

– час, необхідний для прибуття персоналу на місце пошкодження;

– час на ремонт і виявлення відмови.

Система може відновити свої функції тільки після завершення цього періоду, що відповідає часу відновлення. Зрозуміло, що це може вплинути на результат виконання завдання, тобто на показник Ppi. Несправності, що виникають під час експлуатації системи, можуть по-різному впливати на результати її роботи. Ступінь цього впливу залежить від часу виникнення відмови та її характеру.

Відмова системи під час підготовки маршруту або пропуску поїздів може спричинити часткове або повне невиконання її завдань. Таким чином, вплив несправностей [2, с. 14] на ефективність системи залежить не тільки від кількості відмов, їх характеру та часу відновлення, але й від поїзної ситуації на момент їх виникнення. Недостатня надійність обладнання може впливати на його ефективність за такими ключовими напрямками:

– відмови, що трапляються під час експлуатації, можуть призвести до повного невиконання завдань або зниження ефективності використання ресурсів;

– через недостатню надійність потрібно регулярно проводити профілактичні огляди, ремонт та інші роботи, під час яких витрачається технічний ресурс обладнання;

– необхідність підтримувати належний рівень готовності та оперативно усувати відмови вимагає проведення комплексу заходів, включаючи залучення кваліфікованого персоналу, використання контрольно-виміральної апаратури та наявність запасних частин. Це все знижує загальну ефективність системи [3, с. 125].

Основним наслідком виникнення відмов під час експлуатації системи є зниження ефективності виконання нею завдань через збільшення часу, необхідного для її використання. Відомо [4, с. 3], що система ЕЦ зможе виконати завдання щодо встановлення та розмикання маршруту у таких випадках:

– система є справною до початку підготовки маршруту і не відмовить під час його встановлення та розмикання (оперативний час);

– якщо система несправна на початку, вона буде відновлена протягом допустимого часу і не зазнає відмов протягом певного часу.

Виникнення відмов призводить до збільшення фактичного часу, необхідного для приведення системи у готовність до виконання завдань. Це означає, що використання системи в операціях може розпочатися лише після додаткового часу, що відповідно збільшує оперативний час. Ця ситуація, безумовно, впливає на успішність виконання завдань, поставлених перед системою.

Недостатня надійність системи та необхідність проведення спеціальних заходів для забезпечення її безперебійної роботи знижують показник ймовірності успішного виконання завдань із урахуванням фактичної надійності засобів залізничної автоматики.

Список літератури:

1. Васілевський О.М., Поджаренко В.О. Нормування показників надійності технічних засобів. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2010. 129 с.
2. Кустов В.Ф. Основи теорії надійності та функціональної безпечності систем залізничної автоматики: Навчальний посібник. Харків: УкрДАЗТ, 2008. 218 с
3. Ensuring railroad's digital automation systems resistance to dangerous states / S. Panchenko [et al.] // ICTE in Transportation and Logistics. ICTE Tol 2019, LNITI. – 2020. P. 120–128.
4. IEC 61508-1:1998. Functional safety of electrical/electronic/ programmable electronic safety-related systems. – Part 1: General requirements.

УДК 378.146

Н.М. Лазарева, УкрДУЗТ

О.В. Лазарев, УкрДУЗТ

ОЦІНКА ДОСТОВІРНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕСТУВАННЯ, ЯК МЕТОДА КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ

Пріоритетним напрямком вдосконалення вищої освіти є забезпечення спеціалістами з сучасним рівнем знань. Водночас, при зменшенні кількості годин на вивчення дисциплін і переважно дистанційних формах навчання та контролю навченості, постає необхідність вдосконалення методів контролю, зокрема тестових програм. Перевірка і оцінювання знань студентів є важливою складовою, адже результат контролю – це показник співвідношення між поставленою метою і досягнутими результатами навчання.

Для формування контрольного завдання з множини запитань Q обирається підмножина (вибірка) Q_i . При застосуванні звичної лінійної структури задаються послідовно всі питання з вибірки Q_i , $i = 1, \dots, n$ та підраховується кількість балів за тестування:

$$K = \sum_{i=1}^n K_i .$$

Підсумковий бал розраховується як відсоток правильних відповідей:

$$R = \frac{r}{n} \cdot 100\%.$$

На основі отриманої кількості балів вноситься висновок про рівень знань студента.

