ НЕ	$w_8 =$ x&y И	$w_{14} =$ x∨y ИЛИ	$w_{11} =$ x→y ЕСЛИ-ТО	$w_4 = k(2)$	$w_7 = m(3)$
00	0	1	1	0	0	1	0	1
01	1	2	1	0	1	1	0	1
10	2	4	0	0	*1*	0	***1***	*1*
11	3	8	*0*	1	1	1	*0*	**0**

В сложных предложениях языка одно и несколько простых предложений могут быть связаны союзами, связками или логическими операциями языка, например такими, как ***неправда, что*** *(НЕ)* – символ «$\bar{\ }$»; ***и*** – символ «&»; ***или*** – символ «$\vee$»; ***если-то*** – символ «$\rightarrow$». Логические операции над высказываниями x и y – это простейшие функции алгебры логики, обозначаемые формулами $\bar{x}$, $x \& y$, $x \vee y$, $x \rightarrow y$. ***Знания*** о них заданы таблицей:

– $\bar{x}$ называют операцией ***не***, отрицанием, инверсией;

– $x \& y$ – операцией ***и***, конъюнкцией, или логическим умножением;

– $x \vee y$ – операцией ***или***, дизъюнкцией, или логическим сложением;

– $x \to y$ – операцией ***если-то***, или импликацией.

Операция **импликация** (союз ***если-то***) играет важную роль при задании знаний условными высказываниями и теоремами.

Знание о функции или сложном высказывании $f(x,y) = w_j$ задает число j, двоичный код $j_2 = f(1,1)\,f(1,0)\,f(0,1)\,f(0,0) = f_3\,f_2\,f_1\,f_0$ которого совпадает со столбцом значений f_D функции в таблице, например: если $f(s,p) = s \vee p$, то $s \vee p = w_{14}$, так как

$$j_2 = f_3 f_2 f_1 f_0 = 1110,\ \ (14)_2 = 1110 \sim 14.$$

В таблице приведены еще две функции: конституента $k(2)$ единицы номер 2, весом $2^2 = 4$ и конституента $m(3)$ нуля номер 3, используемые для представления функций в ***совершенных*** формах СДНФ и СКНФ. В СДНФ все функции задают ***однозначно*** в виде суммы конституентов единицы, а в СКНФ – в виде произведения конституентов нуля: например, на наборе номер i в табличном задании функций $f(x,y)$ конституента единицы $k(i)$ порождает единицу, а конституента нуля $m(i)$ – нуль; в частности, СДНФ и СКНФ для функции $f(x,y) = w_3 = \bar{x}$ будут иметь вид

$$f(x,y) = w_3 = \bar{x} = \text{СДНФ}f = \bigvee_{f_i=1} k(i) = k(0,1) = k(0) \vee k(1) = x^0 y^0 \vee x^0 y^1 = \bar{x}\cdot\bar{y} \vee \bar{x}y =$$

