

АЛГЕБРАЇЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Сотник І. С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Четвериков Г. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ

м. Харків, Україна

e-mail: ihor.sotnyk@nure.ua

The paper proposes a mathematical model for constructing the most optimal course of study for students based on finite predicates and predicate operations. The existing methods of determining the success of student learning are investigated. Variations of improving the algorithms for finding the appropriate structure of the training course based on the state graph are proposed. Considered different variants of implementation of the distance learning system in different educational institutions.

Однією з найпоширеніших проблем в системах дистанційного навчання є об'єднання різноманітних навчальних матеріалів у єдиний курс. Сучасні навчальні курси мають базуватися на способах діяльності, які засвоюються, а не лише на конкретному матеріалі [1]. Важливо також забезпечити високий рівень безпеки, щоб уникнути втручання учнів у процес оцінювання їхніх результатів.

Навчальна дисципліна представляється у вигляді направленого графа, де документи-слайди є вузлами, а переходи між ними – ребрами. Учень може переходити з одного вузла до іншого, які прямо пов'язані ребрами. Система вибирає перехід залежно від даних про учня та поточного стану навчального процесу. Перед усім використовують протокол роботи та модель учня. Протокол – це файл, куди автоматично записується інформація про всі дії особи, що навчається, за комп'ютером. На основі аналізу протоколу можна скоригувати модель учня. Ця модель повинна відповідати на питання про знання та вміння особи, що навчається, а також про його психологічний тип та досягнення під час навчання.

Деякі вузли курсу можуть бути обов'язковими для відвідування. Стартовий вузол вибирається на основі рівня підготовки учня, виявленого за допомогою блоку вступного тестування. Вибір конкретного переходу здійснюється на основі правил, пов'язаних з кожним з переходів [2].

Інструментальна система дозволяє розробникам коригувати ці правила за допомогою засобів візуального редагування без необхідності введення тексту правил вручну.

Спираючись на цю подібність, логічна мережа являє собою метод рішення систем предикатних рівнянь, і має описові можливості алгебри предикатів [3]. Властивістю логічної мережі є паралельне виконання всіх елементарних логічних операцій – тобто максимально можливе на

логічному рівні паралельних обчислень. Такий підхід гарантує високу ефективність рішення завдань, що зводяться до логічного висновку або до рішення логічних рівнянь.

Для формалізації завдань обробки неформалізованої інформації за допомогою логічних мереж необхідно досліджувати можливості раціонального застосування алгебри скінченних предикатів. Із цією метою необхідно провести моделювання найбільш загальних завдань із різних галузей даної предметної області. Як приклад обрані такі галузі як: завдання моделювання механізмів розпізнавання малопомітних радіолокаційних об'єктів. Можна визначити функції різних типів нейронних структур і описати в точних математичних і технічних термінах принципи функціонування навчальної діяльності.

Інформація у вузлах курсу повинна бути розділена на невеликі смислові частини – слайди. Інформаційні слайди містять об'єкти відображення текстової та графічної інформації, відтворення аудіо- та відеофрагментів і кнопок управління ходом навчального процесу. Інтерактивні слайди можуть містити також об'єкти, що реалізують різні види тестових завдань для навчального зворотного зв'язку та оперативного контролю знань.

У рамках цієї системи кожен інтерактивний слайд має як мінімум два вихідні ребра: одне відповідає успішному виконанню тестового завдання, а інше – невдачі. Кількість інтерактивних слайдів визначається за допомогою певних параметрів, таких як точність, надійність та поточний рівень учня.

При особистому контакті зі студентом викладач може адекватно коригувати процес навчання. Проте в дистанційному навчанні ця можливість обмежена, тому потрібно активно використовувати комп'ютерні інструменти для підтримки навчального процесу.

Одним із варіантів вирішення задачі може бути використання індивідуальної моделі навчання для управління процесом освоєння матеріалу. Ця модель базується на експертних оцінках та передбачає послідовне освоєння різних розділів навчального матеріалу з тестуванням після кожного етапу. Учень може керувати своїм навчанням, вибираючи способи освоєння матеріалу. Модель навчання представлена у вигляді нечіткого автомата, де кожен стан залежить від попереднього, і може бути представлений у вигляді нечіткого графа. Навчальна мета розкладається на послідовні підзадачі, кожна з яких має визначені результати та час для освоєння матеріалу. Функція переходу може враховувати експертні дані та передбачати вибір способу навчання. Для урахування індивідуальних особливостей навчання створюється індивідуалізована функція переходу.

Програмна реалізація формул, що описують алгебро-логічні структури, приводить до характерних інженерних мереж, що не використовувалися раніше, і які називаються логічними мережами. При

зіставленні цих мереж з основними типами нейроструктур виявляється глибока подібність будови конструкцій віртуального навчання.

Отримані оцінки групуються попарно за умовою, що оцінка вибору способу освоєння матеріалу не перевищує оцінку результату тесту. Це допомагає виявити зв'язки між способами освоєння та результатами тестування на кожному етапі навчання. Потім будується нечіткий автомат, який моделює поведінку учня при різних результатах тестування. Застосовуючи динамічне програмування, можна виокремити класи стратегій учня, які дозволяють досягти максимальних оцінок зв'язків між результатами тестів. Такі стратегії дозволяють виокремити можливі шляхи навчання, що представляють собою зважені шляхи на графі від початкового стану до фінальних результатів тестування.

Таким чином, метод дозволяє кожному індивідуальну траєкторію навчання представити як послідовність результатів тестів, зважених у відношенні до способів освоєння матеріалу. Результати тестів можуть мати різну цінність для суб'єкта навчання, що відображена у вигляді нечіткої цілі. Кожну стратегію можна оцінити відносно цієї цілі, але це не завжди відповідає максимальним оцінкам результатів тестів. Це протиріччя можна уникнути, змінивши уподобання учня, матриці переходів і виходів, або використавши лише максимальну нечітку ціль. У випадку неможливості виконання першого пункту, можна переходити до змішаної стратегії навчання. Така стратегія є допустимою для досягнення цілей навчального процесу. Ця модель навчання дозволяє коригувати індивідуальні стратегії та траєкторії навчання автоматично. Цей підхід може бути застосований в середовищі віртуального розподіленого дистанційного навчання.

Список використаних джерел:

1. Williams, P. (2005), "E-learning: what the literature tells us about distance education". An overview. *Aslib Proceedings*. Vol. 57. P 109–122. DOI: <https://doi.org/10.1108/00012530510589083>.

2. Backer, R. (2019), Educational data mining and learning analytics. *The Cambridge handbook of the learning sciences*. 274 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.016>.

3. Shubin, I. "Development of conjunctive decomposition tools". *CEUR Workshop Proceedings*, 2021. P. 890–900. available at: <https://ceur-ws.org/Vol-2870/>.