ЭМПИРИЧЕСКОЕ ПРЕДСКАЗАНИЕ И РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ
(Вычислительные системы)
1979 год Выпуск 79

УДК 518.74

# ПРОСТОТА ЭМПИРИЧЕСКИХ ТЕОРИЙ

К.Ф. Самохвалов

По убеждению многих ученых (здесь можно было бы назвать многие известные имена), простота научной теории является одним из важных критериев выбора ее среди нескольких конкурирующих между собою теорий. Но что является критерием простоты?

Этому вопросу посвящено немало работ[ж]. Однако все они не ориентированы на достаточно адекватное определение самой научной теории и, в частности, поэтому являются легко уязвимыми. По нашему мнению, наиболее адекватное понятие эмпирической теории дается в работах [2-5]. Мы попытаемся дать еще одно определение простоты научной теории, приспособленное к пониманию эмпирической теории в соответствии с указанными работами.

Эта попытка исходит из идеи о том, что чем проще можно вообразить наблюдение, которое могло бы фальсифицировать данную теорию, тем проще сама теория и что, следовательно, простота эмпирической теории как-то сводится к простоте наблюдений, о которых она высказывается. В соответствии с этим в первом разделе настоящей работы вводится понятие меры простоты произвольного наблюдения, а во втором разделе введенная мера используется для определения простоты эмпирической теории.

I. Наблюдения мы отождествляем с конечными моделями конечных сигнатур[жж], поэтому ниже мы говорим о простоте $s(M^{v,n})$ модели $M^{v,n}$ (конечной) мощности $n$ и (конечной) сигнатуры $v$.

Пусть для произвольных $n$ и $v$ символ $\mathcal{M}^{v,n}$ обозначает класс всех моделей мощности $n$ сигнатуры $v$ и пусть $\mathfrak{M}^{v,n}$ обозначает такое множество попарно неизоморфных моделей из $\mathcal{M}^{v,n}$, что любая

ж) Обзор по этой теме и библиографию см. в [I,с.229-246].

жж) См, например, [4, с. I6-I7] или [5, с.9].

модель $M^{v,n}$ изоморфна одному из членов множества $\mathfrak{M}^{v,n}$. Иными словами, $\mathfrak{M}^{v,n}$ есть множество представителей, выбранных по одному от каждого класса изоморфности моделей мощности n сигнатуры v. (Ясно, что любые два множества $\mathfrak{M}_1^{v,n}, \mathfrak{M}_2^{v,n}$ всегда равномощны и конечны.)

Пусть, далее, $Aut\,(M^{v,n})$ есть группа всех автоморфизмов модели $M^{v,n}$. Тогда для произвольных $M_1^{v,n}, M_2^{v,n} \in \mathcal{M}^{v,n}$ мы говорим, что модель $M_1^{v,n}$ <u>симметричнее</u> модели $M_2^{v,n}$, если и только если $Aut(M_2^{v,n})$ изоморфно вложима в $Aut\,(M_1^{v,n})$. (Легко понять, что отношение "симметричнее" является частичным порядком на $\mathcal{M}^{v,n}$, а следовательно, и на $\mathfrak{M}^{v,n}$.)

Допустим, что данная модель $M^{v,n}$ изоморфна тому члену множества $\mathfrak{M}^{v,n}$, который мы решили обозначить через $M_0^{v,n}$. Тогда число членов множества $\mathfrak{M}^{v,n}$ таких, что модель $M_0^{v,n}$ симметричнее каждого из них, зависит только от выбора (с точностью до изоморфизма) модели $M^{v,n}$ и не зависит от конкретного выбора множества $\mathfrak{M}^{v,n}$. Обозначим это число через $a\,(M^{v,n})$. Совершенно аналогично мы определяем число членов множества $\mathfrak{M}^{v,n}$ таких, что каждый из них симметричнее модели $M_0^{v,n}$. Обозначим это число через $b\,(M^{v,n})$.

Теперь мы определяем <u>простоту</u> (произвольной) <u>модели</u> $M^{v,n}$ как значение $s\,(M^{v,n})$ функции s, задаваемой соотношением

$$s\,(M^{v,n}) = \frac{a\,(M^{v,n})}{a\,(M^{v,n}) + b\,(M^{v,n})} .$$

Таким образом, простота произвольного наблюдения представляет собой долю тех возможных попарно неизоморфных наблюдений, которые не превосходят по симметричности данное среди тех, которые вообще сравнимы по симметричности с данным наблюдением.

2. Эмпирической теории h, как она определяется в работах [2-5], всегда поставлено в соответствие некоторое множество $Fals_h$ (возможно, пустое) конечных моделей некоторой фиксированной конечной сигнатуры $v_h$, каждая из которых ассоциируется с возможным наблюдением, фальсифицирующим теорию h. А раз так, то упомянутая в начале настоящей заметки идея о том, что простота теории должна монотонно зависеть от простоты ее самого простого фальсификатора, находит свое естественное выражение в следующем определении.

<u>Простота эмпирической теории</u> h есть значение $S(h)$ (частичной) функции S, заданной условием (заметим, что все $s\,(M^{v_h,n})$)

ограничены сверху числом I)

$$S(h) = \sup\{ s(M^{v_h,n}) \mid M^{v_h,n} \in Fals_h \}.$$

(Функция $S(h)$ не определена на тех (и только тех) теориях $h$, для которых $Fals_h = \emptyset$).

Из этого определения сразу следует, что любое усиление (т.е. замена $h$ на $h'$, такую, что $Fals_{h'} \supset Fals_h$) теории может привести только к увеличению простоты теории. Поэтому стремления к бо́льшей информативности и к бо́льшей простоте теорий согласованы друг с другом. Возможно, именно этим объясняется значимость критерия простоты при выборе новых теорий. Более того, если среди всех мыслимых методов индукции (т.е. методов получения эмпирических теорий на основе предварительных наблюдений и предварительных более слабых теорий) выделить класс тех, которые удовлетворяют правилу выбора наипростейшей теории, согласующейся с имеющимися знаниями, то в этом классе заведомо будет находиться некоторый специальный метод индукции $f^*$, определяемый из совершенно других и более фундаментальных соображений (см. [5, с.38]). Не является ли это косвенным подтверждением естественности рассматриваемого определения меры простоты эмпирических теорий?

## Литература


I. КАЙБЕРГ Г. Вероятность и индуктивная логика.-М.:Прогресс, 1978.-380 с.

2. САМОХВАЛОВ К.Ф. О теории эмпирических предсказаний.-В кн.: Вычислительные системы. Вып.55. Новосибирск, 1973, с.3-35.

3. SAMOCHWALOW K. The impossibility theorem for universal theory of prediction. Reports of Formal Methodology of Empirical Sciences, PAN, Wroclaw,1974. - 19 c.

4. САМОХВАЛОВ К.Ф. Об аксиоматическом представлении эмпирических теорий. -В кн.: Эмпирическое предсказание и распознавание образов. (Вычислительные системы, вып.76.) Новосибирск,1978, с.15-25.

5. ЗАГОРУЙКО Н.Г., САМОХВАЛОВ К.Ф., СВИРИДЕНКО Д.Н. Логика эмпирических исследований. Новосибирск: НГУ 1978.



Поступила в ред.-изд.отд.
26 июня 1979 года