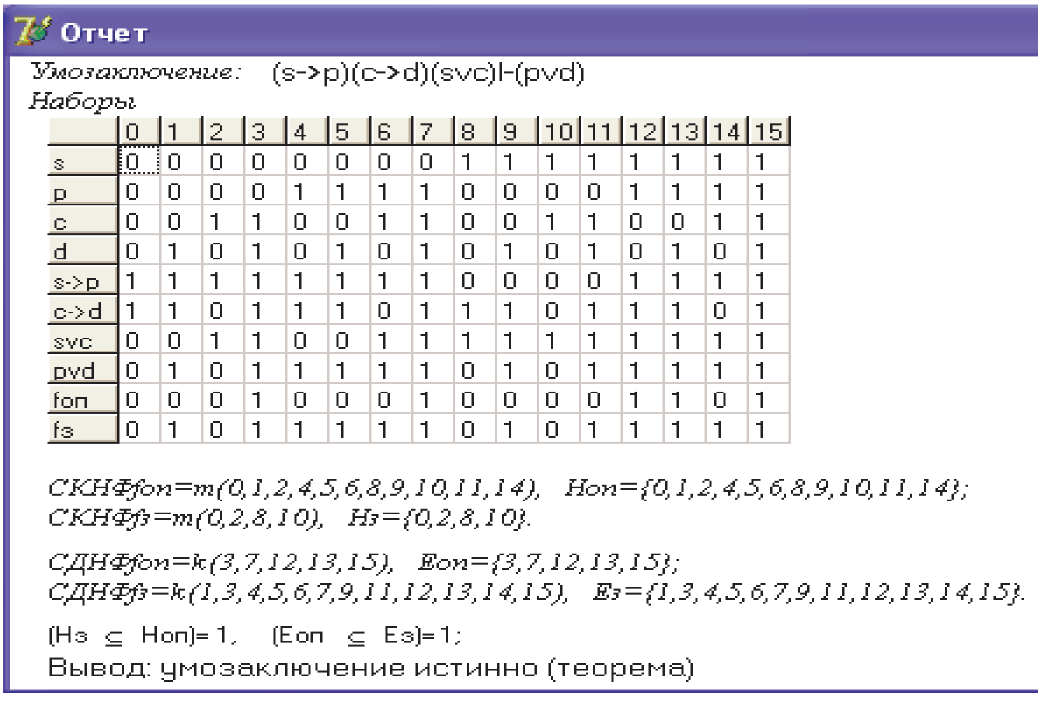
$$= \text{СКНФ}f = \mathop{\&}_{f_i=0} m(i) = m(2)\cdot m(3) = (x^{\bar{1}} \vee y^{\bar{0}})\cdot(x^{\bar{1}} \vee y^{\bar{1}}) = (\bar{x} \vee y)\cdot(\bar{x} \vee \bar{y}).$$

Заметим, что таблица задает ***знание о функции*** f, утверждая все ее существенные признаки $f = f_D$ или номер j в w_j; признаки знания о некотором предмете утверждают ***только*** решения $f_i = 1$ логического уравнения $f = 1$.

Процедуры перехода от предложений, имеющих смысл, к высказываниям или логическим уравнениям, не имеющим смысла, называют ***формализацией,*** а обратный переход от высказываний и уравнений к предложениям – ***интерпретацией.***

Отвлекаясь от смысла знания, формализация четко выделяет ***логическую форму или структуру знания,*** которые в интересах прикладного использования знаний можно оптимальным образом обработать на ЭВМ, а это миллионы и миллиарды операций, выполнение которых без ЭВМ недоступно человеку.

Известная с древности сложная конструктивная дилемма после формализации будет иметь вид $s \to p,\ c \to d,\ s \vee c \vdash p \vee d$, а ее компьютерное доказательство как теоремы приведено на рис. 1.



Отчет

Умозаключение: (s->p)(c->d)(svc)|-(pvd)

Наборы

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
s	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
p	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
c	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
d	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
s->p	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
c->d	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
svc	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
pvd	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
fon	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
fз	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1

СКНФfon=m(0,1,2,4,5,6,8,9,10,11,14), Hon={0,1,2,4,5,6,8,9,10,11,14};
СКНФfз=m(0,2,8,10), Hз={0,2,8,10}.

СДНФfon=k(3,7,12,13,15), Eon={3,7,12,13,15};
СДНФfз=k(1,3,4,5,6,7,9,11,12,13,14,15), Eз={1,3,4,5,6,7,9,11,12,13,14,15}.

(Hз ⊆ Hon)= 1, (Eon ⊆ Eз)= 1;

Вывод: умозаключение истинно (теорема)

Рис. 1. Утверждение дилеммы как теоремы

Интерпретация придает смысл результатам обработки знаний на ЭВМ, делая их наиболее эффективными и понятными для практического использования.

