

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ МАРШРУТИЗАЦИЕЙ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СЕТИ

В. Г. КОЗЛОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На железнодорожном транспорте одной из основных задач управления перевозочного процесса является организация вагонопотоков в грузовые поезда и пропуск их по направлениям железнодорожной сети. Целью организации вагонопотоков является рациональное распределение транспортной нагрузки и соответствующей эксплуатационной работы между техническими железнодорожными станциями. Это достигается различными методами оптимизации системы организации вагонопотоков, в том числе путем реализации технической маршрутизации грузовых перевозок (далее – ТМГП). В рамках ТМГП разрабатывается единый технологический процесс работы железнодорожных станций транспортной сети по формированию и пропуску однопутных грузовых поездов, реализация которого позволяет оптимизировать затраты на организацию вагонопотоков в поезда и повысить эффективность перевозочного процесса. Сложность задачи организации ТМГП заключается в том, что для уменьшения затрат перевозочного процесса необходимо увеличивать дальность следования поездов без переработки. Однако это приводит к дополнительным затратам на накопление составов поездов на железнодорожных станциях. Эти взаимосвязанные условия формируют множество возможных вариантов организации вагонопотоков, количество которых прирастает факториально в зависимости от числа технических станций на расчетном направлении. Поэтому для определения оптимального варианта в существующей практике используются приближенные методы, которые позволяют за незначительное количество итераций расчета из множества всех возможных вариантов организации вагонопотоков найти близкий к оптимальному. При этом не гарантируется достоверное решение – нахождение наилучшего варианта в системе организации вагонопотоков.

Для решения вышеуказанной проблемы, повышения точности и достоверности расчета по нахождению оптимальной системы организации технической маршрутизации грузовых перевозок, автором была разработана и предложена динамическая модель транспортного потока в железнодорожной сети. Данная модель предоставляет возможности для детальной идентификации, агрегирования и оценки параметров транспортного потока на объектах железнодорожной инфраструктуры и прогнозирования возможных эксплуатационных затруднений работы железнодорожных станций. Результаты исследования внедрены на Белорусской железной дороге в виде положений инструктивных указаний и методических рекомендаций в области организации вагонопотоков в грузовые поезда различной категории, а также были использованы в информационных системах Белорусской железной дороги при разработке соответствующих алгоритмов по принятию управленческих решений.

В дальнейшем предполагаются развитие модели и ее интеграция с интеллектуальными системами для повышения точности прогнозирования транспортной нагрузки на инфраструктуру, а также использование модели в прогнозировании стратегических решений по модернизации и расширению железнодорожной транспортной сети.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ ПОСТРОЕНИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ СИСТЕМ

О. В. КОРНЕЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Для систематизации процесса проектирования и разработки МС предлагается обобщенная схема областей исследования (рисунок 1)

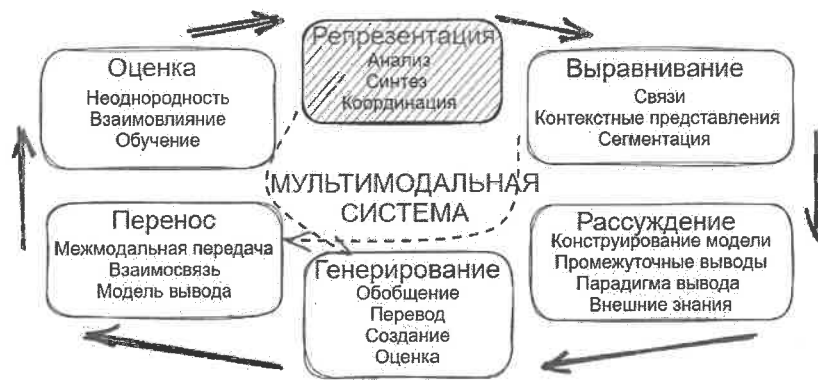


Рисунок 1 – Исследовательские задачи построения системы

Репрезентация – фундаментальная область задач состоит в том, чтобы определить способ представления информации о характеристиках, показывающих физические, экономические, политические, нравственные и другие обстоятельства процессов жизнедеятельности человека и общества, поведение клиентов транспортной системы, которые отражают межмодальные взаимодействия между отдельными элементами в различных аспектах, в виде данных. Эту задачу можно рассматривать как применение «локального» представления или представления с использованием комплексных функций. Состоит из слияния (синтеза) (интеграции информации из 2 или более модальностей, эффективного сокращения числа отдельных представлений); координации представлений (обмен межмодальной информацией с целью сохранения того же количества представлений, но улучшения мультимодальной контекстуализации); разделения (анализа) представлений (создание новых несвязанных наборов представлений, обычно большее число, чем входной набор, который отражает знания о внутренней структуре, такие как кластеризация данных или факторизация).

Выравнивание (согласование) – заключается в выявлении межмодальных связей и взаимодействий между элементами множества модальностей, для дальнейшего согласования между модальностями. На примере двух людей в комнате – способность анализировать, сопоставлять и согласовывать речь, её громкость, жесты, мимику, артикуляцию в едином событийном смысле для передачи и приема информации [1, 5]. Согласование между модальностями является ёмкой задачей, поскольку оно связано с долгосрочными зависимостями, предполагает неоднозначную сегментацию (например, трактовка слов или высказываний) и может быть либо однозначным, либо отношением «многих-ко-многим», либо вообще не существовать в периоде (например, модальности сообщения «метро – грузовая авиация»).

