

А. В. Алтухов (Воронеж, ВГУ). **Критерии полноты и непротиворечивости баз «если-то» правил. Разрешение конфликтов.**

При решении большинства прикладных задач управления информацией, необходимую для построения и реализации систем управления, можно разделить на два типа: численную (количественную), получаемую с измерительных датчиков, и лингвистическую (качественную), поступающую от эксперта. Значительная часть нечетких систем управления использует эту информацию в форме базы «если-то» правил. Существуют следующие подходы к построению «если-то» правил: на основе знаний эксперта (expert rules); по экспериментальным данным (induced rules); смешанный подход (induced rules + expert knowledge). Смешанный подход позволяет выполнить интеграцию баз правил, полученных применением первых двух подходов. При разработке методов построения базы правил используются критерии непротиворечивости и полноты, которые либо закладываются в сам алгоритм формирования правил — induced rules, либо проверяются экспертом — expert rules.

Критерий непротиворечивости: в базе правил не должно существовать двух правил, которые имеют одинаковые функции принадлежности в посылках правил и разные функции принадлежности в заключениях правил.

Критерий полноты: база правил полна, если для любых значений входных переменных в базе правил существует хотя бы одно правило, которое активизируется в процессе нечеткого вывода.

В таблице представлены возможные конфликтные ситуации при формировании базы правил

Тип	Конфликт	Посылка	Заключение	Группа
1	Противоречивые правила	=	≠	Противоречивость
2	Правила, противоречивые по включению	⊃		
3	Правила, противоречивые по пересечению	$\cap \neq \emptyset$		
4	Избыточные правила	=	=	Избыточность
5	Правила, избыточные по включению	⊃		
6	Правила, избыточные по пересечению	$\cap \neq \emptyset$		

Для решения конфликтов 1-го типа предлагается оставлять только одно правило из всех противоречивых.

Конфликты 2-го типа влияют на интерпретацию базы правил, поэтому целесообразно оставлять наиболее общее правило (т.е. правило, посылка которого включает в себя посылки других правил).

Для разрешения конфликтов 3-го типа можно поступить двумя способами: 1) сменить функции принадлежности, чтобы избежать пересечения; 2) для пересечения создать новое правило.

Для решения проблемы с избыточностью базы правил (конфликты 4, 5 и 6) применяются алгоритмы: выбора подмножества наиболее значимых признаков (координат) [1] (feature selection), а также слияния и исключения правил [2] (merging & removal reduction).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Koller D., Sahami M. Toward optimal feature selection. — In: Proceedings of 13th International Conference on Machine Learning. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann, 1996, p. 284–292.
2. Setnes M., Babuska R., Kaymak U., Lemke H. R. N. Similarity measures in fuzzy rule base simplification. — IEEE Trans. Systems, Man Cybernet., 1998, v. 28 (3), p. 376–386.