Совокупность различных предметов образует качественно новый предмет – **множество.** Множество P называют **родом,** а подмножество S – **видом,** если они связаны истинным отношением $S \subseteq P$. Род P представляет объем общего, а вид S – объем частного знания о роде. Предельно общее понятие-знание называют **категорией, универсумом, моделью** $W \neq \varnothing$.

Подмножества-виды в универсуме могут представлять **только** предметы данного рассуждения и **никакие другие.** Предметы вида составляют часть предметов рода: кроме родовых, они обладают еще видовым признаком или видовым отличием. Родовидовые отношения $S \subseteq P \subseteq W(S,P)$ означают, что вид S включен в род P, а род P – в универсум $W(S,P)$. Родовидовые отношения лежат в основе рассуждений – построении доказательств, опровержений; выявлении гипотез и выводов в теоремах.

Таким образом, формализованное знание, его модель или логическая структура могут быть заданы непустым множеством – универсумом W_j, логическим уравнением $w_j = 1$, числом j, где w_j – функция алгебры логики.

Разбиение множества на непустые и непересекающиеся подмножества называют ***классификацией,*** а полученные в результате разбиения подмножества – ***классами.*** В средние века классификацией завершалось, как правило, любое исследование.

Совершенной, канонической (дихотомической) назовем такую классификацию, в которой каждый предмет класса обладает или не обладает одним и тем же ***двоичным набором*** $(d_1,...,d_n)$ признаков. Единица в наборе утверждает принадлежность, а нуль – непринадлежность признака d предмету. Такие классы будем называть ***совершенными или конституентами единицы.***

Количество O подмножеств-классов называют ***объемом*** множества, а количество признаков C, связывающих эти подмножества, – ***содержанием.*** Введение классов-конституентов позволяет ***количественно*** оценить объем и содержание любого множества, в том числе универсума. Сумма G количественных оценок объема и содержания множества – величина постоянная: $G = O + C$, поэтому говорят, что объем и содержание связаны законом обратного отношения, т.е. чем больше объем, тем меньше содержание, и наоборот. Пусть при совершенной классификации в наборе будет n признаков, тогда

$$G = O + C = 2^n.$$

Объединение любого множества A предметов и его дополнения $\overline{A}$ образует бесконечное ***множество*** Ω $(A \cup \overline{A} = \Omega)$ ***всех множеств*** или предметов, использование которых в рассуждениях может привести к парадоксам. Рассуждения в пределах универсума W исключает появление такого множества: $W = (A \cup \overline{A}) \cap W \subset \Omega$..

Особую роль в логике играют тождественно-истинные утверждения – ***тавтологии,*** важнейшие из которых называют логическими законами и теоремами.

Теорема – это высказывание вида $s, w \vdash p$, которое читается как сложное предложение «если $s = 1$ и $w = 1$, то $p = 1$» или «если $s \,\&\, w = 1$, то $p = 1$». Высказывание s называют первым условием или гипотезой выполнения теоремы; w – вторым условием, представляющим общее знание или универсум, в котором выполняется теорема; p – выводом или заключением, утверждаемым теоремой. Более строго теоремы в логике и математике записывают через $s, w \Rightarrow p$ или $s \,\&\, w \Rightarrow p$. Если общее знание известно по умолчанию, то теорема будет записана проще, через $s \vdash p$ или $s \Rightarrow p$. Заметим, что теорему можно попытаться доказать, но нельзя опровергнуть.

По отношению к посылке s в рамках модели w знания различают ***прямую*** $s \Rightarrow p$, ***противоположную*** $\bar{s} \Rightarrow \bar{p}$, ***обратную*** $p \Rightarrow s$ и ***обратно-противоположную*** $\bar{p} \Rightarrow \bar{s}$ теоремы. Кроме приведенных существуют еще и ***безымянные*** теоремы:

$$s \Rightarrow \bar{p}, \quad \bar{s} \Rightarrow p, \quad p \Rightarrow \bar{s}, \quad \bar{p} \Rightarrow \bar{s},$$

которые могут быть получены из рассмотренных выше путем переобозначения букв.

