

Мировой опыт верификации микропроцессорных систем, а также опыт анализа на безопасность в лаборатории «БЭМС ТС» говорит о том, что доказательство корректности существующих систем является сложным и трудоемким процессом даже для ПО, не обладающего большой сложностью. Во время верификации происходит полный цикл обратной разработки (*reverseengineering*), заключающийся в определении свойств системы на основании конкретного её исполнения. Данный процесс не может быть выполнен одним универсальным методом, но для облегчения выполняемой задачи его можно разделить на ряд этапов и выделить подходы, позволяющие эффективно решать определенные классы проблем.

В докладе предлагается подход, согласно которому доказательство корректности должно проводиться в виде ряда последовательных этапов, каждый из которых решает некоторую задачу и облегчает последующую верификацию всего АПК. Рассматриваются следующие этапы проведения доказательства корректности:

- функциональная декомпозиция;
- объектное разбиение;
- последовательное доказательство свойств системы;
- разделение доказательств старта и циклической работы системы;
- применение предикатов абстракций;
- анализ на модели.

В докладе рассматриваются предпосылки и условия применения описанных этапов, а также контекст и подробности их использования для выполнения эффективного и качественного анализа ПО на безопасность.

УДК 656.212.5:681.3

О ЗАДАЧАХ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА УКРАИНЫ

В. В. СКАЛОЗУБ, В. Н. ОСОВИК

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна, Украина*

В настоящее время во многих передовых странах мира развитие транспортных систем (ТС), в том числе систем железнодорожного транспорта, связывается с созданием инновационной инфраструктуры, использующей современные информационные и телекоммуникационные технологии, включая и глобальные навигационные системы позиционирования подвижных объектов (GPS/ГЛОНАС и др.). Особенностью и основной задачей применения такой инфраструктуры является внедрение на разных уровнях принципов интеллектуального управления при планировании и реализации перевозок. Актуальность проблемы формирования и продвижения интеллектуальных транспортных систем (ИТС) связывается с потребностями совершенствования и многокритериальной оптимизации управления при обеспечении требований безопасности, эффективности, снижения воздействия транспорта на окружающую среду в условиях непрерывно возрастающей интенсивности транспортных потоков, усиления взаимодействия различных видов транспорта при решении логистических и других задач.

Развитие и внедрение методов и технологий ИТС на железных дорогах Украины направлено на повышение в целом качества и эффективности железнодорожных перевозок, на обеспечение конкурентоспособности железнодорожного транспорта в современных рыночных условиях, вхождение его в мировую транспортную систему. Учитывая достаточно высокий уровень развития автоматизированных систем железнодорожного транспорта Украины, грузовых – АСК ВП УЗ, пассажирских перевозок – АСК ПП УЗ, в качестве первоочередных отметим задачи формирования и реализации процедур автоматического/автоматизированного мониторинга железнодорожных перевозок, необходимость оперативного взаимодействия подвижных объектов с инфраструктурой, важную роль, как формирования, так и использования баз данных и знаний, применения методов интеллектуального управления (распознавание, классификация, управление по шаблонам и др.). Широкий комплекс возникающих и реализуемых при этом технологических и эксплуатационных задач, а также

потребности совершенствования интегрированных информационно-телекоммуникационных технологий, ориентированных на формирование, интерпретацию и использование моделей процессов железнодорожных перевозок и средств их рационального применения, показывают современную сферу использования железнодорожных ИТС (ИТСЖ) Украины.

Проведенный в Российской Федерации и ряде других стран анализ актуальных направлений развития ИТС позволяет выделить ряд основных тенденций дальнейшего их совершенствования, как интеллектуальных систем. В качестве таких направлений развития ТС выделяют следующие: интеллектуализация отдельных транспортных средств, спецификация функций взаимодействия и обмена данными между транспортными средствами, самоорганизация транспортных систем и формирование законов коалиционного поведения их отдельных подсистем. В докладе представлены некоторые математические и информационные модели, раскрывающие содержание различных типов взаимодействия объектов ТС, демонстрирующие возможности кооперативного управления в них, а также отмечены международные Европейские программы подготовки магистров ИТСЖ, которые разработаны и начали реализовываться в текущем году в ДИИТе и МИИТе.

Для формализации и унификации моделей взаимодействия объектов в ИТС предложено выделить несколько основных типов взаимодействия подвижных объектов, а также подвижных объектов и инфраструктуры, которые в целом дают модели информационного взаимодействия объектов. Классы задач взаимодействия зависят от: числа источников данных, контролируемых объектов (один или много); есть ли среди них несколько взаимодействующих между собой объектов; есть ли некоторый объект-источник, соответствующий системам инфраструктуры; допускается ли перестройка системы передачи (изменяется число передаваемых параметров по команде от «инфраструктуры», от управляющего программного обеспечения, или же от микропроцессорной системы на борту); допускаются ли предупреждающие сообщения в мобильную систему; допускаются ли команды управления, блокировки, например, при аварийном режиме, который не распознается мобильной системой.

Устанавливается связь между моделями информационного взаимодействия объектов и основными свойствами интеллектуальных технологий перевозок, характерных для ИТС. При этом исследуются следующие вопросы: содержание и стандарты задач кооперативного взаимодействия объектов при выполнении перевозок; информационные и математические структуры задач кооперативного взаимодействия объектов при выполнении перевозок; информационные модели процедур кооперативного взаимодействия объектов при железнодорожных перевозках.

Рассматривается задача формирования кооперативного взаимодействия в динамических транспортных потоках ИТС, где участвуют несколько перевозчиков, операторов. Она формализованная, как многокритериальная модель дискретного математического программирования с побочными платежами. Исследованы вычислительные методы реализации динамических потоковых задач, а также эффективность кооперативного взаимодействия, на примере реализации транспортных задачи с участием нескольких операторов, собственников средств перевозки. В докладе также указаны особенности задач и программ подготовки магистров ИТСЖ. Они связаны с необходимостью учета интегративного характера и специфики железнодорожных перевозок, сферы их применения, уровня развития автоматизации управления технологическими процессами, а также с нормативно-правовой базой и др. В докладе приведены примеры постановок задач и реализации некоторых интеллектуальных задач оперативного управления грузовыми железнодорожными перевозками, а также планирования работы операторских компаний, которые реализованы с использованием методов и технологий ИТСЖ.

УДК 519.248: 62-192

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ С ГРУППОВЫМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯМИ И ПОТОКОМ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ СБОЕВ

А. Н. СТАРОВОЙТОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Сети массового обслуживания являются адекватными моделями многих реальных информационно-вычислительных сетей, например, сетей связи, сетей ЭВМ. В [1, 2] рассматривались сети массового обслуживания с групповым поступлением и ассамблейно-трансферной групповой дисциплиной.