В реальних системах тестування найбільш розповсюдженою формою відповідей є вибіркова, де треба обрати один (рідше декілька) варіантів відповідей. При цьому результати тестування містять випадкову складову, адже є велика ймовірність вгадування правильних відповідей для отримання достатньої кількості балів. Тому використання комп'ютерного тестування потребує обґрунтування об'єктивності оцінювання та оцінки якості самого тесту.

Об'єктивність тестування можлива лише за умови, що тест є валідним:

достовірність + передбачувальна здатність ~~має бути рівною оцінюванню~~

До основних показників достовірності відноситься ймовірність вгадування правильної відповіді по одній дидактичній одиниці та ймовірність успішного проходження тесту при однократному тестуванні.

З урахуванням кількості запропонованих варіантів відповідей, ймовірність вгадування:

$$P_i = \frac{1}{C_n^k}.$$

Простим і доступним методом для оцінки достовірності результатів тесту є розрахунок коефіцієнта випадкової відповіді. Очікувана кількість правильних відповідей при випадковому виборі дорівнює загальній кількості запитань, помноженій на ймовірність вгадування:

$$W = n \cdot p_i.$$

Якщо при модульному контролі з дисципліни «Системи керування рухом поїздів» тест містить 20 питань, ціна кожного з них складає 2 бали. Максимальна кількість балів за тест – 40. Загальна кількість питань в базі – 221, студенту задається 20, всі питання з 1 правильною відповіддю. З них: 15 запитань мають 4 варіанти відповіді, 3 запитання мають 5 варіантів відповіді, 2 запитання мають 6 варіантів відповіді. За умови однаково привабливих варіантів, очікувана кількість балів від угадування:

$$W = n_1 \cdot p_1 + n_2 \cdot p_2 + n_3 \cdot p_3.$$

$$W = 15 \cdot \frac{2}{4} + 3 \cdot \frac{2}{5} + 2 \cdot \frac{2}{6} = 7,5 + 1,2 + 0,67 = 9,37$$

$$\frac{100\%}{40} = \frac{x}{9,37}, \quad \text{тоді}$$

$$x = \frac{100\%}{40} \cdot 9,37 = 23,43\%$$

З урахуванням, що для отримання заліку потрібно відповісти правильно на 60% питань, значна частина загального балу може бути отримана випадково шляхом вгадування. Цей показник може бути набагато більшим при зовнішній відмінності варіантів (найдовша відповідь ймовірно є правильною тощо)

З дисципліни «БТП» загальна кількість питань в базі – 49, студенту надається 20, всі питання мають 3 варіанти відповіді, оцінювання потребують 1 правильну відповідь. Очікувана кількість балів від угадування:

$$W = 20 \cdot \frac{2}{3} = 13,3$$

$$\frac{100\%}{40} = \frac{x}{13,3}, \quad \text{тоді}$$

$$x = \frac{100\%}{40} \cdot 13,4 = 33,25\%$$

Максимальний результат тестування з цієї дисципліни на 1/3 може бути обумовлений вгадуванням, що дає загальне уявлення про достовірність результатів тестування. До того ж загальна кількість питань у базі – 49, що призводить до перекриття питань у різних студентів. Так для 2 студентів коефіцієнт перекриття складе приблизно 31%, при цьому унікальними виявляються лише 13 з 20 питань. Для групи з 15 студентів коефіцієнт перекриття буде набагато більшим.

Додавання варіантів відповідей в питання з однією правильною відповіддю незначно підвищує достовірність результатів тестування (рис. 1).

