

УДК 378.1

Віктор Порєв

ЕЛЕМЕНТИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ**ELEMENTS OF THE INTELLIGENT SOFTWARE SYSTEM TO SUPPORT EDUCATIONAL PROCESS**

The article deals with the questions of building an intellectual information system to support the educational process. Some aspects of data analysis are discussed in planning and supporting educational activities. The algorithmic basis for organizing interdisciplinary connections is considered. Provides suggestions on time analysis of learning processes.

Key words: algorithm, intellectual information system, support of educational process.

Fig.: 9. Bibl.: 6.

У статті розглядаються питання побудови інтелектуальної інформаційної системи для підтримки навчального процесу. Висвітлюється деякі аспекти аналізу даних при плануванні та підтримці навчальної діяльності. Розглядається алгоритмічна основа впорядкування міждисциплінарних зв'язків. Наводяться пропозиції щодо часового аналізу процесів навчання.

Ключові слова: алгоритм, інтелектуальна інформаційна система, підтримка навчального процесу.

Рис.: 9. Бібл.: 6.

Актуальність теми дослідження. Вимоги щодо вдосконалення освітньої діяльності, її гнучкості та здатності швидко адаптуватися до сучасних реалій пропагуються в усьому світі. Оптимізація та підтримка освітньої діяльності є доволі складною множиною різноманітних процесів, у яких потрібно враховувати безліч факторів. Як здається, допомогти людям у цій діяльності може розвинена комп'ютерна система, яка втілює ідеї штучного інтелекту.

Постановка проблеми. Обмеженість людських можливостей і необхідність охоплення величезних обсягів інформації, знань та досвіду, які накопичуються упродовж десятків років призводить до необхідності появи комп'ютерних інтелектуальних систем, які здатні не тільки накопичувати, а й аналізувати дані та процеси. Проблемою є відсутність готових рецептів побудови таких систем, зокрема, у галузі освітньої діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Темі використання комп'ютерних технологій для підтримки навчального процесу присвячено вже достатньо багато досліджень та публікацій. На Україні створено і відомо декілька діючих автоматизованих систем такого типу, зокрема, АІС "Навчальні плани НТУУ "КПІ" [1], технології фірми ПОЛІТЕК СОФТ [2] та інші [3].

В результаті аналізу літературних та рекламних джерел, присвячених системам підтримки автоматизації навчального процесу, можна зробити висновок, що ці системи будуються на платформах систем керування базами даних; і основна функція, яка реалізується у таких системах – зберігання та накопичення навчальних планів.

Суттєвим недоліком багатьох існуючих систем є те, що вони фактично підтримують тільки зберігання і накопичення вже готових документів, не надаючи можливостей автоматизованого проектування та планування таких навчального процесу.

Останні роки активно ведуться дослідження щодо впровадження ідей, методів та засобів штучного інтелекту, зокрема, створенню інтелектуальних систем, які самі здатні навчатися [4]. Відомі публікації щодо створення інтелектуальних систем підтримки освітньої діяльності [5].

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Дана стаття присвячена висвітленню алгоритмічних та методологічних питань автоматизації планування, проектування та підтримки навчального процесу засобами інтелектуальних інформаційних систем.

Постановка завдання. Потрібно шукати та розроблювати методи і алгоритми, які дозволяють автоматизувати як рутинні так і достатньо творчі аспекти планування та проектування. Одним з шляхів на цьому напрямку є використання та розроблення методів інтелектуального аналізу даних, побудови інтелектуальних систем, які можуть навчатися і розвиватися.

Викладення основного матеріалу. Загальне функціонування інтелектуальної інформаційної системи для підтримки навчального процесу можна відобразити наступним чином (Рис. 1).

Далі варто зосередитися на деяких конкретних аспектах функціонування такої інформаційної системи.

Виявилось, що при плануванні зручною є спеціально розроблена автором статті модифікація діаграм Ганта. Як і у звичайних діаграм Ганта, кожна робота відображається відносно осі часу стрічкою, початок якої означає час початку роботи, а довжина стрічки означає тривалість роботи. Пропонується щоб висота стрічок-робіт була пропорційною обсягу роботи. Тоді роботи, які виконуються одночасно, малюються одна під одною, що дозволяє оцінити сумарний обсяг робіт, які виконуються. Для відображення освітнього процесу у часі кожна дисципліна відображається згідно розташуванню на числовій осі, яка поділена на семестри. Червона пунктирна лінія показує межу обсягів для кожного семестру (рис. 2).



