

Р. В. ВЕРНИГОРА, В. В. МАЛАШКІН (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

ПІДГОТОВКА ДСП СТАНЦІЙ ДІЛЯНКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСУ

В статті розглядається принцип побудови тренажерного комплексу на базі локальної обчислювальної мережі для підготовки оперативно-диспетчерського персоналу станцій ділянки. При цьому на кожному робочому місці встановлюється тренажер чергового по станції, а на сервері – тренажер поїзного диспетчера. Такий тренажерний комплекс дозволяє ефективно відпрацьовувати колективні дії по керуванню рухом поїздів на залізничних ділянках.

В статье рассматривается принцип построения тренажерного комплекса на базе локальной вычислительной сети для подготовки оперативно-диспетчерского персонала станций участка. При этом на каждом рабочем месте устанавливается тренажер дежурного по станции, а на сервере – тренажер поездного диспетчера. Такой тренажерный комплекс позволяет эффективно отрабатывать коллективные действия по управлению движением поездов на железнодорожных участках.

The report is devoted to a problem of building local network trainers for preparing controller's personnel station railway area. Herewith trainer of the operator set on each worker place to stations, but on server – a trainer of the traffic manager.

Керування рухом поїздів і маневровою роботою на залізничних ділянках і станціях здійснюють працівники оперативно-диспетчерського персоналу (ОДП): поїзні і маневрові диспетчери, чергові по станції. Від якості їхньої роботи в значній мірі залежить ефективність функціонування залізничного транспорту в цілому. Надійна й упевнена робота ОДП у будь-яких умовах, особливо в нестандартних ситуаціях, є важливим чинником забезпечення безпеки руху на залізницях.

Традиційна система підготовки ОДП на залізницях передбачає передачу знань і навичок інструктором новому працівникові, який у процесі навчання проходить стажування на реальному робочому місці, опановуючи навички і прийоми роботи, вивчаючи технологічний процес і різні керівні документи (інструкції, накази та ін.). При цьому нерідко виникають ситуації, коли після курсу навчання стажист може бути визнаний непридатним до виконання роботи, пов'язаної з керуванням рухом поїздів, у т.ч. і по своїм індивідуальним психофізіологічним даним. Так, у [1] вказується, що основною причиною порушень безпеки руху по господарству перевезень є невідповідність суб'єктивних можливостей диспетчерського персоналу характерові виконуваної роботи. У цьому випадку засоби, витрачені на підготовку працівника, виявляються витраченим дарма. У більшості ж

випадків висновок про непридатність працівника до керування рухом поїздів робиться після здійснення ним дій, що стали причиною аварії. Більш того, по поточній діяльності часто неможливо зробити висновок про передбачувані дії працівника в нестандартних ситуаціях. Імітувати ж виникнення нестандартної ситуації для відпрацьовування відповідних дій при навчанні на реальному робочому місці найчастіше не представляється можливим.

Зазначені проблеми можуть бути вирішені, якщо разом з традиційними методами підготовки ОДП використовувати автоматизовані навчальні системи (АНС), серед яких найбільш ефективними є імітаційні тренажери на базі сучасних засобів обчислювальної техніки. У цьому зв'язку вченими ДНУЗТу активно ведеться робота зі створення комплексу комп'ютерних тренажерів для підготовки ОДП залізниць. З цією метою розроблені методика і відповідні інструментальні засоби для автоматизованої побудови подібних тренажерів [2].

Кожен такий тренажер у своїй основі має ергатичну функціональну модель станції (ФМС), що дозволяє детально імітувати станційні процеси, а також передбачає можливість інтерактивної участі людини в керуванні роботою станції, яка моделюється [3].

ФМС складається з наступних моделей:

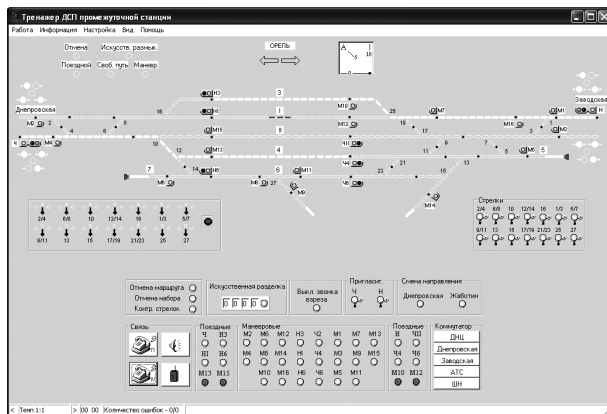
- модель колійного розвитку станції (МКР);

- модель системи станційної автоматики (модель ЕЦ);
- модель технологічного процесу роботи станції (МТП);
- інформаційна модель (ІМ).