Рассуждение – определяется как объединение знаний, обычно посредством нескольких этапов вывода, с использованием мультимодального согласования и структуры проблемы. Рассуждения обычно начинаются с дискретного набора более абстрактных представлений, концепций, токенов или символов. Классифицируется на структурное моделирование, промежуточные концепции, парадигма вывода и внешние знания. Структурное моделирование включает определение или изучение взаимосвязей, по которым происходит рассуждение (деревья решений), промежуточные концепции изучают параметризацию отдельных концепций в процессе рассуждения, парадигма вывода изучает, как все более абстрактные концепции выводятся из отдельных доказательств, и внешние знания направлены на использование внешних баз данных при изучении структуры, концепций и выводов [2, 7, 10].

Генерирование – генеративный процесс для создания исходных связей, которые отражают межмодальные взаимодействия, структуру и согласованность, посредством обобщения, перевода и создания (условная генерация). Эти три категории различаются на основе информации, содержащейся в модальностях ввода и вывода, и были созданы в качестве полезной основы для изучения проблем генерации текста [3]. Обобщение сжимает данные посредством абстракции знаний в сокращённую версию, сохраняя наиболее важную информацию в исходном содержимом. Перевод отображает данные из одной модальности в другую, соблюдая при этом межмодальные взаимодействия. Цель создания – генерировать новые и когерентные многомерные мультимодальные данные из небольших начальных примеров или скрытых условных переменных.

Перенос направлен на передачу знаний между модальностями и их репрезентациями. Полученные из дополнительной вторичной модальности (например, предсказанные метки или представле-

ние), могут помогать вычислительной модели, обученной на первичной модальности. Этот вопрос актуален, когда основной способ имеет ограниченные ресурсы – отсутствие аннотированных данных, шумный ввод и ненадежные метки. Перенос вызова обусловлен передачей информации из вторичной модальности, порождает новое поведение, ранее невидимое в первичной модальности. Выделяются три типа подходов к переносу: кросс-модальный перенос, мультимодальное взаимосвязанное обучение и индукция модели [6, 8].

Количественная оценка – техническая задача, цель которой – обеспечить более глубокое эмпирическое и теоретическое исследование, чтобы лучше понять неоднородность между модальностями, межмодальные взаимодействия и мультимодальный процесс обучения. Измерение неоднородности – количественная оценка измерений неоднородности в мультимодальных данных и то, как они впоследствии влияют на моделирование и обучение; взаимодействия взаимосвязей модальности – количественная оценка наличия и типа связей и взаимодействий в мультимодальных наборах данных и обученных моделях; процесс обучения – характеристика задач обучения и оптимизации, возникающих при обучении на основе разнородных данных. Всестороннее понимание этих основных задач в контексте мультимодальных проблем позволяет получить представление и повысить их надежность, интерпретируемость и надежность в реальных мультимодальных приложениях [8, 4].

Список литературы

- 1 Barsalou, Lawrence W. Grounded cognition / L. W. Barsalou // Annual review of psychology. – 2008. – Vol. 59. – Pt. 1. – P. 617–645.
- 2 Kagnet: Knowledge-aware graph networks for commonsense reasoning / Bill Yuchen Lin [et al.] // In Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing (EMNLP-IJCNLP). – 2019. – P. 2829–2839.
- 3 Compression, transduction, and creation: A unified framework for evaluating natural language generation / M. Deng [et al.] // In Proceedings of the 2021 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. – 2021. – P. 7580–7605.
- 4 Multibench: Multiscale benchmarks for multimodal representation learning / P. P. Liang [et al.] // arXiv preprint arXiv:2107.07502. – 2021.
- 5 Louwerse, Max M. Symbol interdependency in symbolic and embodied cognition / Max M. Louwerse // Topics in Cognitive Science. – 2011. – Vol. 3. – Pt. 2. – P. 273–302.
- 6 Humor knowledge enriched transformer for understanding multimodal humor / Md Kamrul, Hasan [et al.] // In Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2021. – Vol. 35. – P. 12972–12980.
- 7 Reasoning with neural tensor networks for knowledge base completion / R. Socher [et al.] // In Advances in neural information processing systems. – 2013. – P. 926–934.
- 8 Vision guided generative pre-trained language models for multimodal abstractive summarization / Tiezheng Yu [et al.] // In Proceedings of the 2021 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. – 2021. – P. 3995–4007.
- 9 Characterizing and overcoming the greedy nature of learning in multi-modal deep neural networks / N. Wu [et al.] // International Conference on Machine Learning. – 2022. – P. 24043–24055. – PMLR.
- 10 Heterogeneous graph learning for visual commonsense reasoning / Yu Weijiang [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2019. – Vol. 32.

УДК 656.078.1

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ СИСТЕМ

О. В. КОРНЕЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Необходимость применения мультимодальных структур характерна для многих отраслей жизнедеятельности человека, так как возросла потребность в гибком, мультикритериальном подходе к исследованию, прогнозированию и управлению процессами, учитывая неоднородность и зашумленность представляемого объема данных [7, 4]. Одна из основных задач при проектировании мультимодальных систем (далее – МС) заключается в том, чтобы создать условия для самостоятельного научения системы комбинировать различные режимы в стратегически интегрированную целостную систему [5].

С точки зрения проектирования и организации системы эффект Ломбарда является рефлексивным [1], это означает, что он не может быть краткосрочно устранен с помощью инструкции, тре-