

СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ РАСПИСАНИЯ ПОЕЗДОВ

Колесник М.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Василькова А.Н. – ассистент кафедры ИПиЭ

Аннотация. Работа содержит описание возможностей, функциональной и эргономической составляющих разрабатываемой системы формирования расписания поездов, актуальность проекта. Система, реализованная в виде приложения, позволит упростить процесс составления расписания поездов, проектирования новых путей, станций. Система позволит быстро и качественно оптимизировать работу железной дороги.

Ключевые слова: железная дорога, поезда, расписание, эргономика, интерфейс.

Введение. Железнодорожный транспорт признан устойчивым и энергоэффективным видом транспорта. Высокоскоростные железные дороги играют значительную роль в современных транспортных системах [1].

Проблема расписания поездов является фундаментальной проблемой в эксплуатации железных дорог. Расписание поездов является справочной информацией для различных отделов системы эксплуатации поездов, чтобы обеспечить успешную реализацию услуги. Качество расписания поездов влияет не только на загрузку пропускной способности железной дороги, но и на работу поездных диспетчеров. Хороший график движения поездов может быстро уменьшить количество модификаций во время фактической эксплуатации, что делает услуги, предоставляемые железнодорожной компанией, надежными и конкурентоспособными [1].

Промышленность заинтересована в автоматизации процесса планирования. Более того, быстрое компьютеризированное расписание поездов можно использовать для изучения влияния альтернативных проектов расписаний, операционных политик, расположения станций и случайных задержек или отказов.

Основная часть. Целью работы является разработка системы формирования оптимального расписания поездов. Система реализуется в виде веб-приложения.

Составление расписания подразумевает определение время прибытия и отправления каждого поезда в различных точках сети.

Современные железнодорожные пути имеют большую продолжительность, длинные однопутные участки, разную длину разъездов. По ним ездят поезда разных типов, имеющие различную длину, скорость, приоритеты.

Факторы, связанные с планированием расписания, включают ограничения скорости, которые различаются по сети в зависимости от точек и поворотов пути, а также только один поезд, занимающий данный участок пути в любой момент времени. Безопасное расстояние между поездами на одном участке маршрута может отличаться на другом участке. Поезда с остановками, без остановок и грузовые поезда движутся с разной скоростью, поэтому сочетание этих поездов на одном маршруте влияет на количество поездов, которые могут использовать этот маршрут. Электрические, дизельные (и паровые), пассажирские и грузовые поезда имеют разные рабочие характеристики, и изменение типа поезда повлияет на расписание [3].

Станции представляют собой сложный элемент железнодорожной сети. Ресурсы путей на станции можно разделить на пути с платформой и пути без платформы. Разумный план размещения путей на станции должен быть бесконфликтным не только в районе платформы, но и в районе остальных путей [1].

С одной стороны, модели расписания движения поездов разрабатываются таким образом, чтобы учитывать все условия, необходимые для осуществимой и эффективной

работы железнодорожных служб с точки зрения менеджеров по эксплуатации. С другой стороны, модели управления задержками фокусируются на влиянии решений о переносе расписания на качество обслуживания, воспринимаемое пассажирами.

При составлении расписания будут учитываться 2 условия: безопасность и удовлетворенность пассажиров.

Задачи системы:

- расчет времени отправления и прибытия поезда (возможно несколько вариантов) для всех станций, остановочных пунктов, депо;
- вычисление номера пути, по которому должен следовать поезд на каждом участке и номера платформы для пассажирских поездов;
- вычисление необходимого количества вагонов поездов;
- предоставление возможности редактирования информации о железной дороге (добавление новых станций, поездов);
- предоставление возможности проектирования, изучения, анализа новых путей, станций;
- сбор и анализ информации о функционировании железной дороги (пассажиропоток, отклонения от расписания, аварийные ситуации, износ пути, локомотива, вагонов);
- информирование о недостатках существующего режима эксплуатации и предоставление (при наличии) альтернативных вариантов расписания, решающего в определенной степени обнаруженные неполадки;
- предоставление пользователю необходимой информации в удобном для восприятия виде (таблицы, карта с обозначениями, диаграммы, графики).

