

УДК 656.259.4:681.32

А. Б. БОЙНИК – д. т. н., проф., Український державний університет залізничного транспорту, at@kart.edu.ua

С. О. ЗМІЙ – к. т. н., доц., Український державний університет залізничного транспорту, onilsergey@yandex.ua, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7974-5181>

О. Ю. КАМЕНЕВ – к. т. н., доц., Український державний університет залізничного транспорту, alexstein@meta.ua

О. М. ПРОГОННИЙ – к. т. н., доц., Український державний університет залізничного транспорту, atz@kart.edu.ua

СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ УЧАСНИКАМИ ПЕРЕХРЕЩУВАНОВОГО РУХУ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

Вступ

Для забезпечення руху автомобільного та залізничного транспорту у межах переїздів використовуються системи автоматичної переїзної сигналізації. При значній інтенсивності руху автотранспорту через переїзди використовуються системи переїзної сигналізації з автоматичними шлагбаумами. Удосконалення технічних засобів систем переїзної сигналізації передбачає деяку зміну вимог до ефективності їх функціонування в області забезпечення руху транспорту, підвищення пропускної спроможності, а також оптимізації дистанційного керування та можливості автоматичного контролю небезпечних зон. Але не зважаючи на постійне удосконалення кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП) у межах залізничних переїздів залишається на досить високому рівні. Таким чином, питання щодо удосконалення систем переїзної сигналізації є актуальними.

Постановка проблеми

Необхідність обліку множини факторів у процесі прийняття рішень з попередження ДТП на залізничних переїздах вимагає аналітичної обробки різноманітних масивів інформації. Під управлінням заходами щодо попередження розуміються цілеспрямовані дії, пов'язані з підготовкою рішень, що визначають перелік, характер і терміни проведення відповідних дій, доведенням їх

до виконавців, а також з контролем за їхньою реалізацією [1].

Тому, ефективне функціонування переїздів можливе лише за умови впровадження автоматизованого збору, обробки й аналізу інформації на базі сучасних комп'ютерно-інтегрованих технологій з розвинутими засобами інформаційно-аналітичної підтримки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У публікації [2] розглянуто сучасні системні підходи до підвищення рівня безпеки руху на залізничному переїзді, що спрямовані на врахування як можна більшої кількості небезпечних факторів. У [3] запропоновано підвищити ефективність забезпечення руху транспортних засобів у межах залізничних переїздів завдяки впровадженню систем переїзної сигналізації з пристроями огороження та додатковими інформаційними табло.

Виклад основного матеріалу

Аналітична обробка та аналіз даних про стан рухомих об'єктів у зоні переїзду являє собою інструмент для попередження та оцінки наслідків ДТП і може розглядатися як для цілей управління, так і для інформаційного забезпечення інтересів різних користувачів.

Метою впровадження інтелектуально-аналітичної системи підтримки прийняття рішень (ІАС ППР) учасниками руху через переїзди є створення інформаційно-технічної інфраструктури, що має у своїй основі сучасні інформаційні технології із застосуванням програмно-інформаційних середовищ, які забезпечують інформаційно-аналітичну підтримку у процесі рішення задач прийняття рішень на основі обробки, аналізу і відображення отриманої інформації.

Усі функції ІАС ППР поділяються на наступні групи: інформування; аналізу і прогнозування; планування заходів, підготовки рішень; контролю за виконанням рішень і заходів; зберігання даних [2].

ІАС ППР повинна забезпечити інформаційно-аналітичну підтримку процесів прийняття рішень у випадку виникнення або загрози безпеки руху на залізничних переїздах на основі інформаційної обробки оперативних, аналітичних, довідкових, ек-

пертих і статистичних даних. ІАС ППР створюється на основі інтеграції (комплексування) функціональних, інформаційних і програмно-технічних засобів окремих елементів; при цьому інтеграція зорієнтована на використання потоків узагальненої інформації для одержання своєчасної і об'єктивної оцінки безпеки руху на залізничних переїздах.

Основні елементи підтримки процесу прийняття рішень в ІАС ППР представлені на рис. 1.

Підсистема збору, попередньої обробки та зберігання інформації призначена для збору, збереження, резервного копіювання, вибірки необхідних даних для наступної обробки. Передбачений як ручний, так і автоматизований спосіб введення інформації. Зберігання інформації здійснюється на основі технології сховища даних, що забезпечує предметно-орієнтоване розміщення інформаційних ресурсів і їхню прив'язку.