Рис. 1. Основні етапи діяльності за рік

Аналіз міждисциплінарних зв'язків. В принципі, в навчальних програмах від викладачів слід вимагати тільки перелік дисциплін, які необхідно засвоїти для вивчення певної дисципліни Д і не обов'язково фантазувати, де ця дисципліна може бути у нагоді. А вже коли перелік дисциплін-попередниць буде включений у базу даних – модель навчального процесу, то система вже сама зможе знайти і відобразити усі дисципліни-наступниці, які будуть використовувати результати навчання вказаної дисципліни Д.

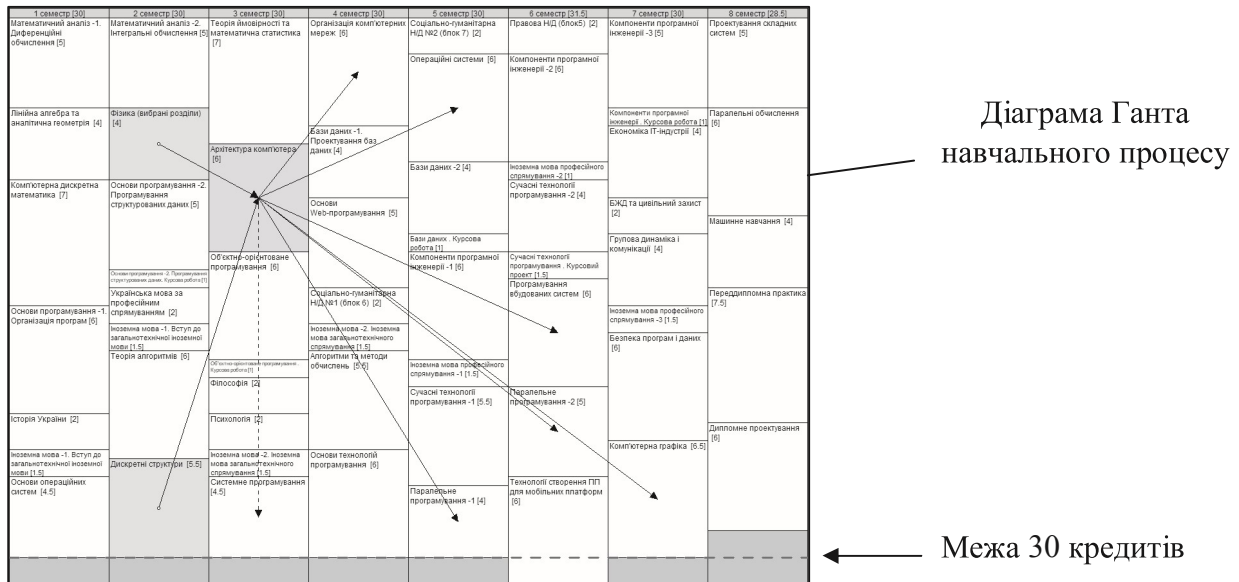


Рис. 2. Відображення міждисциплінарних зв'язків у інтелектуальній системі

Одною з проблем при плануванні є вірогідність циклів у графах міждисциплінарних зв'язків. Наприклад, викладач, який розробляє навчальну програму для дисципліни В, вважає, що для вивчення цієї дисципліни потрібні знання, навички, уміння, які є результатами засвоєння деяких інших дисциплін, зокрема, дисципліни А. Інший фахівець, який викладатиме дисципліну А, може вважати, що для вивчення цієї дисципліни необхідно у попередніх семестрах засвоїти декілька дисциплін, зокрема, дисципліну В. Це можна відобразити у вигляді графа зв'язків (рис. 3).

