

Н.П. Брусенцов, Ю.С. Владимирова

Конструктивная компьютеризация аристотелевой силлогистики

Аристотелева силлогистика не вписывается в современные логические исчисления, и ее неоправданно квалифицируют как «узкую систему», неприменимую ко всем видам рассуждений, например, к математическим доказательствам [4, с. 189]. На самом деле, в этой системе неукоснительно соблюден установленный Гераклитом диалектический принцип сосуществования противоположностей, несовместимый с принятым в 3-м веке до н. э. стоиками «законом исключенного третьего», превратившим трехзначную диалектическую логику в «мертвую схоластику» [5, с. 326]. Возникшая таким образом «классическая» логика и по сей день препятствует развитию адекватного человеческого, а теперь и машинного интеллекта. В ней непредставимо фундаментальное логическое отношение необходимого содержательного следования. В условиях двухзначности оно выродилось в парадоксальную материальную импликацию. Настойчивые попытки устранить парадоксы изобретением строгих, сильных, релевантных и т. п. импликаций проблемы не решили и не могли решить, поскольку непарадоксальное следование – отношение трехзначное, в двухзначной логике не осуществимое.

В силлогистике оно представлено общеутвердительной посылкой «Все x суть y », истолковываемой Аристотелем как содержательное необходимое следование [3]: «Всем x присуще y », «Сущность y содержится в сущности x », «Из x необходимо следует y », «Если есть x , то не может не быть y ». В этом и заключается естественноречевой (здравый) смысл логического следования: оно необходимо предполагает существование противоположностей, т. е. вещей, которым присущи рассматриваемые термины, и вещей, вещам, которым эти термины антиприсущи: x -вещей с x' -вещами, y -вещей с y' -вещами, и необходимо соблюдено, если при этом исключены (не существуют) xy' -вещи. Если существует хотя бы одна xy' -вещь («Некоторые x суть y' »), следование $x \Rightarrow y$ невозможно. Если же существование xy' -вещей не отрицается и не утверждается, то следование $x \Rightarrow y$ возможно, но не необходимо, может быть, а может и не быть (акцидентально). Наконец, при несоблюдении сосуществования противоположностей следование (как и всякое логическое отношение) немыслимо, не существует. Суждение, которым оно выражено, оказывается *химерой*, суждением невесть о чем.

Например, материальная импликация $x \rightarrow y$ в угоду предписанной законом исключенного третьего двухзначности истолковывается как отношение, соблюденное при несуществовании y' -вещей. Полагают,

что из несуществующего следует все, что угодно, не могущее не существовать следует из чего угодно, называя это парадоксами материальной импликации. Но ведь здравый смысл следования в том, что нечто определенное (а не «все, что угодно») не может не быть, когда есть то, из чего оно следует, и абсурдно «следование из ничего». Парадоксы импликации возникли в результате стремления сделать логику недопустимо простой – двухзначной, не заботясь о ее адекватности. В двухзначной логике нет места сосуществованию противоположностей, и поэтому в ней исключена не только Гераклитова диалектика бытия (логос), но и первейшее отношение адекватной логики – непарадоксальное следование.

В аристотелевой силлогистике термины x , y , z , ... служат символами качеств, присущностью либо антиприсущностью которых определяются сущности рассматриваемых вещей. Как присущность, так и антиприсущность качества (например, x и x') – существенные особенности вещей. Сущность вещи выражается конъюнкцией (совместностью) ее существенных особенностей. Несущественные особенности в конъюнкцию не включаются (умалчиваются). Например, сущность квадрата – xuz , где x – четырехугольность, y – прямоугольность, z – равносторонность. Сущность ромба – xz , а $xu'z$ – непрямоугольный ромб.

Согласно принятому в аристотелевой силлогистике принципу сосуществования противоположностей, ни одна из особенностей не может быть ни общезначимой, ни бессодержательной. Должны одновременно существовать все вещи: x - и x' -, y - и y' -, z - и z' - (в приведенном примере должны существовать четырехугольные и нечетырехугольные фигуры, прямоугольные и непрямоугольные, равносторонные и неравносторонные). Только в этом случае имеется возможность адекватно рассуждать о рассматриваемых вещах, выявлять подлинные, а не принятые для удовлетворения «потребностей математических применений логики» [6, с. 79] взаимосвязи охарактеризованных такими особенностями сущностей.

