Кадильникова Т.М., *д.т.н., проф., заведующая кафедрой*
Кулик В.А., *аспирант*
Дукельская Н.Г., *магистрант*
Кафедра управления проектами
Национальная металлургическая академия Украины

РЕАЛИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

В рамках исследования рассмотрены главные аспекты реализации математических методов распознавания образов в управлении проектами.
***Ключевые слова**: образ, распознавание, выборка, система, вероятность.*

Постановка проблемы и цель магистерского исследования. Реализация математических методов распознавания образов необходима в управлении проектами, использующих возможности искусственного интеллекта, предназначенных для решения задач диагностики, мониторинга, прогнозирования, обучения, управления поведением сложных систем в соответствии с заданными спецификациями. Такие методы теории распознавания, как кластерный анализ, выявление закономерностей в экспериментальных данных, прогнозирование различных процессов или явлений, широко используются в научных исследованиях. Классическая формулировка задачи статистического распознавания в управлении проектами заключается в максимизации или минимизации статистических критериев качества проекта (вероятности ошибок, времени принятия решения и т.п.) при заданных ограничениях, налагаемых на конкретный проект или окружающую среду.

Результаты исследования. Применительно к распознающим системам в управлении проектами наибольший интерес представляют задачи минимизации суммарного количества наблюдений на различных стадиях жизненного цикла проекта, определяемое объемом обучающих и контрольной выборок и размерностью признакового пространства. При этом должен обеспечиваться требуемый в задаче уровень достоверности распознавания при заданном наименее возможном расстоянии между классами.

Достоверность решения достигается при $a = ak$ (вероятности принятия правильного решения Pkk) . При количестве классов $K = 2$ и с учетом того, что $\alpha = P_{12} = 1 - P_{11}$ и $\beta = P_{21} = 1 - P_{22}$, для достоверностей решений получаем:

$P_{11} = 1 - \alpha$; $P_{22} = 1 - \beta$.

На достоверности P_{11} и P_{22} налагается ограничение: $P_{11} + P_{22} > 1$.

При этом существует однозначное отображение совокупности наблюдений, являющейся конечным числовым множеством $\{X\}$, на множество классов: $\{A\} = \{a_1, a_2, \ldots, a_k\}$, $k = 1, \ldots, K$, $\{A\} \leftarrow \{X\}$.

Задача распознавания объектов в случае $K = 2$ формулируется как задача классического обнаружения. Одним из основных факторов, влияющих на достоверность обнаружения, является признаковое пространство $X = \{x_{ij}\} : (n \times p)$, $i = 1, n$, $j = 1, p$. Считается, что значение расстояния между классами в признаковом пространстве пропорционально достоверности распознавания. Размерность признакового пространства p обычно стремятся сделать как можно меньше, поскольку при этом сокращается количество требуемых измерений, упрощаются вычисления, формирующие и реализующие решающие правила, повышается статистическая устойчивость результатов распознавания [1].

Сформируем массив N точек ($N = 20$) по оси $0x$, располагающихся с равным шагом в диапазоне $[xmin, xmax]$. Верхнюю $xmax$ и нижнюю $xmin$ границы диапазона определим по правилу «трех сигм», согласно которому случайная величина x, распределенная по нормальному закону, находится в интервале значений $m \pm 3\sigma$ с вероятностью более 0,997. Считаем, что случайные значения параметра x будут лежать в диапазоне $[x_{1min}, x_{1max}]$, если наблюдается класс 1 ($x \in a_1$), и в диапазоне $[x_{2min}, x_{2max}]$, если наблюдается класс 2 ($x \in a_2$):

$x_{1min} = m_1 - 3 \cdot \sigma_1, \quad x_{1max} = m_1 + 3 \cdot \sigma_1,$

$x_{2min} = m_2 - 3 \cdot \sigma_2, \quad x_{2max} = m_2 + 3 \cdot \sigma_2.$

Определим нижнюю и верхнюю границы значений параметра x:

$x_{min} := min\ (x_{1min}, x_{2min});$

$x_{max} := max\ (x_{1max}, x_{2max}).$

Для заданных данных $x_{min} = 0$, $x_{max} = 8$. Разделим интервал $[x_{min}, x_{max}]$ на $(N-1)$ часть и определим координаты точек разделения:

$i := 0..N-1,\ x_i := x_{\min} + \dfrac{x_{\max} - x_{\min}}{N-1} \cdot i$.

Для построения в системе MathCAD графиков условных по классу ak (k=1,2) плотностей вероятности признаков x используем экспоненциальную функцию в виде [2]:

$$f(x \mid a_k) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_k} \exp\left(\frac{-(x-m_k)^2}{2\sigma_k^2}\right),$$

где $m_к$ - математическое ожидание, $\sigma_к$ - среднеквадратическое отклонение.

Выводы. В зависимости от поставленных в проекте целей выполняется корреляционная обработка признаков, полученных от эталона и входной выборки как с использованием порогов по величине сходства, так и без установления порога. В этом случае ищется максимум сходства, и становится при этом актуальной задача комплексирования разнотипных признаков (метрических, статистических, логических, текстурных, структурно-лингвистических и др.) с целью решения задачи распознавания.

Литература

1. Бабаков М.Ф. Математические модели электронных аппаратов и систем: учеб. пособие / М.Ф. Бабаков, А.В. Попов, М.И. Луханин. – Х.:Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2003. – 109 с.
2. Бабаков М.Ф. Методы машинного моделирования в проектирова-нии электронной аппаратуры: учеб. пособие / М.Ф. Бабаков, А.В. Попов. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2002. – 89 с.