

малодеятельности участков железных дорог (восемь и менее пар поездов в сутки) не только не дает объективной экономической оценки эффективности использования участков в конкретных условиях, но даже не позволяет приблизительно определить экономическую целесообразность его эксплуатации. Кроме этого, трудно установить, на основе каких концептуальных подходов, научных исследований, методических разработок обоснован вышеуказанный критерий, при каких экономических и политических условиях он определялся (уровень цен и тарифов и их динамика во времени, соотношение видов перевозок, концентрация и специализация производства, географические особенности).

Действительно, нынешний критерий не учитывает количественные и качественные различия функционирования участков, не дает представления об их доходах и эксплуатационных расходах, которые, без сомнения, будут отличаться в зависимости от

вышеуказанных факторов. Согласно действующему критерию, 61% общей длины сети железных дорог Украины (13,61 тыс. км) следует отнести к малодеятельным, так как они имеют размеры движения грузовых поездов 3–5 пар в сутки. Исходя из этого, только 39% участков обеспечивает прибыльность эксплуатации железнодорожного транспорта. Такой подход вызывает сомнение, ибо не содержит экономического обоснования функционирования 2/3 железнодорожных участков Украины.

Таким образом, необходимо, прежде всего, установить новый концептуальный подход к определению степени малодеятельности железнодорожных участков. Представляется, что более убедительно выглядят критерии, которые применяются для определения малодеятельности на зарубежных железных дорогах:

США	Участки с малыми размерами движения и низкой рентабельностью по отношению к другим участкам	Государственные программы реорганизации перевозок; сдача участков в аренду, продажа третьим лицам, изменение формы собственности; в отдельных случаях – закрытие
Германия	Нерентабельные участки, участки и целые направления с узкими местами по пропускной способности	Использование специального подвижного состава, упрощение диспетчерской централизации, дифференцированный подход к формированию тарифов, в отдельных случаях – закрытие участка и переход на другой вид транспорта
Швеция	Убыточные линии с малыми объемами движения – «убыточная сеть»	Применение специального подвижного состава; дифференцированный подход к формированию тарифов; реконструкция в автомобильные дороги; улучшение качества пути и электрификация участков

Таким образом, в настоящее время на железнодорожном транспорте Украины не существует обоснованного критерия оценки малодеятельности участков. Критерием малодеятельности железнодорожных участков следует считать условия равенства результатов от использования участка и расходов на его содержание и эксплуатацию. Этот критерий отвечает условиям равновесия для продолжения или прекращения эксплуатации участка железной дороги.

Литература

1. Правила технической эксплуатации железных дорог Украины. – Харьков : Индустрия, 2007. – 120 с.
2. Экономическое обоснование закрытия малодеятельных участков железных дорог / Ю. С. Бараш, П. А. Смаглий // Железнодорожный транспорт Украины. – 2000. – № 4. – С. 34–35.
3. Зорина Е.И., Методический подход к понятию малодеятельности железнодорожных участков [Текст]. Железнодорожный транспорт. Сборник научных трудов ДЕУТ., 2010-Вип.16, С-196.

Пявка Є. В. (Національний аерокосмічний університет М.Є. Жуковського «ХАІ»)

АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

Возрастание сложности организации железнодорожной инфраструктуры вызвало появление задач, требующих применения технического зрения на ЖД транспорте. Одной из актуальных задач является задача обнаружения и распознавания световой сигнализации железнодорожной инфраструктуры.

Для решения поставленной задачи предлагается следующий алгоритм действий. Первоначально необходимо выполнить инициализацию камеры или подключение видео файла, а также установить начальные значения и обнулить переменные. Далее следует произвести захват кадра из видеопотока и подготовить его к цветовой бинаризации, для этого необходимо провести ряд преобразований, таких как:

отображение кадра, изменение его размера, конвертаций из цветового пространства RGB в HSV.

На следующем этапе нужно наложить на изображение цветовую маску, которая задается пороговыми значениями каждого слоя цветовой модели, для выделения области интереса в кадре.

