УДК 004.83

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОРЕЧИЙ В ЕСТЕСТВЕННЫХ РАССУЖДЕНИЯХ НА ПРИМЕРАХ МЕТАФОР И ПРЕСУППОЗИЦИЙ [1]

Б.А. Кулик (*ba-kulik@yandex.ru*)
Институт проблем машиноведения РАН,
Санкт-Петербург

В докладе сравниваются противоречия в естественных рассуждениях с формальным противоречием. Анализируются противоречия в логических моделях метафор и пресуппозиций. Устанавливается, что модель пресуппозиции тоже содержит противоречие, но, в отличие от метафоры, здесь его можно элиминировать без потери смысла выражения. Рассматривается связь пресуппозиции с аномалией противоречия в базах знаний.

Ключевые слова: метафора, пресуппозиция, логическая модель, противоречие, аномалия противоречия

Введение

В науке противоречия считаются индикаторами некорректности, и их обнаружение стимулирует новые исследования с целью уточнения и развития наших знаний. Однако можно найти ситуации, когда противоречия оцениваются как достоинства некоторых текстов. К ним относится метафора, относительно которой будет показано, что она невозможна без скрытого противоречия. Кроме того, будут приведены доводы в пользу того, что противоречие также содержится и в логической модели пресуппозиции, но, в отличие от метафоры, его можно элиминировать без искажения смысла текста.

Рассмотрим особенности противоречий в естественных рассуждениях. В математической логике противоречие распознается как ситуация, при которой логическая формула, представляющая рассуждение, является тождественно ложной [Mendelson, 2015]. В естественных рассуждениях противоречием считается ситуация, когда некий предположительно

---

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-07-00132 и 19-08-00079).

существующий объект обладает несовместимыми свойствами. Например, два предложения «Эти грибы ядовиты» и «Эти грибы не ядовиты» совместно считаются противоречивыми, хотя при формальном подходе к их анализу противоречия нет. Для логического анализа этих и других предложений в данном тексте будем использовать сравнительно простую систему из [Кулик, 2001]. Применительно к формулам исчисления высказываний ее можно сформулировать в виде следующих правил:

1. Высказывания типа «A есть B» и «A есть не B» выражаются формулами $A \supset B$ и $A \supset \neg B$;
2. Используются два правила вывода: *контрапозиции* и *транзитивности*;
3. Если из посылок выводима формула типа $A \supset \neg A$, то она указывает на то, что в рассуждении содержится *коллизия парадокса*.

Система вывода в [Кулик, 2001] значительно шире и включает в себя не только перечисленные выше структуры и правила, но для анализа примеров, используемых в тексте, приведенных правил достаточно.

Проанализируем пример. Обозначим A – эти грибы, B – ядовитые. Тогда данные предложения выражаются формулами $A \supset B$ и $A \supset \neg B$. По правилу контрапозиции из $A \supset B$ выводится $\neg B \supset \neg A$, по правилу транзитивности из $A \supset \neg B$ и $\neg B \supset \neg A$ выводится $A \supset \neg A$.

С точки зрения формальной логики полученный парадокс не является противоречием: формула $A \supset \neg A$ не относится к тождественно ложным. В то же время анализ показывает, что логическая переменная «эти грибы» (A) в рассуждении принимает только ложное значение. Парадокс возникает лишь в тех случаях, когда неявно предполагается истинность A. Если это неявное предположение добавить в состав посылок, то получим тождественно ложную формулу $A \wedge (A \supset B) \wedge (A \supset \neg B)$.

Таким образом, в естественных рассуждениях противоречие распознается в случае, когда из посылок выводится отрицание некоторой сущности, которая предполагается истинной. Если эту сущность выразить в виде логической формулы и добавить в состав посылок, то получится формальное противоречие.

1. Логическая модель метафоры

Метафора (при формальном подходе к определению, т.е. без учета ее эстетических характеристик) – это слово (в общем случае – выражение), которое намеренно используется в тексте вместо другого (замещаемого) слова (выражения) на основании некоторого *неполного совпадения* значений этих слов (выражений).

Неполное совпадение значений в определении метафоры существенно, иначе трудно отличить метафору от синонима. Заметим, что использование метафор в любой науке, скорее, правило, чем исключение (например, эффект сплетен в химических реакциях, черная дыра, солнечная корона, компьютерный вирус, решетки в математике и т.д.).

