



Рисунок 1 – Архитектура

Как показано на рисунке 1, структура системы соответствует различным уровням железнодорожных транспортных систем – от низкоуровневых до высокоуровневых. Нижние 3 уровня могут осуществлять оцифровку всех железнодорожных ресурсов и пространственно-временные изменения в их операционной среде. Этот уровень железнодорожной системы называется «цифровая железная дорога». На основе цифровых железных дорог, после реализации функций координации и оптимизации различных железнодорожных бизнес-процессов и различных ресурсов на уровне реализации, соответствующая железнодорожная система называется «интеллектуальная железная дорога».

Интеллектуальные железные дороги со всесторонним восприятием, повсеместной взаимосвязью, интегрированной обработкой и принятием научных решений являются тенденцией развития железнодорожной отрасли, особенно в связи с быстрым развитием новых технологий, таких как облачные вычисления, Интернет вещей, большие данные и искусственный интеллект, которые способствуют органичной интеграции новых технологий с традиционной железнодорожной отраслью. В соответствии со стратегией развития железнодорожной разведки Китая 4 технология искусственного интеллекта в будущем еще больше расширит сферу применения и поддержки в железнодорожной отрасли, а также обеспечит техническую поддержку для реализации интеллектуальных железных дорог.

Список литературы

- 1 Jiang, Peng. The trend outlook of a new generation of artificial intelligence to promote the transformation of urban planning / Jiang Peng, Cao Lin, Ni Jing // Planner. – 2018. – No. 34 (11) – P. 5–12.
- 2 Notice of the State Council on the issuance of the long-term plan for the Development of the logistics industry (2014–2020) // China Government Network. – 2014-10-04.
- 3 Notice of the Ministry of Transport on the issuance of three documents such as the Outline for the Construction of a Public Information platform for Transportation and Logistics // Ministry of Transport of the People's Republic of China. – 2015-7-17.
- 4 Wang Tongjun. Research on China's intelligent High-speed rail development strategy / Wang Tongjun // China Railway. – 2019(1). – P. 9–14.

УДК 656.212.5:656.2.08

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ДО 2040 ГОДА

В. Е. ВЕРЕНИЧ

Белорусская железная дорога, г. Минск

Стратегия развития Белорусской железной дороги до 2040 года направлена на устойчивое развитие, модернизацию и повышение эффективности железнодорожной системы Беларуси. Основные цели Стратегии включают удовлетворение потребностей экономики и населения в конкурентоспособных и качественных услугах, внедрение инноваций, увеличение объемов перевозок, модернизацию инфраструктуры, а также укрепление международного сотрудничества.

Стратегия разделена на три основных этапа:

– первый этап (2025–2030 гг.) направлен преимущественно на модернизацию инфраструктуры и увеличению объемов перевозок;

- второй этап (2031–2035 гг.) предполагает развитие достижений первого этапа, с акцентом на технологическом обновлении и цифровой трансформации;
- третий этап (2036–2040 гг.) завершает процесс модернизации и адаптации железнодорожного транспорта под новые вызовы.

Основные цели включают повышение объемов грузовых перевозок на 10 % и контейнерных перевозок на 8 % в каждом пятилетнем периоде. К 2040 году планируется достижение объемов свыше 160 млн тонн грузов и более 1 млн контейнеров в транзите. Одной из ключевых целей является создание условий для вхождения в топ-3 транспортно-логистических компаний ЕАЭС.

В условиях глобальных изменений, таких как технологические инновации, формирование новых транспортных коридоров, Белорусская железная дорога сталкивается с рядом вызовов. В частности, экономические ограничения могут привести к увеличению стоимости и сроков реализации капитальных проектов, затруднениям в получении современного оборудования.

Для минимизации этих рисков Стратегия предполагает активное сотрудничество с международными организациями, развитие долгосрочных партнерств с железнодорожными администрациями других стран, расширение цифровизации и внедрение импортозамещающих технологий.