Результатом выше проделанных действий является монохромное изображение, на котором пиксели, попавшие в диапазон заданной маски, окрашиваются белым цветом, а остальные – чёрным.

После прохождения первого этапа детекции на изображении могут присутствовать остаточные шумы фона. Для устранения шумов применяется второй этап фильтрации – усреднение значений отдельных ярких пикселей. Затем отфильтрованный кадр преобразовывается в градации серого. Далее производится бинаризация изображения по порогу яркости, что приводит к отсечению менее ярких пикселей.

Для анализа результатов фильтрации применяется контурный анализ. Контур содержит всю необходимую информацию о форме объекта, его относительных размерах. На отфильтрованном кадре находятся все внешние контуры. Затем к ним применяется алгоритм фильтрации, чтобы оставить только близкие к окружностям контуры.

На завершающем этапе производится построение матрицы моментов контура и расчет его геометрического центра. А также анализ ограниченной контуром окружности на доминирующие цвета, для определения цвета сигнала светофора. Предложенный алгоритм, позволяет с высокой точностью определять момент переключения светофора.

*Бойник А. Б., Кустов В. Ф., Каменев А. Ю.,
Щеблыкина Е. В. (УкрГАЗТ)*

УДК 656.257:681.32

РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ОСНОВ И ПРАКТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ И ДОКАЗАТЕЛЬСТВУ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

Вопросы обеспечения и доказательства безопасности систем и устройств железнодорожной автоматики и телеуправления становятся основополагающими при их переоснащении на микроэлектронной элементной базе с программируемой логикой. Принятый ныне научный подход к решению указанных вопросов начал формироваться в конце 70-х – начале 80-х годов прошлого столетия, когда стала очевидной неприемлемость ранее принятой концепции «безопасного элемента» для устройств с релейно-

контактной логикой в отношении микропроцессорных технических средств управления и контроля [1, 2].

Опыт внедрения и эксплуатации микропроцессорных систем на железнодорожном транспорте (как в Украине, так и за рубежом) явно показывает, что, несмотря на значительные достижения в решении множества теоретических и прикладных задач в рамках рассматриваемого вопроса, остаётся немало «белых пятен», ставящих под сомнение достоверность и эффективность реализуемых в соответствующих направлениях мероприятий. В первую очередь это касается нормативно-технических документов, регламентирующих процедуры и требования обеспечения и доказательства безопасности, а также научных обоснований, заложенных в их формирование. В мировой и европейской практике эти требования выражаются, прежде всего, рядом стандартов групп IEC и EN (IEC 61508, EN 50126 и т.д.), а также рекомендационными документами Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД) – памятками Р-808, Р-843, Р-844 и т.д. Многие из этих документов и научных трудов, на которых они основываются, были взяты для формирования собственной нормативно-технической базы в сфере безопасности на железнодорожном транспорте постсоветского пространства. В Украине такая база была сформирована в начале 2000-х годов и представлена, прежде всего, государственными стандартами ДСТУ 4178-2003, ДСТУ 4151-2003 и Методикой доказательства функциональной безопасности микроэлектронных технических средств управления и регулирования движения поездов. Как выявилось впоследствии, предусмотренные данными документами методы, модели, алгоритмы и технические средства обуславливают ряд серьезных нерешённых вопросов по таким направлениям [3, 4]:

- учёт влияния безотказности и других параметров надёжности на безопасность применения микропроцессорных технических средств, что обуславливает проблему чёткого разграничения понятий «функциональная безопасность», «безопасность применения» и «безопасность движения», а также разработка методов достижения и верификации их допустимых параметров;

- обеспечение достаточного тестового покрытия функций, условий и элементов систем управления в условиях дефицита необходимых ресурсов на этапах реализации экспериментальных методов доказательства безопасности (имитационных, стендовых, комбинированных и эксплуатационных испытаний);

- обеспечение адекватности моделей всех видов, применяемых на этапах реализации расчётных, расчётно-экспериментальных и экспериментальных методов доказательства безопасности