

На рельсах искусственного интеллекта



IT-технологии на железнодорожном транспорте



А. Ерофеев,
проректор Белорусского государственного
университета транспорта (г. Гомель),
к. т. н., доцент

Известно, что беспилотные поезда уже курсируют в 20 странах мира. В десятке наиболее протяженных беспилотных железнодорожных линий такие города, как Дубай, Ванкувер, Сингапур, далее следуют Лилль, Пусан, Париж, Куала-Лумпур, Тулуза, а также Тайбэй и Токио. К слову, в Ванкувере действует система легкого метро SkyTrain. Это самая протяженная в мире система скоростного транспорта с полностью автоматизированным управлением.

В Беларуси также достаточно давно обратили внимание на перспективы информационных технологий на железнодорожном транспорте. Например, еще в далеких 30-х гг. минувшего века, т. е. задолго до первых компьютеров, на железных дорогах СССР появились первые машинные станции по обработке статистической информации.

Первая распределенная система билетно-кассового обслуживания «Экспресс» начала работу с 1972 г., а с 1982 г. (за 9 лет до интернета) вся территория Советского Союза была охвачена компьютерной сетью «Экспресс-2». Для нее были разработаны свои протоколы передачи данных, собственная операционная система TKS, создана система доменных имен, спроектированы и произведены комплексы технических средств. Это была первая в мире система, обеспечивающая реализацию коммерческих функций на столь большой территории.

В 1982 г. в промышленную эксплуатацию введена Автоматизированная система оперативного управления перевозками (АСОУП), в которой были реализованы модели поездов, локомотивов и специального подвижного состава. Система открыла широкие возможности

для совершенствования управления эксплуатационной работой дорог. Она позволила руководству и оперативному персоналу получать целостное представление об эксплуатационной обстановке на контролируемых полигонах в моменты, близкие к реальному времени. Одной из первых дорог, на которой внедрили данную систему, стала Белорусская железная дорога.

Начиная с 1984 г. на Белорусской железной дороге функционирует информационно-вычислительный центр (ИВЦ), на мейнфрейме которого концентрируется вся информация о грузовых и пассажирских перевозках, выполняемых железнодорожным транспортом Беларуси. То есть уже более 35 лет железнодорожники эффективно используют большие данные для управления перевозочным процессом. Кстати, термин big data впервые появился 3 сентября 2008 г. в статье Клиффорда Линча «Как могут повлиять на будущее науки технологии, открывающие возможности работы с большими объемами данных?» в журнале Nature, т. е. спустя 24 года после начала работы ИРЦ в нашей стране.

Весомы достижения информатизации Белорусской железной дороги и последних лет.



Информационно-аналитическая система поддержки управленческих решений для грузовых перевозок (ИАС ПУР ГП) обеспечивает специалистов и руководителей всех уровней оперативной и достоверной информацией о производимых и выполненных грузовых перевозках, состоянии и дислокации вагонного и локомотивного парков. Корпоративная интегрированная система управления финансами и ресурсами (ЕК ИСУФР) на базе продуктов компании SAP SE предназначена для эффективной информационной поддержки процессов планирования, моделирования и оперативного управления финансово-хозяйственной деятельностью подразделений БЖД.

На линейном уровне действуют автоматизированные системы управления станциями и линейными районами (АСУС, АСУЛР), система автоматизации подготовки и оформления документов станционной и коммерческой отчетности (САПОД). В Центре управления перевозками Белорусской железной дороги диспетчерское управление осуществляется с помощью программных и технических средств «Неман». Разработка графиков движения поездов для всего полигона дороги выполняется в АС «Графист».

Внедрение перечисленных выше систем позволило создать достаточно детальную и полную базу данных о перевозочном процессе и железной дороге в целом. Вместе с тем действующие на железнодорожном транспорте информационные технологии позволяют реализовать только

отдельные функции цикла управления, возлагая процедуры формирования, оценки и принятия управленческих решений (УР) полностью на человека.

Наибольшие проблемы возникают при существенных отклонениях от заранее разработанных технологий (задержка пассажирского поезда, дефицит пропускной способности парка станции, недостаток порожних вагонов под погрузку и др.). Именно в те моменты, когда необходима помощь в принятии рациональных управленческих решений, современные автоматизированные системы недостаточно эффективны. В таких условиях, как правило, человек прибегает к своему опыту, основанному на частично неформализованных знаниях и эмпирическом «багаже», и в меньшей степени полагается на помощь информационных систем. Поэтому логическим этапом развития информационных технологий на железнодорожном транспорте является переход от информационно-справочных систем к информационно-аналитическим и информационно-управляющим.