Различают три типа бинарных отношений между двумя множествами S и P в некоторой модели универсума $W_j(S,P)$, понятия или знания. Это отношения ***эквивалентности, порядка*** и отношение ***«независимости».*** Под независимостью понимают отсутствие каких-либо отношений, в том числе отношений эквивалентности и порядка. Отношения ***эквивалентности*** (тождества, противоречия) и **порядка** (включения или логического следования), и ***только они,*** порождают теоремы (см. рис. 2).

Отношение эквивалентности порождает четыре экивалентные друг другу теоремы – прямую, обратную, противоположную и обратно-противоложную, разумеется, если они существуют:

$$s \Rightarrow p \equiv p \Rightarrow s \equiv \bar{s} \Rightarrow \bar{p} \equiv \bar{p} \Rightarrow \bar{s}.$$

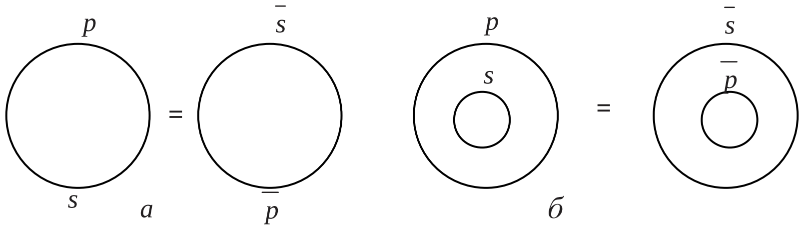


Рис. 2. Отношения, порождающие теоремы:
а – эквивалентности, вариант w_9 (после переобозначения букв – w_6);
б – включения, вариант w_{11} (после переобозначения букв – w_{14} w_{13} w_7)

Поэтому для доказательства всех четырех теорем достаточно доказать одну (простейшую) из них.

Отношение порядка следует из законов контрапозиции и порождает две пары эквивалентных друг другу теорем – прямую и обратно-противоположную, обратную и противоположную, если они существуют:

$$s \Rightarrow p \equiv \bar{p} \Rightarrow \bar{s} \text{ и } p \Rightarrow s \equiv \bar{s} \Rightarrow \bar{p}.$$

Поэтому для доказательства пары теорем достаточно доказать одну из них. Заметим, что закон контрапозиции $s \to p = \bar{p} \to \bar{s}$ аналогичен переместительному закону сложения:

$$\bar{s} \vee p = p \vee \bar{s} = s \to p = \bar{p} \to \bar{s} = \beta,\ \beta \in \{0{,}1\};$$

$$\bar{p} \vee s = s \vee \bar{p} = p \to s = \bar{s} \to \bar{p} \quad = \alpha, \alpha \in \{0,\ 1\}.$$

В теории алгоритмов, математике, логике важнейшим является правило дедуктивного вывода или теорема ***modus ponens*** $s, s \to p \Rightarrow p$; ее порождает модель $w_{11}(s, p) = s \to p = \bar{p} \to \bar{s} = 1$.

Знание или понятие о предмете определяется множеством не любых, а только существенных, составляющих **сущность предмета** выявленных признаков**.** Без существенных признаков нет ни предметов, ни знаний.

Первоначально знание о предметах мы получаем в результате живого созерцания, ***чувственного,*** или эмпирического, познания по индукции и аналогии из опыта или эксперимента. Эти знания в основном правильно отражают мир, в котором живем, но не всегда являются достоверными и систематически корректируются. Чувственные формы познания – ***ощущения, восприятия, представления,*** выявляя факты, воспроизводят предмет только с внешней стороны, не строго определяя его сущность. Зачастую самое сложное, главное и трудное в них, например процедуру ***обобщения,*** получают в результате рационального познания или абстрактного мышления, которое позволяет выявить существенные признаки предмета и достоверно построить знание или понятие о нем.