Попытка сформулировать логическую модель метафоры содержится в [Лагута, 2003]. Здесь метафора определяется как некоторая логическая аномалия и представляет собой свернутое умозаключение (энтимему), т.е. умозаключение с пропущенной посылкой. В качестве примера используется метафора «Адмиралтейская игла» (в цитируемом тексте «игла Адмиралтейства») из поэмы Пушкина «Медный всадник». Очевидно, что «игла» в данном случае замещает слово «шпиль». Предлагается следующее умозаключение.

Меньшая посылка: этот шпиль (S) – очень длинный по отношению к собственному диаметру, прямой, с острым концом (архитектурный элемент) (M).

Большая посылка: некоторые длинные по отношению к собственному диаметру, прямые, с острым концом (орудия) (M) – иглы (P).

Заключение: Шпиль (S) – игла (P).

Заметим, что в приведенном тексте логическая аномалия проявляется не только как энтимема. По правилам силлогистики и формальной логики заключение «Шпиль – игла» нельзя вывести из исходных посылок. В частности, некорректность в том, что большая посылка является частным суждением (слово «некоторые»), поэтому силлогизм оказывается неправильным, а приведенное заключение – не выводимым.

Придется согласиться с тем, что метафора алогична. Рассмотрим тот же пример с другой точки зрения. К введенным выше обозначениям S, M, и P добавим A – архитектурный элемент и I – орудие труда. Соотношения между этими сущностями формулируются в виде следующих посылок:

$S \supset M$; $P \supset M$; $S \supset A$; $P \supset I$; $A \supset \neg I$.

В последней посылке утверждается, что свойства «архитектурный элемент» и «орудие труда» несовместимы.

Для анализа этих посылок воспользуемся системой вывода, изложенной во Введении. Построим некоторые следствия. Из суждения $P \supset I$ по правилу контрапозиции следует $\neg I \supset \neg P$, а из суждений $S \supset A$, $A \supset \neg I$ и $\neg I \supset \neg P$ по правилу транзитивности следует $S \supset \neg P$ (шпиль – не игла). Но если добавить в систему посылок суждение $S \supset P$ (т.е. суждение «шпиль – игла», определяющее метафору), то получим парадокс в виде следствия $S \supset \neg S$.

Эту систему посылок можно выразить как формулу исчисления высказываний: $(S \supset M) \wedge (P \supset M) \wedge (S \supset A) \wedge (P \supset I) \wedge (A \supset \neg I)$.

При замене слова «шпиль» на слово «игла» неявно предполагается, что логическая переменная S (шпиль) истинная. Если эту предпосылку присоединить к вышеприведенной формуле, то получим формально противоречивую формулу:

$$S\wedge(S\supset M)\wedge(P\supset M)\wedge(S\supset A)\wedge(P\supset I)\wedge(A\supset\neg I)\wedge(S\supset P). \quad (1)$$

Спрашивается, какую роль играет противоречие в метафоре? Частично ответ на этот вопрос можно найти в книге [Ricoeur, 1975], в которой обосновывается, что противоречие в метафорах создает напряжение (tension) между терминами, которое и составляет суть метафорического смысла. Очевидно, что это «напряжение» лежит в основе эстетической привлекательности метафоры.

С точки зрения логического анализа подобная ситуация встречается не только в метафорах. Например, в рассуждениях по аналогии разные объекты или сущности отождествляются на основе совпадения некоторых свойств. Подобное отождествление происходит и в некоторых моделях рассуждений по прецеденту [Riesbeck et al., 1989].

С учетом этого имеет смысл обобщить парадокс, возникающий в метафорах, на многочисленные случаи отождествления разных объектов. Назовем его ***парадокс подмены***. Пусть имеется некоторый исходный объект O и его аналог A, при этом множество P_C свойств у этих объектов совпадает. Известно также, что объекту O присущи свойства P_O, а объекту A – свойства P_A, при этом данные свойства несовместимы, что можно выразить с помощью формулы $P_A \supset \neg P_O$. Тогда логическую модель подмены можно представить формулой:

$$A\wedge(A\supset P_C)\wedge(O\supset P_C)\wedge(A\supset P_A)\wedge(O\supset P_O)\wedge(P_A\supset\neg P_O)\wedge(A\supset O).$$

В этой формуле подформула $A \supset O$ выражает процедуру отождествления исходного объекта с аналогом, а стоящая слева подформула A – утверждение об истинности аналога. Нетрудно убедиться, что данная формула, также как и подобная ей формула (1), противоречива.

Парадокс подмены не всегда опровергает часто встречающиеся и весьма полезные рассуждения по аналогии или рассуждения по прецеденту. Он появляется лишь в тех случаях, когда обнаруживаются несовместимые свойства отождествляемых сущностей.