В приведенном примере $xz \equiv x(y \vee y')z$, где $y \vee y'$ – сосуществование противоположностей. Сопоставление сущности квадрата xuz с сущностью ромба xz обнаруживает, что вторая из них содержится в первой и следует из нее. Действительно, всякий квадрат необходимо есть ромб. Формально это выражается в том, что конъюнкция xuz и xz тождественна xuz . Содержательно соблюдение необходимого следования $xuz \Rightarrow xz$ проявляется в том, что консеквент xz получается из антецедента xuz удалением термина y , т. е. преобразованием существенной особенности в несущественную. В общем случае следование $A \Rightarrow B$ необходимо соблюдено, если сущность B образована из сущности A переводом некоторых ее особенностей в несущественные, т. е. удалением из нее соответствующих терминов. Обратное следование $A \Leftarrow B$ при этом

будет не необходимым («Некоторые B суть A »). Например, «некоторые ромбы суть квадраты».

Выражающая отношение следования $x \Rightarrow y$ общеутвердительная силлогистическая посылка Axy («Все x суть y »), представима конъюнкцией трех дизъюнктов [2]:

$$Axy \equiv VxyV'xy'Vx'y',$$

где Vxy – существование xy -вещей, $V'xy'$ – несуществование xy' -вещей, $Vx'y'$ – существование $x'y'$ -вещей. Умалчивание существования/несуществования $x'y'$ -вещей означает несуществование его для представленного отношения.

Принятый в универсуме Аристотеля УА [1, с. 91] принцип сосуществования противоположностей выражается конъюнкцией $VxVx'VyVy'$, где Vx, Vx', \dots – существование $x-, x'-, \dots$ вещей. Общеутвердительная посылка, преобразованная в минимальную форму имеет вид:

$$Axy \equiv VxV'xy'Vy'.$$

Тогда в УА, т. е. при условии сосуществования противоположностей, Axy выражается одним означающим несовместимость x и y' дизъюнктом $V'xy'$.

Частноутвердительная посылка Ixy («Некоторые x суть y »), выражающая не необходимое следование, представляется в УА дизъюнктом Vxy , – совместной данностью x и y . Общеотрицательная посылка Exy «Все x суть y' » получается из Axy инверсией y :

$$Exy \equiv Axy' \equiv V'xy'.$$

Соответственно частоотрицательная посылка Oxy как инверсия общеутвердительной Axy будет:

$$Oxy \equiv Vxy' \equiv Ixy'.$$

Таким образом при использовании инверсии терминов в силлогистике достаточно двух функторов – A и I , выражаемых в УА функциями несуществования $V'xy'$ и существования Vxy , которые оказываются трехзначными, принимающими соответственно значения “+” и “-”, а в случае $Vxy \vee V'xy'$ – значение “0”.

Компьютеризация аристотелевой силлогистики просто и экономно реализуется при помощи четырехтертных конструктов [7], кодирующих трехтерминные дизъюнкты существования и несуществования. Значение первого (головного) трита указывает тип дизъюнкта: “+” – существование, представляющее частную посылку, “-” – несуществование, общая посылка. Последующие триты сопоставлены терминам x, y, z , указывая их статусы. Например, $Axy \equiv V'xy' \equiv (-+0)$, $Iyz \equiv Vy \equiv (+0++)$, $Vxy'z \equiv (+++)$, $V'xy'z \equiv (-++)$.