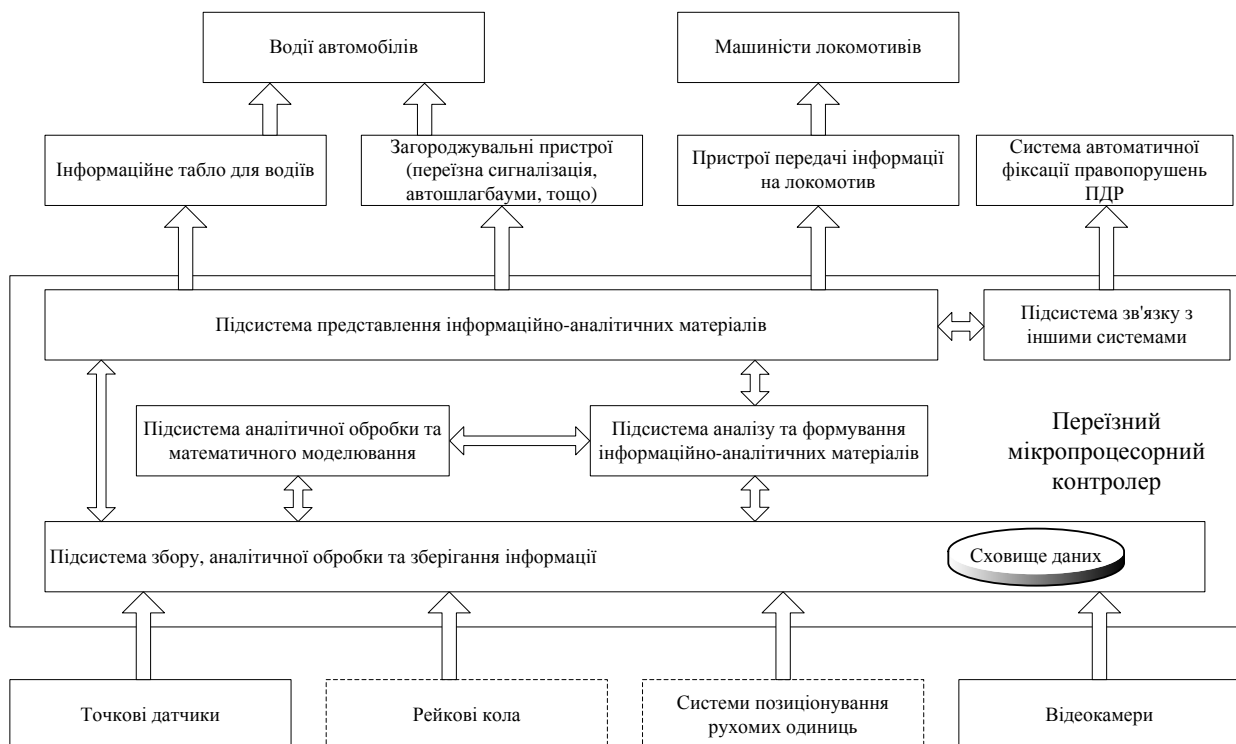


Рис. 1. Структурно-функціональна схема інтелектуально-аналітичної системи підтримки прийняття рішень

Підсистема аналітичної обробки інформації і математичного моделювання призначена для дослідження моделей руху поїздів та автотранспорту на основі застосування статистики і математичного моделювання. Мета функціонування підсистеми – рішення наступних основних задач:

- аналіз поточної ситуації за певними характеристиками (показниками);
- побудова, оптимізація та адаптація моделей процесів і явищ, що характеризують роботу залізничного переїзду;
- виявленням та аналіз окремих ситуацій на основі ретроспективних даних;
- корегуванням і ранжируванням стандартних і граничних значень показників безпеки залізничного переїзду.

При рішенні зазначених задач використовуються математичні і математико-статистичні методи дослідження залежностей: факторний, кореляційний і регресійний аналіз, дослідження часових рядів, лінійне програмування, мережеве планування та ін.

Підсистема аналізу і формування інформаційно-аналітичних матеріалів призначена для аналізу результатів математичного моделювання, установлення причинно-наслідкових зв'язків, виявлення значимих факторів подій, процесів, вироблення пропозицій.