Наиболее перспективным направлением на данный момент является создание и внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС). Существует множество их формулировок, но большинство сводится к определению, установленному директивой 2010/40/EU от 07.07.2010 об оборудовании и интерфейсе ИТС. В соответствии с данной директивой ИТС трактуется как система, в которой применяются информационные и коммуникационные технологии в сфере автотранспорта (включая инфраструктуру, транспортные средства, участников системы, а также дорожно-транспортное регулирование), и имеющая наряду с этим возможность взаимодействия с другими видами транспорта.

История создания и развития ИТС берет свое начало в 1980-х гг.

в таких странах, как США, Япония, а также страны Европы. На сегодняшний день наряду с Японией самыми передовыми технологиями в области ИТС на мировом уровне обладают Сингапур и Южная Корея.

Изначально ИТС использовались для автомобильных перевозок. Интерес был связан с проблемой дорожных заторов, следовательно, возникла необходимость в объединении современных технологий моделирования, управления в реальном времени, а также коммуникационных технологий. Но в своей основе идея ИТС уже практически реализована в глобальном масштабе в гражданской авиации под руководством ИКАО. Благодаря стандартам и руководящим документам управление международными полетами, работой аэропортов и обслуживание пассажиров с использованием ИКТ в концептуальном и технологическом плане гармонизированы. Все воздушные суда имеют средства связи, автономной спутниковой навигации, системы автоматического пилотирования, предотвращения столкновений в воздухе, управления посадкой и др. Наземные службы располагают технологиями постоянного контроля и управления в условиях плотного и эшелонированного воздушного движения.

Внедрение ИТС на железнодорожном транспорте в России предусмотрено Стратегией развития ОАО РЖД до 2030 г. Для этого начат проект по созданию Единой интеллектуальной системы управления железнодорожным транспортом. На данный момент определена общая архитектура системы, решены отдельные теоретические задачи, накапливается опыт создания прикладных решений. Вместе с тем выполненный анализ показывает, что создаваемые ИТС в большинстве случаев относятся к интеллектуализированным информационным системам, в которых окончательное решение принимает человек, будь то работник железной дороги,

пассажира или грузовладелец, а к ИС в классическом их понимании можно отнести только определенные элементы.

Работы по созданию ИТС на Белорусской железной дороге уже начаты и ведутся в рамках проекта «Комплексная система управления поездной работой на Белорусской железной дороге» (КС УПР БЧ). В проекте участвуют ученые Белорусского государственного университета транспорта (БелГУТ), специалисты Конструкторско-технического центра Белорусской железной дороги (разработчик систем диспетчерской централизации и автоматизированного построения графика исполненного движения), Международного делового альянса IBA (разработчик ИАС ПУР ГП), Главного расчетного информационного центра Белорусской железной дороги и др.

Создание КС УПР БЧ предусматривает прохождение нескольких этапов. В нескольких штрихах – это создание информационных и математических моделей перевозочного процесса на основании единой дорожной сети передачи данных; разработка и внедрение интеллектуализированных информационно-планирующих систем, ориентированных на оперативный диспетчерский аппарат ЦУП; переход к интеллектуальным системам прогнозирования, планирования, управления и поддержки принятия решений.

На данный момент в значительной мере решены задачи первого этапа: контроль и отображение состояния устройств СЦБ, отслеживание поездной ситуации, автоматизация задания маршрутов следования поездов, ведение вагонной и локомотивной моделей дороги в рамках системы ИАС ПУР ГП. Внедрение данного комплекса задач позволило существенно снизить загрузку поездных диспетчеров. В результате потребное количество диспетчерских кругов сократилось с 33 до 21.

К задачам второго этапа относятся: построение прогнозного графика движения поездов, планирование состава образования на станциях и т.д. В настоящее время часть из этих систем находится в промышленной и опытной эксплуатации в ЦУП. В их разработке принимали участие специалисты Белорусской железной дороги при непосредственном участии сотрудников БелГУТ. Внедрены в промышленную эксплуатацию автоматизированная система сбора заявок и планирования предоставления «окон» АС «Окна», система учета и выдачи предупреждений на поезда АС ПРЕД. Находятся в опытной эксплуатации система оперативного планирования состава образования УСОГДП и система автоматического построения прогнозного графика движения поездов АС ПГДП. На всем полигоне дороги внедрена сквозная система сменного-суточного планирования погрузки-выгрузки, которая включает все уровни управления.