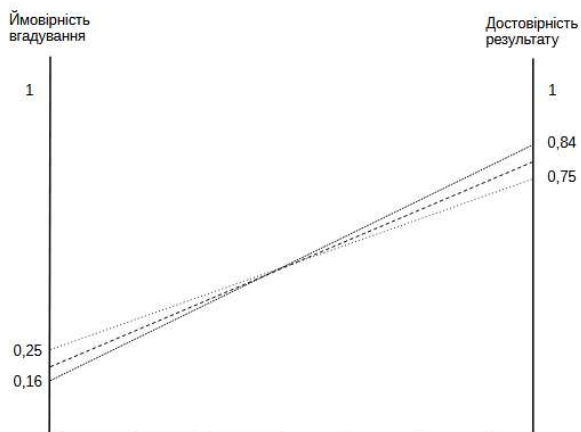


Рис.1 – Збільшення достовірності при збільшенні кількості варіантів відповідей

Для отримання більш об'єктивної оцінки знань студентів бажано використовувати різноманітні методи оцінювання, а не покладатися лише на тести з вибором правильної відповіді. Забезпеченню об'єктивності оцінюванні сприяє достатній рівень надійності процедури тестування, яку забезпечує відповідним чином організована структура тестових завдань та включення творчих завдань чи питань з відкритою відповіддю. Це дозволить отримати більш достовірне уявлення про рівень реальних знань та умінь студентів.

УДК 629.463.1

С. В. Панченко, докт. техн. наук, професор А. О. Ловська, докт. техн. наук П. В. Рукшійников, ст. викладач
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

ВИЯВЛЕННЯ МОЖЛИВИХ ШЛЯХІВ АДАПТАЦІЇ НАПІВВАГОНА ДО ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОНТЕЙНЕРІВ

Підвищення ефективності експлуатації транспортної галузі зумовило впровадження модульних засобів. Одним із найбільш поширених серед таких є контейнери. Це пояснюється можливістю їх перевезень майже всіма видами транспорту: залізничним, автомобільним, водним, а також авіаційним [1, 2].

Суттєва доля контейнерних перевезень припадає на залізничний транспорт. Перевезення контейнерів залізницею здійснюється на вагонах-платформах. Закріплення контейнерів на вагонах-платформах забезпечується за допомогою

фітингових упорів, які розміщуються на повздовжніх балках рами вагонів-платформ. Розповсюдження контейнерних перевезень зумовило модернізацію універсальних вагонів-платформ до перевезень контейнерів. Така модернізація полягала у постановці фітингових упорів на раму. Разом з цим, дане рішення не вирішило повністю питання технічного забезпечення контейнерних перевезень залізницею.

Нестача вагонів-платформ в експлуатації викликає необхідність використання інших типів вагонів під контейнерні перевезення, наприклад, напіввагонів. Це обґрунтовано відсутністю даху на напіввагоні, що дозволяє здійснювати його завантаження контейнерами. Однак, використання напіввагонів під перевезення контейнерів потребує забезпечення надійної схеми їх взаємодії, адже напіввагон не пристосований для цих цілей. Внаслідок податливості контейнера в напіввагоні може мати місце пошкодження не тільки самого контейнера, перевозимого у ньому вантажу, а і кузова напіввагона. Це не тільки викликає необхідність позапланових видів ремонту транспортних засобів, а і може сприяти аваріям. В випадку перевезень небезпечних вантажів, це додатково загрожує і екологічній небезпеці. Тому питання ситуаційної адаптації напіввагонів до перевезень контейнерів є досить актуальними та потребують дослідження.

Для безпечного перевезення контейнерів в напіввагоні пропонується використання зйомного модуля. Даний модуль працює за принципом проміжного адаптера між контейнером та кузовом напіввагона. Кріплення самого модуля в напіввагоні здійснюється через фітингові упори, які розміщуються на підлозі напіввагона.

Для визначення повздовжнього динамічного навантаження, яке діє на контейнер, закріплений за новою схемою в напіввагоні, проведено математичне моделювання. Математичну модель, яка характеризує переміщення напіввагона, завантаженого контейнерами, сформовано за методом Ла-Гранжа II роду. Враховано, що зйомні модулі закріплені відносно підлоги напіввагона через фітинги. Їх переміщення відносно підлоги обмежується фітинговими упорами. Контейнер закріплений в зйомному модулі та має власний ступінь вільності в повздовжній площині, який обмежується величиною технологічного зазору між фітингами та фітинговими упорами. Зв'язок між фітинговими упорами та фітингами, відповідно напіввагона та зйомних модулів, зйомних модулів та контейнерів, прийнято як жорсткий.

Розв'язок математичної моделі здійснено в MathCad. Результати проведених розрахунків встановили, що максимальні прискорення, які діють