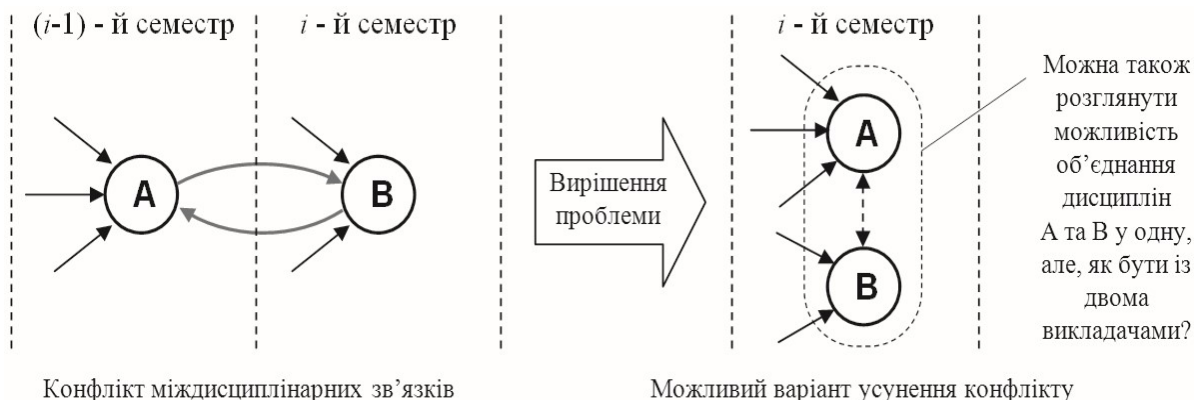


Рис. 3. Приклад простого конфлікту – мінімальний цикл на графі зв'язків

Аналіз коректності міждисциплінарних зв'язків може бути виконаний за допомогою алгоритму впорядкування у часі, запропонованому у [6].

Нехай загальна кількість елементів буде N . Алгоритм складається з двох кроків:

Крок 1. Усі елементи розташовуються на першій стадії часу.

Крок 2. Виконується основний цикл впорядкування елементів у часі:

```
for (int i=0; i<=N; i++)
    if (MoveToNextStages() == 0) break;
У тілі циклу декілька разів виконується функція
int MoveToNextStages()
{
    int done = 0;

    for (int i=0; i<N; i++)
    {
        mxstprev = MaxStagePrev(i);
        if (стадія i-го елемента <= mxstprev)
        {
            MoveToStage(i, mxstprev+1);
            done = 1;
        }
    }
    return done;
}
```

Функція **MaxStagePrev(i)** знаходить для i -го елемента максимальну стадію елемента-попередника. Процедура **MoveToStage(i,s)** розташовує i -й елемент на стадії s .

Основний цикл кроку 2 наведеного вище алгоритму виконується максимум $N+1$ ітерацій. Чому $N+1$ а не N ? Це зроблено для виявлення циклів у зв'язках елементів. Якщо елементів усього N , то їх можна розташувати максимум по N стадіям часу (це буде суцільний послідовний ланцюжок по одному елементу на кожному стадію). Якщо якийсь елемент займе $N+1$ стадію, то це вже буде розрив у часі – помилка. Відповідно цей елемент належить до циклу і його зв'язки необхідно проаналізувати для розв'язання конфлікту. При наявності циклів у зв'язках елементи будуть безкінечно пересуватися на наступні стадії. Тому зроблене обмеження кількості ітерацій – остання $N+1$ -а ітерація призначена для контролю можливості впорядкування елементів.

Якщо циклів немає, то цей алгоритм може завершитися суттєво раніше до N -ї ітерації. Це залежить від порядку розташування елементів у робочих масивах.

Проектування навчального процесу. Розробка моделі навчального процесу та підготовка основних керівних документів, таких як, освітня програма, навчальний план тощо, є складним ітераційним процесом, у якому потрібно враховувати багато обмежень, рекомендацій, а також попередній досвід роботи у цій галузі. Інтелектуальна інформаційна система значною мірою допомагає це зробити за потрібний час з мінімізацією помилок.

Формування звітів. На основі моделі, яка зберігається у вигляді даних та правил, достатньо легко можна отримувати потрібні документи-звіти



Рис. 7. Основні документи – продукти інформаційної системи

Підтримка поточної роботи викладача. Розвиток інформаційних комп'ютерних технологій засобів надає широкі можливості для підтримки навчального процесу. Приклад – розроблена автором статті програма для обліку та аналізу успішності студентів. Програма зветься MyTable і працює на планшетах та смартфонах у середовищі ОС Android.

