МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

МАТЕРІАЛИ
XII НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 16–17 травня 2024 року)

Суми
Сумський державний університет
2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

МАТЕРІАЛИ
XII НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 16–17 травня 2024 року)

Суми
Сумський державний університет
2024

Шляхи вдосконалення позааудиторної роботи студентів: Матеріали XII Науково-методичної конференції, м. Суми, 19-20 травня 2024 р. / за заг. ред. Л.В. Однодворець. – Суми: Сумський державний університет, 2024. – 42 с.

Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики, факультет електроніки та інформаційних технологій Сумського державного університету, наказ ректора СумДУ №0335-VI від 11.05.2024 р., https://cntei.sumdu.edu.ua/images/2024/konferencii/Konf%202024_.pdf

ПОТОКОВЕ НАВЧАННЯ ТА ГЕНЕРАЦІЯ СИТУАЦІЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛЬНИХ ТРЕНАЖЕРІВ

Сивоконь В. В, здобувач гр. ІН.м-21н,
Шовкопляс О. А., к.ф.-м.н., доцент

Кафедра компьютерних наук, факультет електроніки та інформаційних технологій, Сумський державний університет, м.Суми

Авторами розроблена інформаційна технологія створення віртуальних тренажерів на основі скінченного автомата з додатковою пам'яттю. Гіпотеза дослідження передбачала наявність статистично значущих переваг за такими показниками як абсолютний приріст оцінки, економія часу, вплив на мотивацію до навчання та повнота моделювання задачі.

Для підтвердження педагогічної ефективності нової технології на кафедрі комп'ютерних наук проведений освітній експеримент «Ефективність застосування в освітньому процесі віртуальних навчальних тренажерів на основі автоматних моделей» у рамках дисципліни «Математичні методи дослідження операцій». Його методика передбачала 5 етапів: вивчення теорії, поточне тестування, робота з тренажером, підсумкове тестування та анкетування.

На першому етапі студенти мали вивчати теоретичний матеріал із теми «Транспортні задачі» на лекціях та практичних заняттях. Другий був необхідним для визначення початкового рівня знань учасників за кількістю набраних балів за тестування та обсягу часових витрат на його проходження. Для цього був розроблений тест, що охоплює всі етапи розв'язання транспортних задач: визначення основних властивостей, знаходження початкового опорного плану перевезень та застосування методу потенціалів для його оптимізації. Завдання сформульовані в такий спосіб, щоб розглянути якомога більше типових ситуацій, що можуть зустрітися під час розв'язання цієї задачі лінійного програмування.

Далі, на третьому етапі, протягом тижня студенти мали змогу попрацювати з віртуальним тренажером, що був закріплений за групою. Проходження зараховувалося учаснику, якщо він отримав щонайменше 60% за роботу з навчальним об'єктом.

Для експериментальної групи розроблений основний тренажер — на базі авторського фреймворку. Для контрольної групи тренажер створювався з використанням jTrainer. Перший (рис. 1) застосовує механізм додаткової пам'яті для моделювання процесу розв'язування за допомогою нелінійного потоку завдань, який містить розгалуження та цикли. У такий спосіб утілено потокове навчання, ідеєю якого є максимальне залучення до неперервної покрокової роботи із задачею.

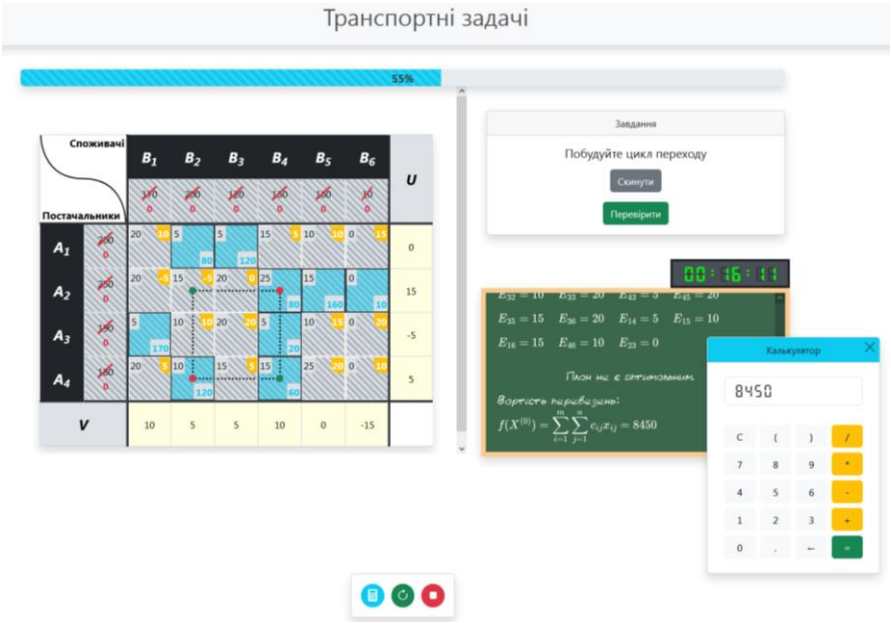

Рис. 1. Інтерфейс основного тренажера

Другий тренажер (рис. 2) працює на основі звичайної автоматної моделі. Він мав статичну послідовність кроків. Для забезпечення його конкурентоспроможності розроблений алгоритм генерації ситуацій із розв'язування транспортних задач.

Мета четвертого етапу (підсумкового тестування) — отримання інформації про вплив на показники, як-от кількість набраних балів та часові витрати. Це необхідно для визначення більш ефективної технології, а відповідно кращого педагогічного підходу.