2. Логический анализ пресуппозиций

Понятие пресуппозиции (английское presupposition – предположение) весьма часто встречается в научной литературе по логике и философии [Strawson, 1952; Fraassen, 1968; Beaver, 2001], лингвистике [Karttunen et al., 1977; Падучева, 2013], в искусственном интеллекте [Попов, 1982] и т.д.

Пресуппозиция – это утверждение, которое подразумевается (или воспринимается как истинное) при актуализации основного утверждения или вопроса, при этом отрицание (или ложность) основного утверждения не нарушает истинности пресуппозиции. Еще одна особенность пресуппозиции заключается в том, что предположение о ее ложности или несостоятельности влечет потерю смысла основного утверждения.

Например, в предложении *Петр завершил статью* подразумевается, что *Петр до этого работал над статьей*, – это и есть пресуппозиция. Ясно, что отрицание основного утверждения (*Петр не завершил статью*) не влияет на истинность пресуппозиции. Если предположить, что пресуппозиция ложная, то становится ясным, что завершение или не завершение статьи в данной ситуации не имеют смысла.

Пресуппозиции нередко используются в полемике для формулировки «каверзных» вопросов, в которых независимо от ответа подразумевается провинность оппонента. Например, *Ты продолжаешь бить своего отца?* или *Ты собираешься вернуть украденное?*

Далее будем так же, как и в [Beaver, 2001], называть основное утверждение ***ассерцией***.

Приводимая во многих современных публикациях логическая модель пресуппозиции была впервые сформулирована в работах [Strawson, 1952; Fraassen, 1968]. Так, ван Фрассен рассматривает отношения, которые возникают между пресуппозицией и импликацией. В качестве одного из возможных вариантов он предлагает такую конструкцию:

P – пресуппозиция предложения S, если и только если:

(a) если S истинно, то P истинно,

(b) если (не-S) истинно, то P истинно.

Это соотношение можно выразить в виде формулы исчисления высказываний: если P – пресуппозиция предложения S, то для нее справедливо $(S\supset P)\wedge(\neg S\supset P)$.

Однако рассмотрение пресуппозиции в качестве консеквента импликации вызывают сомнения. Во-первых, как отмечено в [Beaver, 2001], можно доказать, что $(S\supset P)\wedge(\neg S\supset P) = P$, т.е. ассерция S оказывается фиктивной логической переменной. Во-вторых, многочисленные примеры пресуппозиций показывают, что по смыслу P является предусловием ассерции, но не наоборот. Как правило, события, выраженные в ассерции, являются продолжением событий, описанных в пресуппозиции, и поэтому их рассмотрение в качестве предусловия (или антецедента) некорректно. Для тех многочисленных видов пресуппозиций, в которых она является предусловием, предложим иной по сравнению с цитируемыми источниками подход к формулировке логической модели пресуппозиции, в котором антецедентом импликации является пресуппозиция.

Тогда появляется следующая трудность: если выразить пресуппозицию как предусловие, то возникает парадокс. В самом деле, формула $(P \supset S) \wedge (P \supset \neg S)$ равносильна формуле $\neg P$, т.е. выводится безусловная ложность пресуппозиции. Хотя неформальный анализ многих конкретных пресуппозиций показывает, что парадокса на самом деле нет. Типичный пример позволяет найти ключ к решению этой проблемы.

Рассмотрим предложение (S) *Антон опоздал в школу*. Пресуппозицией для него является предложение (P) *Антон направлялся в школу*. Ясно, что прежде, чем опоздать (либо прийти вовремя), Антон должен был направляться в школу, т.е. P здесь в качестве предпосылки вполне правомерно. Однако при этом не учитываются возможные причины опоздания (проспал, встретил друзей и пообщался с ними, помогал перейти дорогу старушке и т.д.). Их можно отобразить только с помощью новой логической переменной. Назовем эту логическую переменную «переключателем ассерции» и сформулируем следующую гипотезу.

Гипотеза 1. Если P – пресуппозиция предложения S, то существует и может быть найден ***переключатель ассерции*** R со следующими свойствами: выражение $P \wedge R$ является предпосылкой предложения S, а выражение $P \wedge \neg R$ – предпосылкой предложения $\neg S$.

Тогда логическую модель пресуппозиции можно выразить в виде формулы $((P \wedge R) \supset S) \wedge ((P \wedge \neg R) \supset \neg S)$.

