

В. А. Филимонов

доктор технических наук, профессор

Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, Омск, Россия.

КЛЕТЧАТАЯ ЛОГИКА И ОПЕРАТОР ОТРИЦАНИЯ ДЛЯ ОБЪЯСНЕНИЯ ПОНЯТИЯ «УНИВЕРСУМ» В СИЛЛОГИЗМАХ

Аннотация. Логические силлогизмы рассматриваются как материал для формирования гипотез исследования. Ставится задача максимально полной реконструкции универсума силлогизма. Результат реконструкции трактуется как «клеточка» А.А. Зиновьева, поэтому метод назван «клетчатой логикой». Эта задача отличается от задачи минимизации цифрового автомата, реализующего силлогизм. Рассматриваются возможные трактовки оператора отрицания. С помощью аппарата таблиц решений и карт Карно рассматриваются два примера для известных силлогизмов.

Ключевые слова: силлогизм; логический вывод; универсум; «клеточка» А.А. Зиновьева; клетчатая логика; логический бутстрэп; оператор отрицания; таблицы решений; карты Карно.

Силлогизмы являются распространённым форматом представления информации. Они рассматриваются в курсах логики, в частности, в [2], а также являются популярным способом тренировки интеллектуальных способностей. Упомянем в этой связи известные сориты Льюиса Кэрролла [3], содержащие такие посылки как *«Ни один из встреченных в море, но оставшихся незамеченным предметов — не русалка»*, а также достаточно известный тест М. Войнаровского [1] (*«Шмурдик боится как мышей, так и тараканов»* и т.п.). Важной инженерной задачей является расчёт логических схем, которые позволяют реализовать заданную систему логических условий с использованием минимально возможного числа логических компонентов. Во многих случаях целью является определение (обычно одного) достоверного вывода, который следует из посылок, содержащихся в силлогизме.

В процессе решения одной из задач медицинской диагностики мы столкнулись с необходимостью более детального исследования логических конструкций типа силлогизмов [4]. Рассмотрим упрощённый вариант нашей задачи. Исходная ситуация, образованная патологией двух видов П1 и П2 и маркером М, описывалась в виде силлогизма следующим образом.

П1 и П2 вместе не наблюдаются.

Иногда в случае П2 фиксируется наличие М.

Вывод?

(1)

Разбор этой ситуации проведём на ситуации логически эквивалентной, которая описана в различных учебниках и статьях. Это даёт возможность оценить потенциал традиционного подхода. Приводим классический вариант с решениями в версии авторов теста и в версии оппонента этих авторов (цитируется по [4]; пошаговая логика для этого случая использована в [5]).

Ни один химик (Хм) не является пчеловодом (Пч).

Некоторые художники (Хд) суть пчеловоды.

(2)

Некоторые художники не являются химиками.

Силлогизм (2) являлся тестом для студентов университета, и, по данным его авторов Ф. Джонсон-Лэрда и М. Сидмена, с ним справились только 8 студентов из 20-ти. Заметим, что в России первая посылка истинной не является: великий русский химик А.М. Бутлеров был известным пчеловодом.

Опишем способ более полного описания этой ситуации, в которой производится рассмотрение силлогизма. Данный способ назван нами «клетчатой логикой», поскольку его задача – воссоздать «клеточку» (термин А.А. Зиновьева) ситуации. Конкретная ситуация, описанная выше, представлена в Таблице 1 в двух вариантах: в виде таблицы решений (а) и, более компактно, в виде карты Карно (б).

Таблица 1, а

Таблица решений для силлогизма (2)

	Варианты ситуации							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Хм	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
Пч	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
Хд	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
	Варианты вывода							
Вывод	0	0	1	1	1	1	1	1
	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y

Карта Карно для силлогизма (2)

		Хм & Пч			
		Y Y	YN	NY	NN
Хд	Y	0	1	1	1
	N	0	1	1	1

Здесь использованы следующие обозначения: Y = Yes, N = No, 0 – невозможный вариант (ситуация невозможна); 1 – возможный вариант.

«Клеточка» данной ситуации образуется с помощью 6-ти элементов, каждый из которых представляет собой один из возможных вариантов элемента ситуации, а все вместе они представляют потенциально полную ситуацию.