Зазначені моделі реалізовані у вигляді окремих модулів, що спрощує синтез моделей конкретних станцій, дозволяючи врахувати особливості їхнього технічного оснащення і технології роботи [4].

Зовнішній вигляд декількох розроблених тренажерів представлений на рис. 1.

а)



б)

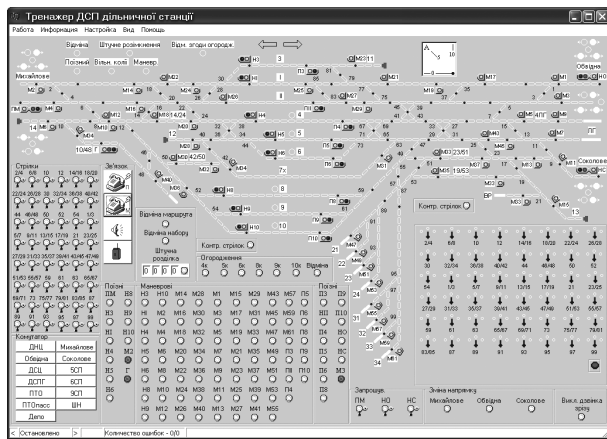


Рис. 1. Тренажери для підготовки ОДП:
а) тренажер ДСП проміжної станції; б) тренажер ДСП дільничної станції

Як відомо, значне місце в роботі чергового по станції займають питання взаємодії з поїзним диспетчером ділянки (ДНЦ) і ДСП інших (сусідніх) станцій даної ділянки. У цьому зв'язку в процесі навчання виникає необхідність відпрацьовування дій ДСП з урахуванням його взаємодії з іншими учасниками перевізного процесу. Для вирішення даної задачі ефективно використовувати комплекс комп'ютерних

тренажерів, об'єднаних у локальну мережу.

З огляду на практичну відсутність подібних тренажерних систем в Україні, була поставлена задача на основі наявної технології створення комп'ютерних тренажерів розробити методику побудови локальної мережі тренажерів для підготовки ДСП станцій залізничної ділянки. Такий тренажер являє собою комплекс робочих місць (клієнтів), об'єднаних у локальну обчислювальну мережу через сервер (рис. 2).

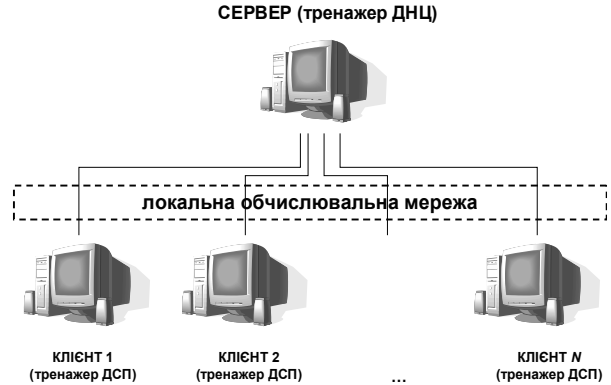


Рис.2. Схема підключення ПЕОМ у тренажерному комплексі

При цьому на кожне робоче місце встановлюється тренажер ДСП, що дозволяє імітувати роботу однієї зі станцій залізничної ділянки. У мережу також включається сервер із встановленим на ньому тренажером поїзного диспетчера. Сервер забезпечує одержання інформації про функціонування станцій усієї ділянки, на підставі якої ДНЦ приймає керуючі рішення і передає їх на робочі місця ДСП.

Тренажер поїзного диспетчера містить у собі інформаційну модель, модуль обробки повідомлень, модуль контролю зайнятості перегонів і модуль початкових умов. Структура тренажера поїзного диспетчера представлена на рис. 3.