Стратегия сосредоточена на внедрении инновационных технологий, модернизации инфраструктуры и цифровом развитии железнодорожного транспорта. Планируется внедрение механизированных комплексов, которые позволят минимизировать ручной труд и повысить безопасность сотрудников.

Цифровое развитие является одним из ключевых аспектов Стратегии и предполагает внедрение безбумажных технологий, интеграцию цифровых платформ и создание бесшовных мультимодальных перевозок. Ожидается, что цифровизация значительно повысит эффективность работы Белорусской железной дороги и позволит укрепить ее позиции на международной арене.

В Стратегии центральное место занимает модернизация железнодорожной инфраструктуры. Она включает обновление подвижного состава, развитие транспортных коридоров и модернизацию существующих путей сообщения.

Стратегия предусматривает расширение мультимодальных перевозок, синхронизацию графиков движения железнодорожного и автомобильного транспорта, совершенствование инфраструктуры для пассажирских перевозок, включая городские линии в г. Минске.

Планируется продолжение электрификации грузонапряженных участков железной дороги, что позволит сократить потребление топлива и снизить экологическую нагрузку. Экологические вопросы рассматриваются в контексте внедрения «зеленых» технологий, повышения энергоэффективности и сокращения выбросов вредных веществ.

Международное сотрудничество является важным компонентом Стратегии, особенно в условиях роста роли Беларуси в международной транспортной системе. Стратегия предусматривает активное участие в международных транспортных коридорах, таких как «Север – Юг» и инициатива «Один пояс – один путь». Основными партнерами в этом направлении являются Россия, Китай и страны Центральной Азии. Ожидается, что развитие международных связей позволит Белорусской железной дороге укрепить позиции в международной логистике и увеличить объемы транзитных перевозок.

Особое внимание уделяется сотрудничеству с Российскими железными дорогами и железнодорожной администрацией Китая, что открывает новые возможности для расширения экспорта и увеличения транзитных грузов.

Одной из ключевых задач Стратегии является развитие кадрового потенциала. В документе подчеркивается необходимость повышения квалификации работников, создания новых рабочих мест и улучшения условий труда. Стратегия направлена на создание привлекательных условий для работников железной дороги, что включает в себя конкурентоспособную заработную плату, улучшение социальной защищенности и разработку корпоративных программ поддержки.

Развитие кадрового потенциала играет важную роль в обеспечении устойчивого функционирования железной дороги, и в Стратегии запланированы меры по повышению престижа профессий в железнодорожной отрасли.

В результате реализации Стратегии Белорусская железная дорога должна значительно улучшить свою эффективность и конкурентоспособность на международном уровне. Ожидается увеличение объемов грузо- и пассажирооборота (113,5 и 100,6 % соответственно), рост доходов от экспорта услуг (105,1 %) и увеличение доли протяженности электрифицированных железнодорожных путей (32,0 %).

Кроме того, внедрение цифровых технологий и модернизация инфраструктуры позволят улучшить безопасность перевозок и снизить экологическое воздействие железнодорожного транспорта. Стратегия

также направлена на укрепление финансовой устойчивости Белорусской железной дороги за счет оптимизации структуры инвестиционного портфеля и эффективного использования ресурсов.

Таким образом, реализация Стратегии окажет долгосрочный синергетический эффект на экономику и общество Республики Беларусь. Она не только улучшит качество транспортных услуг и создаст новые рабочие места, но и повысит конкурентоспособность страны на международной арене, обеспечит ее интеграцию в глобальные транспортные коридоры и укрепит экономическую устойчивость.

