В. В. Храмов, **Д. С. Гвоздев** (Ростов-на-Дону, РГУПС)**. Методика идентификации объектов транспорта и ее программная реализация.**

Важным элементом перевозочного процесса является операция контроля вагонов в пути следования на пунктах коммерческого осмотра (ПКО) поездов и вагонов. Сокращение продолжительности выполнения этой операции позволит уменьшить время оборота вагона, ускорить продвижения вагонопотоков, а, следовательно, обеспечить срочность доставки грузов.

Для распознавания формы и номеров вагонов в данном исследовании использована их аппроксимация в виде контуров и дальнейшего описания ортогональными экспоненциальными функциями (ОЭФ), что обеспечило наилучшее приближение в среднеквадратическом смысле. Положим $Y_k = \int_0^\infty f(x)e^{-kmx}\,dx$; тогда коэффициенты разложения контура по ОЭФ будут вычисляться по формулам

$$A_0 = \sqrt{2m}Y_0, \quad A_1 = \sqrt{4m}2\left(Y_0 - \frac{3}{2}Y_1\right), \quad A_2 = 3\sqrt{6m}\left(Y_0 - 4Y_1 + \frac{10}{3}Y_2\right), \quad \text{и т. д.}$$

Такой подход близок по эффективности к быстрому преобразованию Фурье и позволяет так организовать вычисление, что время получения каждого нового коэффициента разложения практически определяется лишь временем вычисления одного старшего интеграла. Обратим внимание на то, что выражение для Y_k совпадает по написанию с интегральным преобразованием Лапласа: $F(p) = \int_0^\infty f(x)e^{-px}\,dx$, $p = \alpha + j\beta$. В частном случае $\beta = 0$, $\alpha = km$ имеем: $F(km) = \int_0^\infty f(x)e^{-kmx}\,dx = Y_k$.

При параметрическом задании $\varphi[x(s), y(s)] = 0$ контура (переменная s — расстояние от точки контура до его начала) обозначим «зеркальные» к $x(s)$ и $y(s)$ функции соответственно, $\widehat{x}(s) = x(S-s)$ и $\widehat{y}(s) = y(S-s)$. Так как любое монотонное преобразование осуществляется без потери информации об оригинале, то преобразование Лапласа также не ухудшает информационные свойства изображения и способно характеризовать ее форму [1]. Часто [2] для распознавания достаточно рассматривать действительные сечения — коэффициенты Φ_i. Причем два из них:

$$\Phi_1 = \int_0^\infty x(s)e^{-ks}\,ds \Big/ \int_0^\infty x(s)e^{-k(S-s)}\,ds = \int_0^\infty x(s)e^{-ks}\,ds \Big/ \int_0^\infty \widehat{x}(s)e^{-ks}\,ds,$$

$$\Phi_2 = \int_0^\infty y(s)e^{-ks}\,ds \Big/ \int_0^\infty y(s)e^{-k(S-s)}\,ds = \int_0^\infty y(s)e^{-ks}\,ds \Big/ \int_0^\infty \widehat{y}(s)e^{-ks}\,ds,$$

уже достаточно хорошо изучены и получили название *экспоненциальных коэффициентов* формы плоских однозначных сигналов. Остальные характеризуют связь между формой сечений по координатам двумерного контура (1).

Интерфейс разработанного программного модуля, реализующего предлагаемую методику, приведен на рис.

Рис. Интерфейс модуля обработки изображения

В результате анализа загруженного изображения вагона создается отчет, который в дальнейшем может быть сохранен или распечатан.

Предлагаемые подходы к автоматизированному распознаванию и идентификации вагонов позволяют за счет введения ортогональной аппроксимации обеспечить реальный режим работы интеллектуальных информационных систем описания и поддержки принятия решений при эксплуатации АСКО ПВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дедус Е. Ф., Храмов В. В.* Исследование формы сложноорганизованной информации на основе ортогональных разложений. — Тематический научно-технический сб. Серпухов: МО, 1995, с. 17–21.
2. *Храмов В. В.* Информационный подход к исследованию эргатических систем. Ростов-на-Дону, 2002, 252 с.