Заключение из пары посылок реализуется переводом среднего термина в несущественные, т. е. его элиминированием или склеиванием,

если оно возможно. Например, из двух общих посылок выводится общая:

$$\begin{aligned} AxyAyz &\equiv V'xy'V'yz' \equiv V'(xy' \vee yz') \equiv \\ &\equiv V'(xy'z \vee xy'z' \vee xyz' \vee x'yz') \equiv V'(xy' \vee xz' \vee yz') \equiv \\ &\equiv V'xy'V'xz'V'yz' \Rightarrow V'xz' \equiv Axz. \end{aligned}$$

Применительно к представленным тритными конструктами посылкам склеивание реализуется как потритное «логическое сложение» \oplus (рис. 1) соответствующих конструктов. Например,

$$AxyAy \equiv V'xy'V'yz' \equiv (-+0) \oplus (-0+-) \equiv (-+0-) \equiv V'xz' \equiv Axz.$$

Частное заключение получается склеиванием конструкта, кодирующего частную посылку с инверсией представляющего общую. Например,

$$IxyAyz \equiv (+++0) \oplus inv(-0+-) \equiv (+++0) \oplus (+0-+) \Rightarrow (++0+) \equiv Ixz.$$

Если склеивания общей посылки с частной нет (элиминации среднего термина не происходит), то и заключения не существует.

Из двух общих посылок не всегда возможно общее заключение, но непременно есть частное, для получения которого вместо одной из общих употребляются подчиненные ей частные, с одной из которых заключение необходимо будет. Например, из $Axy'Ayz$ общего заключения нет. Посылке Axy' подчинены $Ixy' \equiv Vxy'$ и $Ix'y \equiv Vx'y$.

$$\begin{aligned} Ixy'Ayz &\equiv Vxy'V'yz' \equiv (++0) \oplus inv(-0+-) = \\ &= (++-+) - \text{нет заключения.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ix'yAyz &\equiv Vx'yV'yz' \equiv (+-0) \oplus inv(-0+-) = \\ &= (+-0) \oplus (+0-) \Rightarrow (+-0+) = Vx'z \equiv Ix'z. \end{aligned}$$

Таким образом из двух общих посылок заключение есть всегда, но в зависимости от того, являются ли посылки транзитивными, можно сделать заключение либо о необходимом следовании z из x (Axz), либо о не необходимом следовании (Ixz). В случае одной частной и одной общей посылки следование никогда не будет необходимым, а возможна также ситуация, когда никакого вывода сделать нельзя.

Благодаря принятию взамен закона исключенного третьего принципа сосуществования противоположностей, удалось полностью компьютеризовать аристотелеву силлогистику, причем интеллект реализованной в диалоговой системе структурированного программирования ДССП программы силлогистического вывода значительно превзошел то, что достигнуто «невооруженными» умами людей. Число правильных модусов, составляющее в традиционной логике 19, а в математической логике сокращенное до 15, оказалось равным 128. В каждой из четырех фигур имеется по 32 правильных модуса.

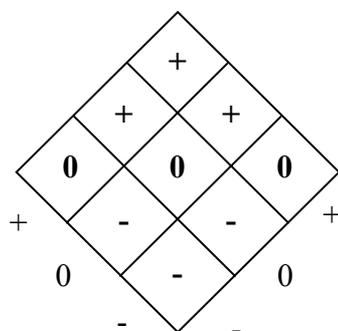


Рис. 1. Таблица операции \oplus

Литература

1. Брусенцов Н.П. Искусство достоверного рассуждения. – М.: Фонд «Новое тысячелетие», 1998.
2. Брусенцов Н.П. Трехзначная диалектическая логика. // Программные системы и инструменты: Тематический сборник факультета ВМиК МГУ им. Ломоносова: № 2. Под ред. Л.Н. Королева. – М.: Издательский отдел ВМиК МГУ, 2001. С. 36-44.
3. Аристотель Сочинения в четырех томах. – М.: “Мысль”, т. 1 – 1975. С. 173-177.
4. Лукасевич Я. Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики. – М.: ИЛ, 1959.
5. Ленин В.И. Философские тетради. – М.: Политиздат, 1973.
6. Гильберт Д., Аккерман В. Основы теоретической логики. – М: ИЛ, 1947.
7. Брусенцов Н.П., Владимирова Ю.С. Конструктивная компьютеризация силлогистики // Математические методы распознавания образов. ММРО-13. – М.: МАКС-Пресс, 2007. С. 10-13.

Опубликовано в «Программные системы и инструменты №8. Под ред. Л.Н. Королева» – М.: Издательский отдел ВМиК МГУ, 2007. С. 24-28.