Рациональные формы познания – ***понятия, предложения, умозаключения,*** отвлекаясь от случайного, выявляют сущность предмета, выделяя в нем существенные признаки, которые не могут быть результатами ощущений, восприятий, представлений и выходят за рамки чувственного опыта.

Материализацию абстрактных признаков, понятий выполняет язык, представляя последние предложениями языка, тем самым делая их доступным для восприятия и понимания всеми, кто владеет языком.

Для простоты общения, усвоив смысл понятия, ему дают имя, то есть ***имя*** – это языковое выражение предмета. Таким образом, язык – средство не только общения, но и познания. Среди животных таким языком владеет ***лишь человек.***

Связь между предметом, понятием и именем имеет следующий вид:

предмет – понятие (набор признаков) ***– имя***

или ***предмет – имя.***

В первом случае имя представляет понятие или знание, полученное в результате абстрактного мышления, а во втором – в результате менее глубокого чувственного познания.

Знание может быть задано одним или объединением нескольких сложных признаков**,** каждый из которых представляет собой двоичный набор $(d_1,...,d_n)$ из всех утверждаемых и отрицаемых простых признаков предмета. Сопоставим с набором $(d_1,...,d_n)$ номер D, $D_2 = d_1 ... d_n$ и вес $G = 2^D$. Так, например, набор $(1{,}0{,}1,)$ имеет номер $D = 5$, $(5)_2 = 101$ и вес $G = 2^5 = 32$.

Пусть $W(S, P)$ – универсум относительно двух предметов-подмножеств S и P состоит из плоских выпуклых четырехугольников, где S – подмножество четырехугольников с равными сторонами ромбов, а P – подмножество четырехугольников с равными углами, т.е. прямоугольников. Принадлежность четырехугольников к S утверждает признак $d_1 = 1$, а непринадлежность – признак $d_1 = 0$; аналогично принадлежность к P утверждает признак $d_2 = 1$, а непринадлежность – признак $d_2 = 0$. Сложный признак – двоичный набор (d_1, d_2) будет представлять предметы (заметим, что $11 \sim 3,\ \ 10 \sim 2,\ \ 01 \sim 1,\ 00 \sim 0$):

– признак $(1,1) \sim$ квадраты, или $S^1 \cap P^1 = S^1P^1 = K(3);$

– признак $(1,0) \sim$ ромбы, кроме квадратов, или $S^1 \cap P^0 = S^1P^0 = K(2);$

– признак $(0,1) \sim$ прямоугольники, кроме квадратов, или $S^0 \cap P^1 = S^0P^1 = K(1);$

– признак $(0,0) \sim$ четырехугольники, кроме прямоугольников и ромбов,

или $S^0 \cap P^0 = S^0P^0 = K(0).$

Например, знание обо всех прямоугольниках и квадратах универсум $W_{10}(S,P)$ представляет как множество наборов признаков (d_1, d_2):

$$W_J(S,P) \sim \{(1,1),(0,1)\} = \{3,1\},$$

$$J_2 = 1_3 0_2 1_1 0_0, \quad J = 2^3 + 2^1 = 10.$$

СДНФ универсума $W_{10}(S,P)$ может быть записана через объединение совершенных классов (конституентов единицы) $K(3)$ и $K(1)$:

$$K(3) \cup K(1)\text{ , (}K(3) = S^1 \cap P^1 = S^1P^1\text{ ,}$$

$$K(1) = S^0 \cap P^1 = S^0P^1\text{);}$$

$$W_{10}(S,P) = K(3{,}1) = K(3) \cup K(1) = S^1 \cap P^1 \cup$$
$$S^0 \cap P^1 = S^1P^1 \cup S^0P^1 = SP \vee \bar{S}P = P.$$

Из знания $W_{10}(S,P)$ следуют выводы:

– каждый четырехугольник является прямоугольником;

– $(S \subset P)(\bar{S} \subset P) = P = 1$;

$-O + C = 2^2 = 4$, объем $O = 2^1 = 2$, содержание $C = 2^1 = 2$.