Анализ показывает, что в данной формуле фиктивных переменных нет. Кроме того, можно легко проверить, что данная формула не инициирует парадокс.

В то же время предложенный подход не объясняет еще одной «странности» пресуппозиции: если пресуппозиция ложная или отрицается, то ассерция и ее отрицание теряют смысл. Предполагается, что объяснение этого феномена выходит за рамки двузначной логики [Beaver, 2001]. Это означает, что в качестве инструмента анализа необходимо использовать неклассическую логику. Однако можно решить эту проблему и в рамках классической логики, для этого достаточно предположить, что некоторые переменные могут иметь более двух значений. Тогда для формулировки логической модели пресуппозиции необходимо вместо логических переменных P, R и S использовать одноименные одноместные предикаты.

Пусть даны допустимые множества констант для предикатов $P = \{0, 1\}$, $R = \{0, 1\}$, $S = \{a, b, c\}$. Для случая, когда имеет место $P(0)$ (ложная пресуппозиция), рассмотрим ассерцию S. Потеря ее смысла в данном случае означает, что в предложенной формализации ассерция принимает третье значение. Покажем это на примере. Если Антон *не направлялся в школу* ($P(0)$), то он не мог *опоздать* ($\neg S(a)$), не мог *прийти вовремя* ($\neg S(b)$), а просто *отсутствовал в школе* ($S(c)$).

С учетом этого сформулируем следующую логическую модель пресуппозиции.

Если P – ***пресуппозиция*** S, то выполняются следующие правила:

(1) если $P(1)$ и $R(1)$, то $S(a)$;

(2) если $P(1)$ и $R(0)$, то $S(b)$;

(3) если $P(0)$, то $S(c)$.

Для этой модели можно сформулировать еще одну гипотезу.

Гипотеза 2. Во всех конкретных случаях, когда отрицание пресуппозиции приводит к «потере смысла» ассерции S, этот смысл находится в виде третьего значения S.

Анализу логических парадоксов посвящен ряд работ Д.А. Бочвара. В частности, в статье [Бочвар, 1944] утверждается, что все парадоксы возникают вследствие добавления к системе аксиом некоторых специальных аксиом, противоречащих аксиомам логики. Однако пример прессуппозиции показывает, что противоречие в ряде случаев возникает не от избытка, а, наоборот, от недостатка некоторых исходных аксиом или предположений. Кроме того, данный пример подтверждает, что в некоторых случаях для анализа противоречий нет необходимости выходить за рамки классической логики.

3. Связь пресуппозиции с аномалией противоречия

Одной из часто встречающихся аномалий баз знаний является аномалия противоречия [Harmelen, 1997]. Рассмотрим обозначения правил, которые в базах знаний (БЗ) выражаются как структуры

r_m: $B_1 \wedge B_2 \wedge \ldots \wedge B_n \to A$,

где r_m – имя правила, а $B_1, B_2, \ldots, B_n$, A – атомы.

Каждое правило задано в определенной схеме отношения, а каждая схема отношения характеризуется множеством имен атрибутов. Для правила r_m обозначим $Ant(r_m)$ схему отношения его антецедента, $Cons(r_m)$ – схему отношения его консеквента, а $Val(X_i, r_m)$ – значение атрибута X_i в правиле r_m. Например, атом B_i, относящийся к атрибуту X_i, выражается частью фразы

«Если $X_1 = \ldots$ и $X_i = a$ или $X_i = b$ и $X_{i+1} = \ldots$ и $X_n = \ldots$, то…».

Тогда $Val(X_i, r_m) = \{a, b\}$. Аналогично, консеквент каждого правила можно отобразить как множество значений для определенного атрибута.

Рассмотрим аномалию противоречия. Пусть имеются два правила:

r_D: $B_1 \wedge B_2 \wedge \ldots \wedge B_n \to D$;

r_F: $B_1 \wedge B_2 \wedge \ldots \wedge B_n \rightarrow F$.

При этом $D \cap F = \varnothing$. Тогда правила r_D и r_F инициируют аномалию противоречия. Обычно противоречивые правила корректируются с помощью экспертов, при этом корректировка заключается в том, что одно из этих правил или оба удаляются из БЗ. Однако приведенный выше логический анализ пресуппозиций дает нам возможность корректировать данную аномалию с помощью поиска дополнительных атрибутов, подобных переключателям ассерции.

Обозначим $Ant(*)$ схему отношений антецедентов правил r_D и r_F, а Y – имя атрибута для консеквентов этих правил. Тогда алгоритм поиска переключателя ассерции для правил r_D и r_F будет следующим.

