

УДК 004.89

НЕЧЕТКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНТЕРВЕНЦИОННОГО ЭФФЕКТА В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

О. Е. ХАРЛАМОВА

Международная академия современных технологий
Смоленск, Россия

Применение каузальных байесовских моделей позволяет оценивать последствия активных воздействий с использованием интервенционных вероятностей вида $P(Y|X=x)$, где Y и X – переменные; x – значение переменной X . Однако в большинстве теоретических моделей предполагается, что параметры распределений известны достаточно точно. При построении прикладных систем поддержки принятия решений вероятностные характеристики часто определяются по ограниченным статистическим данным или экспертным оценкам. В таких условиях значения условных вероятностей могут иметь интервальный или нечеткий характер. Например, эксперт способен оценить вероятность события как «примерно 0,7» или «от 0,6 до 0,8», но не может обоснованно задать одно точное значение.

В связи с этим предлагается рассматривать нечеткую интервенционную вероятность в виде

$$\tilde{P}(Y|\text{do}(X=x), E), \quad (1)$$

где E представляет совокупность наблюдаемых свидетельств.

При наличии допустимого множества корректировки Z вычисление может быть представлено в обобщенной форме

$$\tilde{P}(Y|\text{do}(X=x)) = \sum_z \tilde{P}(Y|X=x, Z=z) \otimes \tilde{P}(Z=z), \quad (2)$$

где $\otimes$ обозначает операцию над нечёткими вероятностными величинами.

Для поддержки выбора действия целесообразно оценивать не только вероятность результата, но и величину эффекта интервенции $\tilde{\Delta}(a_i)$. Например, если Y соответствует нежелательному событию, например отказу или аварийному состоянию, значение $\tilde{\Delta}(a_i)$ характеризует нечеткую оценку снижения риска при выполнении воздействия a_i , где $i = 1, 2, \dots, I$; I – количество каузальных воздействий.

Для множества альтернатив $A = \{a_1, a_2, \dots, a_I\}$ полученные нечеткие эффекты могут использоваться для ранжирования управленческих решений. При этом следует учитывать не только центральное значение оценки, но и ширину интервала неопределенности. Две альтернативы с близким ожидаемым эффектом, но существенно различной неопределенностью, не должны рассматриваться как равноценные.