Подчеркнём, что процедура начинается с построения универсума ситуации (этот термин использовал П.С. Порецкий, термин «*the universe*» при описании логических задач Л. Кэррола обычно переводится как «*вселенная*»; сам Л. Кэрролл использовал также термин «*вселенная рассмотрения*»), и не ограничивается простым перебором вариантов. Возможны и другие способы восстановления «клеточек», для чего подошёл бы термин «клеточная логика», однако он уже занят в теории автоматов. Ещё одним вариантом названия является термин «*логический бутстрэп*», поскольку здесь, как и в статистических приложениях, используется множество комбинаций исходных эмпирических данных. При использовании такого рода информации в качестве постановки задачи синтеза цифрового автомата, реализующего заданный набор высказываний минимальным количеством логических операций, может быть потеряна информация, полезная для исследования. Напомним, что «...*клеточка содержит в себе в зародышевой форме все основные потенции...*» (А.А. Зиновьев).

Рассмотрим известный силлогизм Бертрانا Рассела в трактовке автора и его критика [4], дополнив его нашей Таблицей 2.

Все люди (Л) разумны (Р)

Некоторые животные (Ж) – люди

Некоторые животные – разумны (Б. Рассел).

Все разумные - животные (В.И. Лобанов).

Пример построения универсума для силлогизма Б. Рассела

	Варианты ситуации							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Р	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
Л	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
Ж	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
	Варианты вывода							
Вывод	1	0	1	1	0	0	1	1
	Y	N	Y	Y	N	N	Y	Y
	Человек	-	Дельфин	Робот, Гуманоид	-	-	Бешеное животное	Смартфон

Что касается исходной медицинской интерпретации, то предложенная процедура позволяет к корректному выводу «*В некоторых случаях наличие онкомаркера М не даёт основание подозревать у пациента наличие патологии П1*» добавить ещё 5 вариантов, в том числе «*наличие онкомаркера М в пробе возможно при отсутствии у пациента патологии обоих видов*». А это, в свою очередь, ведёт ещё, как минимум, к двум вариантам: либо маркер может проявиться у здорового пациента (аналог ложной тревоги), либо маркер реагирует на патологию вида П3, и тогда надо изменять универсум.

Подчеркнём важность корректного определения результатов применения оператора отрицания к сложным ситуациям (высказываниям), уточняя, появляется в результате отрицания некоторой ситуации множество альтернативных ситуаций (внешнее отрицание), либо речь идёт об изменении только одного, причём достаточно чётко определённого, компонента ситуации (внутреннее отрицание). Оператор отрицания может быть также рассмотрен с позиций квантовой кибернетики, что создаёт дополнительные варианты рассмотрения.

В заключение заметим, что предложенный метод является инструментом системного аналитика, и может быть использован для постановки и решения прикладных задач [7]. Детализация универсума может быть также усилена способами «Имя-Форма-Функция-Фундамент» и другими эвристическими приёмами [8, 9].

Библиографический список

1. Войнаровский М. Тест на логическое мышление. URL: <http://hr-portal.ru/pages/hu/logika.php>
2. Гуц А.К. Математическая логика для социологов. Омск: ОмГУ, 2017. 196 с.
3. Кэрролл Л. Символическая логика. Как решать силлогизмы. URL: <http://vzms.org/Carrol/menu.htm>
4. Лобанов В.И. Русская вероятностная логика. М.: Русская правда, 2009. 320 с.
5. Сухин Ю.И. Пошаговая логика и задача Кука // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского ун-та экономики и сервиса. 2011. С. 199-211.
6. Филимонов В.А. «Клетчатая логика» или логический бутстрэп: метод реконструкции универсума силлогизма. 2018. URL: <https://www.researchgate.net/publication/323695836>
DOI: 10.13140/RG.2.2.21844.30086 .
7. Филимонов В.А. Прототип конструктора моделей субъектов рефлексивных игр // Математические структуры и моделирование. 2018. № 1(45). С. 122–130.
8. Филимонов В.А. Кросс-технологии ситуационного центра – полигон кибернетики // Математические структуры и моделирование. 2014. № 3 (31). С. 87–98.
9. Филимонов В.А. Картосемиотика на «глобусе» кросс-технологий ситуационного центра // DISKUSSIONSBEITRÄGE ZUR KARTOSEMIOTIK UND ZUR THEORIE DER KARTOGRAPHIE (Theoretische Probleme der Kartographie und ihrer Nachbardisziplinen) / Internationales Korrespondenz-Seminar / Band 17. Dresden, 2014. S. 5-13.

Сведения об авторе:

Вячеслав Аркадьевич Филимонов – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (Омский филиал, Лаборатория методов представления и преобразования информации), с.н.с., д.т.н., профессор.

Россия, Омск, 644043, ул. Певцова, 13, к. 8-11, тел. +7(3812)236739.

E-mail: filimonov-v-a@yandex.ru

SPIN-код: 2750-2279