структуры, которые позволяют хранить информацию о данных в компактной форме, т.е. вместо обширных таблиц данных мы можем хранить дерево решений, которое содержит в концентрированной форме точное описание объектов.

Для увеличения скорости обработки данных целесообразно применять современные вычислительные структуры на основе новых технологий, в частности, на базе наномемристорной логики. Компьютер на базе мемристоров может стать существенным шагом в развитии новых технологий для обработки BIG DATA, поскольку он способен моделировать работу человеческого мозга.

Жуковицкий И.В., Заец А.П.
(Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

ОСОБЕННОСТИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ ПРЕДПРИЯТИЯ

Среди актуальных экономико-математических методов, используемых при моделировании систем мониторинга и управления железнодорожным транспортом предприятия, особую роль играет имитационное моделирование, позволяющее учитывать случайные воздействия на транспортную систему и с большой степенью вероятности предсказывать ее поведение при текущем и долгосрочном планировании. На базе ограниченного числа исходных допущений и развитой системы экспертных оценок с помощью методов имитации можно получить надежное решение проблемы оптимизации работы транспорта на предприятии.

С помощью имитации представляется возможным разработать обоснованные правила управления транспортным парком, исследовать его использование при критических нагрузках, совершенствовать информационно-транспортные системы предприятия. В каждом конкретном случае построение имитационной модели основано на изучении действительного хода процессов в реальной системе и представление их с помощью избранной системы показателей. При этом нет необходимости подгонять математическую модель под известные классы задач математического программирования. Это позволяет описывать технологический процесс без существенных упрощений.

Имитационное моделирование широкого класса производственно-экономических и транспортных систем требует проведения следующих этапов: изучение моделируемого объекта или процесса, формулировка проблемы и целей моделирования, формализованное описание и разработка математической модели, разработка моделирующего алгоритма, составление программы моделирования, оценка пригодности модели, планирование и обработка результатов эксперимента.

Специфика транспортного технологического процесса накладывает определенные особенности на процесс моделирования. Можно выделить такую особенность, как необходимость тесного взаимодействия моделей или блоков, описывающих производственно-экономическую деятельность систем, с процессами их транспортного обслуживания.

Разработанная авторами имитационная модель работы железнодорожного транспорта одного из крупнейших металлургических предприятий Украины позволила повысить эффективность работы локомотивного парка предприятия за счет более рационального распределения работы каждого локомотива.

Свергунова Ю.О., Лисечко В.П.
(Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків)

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ СПІВПАДІНЬ ПОЗИЦІЙ ЧАСТОТНИХ ПІДНЕСНИХ ПРИ КВАЗІОРТОГОНАЛЬНОМУ ДОСТУПІ НА ПІДНЕСНИХ ЧАСТОТАХ

Однією з проблем при формуванні сигналу за методом квазіортогонального доступу на піднесних - Quasiorthogonal frequency-division multiplexing (QOFDM) - є задача визначення частотних позицій, які співпали при попарному порівнянні частотних планів. В результаті неоднакових варіантів розподілу піднесних частот виникає задача визначення збігу позицій в різних частотних планах ансамблю.

Коефіцієнт співпадіння визначається як інтеграл на проміжку смуги частот від F_{min} до F_{max} добутку i-го та j-го частотних планів з кроком між позиціями в j-ому частотному плані Δ.

$$B_{ij}(\Delta f) = \int_{F_{\min}}^{F_{\max}} S_i(\Delta f_i) \cdot S_j(\Delta f_j - \Delta) d\Delta f \,, \qquad (1)$$

де Δ - крок інтегрування в частотній області.

Частотні позиції співпадуть тоді, коли значення сум частотних інтервалів i-го та j-го частотних планів будуть однаковими

$$F_{ij} = \sum_{k=1}^{n_i} \Delta f_{ik} = \sum_{m=1}^{n_j} \Delta f_{jm} \qquad (2)$$

В результаті визначення позицій, які співпали можна зробити висновок, що між двома планами, що порівнювалися співпаде не більше ніж по одній частотній позиції. Таким чином кількість частот, які співпали, буде дорівнювати на одну менше ніж кількість частотних планів в ансамблі.

Метод визначення частотний позицій, які співпадають, при попарному порівнянні частотних планів дозволяє спростити процес формування частотних планів і зменшити рівень внутрішньосистемних завад, що виникають при одночасному використанні багатьма користувачами одних частотних смуг в системах когнітивного радіо. Це дає можливість підвищити пропускну спроможність когнітивної радіомережі.

Спивак Н.О., Чапланова Е.Б.
(Харьковский национальный университет радиоэлектроники)

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К РАСПОЗНАВАНИЮ РУКОПИСНЫХ СИМВОЛОВ

Распознавание рукописных символов является одним из направлений распознавания образов. Распознавание образов представляет собой сложную задачу как с теоретической, так и практической точки зрения, несмотря на то, что с ней достаточно легко справляется человек.

Почерк состоит из временной последовательности штрихов, то есть движений пера от прикосновения к бумаге к его поднятию. Символы письма, как правило, формируются последовательно, один символ завершается перед началом следующего, а буквы следуют в определенном пространственном порядке, например, слева направо.

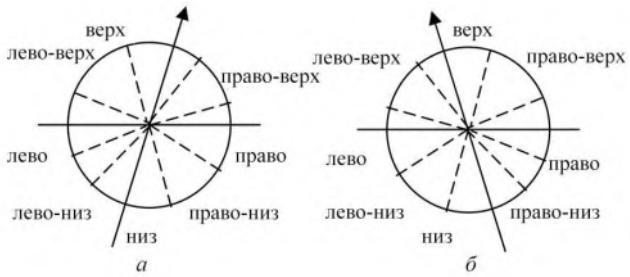

Рис. 1. Направления штрихов символов

Основные проблемы распознавания рукописных символов: большинство символов могут быть записаны по-разному; несколько символов часто выглядят одинаково, или даже не отличаются в почерке одного человека.

За основу алгоритма распознавания рукописных символов был взят шаблонный метод распознавания. Он является одним из самых стойких к искажениям изображений. При анализе рукописных символов, были выделены основные отличия между ними, для реализации модификации алгоритма: соотношение высоты и ширины изображения (символа), для определения класса буквы (высокая или квадратная, «а» или «б»); направление штриха (разница координат начальной и конечной точки символа); анализ повторного контура; координаты конечной точки контура.

При практическом применении методов для сравнения признаков и классификации изображений, было выявлено, что сравнение соотношения высоты и ширины изображения, направление штриха, выделение координат конечной точки не могут являться признаками для классификации, т.к. символ может быть нанесен с разными соотношениями сторон.

Предлагается использовать признак повторных контуров, который позволяет проверить, присутствует ли в изображении линии, по которым производится двойное проведение пера, и их расположение относительно координат изображения, что позволяет увеличить точность распознавания символов на входящем изображении.

Рис. 2. Пример шаблона символа

Для сравнения пикселей в изображении используется разница значений цветов каждого из каналов и значение прозрачности альфа-канала (1). Чем меньше значение разницы – тем более схожи изображения.

$$D = \sum_{i=0}^{n} \left| r_{S_i} - r_{I_i} \right| + \left| g_{S_i} - g_{I_i} \right| + \left| b_{S_i} - b_{I_i} \right| + \left| a_{S_i} - a_{I_i} \right|, \qquad (1)$$

где n – количество пикселей в изображении, r_{S_i} – значение красного канала пикселя в изображении-шаблоне в i-ом пикселе, r_{I_i} – значение красного канала пикселя во входящем изображении в i-ом пикселе, g_{S_i} – значение зеленого канала пикселя в