Таким образом, созданы предпосылки для внедрения интеллектуальных транспортных систем 3-й очереди. Интеллектуальность систем 3-й очереди проявляется в получении оперативных решений за короткие сроки, в течение которых человек не в состоянии их выработать, а также новых решений и в накоплении опыта с занесением его в базы знаний. Таким образом, уровень сложности комплексных задач исключает возможность их решения человеком. Однако именно переход к системам 3-й очереди, в которых предполагается реализация не только робастного и адаптивного, но и оптимизационного и планового управлений, требует переосмысления самих подходов к созданию такого класса систем. Причиной этому служат заложенные в «традиционных» ИТ архитектурные и функциональные недостатки.

1. Недостаточно высокая степень обучаемости современных компьютерных систем в ходе их эксплуатации, следствием чего является высокая трудоемкость их сопровождения

и совершенствования, а также недостаточно длительный жизненный цикл.

2. Как показывает опыт, у экспертов отсутствует возможность реально влиять на качество разрабатываемых компьютерных систем. Подобное посредничество существенно искажает их вклад. При разработке компьютерных систем следующего поколения доминировать должны не программисты, а эксперты, способные точно излагать свои знания.

3. Многообразие семантически эквивалентных форм (языков) представления обрабатываемой информации (знаний) в памяти компьютерных систем, что приводит к дублированию их семантически эквивалентных информационных компонентов, семантической несовместимости компьютерных систем и существенному снижению эффективности применения методики компонентного проектирования компьютерных систем на основе библиотеки многократно используемых компонентов.

4. Отсутствует семантическая (смысловая) унификация интерфейсной деятельности пользователей компьютерных систем. Вместе с многообразием форм реализации пользовательских интерфейсов это приводит к серьезным расходам на усвоение таких интерфейсов в новых компьютерных системах, неполному и неэффективному использованию возможностей эксплуатируемых компьютерных систем.



Преодолеть указанные недостатки можно только путем изменения подходов к проектированию архитектуры и принципов организации ИТС. Основой такого изменения является переход от информационно-справочных и расчетных систем к интеллектуальной (семантической) информационной технологии, предполагающей процессы осмысления поведения и эволюционирования системы. То есть современные ИТС должны оперировать не столько фактографической информацией и заранее разработанными алгоритмами, сколько смысловыми конструкциями и поведенческими моделями функционирования.

Основой для создания новой архитектуры и принципов функционирования ИТС может служить экосистема взаимодействующих между собой компьютерных и семантически совместимых систем,

построенных по технологии OSTIS (ostis-систем).

Еще одним важным условием создания эффективных ИТС является наличие квалифицированных разработчиков. В отличие от традиционных систем, разработкой которых занимаются преимущественно программисты, на разработку ИТС большее влияние оказывают знания экспертов в рассматриваемой предметной области. А в создании новых экосистем важная роль отводится научному сообществу и проводимым фундаментальным исследованиям в области интеллектуального управления.

Важным для научного сообщества событием стала регистрация в 2018 г. в Министерстве юстиции «Белорусского общественного объединения специалистов в области искусственного интеллекта». Объединение в рамках данной организации специалистов и ученых из смежных

областей знаний позволило создать в Республике Беларусь условия, способствующие достижению лидирующих позиций в мире по разработке интеллектуальных систем управления, в т. ч. на транспорте.

Мы располагаем целым рядом компаний – разработчиков ПО со штатом высококвалифицированных программистов, большинство из которых сконцентрировано в ПВТ. Работает коллектив экспертов, который на протяжении десятков лет занимается вопросами информатизации транспортных процессов. Большинство из них работают или являются выпускниками БелГУТ. Научная школа в области искусственного интеллекта эффективно функционирует в БГУИР. Существует твердая уверенность, что такой симбиоз позволит получить синергетический эффект в области формирования новых знаний и создания ИТС нового поколения.

Цветная печать – в подарок!

Серия Epson WorkForce Pro WF-C5000

Благодаря новейшей разработке Epson – технологии PrecisionCore – вы получаете цветное устройство по цене монохромного.¹

- Снижение расходов на цветную печать до 50%
- Снижение стоимости владения до 50% по сравнению с лазерными устройствами¹
- 10 000 отпечатков с одного комплекта картриджей
- Интеграция с системами управления печатью

Детально по тел.: (017) 268 53 19
www.epson.by/demo

EPSON[®]
 EXCEED YOUR VISION

1. По данным внутреннего исследования компании Epson. Исследование основано на сравнении стоимости владения 10 наиболее продаваемых, по данным IDC, лазерных устройств. Подробнее на <http://www.epson.ru/catalog/workforce-pro/>