Напомним, объем определяется числом конституентов единицы в w_{10} , а содержание – числом конституентов нуля. Зададим знание $W_{10}(S,P) \neq$ Ø логическим уравнением $w_{10} = 1$ через СДНФ и СКНФ (через сумму конституентов единицы $k(i)$ или произведение конституентов нуля $m(i)$ функций алгебры логики):

$$w_{10}(s,\, p) = k(3) \vee\ k(1) = s^1p^1 \vee s^0p^1 = sp \vee \bar{s}p = p = m(2)\,\&\,m(0) = (s^{\bar{1}} \vee p^{\bar{0}})\,\&\,(s^{\bar{0}} \vee p^{\bar{0}}) = (s^0 \vee p^1)\,\&\,(s^1 \vee p^1) =$$
$$= (\bar{s} \vee p)\,\&\,(s \vee p) = (s \to p)(\bar{s} \to p) = p = 1.$$

Модель знания $W_{10}(S,P)$ порождает теоремы $s \Rightarrow p$ и $\bar{s} \Rightarrow p$, а тавтологии, получаемые по принципу контрапозиции $\bar{p} \to \bar{s}$, $\bar{p} \to s$, теоремами не являются, поскольку в них посылка $\bar{p} \equiv 0$.

При исследовании знаний важен не смысл, а истинностные отношения между составляющими его предложениями. Именно этим и объясняется эффективность формализации при решении большинства сложных задач.

Важной прикладной задачей современной логики является задача повседневного ***мониторинга*** истинности знаний, утверждаемых такими текстовыми документами, как законы, договоры, контракты.

Таким образом, ***логику*** можно определить как науку о формах и законах познания на этапе абстрактного мышления и о языке как средстве познания, а ***знание*** – как адекватное отражение действительности в мышлении человека, запись его знаками естественных или искусственных языков. Если мы адекватно отражаем мир, в котором живем, то выживаем и преуспеваем, а если – нет, то вымираем или влачим жалкое существование.

Строгое определение знания позволяет научно обосновать терминологию любой специальности**.** Удачно выбранный термин ускоряет и облегчает процесс усвоения теории, а неудачно выбранный затрудняет. Введенные в свое время ***знаки-символы*** для некоторых предметных и логических операций и отношений (+, -, :, Sin, >, <, =, ⊂, ≠) оказались весьма удачными и превратились в общепризнанные и понятные ***знаки-образы*** (имена), представляющие знания об этих операциях и отношениях.

Мышление подчиняется логическим законам и протекает в логических формах, независимо от знания логики, но знание логики и сознательное использование ее законов повышает культуру и продуктивность мышления, развивает критическое отношение к своим и чужим ошибкам.

Логика зародилась около 2,5 тысяч лет назад в недрах философии и математики в древних странах – Греции, Индии, Китае. Начало систематическому изложению и формальному подходу в логике было положено греческим философом Аристотелем. Традиционная логика в цивилизованных странах была необходимым элементом *любого образования*, однако ее возможности были существенно ограничены использованием конструкций естественного языка с нечеткими синтаксисом и семантикой. Действительно, словарный состав естественных языков постоянно меняется, отмирают и изменяются по смыслу старые слова, создаются новые, добавляются и ассимилируются слова других языков, поэтому такие языки не могут быть строгим инструментом решения задач. В XX веке логика обогатилась новыми знаниями, формальными языками со строгим синтаксисом и семантикой и утвердилась как самостоятельная теоретическая дисциплина.

Функции алгебры логики, логические уравнения, множества, числовые системы, таблицы являются основными инструментами или конструктами исследования знаний.