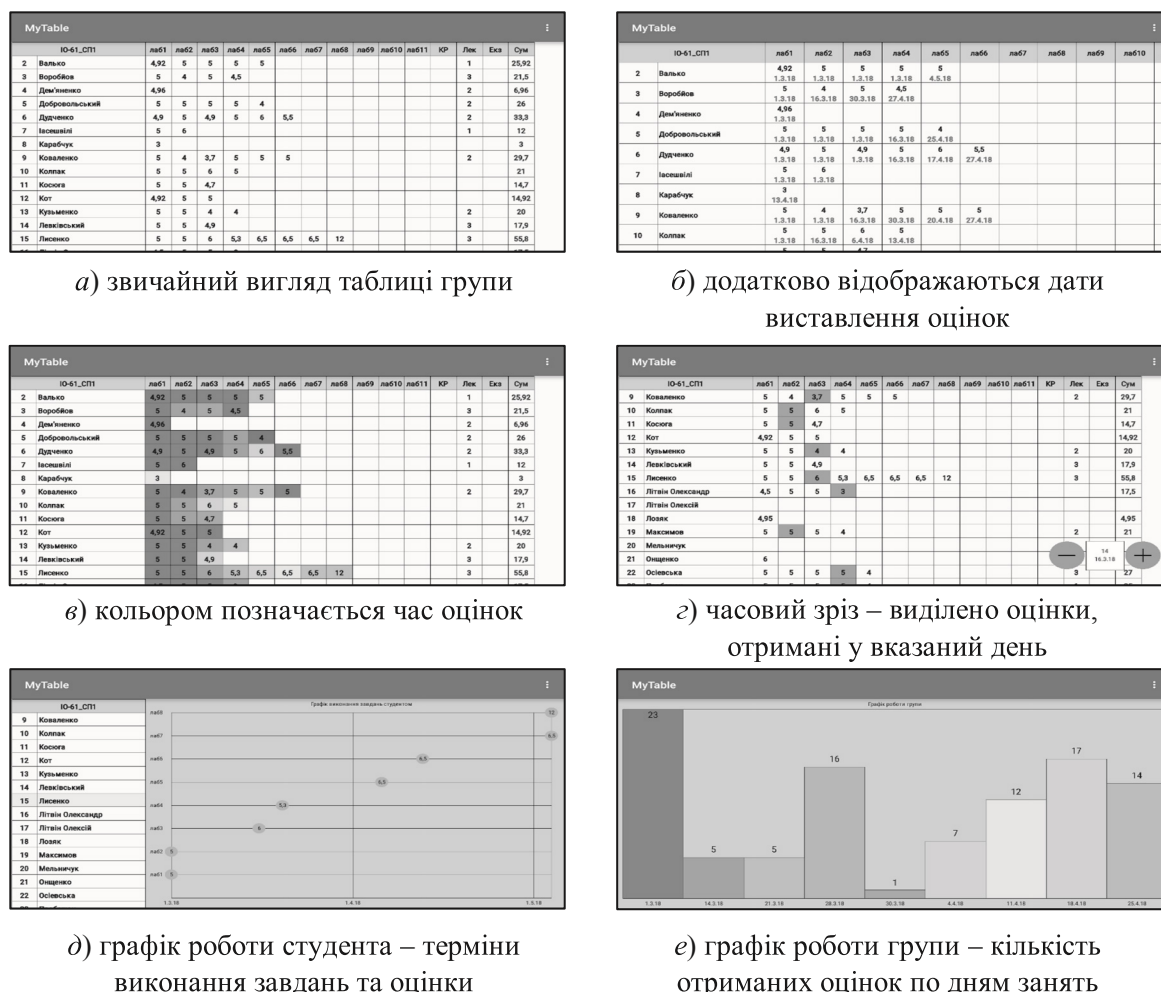


Рис. 8. Вигляд електронної таблиці обліку та аналізу успішності студентів на мобільному пристрої

Одної з особливостей такої мобільної таблиці є автоматичне збереження дати у момент виставлення оцінки. Це відкриває додаткові можливості викладачу аналізувати та оцінювати успішність кожного студента і усього навчального процесу у цілому, робити висновки щодо вдосконалення планування та поточної роботи. Наприклад, якщо розглядати графіки успішності, то можна виділити три основні різновиди