Для выполнения обозначенных задач система обладает следующим функционалом:

- регистрация пользователей;
- авторизация пользователей;
- внесение данных о железной дороге;
- составление возможных вариантов расписания с расчетом номеров путей и платформ и указанием степени соответствия вариантов расписания каждому условию;
- редактирование данных о железной дороге;
- проектирование модели новой железной дороги;
- проверка модели на возможность функционирования и целесообразность;
- добавление информации об аварийных ситуациях (характер, участок пути);
- вывод расписания на экран;
- вывод информации о железной дороге и поездах на экран;
- поиск информации о конкретном поезде, маршруте, сообщении, пути, станции;
- восстановление пароля.

Среди пользователей системы будут только администраторы.

Структурная схема разрабатываемой системы формирования расписания поездов представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема системы формирования расписания

Обеспечение удобства использования человеком производимых продуктов и систем является одной из главных задач эргономики. Решение эргономики предполагает адаптацию проектов продуктов или систем, в том числе дисплеи, характеристики приборов, программные средства к характеристикам, возможностям и ограничениям потенциальных

пользователей. Улучшение эргономических свойств разрабатываемой системы повысит качество работы, уменьшит ошибки и дискомфорт, минимизирует риски, относящиеся к здоровью пользователей [2].

Достаточное внимание стоит уделить интерфейсу системы.

При разработке интерфейса учитываются следующие пункты:

- 1 Последовательность («Принцип наименьшего удивления»).
- 2 Ограничения человеческой памяти (подсказки, средства навигации).
- 3 Когнитивная прямота (сведение к минимуму мысленных преобразований информации, использование соответствующих значков и визуальных подсказок).
- 4 Обратная связь (сообщения о выполнении операций, индикаторы состояния).
- 5 Системные сообщения (понятные пользователю формулировки в сообщениях).
- 6 Отсутствие имитации человеческих характеристик (отсутствие антропоморфизма).
- 7 Модальность (аккуратное использование режимов, предоставление пользователю возможности отмены действий и путей отхода от операций).
- 8 Проблемы с отображением (поддержание инерции отображения, сбалансированная компоновка экрана, логическая группировка и структурирование информации, использование легко узнаваемых значков).
- 9 Индивидуальные различия пользователей (пользовательский опыт, настройки под пользовательские предпочтения, разрешение альтернативных форм для команд).

Заключение. В ходе данной работы была разработана система формирования расписания поездов, позволяющая быстро составлять расписания поездов, анализировать альтернативные варианты, изучать новые проекты железных дорог. Система позволяет улучшить транзитивную способность железной дороги и повысить безопасность.

Список литературы

1. *Simultaneous Optimization of Train Timetabling and Platforming Problems for High-Speed Multiline Railway Network* [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.hindawi.com/journals/jat/2021/6679008/>. – Дата доступа: 22.02.2023
2. *Эргономика и дизайн пользовательских интерфейсов* [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/80/134/27595.php>. – Дата доступа: 26.02.2023
3. *Timetabling at the heart of every railway* [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://www.railengineer.co.uk/timetabling-at-the-heart-of-every-railway/>. – Дата доступа: 26.02.2023.

UDC 004.42:656.222.5

TRAIN TIMETABLING SYSTEM

Kolesnik M.S.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Vasilkova A.N. – assistant of the Department of EPE

Annotation. The paper contains a description of the capabilities, functional and ergonomic components of the developed system of train scheduling, and the relevance of the project. The system, which is implemented as an application, will simplify the process of compiling the schedule of trains and designing new tracks and stations. The system will quickly and accurately optimize the railway.

Keywords: railway, trains, schedule, ergonomics, interface.