

А. В. Усков, Н. М. Чавчавадзе (Москва, ТВП). **Об одном подходе к оценке качества программного обеспечения распознавания «дикторов».**

Для оценки качества сложных объектов, которые характеризуются более чем одним показателем качества, в работе [3] предлагается использовать следующий подход.

В пространстве состояний объектов размещается эталонный объект $h_э$, характеризующий целевое назначение оцениваемых объектов. Затем измеряется расстояние $\rho(h_j, h_э)$ от оцениваемых объектов $h_j \in H$ ($j = 1, \dots, N$) до эталонного объекта $h_э$, которое интерпретируется в качестве комплексного показателя качества объектов. Подобные методы получили название целевого программирования [2]. В основе этих методов лежит приведенное выше эвристическое соображение.

Для измерения расстояния $\rho(h_j, h_э)$ можно выбрать метрику евклидова типа. С целью упрощения вычислений используется квадрат расстояния $\rho^2(h_j, h_э)$. Предварительно частные показатели качества подвергаются процедурам унификации и нормирования. Под унификацией частных показателей качества понимается приведение их к такому виду, когда уменьшение значений показателей качества приводит к возрастанию качества, причем минимальное значение показателя качества стремится к нулю. Идеальный объект в пространстве унифицированных частных показателей качества всегда находится в начале координат. Нормирование частных показателей качества производится с целью приведения их шкал к одному масштабу. С учетом унификации и нормирования частных показателей качества выражение для комплексной оценки качества принимает вид:

$$y_j = \sum_{i=1}^n v_i^2 \frac{(x_{ji}^y)^2}{m^2(x_i^y) + \sigma^2(x_i^y)}, \quad j = 1, \dots, N, \quad (1)$$

где v_i — весовой коэффициент важности i -го частного показателя качества, x_{ji}^y — унифицированное значение i -го частного показателя качества для j -го объекта, $m(x_i^y)$ математическое ожидание i -го частного показателя качества, $\sigma^2(x_i^y)$ дисперсия i -го частного показателя качества. Данная формула применима в случае независимых частных показателей качества. Проверка независимости частных показателей качества может быть проведена в соответствии с методикой, изложенной в [1].

Таблица 1.

| Диктор | Число файлов | Распознано | | | | Ложное распознавание | | | | Программно-аппаратные сбои | | | |
|--------------|--------------|------------|-----|-----|-----|----------------------|-----|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-----|
| | | ПО1 | ПО2 | ПО3 | ПО4 | ПО1 | ПО2 | ПО3 | ПО4 | ПО1 | ПО2 | ПО3 | ПО4 |
| 1 | 6 | 3 | 6 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 7 | 7 | 5 | 2 | 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 7 | 2 | - | - | - | 0 | - | - | - | 0 | - | - | - |
| Не определен | 67 | 67 | 62 | 59 | 63 | 0 | 5 | 8 | 4 | 0 | 0 | 7 | 5 |

Для тестирования программного обеспечения распознавания «дикторов» были подготовлены и обработаны звуковые файлы, часть которых принадлежит заданным дикторам. Данные по обработке приведены в табл. 1.

Для оценки качества будем использовать три показателя. Первый показатель характеризует долю файлов с правильно распознанными дикторами. В идеальном

случае этот показатель равен единице. Второй показатель это относительное число файлов, привязавшихся к «чужим» дикторам. Третий показатель надежность тестируемого программного обеспечения. В качестве этого показателя используем относительное число файлов, на которых произошел сбой. В идеальном случае второй и третий показатели равны нулю. Полагаем, что все частные показатели качества являются одинаково важными.

Для выбора лучшего программного обеспечения проведены вычисления по формуле (1), результаты которых сведены в табл. 2.

Таблица 2.

| | | $x_{j1}^y = 1 - x_{j1}$ | $x_{j2}^y = x_{j2}$ | $x_{j3}^y = x_{j3}$ | y_j |
|-----------------|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|-------|
| ПО1 | $j = 1$ | 0,103 | 0,010 | 0 | 0,069 |
| ПО2 | $j = 2$ | 0,089 | 0,056 | 0 | 0,117 |
| ПО3 | $j = 3$ | 0,211 | 0,111 | 0,078 | 0,801 |
| ПО4 | $j = 4$ | 0,056 | 0,056 | 0,056 | 0,215 |
| Матем. ожидание | $m(x_j^y)$ | 0,033 | 0,115 | 0,058 | |
| Дисперсия | $\sigma^2(x_j^y)$ | 0,002 | 0,005 | 0,002 | |

Объект, расположенный наиболее близко к идеальному объекту, т.е. обладающий наименьшим значением y_j , считаем наилучшим. В нашем случае это программное обеспечение с номером 1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. М.: Финансы и статистика, 1989, 607 с.
2. Ногин В. Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. 2-е изд., испр. и доп. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005, 176 с.
- ref 3. Усков В. Г. Разработка метода оценки качества сложных объектов: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. техн. наук. М.: МЭИ, 1984, 20 с.