Рис. 9. Три основні різновиди графіків успішності студентів

Досвід показує, що вирішення питання кінцевої оцінки є нетривіальним завданням – не можна однозначно визначити, наприклад, що студент із графіком (в) завжди знає матеріал гірше студентів, у яких графіки типу (а) або (в). Графік успішності – часовий ряд можна використати як елемент навчально-особистого портрету студента, який складатиметься із різноманітних відомостей про студента. На його основі можна робити аналіз, класифікацію, прогнозувати досягнення і, відповідно, адаптувати навчання. Множина різноманітних відомостей про багатьох студентів та викладачів за декілька років є основою бази даних, яка, в свою чергу, буде доповнюватися правилами логічного виводу, що буде складати базу знань. Так буде відбуватися поглиблення впровадження методів та засобів штучного інтелекту.

Висновки. Розглянуто підхід до створення інтелектуальної інформаційної системи для підтримки навчального процесу. Запропоновано алгоритмічну та методологічну основу для побудови елементів комп'ютерної інтелектуальної інформаційної системи. Наведені приклади реалізації окремих функцій системи підтримки навчального процесу.

Список використаних джерел

1. АІС "Навчальні плани". Конструкторське бюро інформаційних систем НТУУ "КПІ". [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kbis.kpi.ua/kbis/index.php?option=com_content&task=view&id=84&Itemid=91
2. ПОЛІТЕК СОФТ. Програмне забезпечення для вищих навчальних закладів України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.politek-soft.kiev.ua/>
3. Медовая Е.В. Автоматизация процесса создания учебного плана в ОНАПТ // Автоматизация технологических і бизнес-процесів. – 2014, Volume 6, Issue 4, С. 151-154. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.journal-atbp.com/journals/atbp20.pdf>
4. Интеллектуальная информационная система//Википедия https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеллектуальная_информационная_система
5. И. И. Казмина, Е. В. Нужнов. Интеллектуальная поддержка образовательных процессов на уровне специальности (профиля) // Открытое образование. – 2013. – №6. – С.80-84.

6. Порєв В. М. Алгоритмічні аспекти автоматизованого проектування навчальних планів // Вісник НТУУ «КПІ». Інформатика, управління та обчислювальна техніка: Зб. наук. пр. – К.: Век+. – 2016. – № 64. – С.84-89.

ДОВІДКА ПРО АВТОРІВ

Порєв Віктор Миколайович – кандидат наук, старший викладач, кафедра обчислювальної техніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Victor Porev – senior lecturer, Department of Computer Engineering, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”.

E-mail: v_porev@ukr.net

V.M. Porev

ELEMENTS OF THE INTELLIGENT SOFTWARE SYSTEM TO SUPPORT EDUCATIONAL PROCESS

Relevance of research topic. The requirements for improving the educational activity, its flexibility and the ability to quickly adapt to current realities are promoted all over the world.

Formulation of the problem. Limited human capabilities and the need to cover the vast amounts of information, knowledge and experience that accumulate over decades lead to the emergence of computer intelligence systems that can not only accumulate, but also analyze data and processes. The problem is the lack of ready-made recipes for constructing such systems, in particular, in the field of educational activities.

Analysis of recent research and publications. As a result of the analysis of literary sources devoted to the systems supporting the automation of the educational process, we can conclude that these systems are based on the platforms of database management systems; and the main function that is implemented in such systems - the storage and accumulation of curricula.

Selection of unexplored parts of the general problem. This article is devoted to the coverage of algorithmic and methodological issues of automation of planning, designing and supporting the educational process by means of intelligent information systems.

Setting objectives. It is necessary to search and develop methods and algorithms that allow to automate both routine and sufficiently creative aspects of planning and design.

Presentation of the main material. The methodological and algorithmic aspects of building an intellectual information system are considered. The algorithm of control and regulation of interdisciplinary connections is proposed. The modification of Gantt charts is proposed. The main aspects of storage and analysis of time series for educational activities are highlighted.

Conclusions. An approach to creating an intellectual information system for the support of the educational process is considered. The algorithmic and methodological basis for construction of elements of computer intellectual information system is proposed. Examples of implementation of separate functions of the educational process support system are given.

Key words: algorithm, intellectual information system, support of educational process.