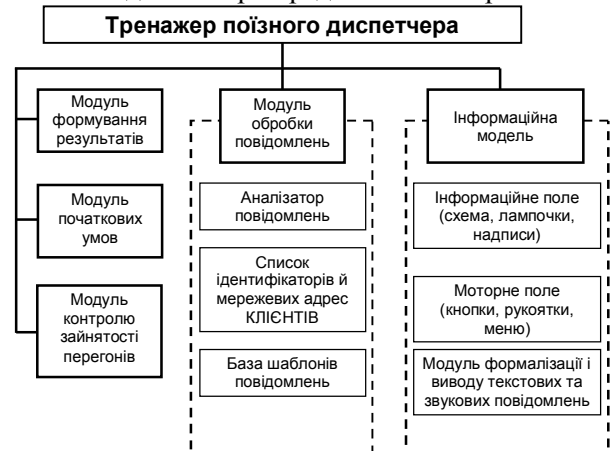


Рис. 3. Структура тренажера поїзного диспетчера

Інформаційна модель використовується для поточного контролю стану станцій і перегонів ділянки і передачі керуючих команд ДНЦ функціональними моделям окремих станцій.

Основною функцією модуля обробки повідомлень є організація міжмашинного обміну даними між функціональними моделями станцій ділянки через сервер. При цьому вся інформація, необхідна для функціонування моделей (команди, запити, доповіді), передається між окремими ПЕОМ у вигляді повідомлень спеціального формату. Передані повідомлення від усіх робочих місць надходять на сервер, де кожне повідомлення обробляється і відповідно до ідентифікатора адресата направляється по локальній мережі на відповідну ПЕОМ.

Модуль контролю зайнятості перегонів призначений для постійного моніторингу поточного стану міжстанційних перегонів і організації передачі об'єктів (поїздів, локомотивів) між ФМС суміжних станцій.

Модуль початкових умов містить у собі базу даних сценаріїв і спеціальний редактор для їхньої розробки. Кожен сценарій задає початкове поїзне положення на всіх станціях ділянки, а також містить розклад надходження потягів на стикові станції.

Крім відображення стану поїзного положення на станціях ділянки і прилягаючих до них перегонах комп'ютерний тренажер поїзного диспетчера виконує наступні функції:

1) підтримка єдиного системного часу в мережі. Для цього із сервера всім клієнтам мережі з заданим періодом посилається синхронізуюче повідомлення, у якому вказується точний системний час;

2) ведення загального протоколу експлуатаційних подій, на підставі якого передбачається автоматизована побудова графіка виконаного руху поїздів на ділянках;

3) розрахунок показників роботи і формування результатів тренування з виводом необхідних довідок, у т.ч. по роботі кожної станції.

З метою забезпечення безпомилкової передачі повідомлень між моделями станцій сервер із встановленим на ньому тренажером ДНЦ містить список структур, кожна з яких відповідає певній станції ділянки

$$R_i = \{I_m, A, \mathbf{F}\}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

де I_m – ідентифікатор моделі станції, включеної в локальну мережу; A – сітьова адреса ПЕОМ, на якій встановлений тренажер ДСП станції

залізничної ділянки; \mathbf{F} – список ідентифікаторів моделей станцій, з якими може обмінюватися повідомленнями дана модель станції.

Під час тренування взаємодія структурних моделей тренажера ДСП на кожній станції відбувається з використанням внутрішніх повідомлень спеціального формату. При необхідності передачі керуючої команди або інформаційного блоку в модель суміжної станції, внутрішнє повідомлення доповнюється ідентифікатором моделі станції-адресата I_m . Передане повідомлення спочатку попадає в модуль обробки повідомлень тренажера ДНЦ, де відбувається його аналіз. Далі, відповідно до ідентифікатора моделі-адресата в списку (1), отримане повідомлення направляється в зазначену ФМС. Зовнішній вигляд вікна аналізатора повідомлень під час роботи тренажера представлений на рис. 4.

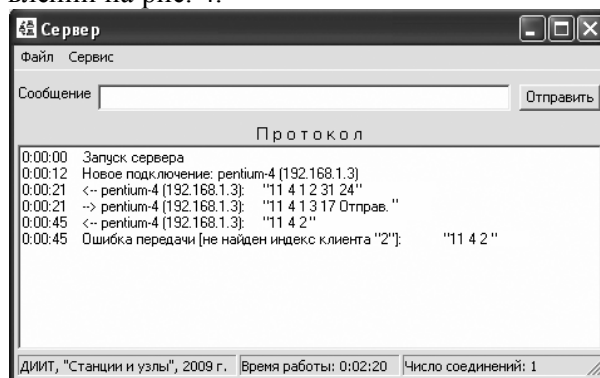


Рис. 4. Вікно аналізатора повідомлень під час тренування

Такий підхід дозволяє безпомилково передавати повідомлення від однієї моделі станції до іншої, а також при необхідності змінювати порядок розташування станцій на залізничній ділянці, у т.ч. додавати нові станції.

