

## Секция «Философия. Культурология. Религиоведение»

### Проблема остановки вывода в аналитико-табличных исчислениях некоторых систем модальной логики.

*Толстухин Алексей Вадимович*

*Студент*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Философский  
факультет, Москва, Россия*

*E-mail: alexei.tolstukhin@gmail.com*

Проблема разрешимости модальной логики является одной из ключевых в современной логике. До сих пор нет доказательства принципиальной не разрешимости, как нет и доказательства разрешимости данной системы. Очевидно, что большинство методов проверки формул, являются ли они теоремой или нет, которые предлагаются в рамках общего курса логики и наиболее распространены, совершенно не подходят для модальной логики.

Возможность построения таблиц истинности для проверки формул исключается в силу наличия таких логических констант, как необходимость  $\square$  и возможность  $\diamond$ . Следовательно, не подходит и сокращенный способ проверки умозаключений, который, по сути, является «обратной задачей» построения таблиц истинности. Натуральный вывод также не позволяет решить проблему в силу модальностей, используемых в формулах, так как правила натурального вывода не подходят для семантики возможных миров, которая предлагается к рассмотрению.

На данный момент исследователи, занимающихся модальной логикой, пришли к ключевому соглашению: проблема разрешимости модальной логики, возможно, может быть ичерпана при помощи, так называемых, модальных табличных систем [2], аналогом которой может выступать, принятые в России, аналитические таблицы. Различие тех и других заключается в том, что модальная табличная система подразумевает построение вывода, по форме напоминающее дерево, поэтому данный вывод также называют древовидным. Аналитические таблицы в отличие от древовидного вывода строятся сверху вниз.

Однако проблема разрешимости модальной логики может быть сведена к проблеме построения доказательства, которая базируется на проблеме построения вывода. Таким образом, проблема доказательства есть проблема построения конечного вывода в модальных табличных системах. Источником этой проблемы заключается в следующем: некоторые правила, а именно правила типа  $\beta$ , типа  $\nu$  и типа  $\pi$  [4], приводят к тому, что вывод может ветвиться и содержать циклы на некотором шаге  $n$ . Метод проверки вывода на наличие цикла получило название луп-чек (loop-check procedure). Данный метод обнаруживает цикл в выводе и останавливает его построение. Однако возникает следующий вопрос. Существует ли эффективная процедура обнаружения цикла (loop) до начала построения вывода? Иными словами, содержится ли в первоначальном формульном списке, а также правилах редукции, какие-либо индикаторы, позволяющие определить, возможен ли в данном исчислении цикл (loop) или нет?

Нами предлагается к рассмотрению метод, основанный на комбинации достигнутых в дескриптивной логике результатов [1] с процедурой проверки правил вывода и аксиом исчисления на понижение степени формул из формульного списка [3]. Современные

достижения дескриптивной логики и компьютерных наук (computer science) позволяют проводить такую процедуру, как сравнение последнего полученного формульного списка с полученными ранее. Процедура проверки правил вывода на понижении степени формулы позволяет заранее предсказать будет ли существовать цикл в конкретной ветки вывода, а также указать применение какого правила может стать причиной возникновения цикла. Таким образом, данная процедура позволяет сделать работу автомата по проверке формульных списков более эффективной и менее затратной. Для этого мы докажем несколько теорем о возможности возникновения в них циклов для некоторых модальных систем  $K, S4, S5, B$  и  $T$ .

Таким образом, как было указано выше, мы сможем вывести взаимодействие человека и автомата на более эффективный уровень, то есть участие человека можно будет свести лишь к вводу первоначальной информации. А вместе с этим время и ресурсы, затраченные автоматом можно будет минимизировать.

### Литература

1. Baader F, Sattler U. An Overview of Tableau Algorithms for Description Logics // LuFG Theoretical Computer Science. 2000.
2. Gore R. Tableau methods for modal and temporal logics // M.D'Agostino, D.M.Gabbay, R.Habnle, J.Posegga. Handbook of tableau methods. Dordrecht: Kluwer, 1999. стр. 297-396
3. Heuerding, A., Seyfried, M., Zimmermann, H. Effecient loop-check for backward proof search in some non-classical propositional logics. // Proceeding of the 5th Workshop on Theorem Proving with Analytic Tableaux and Related Methods, LNCS 1071, стр. 210-225
4. Leszczynska-Jasion D., A Loop-Free Decision Procedure for Modal Propositional Logics  $K4, S4$  and  $S5$ . // J Philos Logic. 2009. 38: стр. 151-177

### Слова благодарности

Leszczynska-Jasion D. за любезно предоставленные материалы.