Формализованное знание, его модель или логическая структура могут быть заданы непустым множеством – универсумом W_j, логическим уравнением $w_j = 1$ или числом j, где w_j – некоторая функция алгебры логики.

Совершенные, или канонические, формы функций алгебры логики и множеств (СДНФ или СКНФ) позволяют ***однозначно, однообразно и экономно*** задавать и исследовать на ЭВМ любые логические конструкции знаний, такие как общее и частное знание, понятие, признак, гипотеза, теорема, вывод, объем и содержание. Дополненные числовыми формами, они дают возможность задавать знание в виде канонических моделей и существенно облегчают процедуры классификации, формализации, интерпретации.

Логическая структура повествовательных предложений языка, операции над предложениями, адекватно отражающими действительность, требуют элементарных знаний по структурной организации чисел, функций, множеств. Знаки, образы, копии, символы, содержательные и формальные (логические) ошибки рассуждений также являются объектом изучения логики. Во избежание противоречий следует учитывать характер связей между языком описания знаний о предметах (языком-объектом) и языком процедур доказательств и опровержений (метаязыком).

Основными характеристиками знания являются ***смысл, логическая структура, объем и содержание.*** Из них последние три получают в результате формализации знания; они не связаны с языком и смыслом, но только благодаря им решаются самые сложные задачи.

Из двух подходов к доказательству истины в дедуктивной логике – аксиоматического (формального) и конструктивного – для специалистов-нематематиков более удобен конструктивный. Недостатком аксиоматического подхода является жесткая и трудоемкая привязка доказательств к заданной системе аксиом и символов, возможность появления бесконечного множества всех множеств Ω, порождающего противоречия. В отличие от аксиоматического конструктивный подход использует хорошо отработанную систему конструктов или моделей в виде универсумов, числовых систем, таблиц, диаграмм, канонических форм функций и множеств. Они удобны для визуального воспроизведения моделей знаний в форме образов.

Конструктивный подход, дополненный однозначными совершенными формами функций и множеств, оказался весьма удобным для формализации знаний, задания их в виде моделей, а также для доказательства и опровержения знаний на ЭВМ.

Совершенные формы функций и множеств позволяют с единых позиций однозначно, однообразно и экономно задавать знания наборами из ***существенных и фиктивных*** двоичных признаков и исследовать эти формы на предмет выявления основных свойств и отношений.

Обычная (традиционная) и математическая логика оказалась практически невостребованной высшей и средней школой и специалистами, поскольку первый вид логики далек от формализации, резкого снижения сложности записи знаний, возможности использования компьютеров, а второй – от совершенных моделей и форм знаний, наиболее распространенных, понятных и широко используемых на практике. Кроме того, при изучении логики сейчас мало внимания уделяется наиболее эффективному для решения прикладных задач конструктивному подходу и связям логики с онтологией и языком. В частности, в учебных заведениях практически не изучают логические структуры предложений языка и решения логических уравнений, а это не только снижает уровень логической культуры специалистов, но и не позволяет использовать современные информационные технологии для мониторинга важнейших текстовых документов. Этими причинами и объясняются элементы логического кризиса в системе образования, опасность которого до сих пор не полностью осознана, поскольку даже элементарный курс логики сейчас не является обязательным для большинства школ и вузов.

Литература

1. Дулепов, Е.Г. Формальная логика в конструктивных формах: учеб. пособие.– Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2004. – 98 с.

2. Куликов, Д.О. Программная реализация алгоритма профессора Дулепова: материалы всероссийской НМК в 2 ч. – Братск ГОУ ВПО «БрГУ». – 2005. – Ч. 1. – С. 91–94.

3. Дулепов, Е.Г. Чему не доучивают по русскому языку и математике школьников и студентов: материалы НМК «Развитие системы тестирования в регионе». – Братск: ГОУ ВПО «БрГТУ», 2003. – С. 87–88.