Підсистема представлення інформаційно-аналітичних матеріалів призначена для відображення і представлення інформаційно-аналітичних матеріалів споживачам – особам, що приймають рішення: водії автомобілів, машиністи локомотивів. З функціональної точки зору підсистема аналітичної обробки інформації і математичного моделювання тісно зв'язана з підсистемою аналізу і формування інформації на локомотив. При розробці елементів підтримки прийняття рішень в ІАС ППР використовується універсальний підхід, що дозволяє в значній мірі зблизити обидві підсистеми з погляду використовуваних програмно-інструментальних засобів і методологічного забезпечення. У зв'язку з цим можна

стверджувати, що підсистеми аналітичної обробки інформації і математичного моделювання, системного аналізу й представлення інформаційно-аналітичних матеріалів комплексно вирішують усі задачі, покладені на них у рамках ІАС ППР. Рішення подібних задач, тим більше при аналізі великих обсягів даних, у даний час неможливе без використання нових інформаційних технологій, зокрема OLAP (оперативної аналітичної обробки) [2] і Data Mining (методів інтелектуального аналізу даних) [3], що істотно підвищують оперативність й ефективність аналітичної обробки інформації. Тому реалізація елементів підтримки прийняття рішень в ІАС ППР базується на концепції побудови сховищ даних (Data Warehouse) [6], а також використання технологій OLAP і Data Mining [1, 7–11].

Отже, підтримка прийняття рішень в ІАС ППР організується у взаємодії чотирьох взаємозалежних підсистем, що утворюють інформаційне ядро на базі інформаційно-аналітичного центра, а також джерел інформації (точкові датчики, відеокамери, тощо) і споживачів (водіїв автомобілів, машиністів локомотивів, системи автоматичної фіксації правопорушень ПДР).

Висновки

Запропонована інтелектуально-аналітична система підтримки прийняття рішень є основою створення інформаційно-технічної інфраструктури, що має сучасні інформаційні технології із застосуванням програмно-інформаційних технологій. Аналітична обробка та аналіз даних про стан рухомих об'єктів у зоні переїзду надасть змогу попередити та оцінити наслідки ДТП і може бути використано як для цілей управління, так і для інформаційного забезпечення учасників руху через залізничні переїзди. Це надасть змоги забезпечити інформаційно-аналітичну підтримку у процесі рішення задач прийняття рішень на основі обробки, аналізу і відображення отриманої інформації.

Бібліографічний список

1. Додонов, О. Г. Інформаційно-аналітична підтримка прийняття управлінських рішень / О. Г. Додонов // Реєстрація, зберігання і обробка даних, 2005. Т. 7, № 2 – С. 77–93
2. Бойник, А. Б. Безопасность железнодорожных поездов: Монография. – Харків: ХФИ «Транспорт Украины», 2003. – 184 с.
3. Бойник, А. Б. Возможности підвищення ефективності інформаційного забезпечення систем переїзної сигналізації / А. Б. Бойник, О. А. Абакумов // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2009. – № 4. – С. 35–39
4. Krzysztof J. Cios Data Mining: A Knowledge Discovery Approach / Krzysztof J. Cios Springer, 2007, ISBN 978-0-387-33333-5 – 123 p.
5. Ian H. Witten Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. – 3rd Edition / Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall : Morgan Kaufmann, 2011. – 664 p.
6. Patil Preeti S. Optimization of Data Warehousing System: Simplification in Reporting and Analysis / Patil, Preeti S., Srikantha Rao, Suryakant B. Patil // IJCA Proceedings on International Conference and workshop on Emerging Trends in Technology. Foundation of Computer Science. 9 (6), 2011. – PP. 33–37.
7. Уткин, В. Перспективные информационные технологии в системе государственного управления Санкт-Петербурга / В. Уткин, Ю. Захаров // Компьютер Информ. – 2001, июль.
8. Суслов, А. Инструменты и технологии аналитической обработки данных. Обзор современных решений в области анализа данных / А. Суслов // Сетевой журнал. – 2001. – № 12.
9. Сахаров, А. А. Концепции построения и реализации информационных систем, ориентированных на анализ данных / А. А. Сахаров // СУБД. – 1996. – № 4. – С. 55–70.
10. Спирли, Э. Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка, реализация / Э. Спирли. Том 1: Пер. с англ. – К.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 400 с.
11. Додонов, А. Г. Информационное обеспечение аналитической обработки информации в Правительственной информационно-аналитической системе по чрезвычайным ситуациям / А. Г. Додонов, В. Г. Путятин, В. А. Валетчик // Электрон. моделирование. – 2005. – Т. 27, № 4. – С. 19–34.

Ключові слова: залізничний переїзд, інтелектуально-аналітична система, система підтримки прийняття рішень, убезпечення руху.

Ключевые слова: железнодорожный поезд, интеллектуально-аналитическая система, система поддержки принятия решений, обеспечение безопасности движения.

Keywords: railway crossing, intellectual and analytical system, decision support system, ensuring safety motion.

Рецензенти:

д. т. н., проф., М. М. Бабаєв,
д. ф.-м. н., проф., В. І. Гаврилюк.

Надійшла до редколегії 11.10.2016.

Прийнята до друку 28.10.2016.