УДК 004.932.721:656.212.5

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА ВАГОНА ПО ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЮ

Г. Д. ДАГЛДИЯН, Д. В. ШВАЛОВ

*Ростовский государственный университет путей сообщения,
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация*

Нейронные сети широко применяются в различных областях, включая автоматизацию распознавания образов, прогнозирование, адаптивное управление и создание экспертных систем. В интеллектуальном анализе данных нейронные сети используются для классификации, кластеризации, прогнозирования и распознавания образов. Предлагается использовать нейронные сети для классификации (определения типа) вагонов в системе технического зрения. Входными данными для сети являются кадры видеоизображения, которые в свою очередь являются матрицами значений пикселей. Из-за этих особенностей входных данных (матричного представления) предлагается использовать такой подкласс нейронных сетей, как свёрточные нейронные сети (СНС). СНС способна схватывать пространственные и временные зависимости в изображении через применение соответствующих фильтров. Такая архитектура за счёт сокращения числа задействованных параметров и возможности повторного использования весов даёт лучшее соответствие набору данных изображений. Операции свёртки выглядят следующим образом (рисунок 1).

Фильтр свёртки «скользит» по всему изображению, перемножает и суммирует числа своей матрицы и матрицы картинки, а на выходе получается новая матрица. В СНС часто применяются две техники свёртки: «заполнение» и «шагать». Техника «заполнение» добавляет по краям исходной матрицы поддельные пиксели (обычно нулевого значения), такая техника при свёртке позволяет учитывать граничные пиксели изображения (рисунок 1, б).

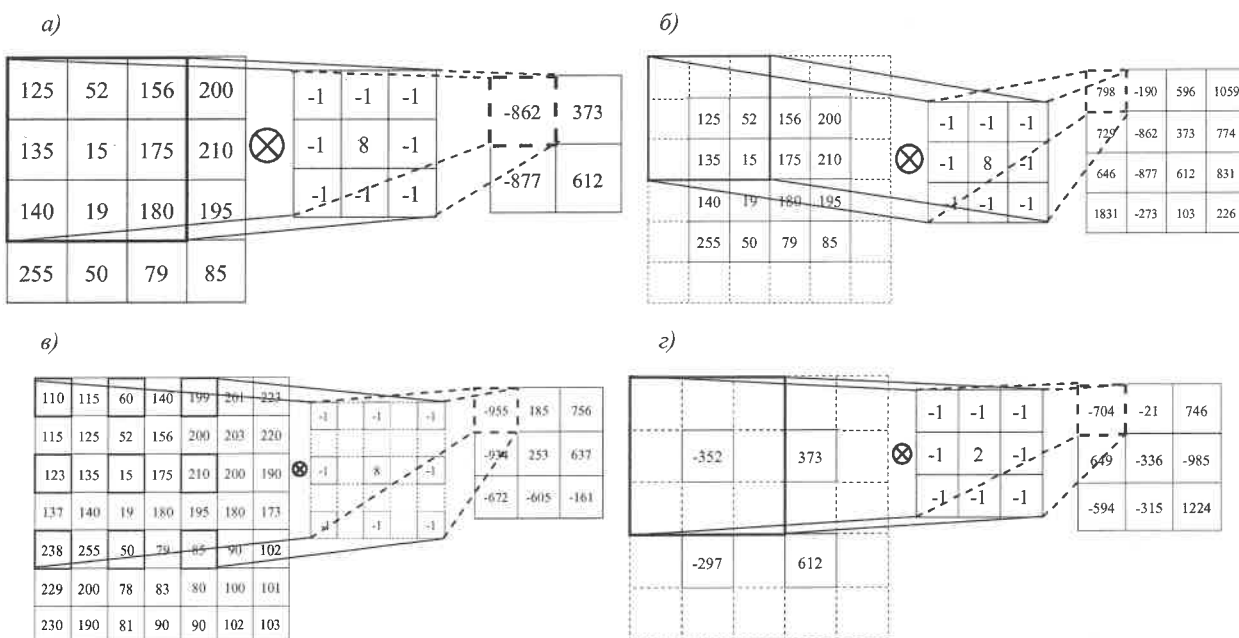


Рисунок 1 – Операция свёртки:

а – обычная; б – с заполнителем; в – расширенная; г – транспонированная с шагом