Останній етап, анкетування, проводився із використанням Google Forms для збору зворотного зв'язку від учасників освітнього експерименту.

Рис. 2. Інтерфейс альтернативного тренажера

На початку необхідно вказати своє прізвище, ім'я та по-батькові — для консолідації даних зі збереженням анонімності учасників. Перші два запитання анкети сформовані за використання біполярної непарної, 5-бальної, шкали Лайкерта із середньою точкою. Одне з них стосувалося впливу роботи з тренажером на рівень мотивації до навчання із варіантами відповідей від виключно негативного (−2) до виключно позитивного (2). Інше присвячено з'ясуванню рівня згоди учасника експерименту з твердженням щодо повноти моделювання тренажером, із яким той працював, процесу розв'язання транспортної задачі: від повної незгоди (−2) до повної згоди (2).

Для зручності учасників експерименту створені супровідні матеріали: пам'ятка з ключовими датами та посиланнями, а також інструкції до тренажерів.

Учасниками експерименту були студенти другого курсу, що тільки почали вивчати тему «Транспортні задачі». За допомогою табличного процесора Microsoft Excel збиралися вхідні дані експерименту. Поділ на групи, експериментальну та контрольну,

проведений із використанням генератора псевдовипадкових чисел: комбінація функцій RAND та RANK.EQ.

Через форму участі на вільних засадах та нестабільну ситуацію в країні спостерігалася конверсія між етапами (рис. 3). Найменша — під час поточного тестування: 68% для експериментальної групи та 32% — для контрольної. Застосування статистичних критеріїв, як от t-критерій Стьюдента та U-критерій Манна-Уітні, не дозволило виявити статистично значущих різниць між групами, тому експеримент було продовжено.

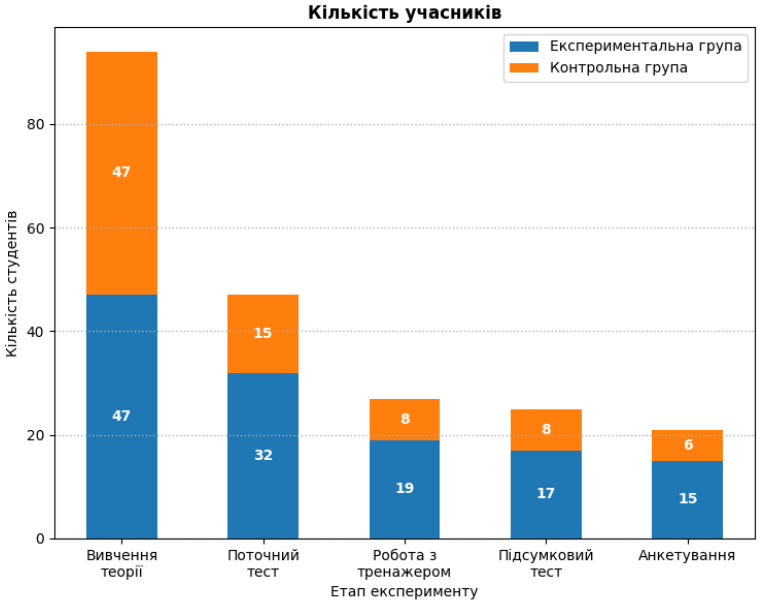

Рис. 3. Кількість учасників на різних етапах експерименту

Обидва тренажери продемонстрували педагогічний ефект. Для основного: 9.294% - середній абсолютний приріст оцінки (відсотки — одиниця вимірювання); 14.529 хв. - економія часу; 1.667 на інтервалі від −2 до 2 - вплив на рівень мотивації до навчання; 1.867 на інтервалі від −2 до 2 - оцінка повноти моделювання задачі.

Для альтернативного тренажера: 16.587% - середній абсолютний приріст оцінки; 17.125 хв. - економія часу; 1.667 на інтервалі від −2 до

2 - вплив на рівень мотивації до навчання; 1.833 на інтервалі від −2 до 2 - оцінка повноти моделювання задачі.

Водночас для доведення суттєвих переваг нової технології, не вистачило кількості учасників. Через невисоку конверсію на етапі поточного тестування хоч і не було виявлено значущих відмінностей, утім статистики вибірок, як-от медіани, суттєво відрізнялися. За кількістю балів медіана експериментальної групи виявилася більшою на 10.85% (де відсотки - одиниці вимірювання), а за часовими витратами - на 8.5 хв. менше. Це свідчить на користь того, що експериментальна група була дещо кращою за обома показниками ще на початку, а тому простір для покращення в результаті роботи з основним тренажером був суттєво меншим.

Це припущення підтверджується результатами аналізу абсолютних показників. Середня оцінка за підсумковий тест для експериментальної групи склала 89.247% проти 86.262% у контрольної. Аналогічно з часовими витратами: 22.235 хв. проти 28 хв. відповідно.

Отримані результати статистичного аналізу дозволяють стверджувати про досягнення педагогічного ефекту за використання обох тренажерів. Запропоновані підходи застосовні для створення нових інтерактивних завдань. Ефективність навчальних об’єктів на основі нової технології забезпечується використанням розгалужень та циклів. Ефективне використання стандартної технології (jTrainer) можна забезпечити шляхом генерації задач за певними вимогами.

Щоб довести статистично значущі переваги нової технології, що спирається на удосконалену автоматну модель віртуального тренажера, необхідно провести додатковий експеримент, на якому буде більша кількість учасників та співставні структури розподілів значень ознак. Для цього варто відмовитися від припущення про рівномірність відвідування занять студентами і реалізувати процедуру реєстрації на експеримент.