

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РЕШАЮЩЕЙ ФУНКЦИИ В МЕТОДЕ ПОРОГОВОЙ ЛОГИКИ

Студент 3-го курса Е.Н. Шнейдеров,
канд. техн. наук, доцент С.М. Боровиков,
канд. техн. наук, доцент И.Н. Цырельчук

*Белорусский государственный университет информатики
и радиозлектроники*

В методе пороговой логики изделие электронной техники (ИЭТ) представляется моделью устройства с k двоичными входами z_1, \dots, z_k , сигналы на которых получают путем преобразования k признаков, измеренных для ИЭТ в момент времени $t = 0$, и одним двоичным выходом R , соответствующим решению о классе надёжных (K_1) или ненадёжных (K_2) экземпляров. Измерение двоичных сигналов на входах и построение решающей функции прогнозирующего правила дают информацию о принадлежности j -го экземпляра к тому или иному классу. Для получения решающей функции в методе пороговой логики предложено применять положения теории информации.

Применительно к задаче прогнозирования ИЭТ методом пороговой логики, можно выделить две системы K и Z . Система K может принимать два значения: K_1 и K_2 соответственно с вероятностями $P(K_1)$ и $P(K_2)$, которые могут быть оценены по результатам обучающего эксперимента. Система Z включает k компонент: $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_k\}$, каждая из которых может принимать два значения: $z_i = 0$ или $z_i = 1$, соответственно с вероятностями $p(z_i = 0)$ и $p(z_i = 1)$, определяемыми с использованием результатов обучающего эксперимента. В соответствии с положениями теории информации энтропия $H(K_S)$, представляющая собой неопределённость класса K_S до контроля признаков, определится как

$$H(K_S) = -P(K_S) \log P(K_S),$$

где $P(K_S)$ – априорная вероятность класса K_S ($S = 1, 2$), т.е. вероятность класса K_S ($S = 1, 2$) до контроля признаков.

Контроль признаков и их преобразование в двоичные сигналы в определённой степени уменьшает неопределённость класса j -го экземпляра. Преобразование признаков в двоичные сигналы z_1, \dots, z_k выполняется так, что значения $z_i = 1$ чаще отвечают экземплярам класса K_1 . Поэтому, если большинство двоичных сигналов принимают значение равное единице, то мы склонны думать, что скорее всего j -й экземпляр окажется представителем класса K_1 , и наоборот. Это означает, что энтропия класса K_S всегда уменьшается. Поэтому можно говорить об условной энтропии класса K_S

при условии, что по результатам контроля и преобразования признаков в двоичные сигналы получен набор значений $z_1 = \xi, \dots, z_k = \xi$ ($\xi = 0, 1$). Обозначим эту энтропию как $H(K_S/Z)$. Она может быть определена по формуле

$$H(K_S/Z) = -P(K_S/Z) \log P(K_S/Z),$$

где $P(K_S/Z)$ – условная вероятность класса K_S при условии, что система Z приняла значения $Z = \{z_1 = \xi, \dots, z_k = \xi\}$; $\xi = 1, 0$; $S = 1, 2$.

В этом случае количество информации, которое содержит система Z о классе K_S , можно определить как уменьшение энтропии $H(K_S)$ в результате получения сведений о системе Z . Обозначим это количество информации как $I(K_S)$. Тогда

$$I(K_S) = H(K_S) - H(K_S/Z).$$

Количество информации $I(K_S)$ и условные энтропии $H(K_S/Z)$ предлагается использовать в прогнозирующем правиле для определения решающей функции.