Однією з найбільш складних проблем при розробці тренажерного комплексу є організація передачі об'єктів (поїздів і поїзних локомотивів) між функціональними моделями суміжних станцій при їхньому русі по перегонах. Складність зазначеної задачі полягає в перевірці зайнятості перегонів між сусідніми станціями під час прийому або відправлення чергового поїзда. У цьому зв'язку контроль стану перегону між суміжними станціями покладається на модуль, включений до складу тренажера поїзного диспетчера. Даний модуль містить список перегонів, параметри яких визначаються структурою

$$P_i = \{I_p, S, \mathbf{B}, D, Q_1, Q_2\}, \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (2)$$

де I_p – ідентифікатор перегону; S – стан перегону

ну (якщо $S = 0$, то вважається що перегін вільний, а при $S = 1$ – перегін зайнятий); \mathbf{B} – номера блоків-ділянок, що входять до складу перегону; D – напрямок дії автоблокування; Q_1, Q_2 – номери суміжних блоків-ділянок, по яких виконується передача об'єктів з однієї ФМС на іншу.

Так, для схеми, наведеної на рис. 5, при зайнятті поїздом №2001 блок-ділянки №103 даний об'єкт виключається з ФМС 1 і включається до складу ФМС 2. При цьому даний поїзд встановлюється на блок-ділянку №215.

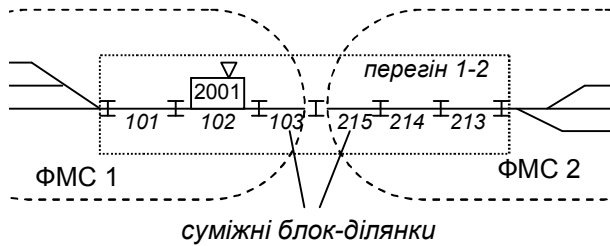


Рис. 5. Схема передачі об'єктів між суміжними ФМС

Перегін вважається вільним, якщо вільні всі блоки-ділянки, зазначені в списку \mathbf{B} (2). Вільність блоків-ділянок контролюється на кожному кроці моделювання по локальних моделях колійного розвитку станцій.

В даний момент розроблені моделі станцій ділянки і система міжмашинного обміну даними «Клієнт-Сервер». Ведеться робота з завершення тренажера поїзного диспетчера і налагодженню тренажерного комплексу всієї ділянки.

Використання подібних тренажерних систем

при навчанні ОДП дозволяє ефективно відпрацьовувати колективні дії по керуванню рухом поїздів на ділянках, що дає можливість максимально наблизити процес навчання до реальних умов роботи й істотно підвищує якість підготовки персоналу залізниць.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Крылов, В.К., Безопасность движения, охрана труда: новое в обучении [Текст] / В. К. Крылов, Л. М. Годович // Железнодорожный транспорт. – 1994. – № 2. – С. 71 – 72.
2. Бобровский, В.И., Повышение качества обучения оперативно-диспетчерского персонала железнодорожных станций с использованием компьютерных тренажеров [Текст] / В. И. Бобровский, Р. В. Вернигора // 36. наук. праць КУЕТТ: Серія «Транспортні системи і технології». – 2003. – Вип. 3. – К.: КУЕТТ, 2003. – С. 54-61.
3. Бобровский, В.И. Эргатические модели железнодорожных станций. [Текст] / В. И. Бобровский, Д. Н. Козаченко, Р. В. Вернигора // 36. наук. праць КУЕТТ: Серія «Транспортні системи і технології». – 2004. – Вип. 5. – К.: КУЕТТ, 2004. – С. 80-86.
4. Боровський, В.І. Технично-економічне управління залізничними станціями на основі ергатических моделей [Текст] / В. И. Бобровский, Д. М. Козаченко, Р. В. Вернигора // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2004. – № 6. – С. 17-21.

Надійшла до редколегії 2.02.2011.

Прийнята до друку 9.02.2011.