1. Среди множества всех правил БЗ найти множество S правил r_m, у которых $Cons(r_m) = Y$, в этом множестве сформировать подмножества правил S_D и S_F , у которых значением атрибута Y являются соответственно множества $Val(Y, r_D)$ и $Val(Y, r_F)$;
2. Из множеств S_D и S_F исключить правила, для которых не выполняется $Ant(*) \subset Ant(r_m)$ и $Ant(*) \subset Ant(r_n)$ (где $\subset$ – строгое включение, $r_m \in S_D$, $r_n \in S_F$);
3. Из множеств S_D и S_F исключить правила, у которых значения атрибутов в $Ant(*)$ отличаются от соответствующих значений в противоречивых правилах r_D и r_F;
4. Из множеств S_D и S_F сформировать множество P пар правил (r_m, r_n), таких что $r_m \in S_D$, $r_n \in S_F$, и $Ant(r_m) \cap Ant(r_n)) \setminus Ant(*) \neq \varnothing$;
5. В множестве P выполнить для каждой пары (r_m, r_n) и каждого атрибута X_i из множества $(Ant(r_m) \cap Ant(r_n)) \setminus Ant(*)$ следующую проверку $Val(X_i, r_m) \cap Val(X_i, r_n) = \varnothing$;
6. Если в п. 6 ответ “yes”, то для противоречивых правил r_D и r_F атрибут X_i является переключателем ассерции.

Например, в базе знаний могут встретиться следующие 2 правила:

r_D: если бык идет по направлению к субъекту, и субъект показывает быку красную тряпку, то имеется ***большой*** риск нанесения значительного ущерба здоровью субъекта;

r_F: если бык идет по направлению к субъекту, и субъект показывает быку красную тряпку, то имеется ***малый*** риск нанесения значительного ущерба здоровью субъекта.

Предположим, что в соответствующей БЗ произведен поиск атрибутов, выполняющих роли переключателей ассерции для этих противоречивых правил. Одним из таких атрибутов может оказаться «местоположение субъекта» (субъект, например, может стоять в чистом поле, либо находиться в кабине бронетранспортера). Другой вариант: атрибут “профессия субъекта”, если он, допустим, тореадор, то значением атрибута *Y* является «малый риск», в противном случае – «большой».

Заключение

Рассмотрена логическая модель метафоры, основной особенностью которой является наличие противоречия (парадокса). Чтобы без противоречия объяснить пресуппозицию как предусловие в рамках классической логики, предложено добавить в рассуждение новый фактор, переключатель ассерции. Показана связь пресуппозиции с аномалией противоречия в базах знаний.

Список литературы

[Beaver, 2001] Beaver D. Presupposition and Assertion in Dynamic Semantics. Stanford: CSLI Publications. 2001.

[Fraassen, 1968] Fraassen B. van. Presupposition, implication and self-reference // Journal of Philosophy. 1968. V. 65. № 5.

[Harmelen, 1997] Harmelen F. Applying rule-base anomalies to KADS inference structures // Decision Support Systems. 1997. V. 21, № 4.

[Karttunen et al., 1977] Karttunen L., Peters S. Requiem for Presupposition // Proceedings of the Third Annual Meeting of Berkeley Linguistic Society. Berkeley, 1977.

[**Mendelson, 2015]** Mendelson, E. Introduction to Mathematical Logic. 6th ed. Taylor & Francis Group. 2015.

[Ricoeur, 1975] Ricoeur P. La métaphore vive. Paris: Éditions du Seuil, 1975.

[Riesbeck et al., 1989] Riesbeck, C. K. and Schank, R. S. Inside Case-Based Reasoning. Lawrence Erlbaum Assoc., Inc., Hillsdale, NJ. 1989.

[Strawson, 1952] Strawson P. Introduction to Logical Theory. London. 1952.

[Бочвар, 1944] Бочвар Д. А. К вопросу о парадоксах математической логики и теории множеств // Матем. сборник, 1944, том 15(57), № 3.

[Кулик, 2001] Кулик Б. А. Логика естественных рассуждений. – СПб.: Невский диалект. 2001.

[Лагута, 2003] Лагута О. Н. Метафорология: теоретические аспекты. Ч. 1. Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2003.

[Падучева, 2013] Падучева Е. В. Русское отрицательное предложение. – М.: Языки славянской культуры, 2013.

[Попов, 1982] Попов Э.В. Общение с ЭВМ на естественном языке. – М.: Наука. 1982.