

Л.Я. Мартинович, О.О. Стеценко

ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ У КОЛЕДЖІ

Анотація. Розроблено автономне програмне забезпечення для складання розкладу занять у коледжі, з урахуванням обмежень на кількість щоденного та тижневого навантаження для студентів, неприпустимості пропусків між заняттями для студентів та обмежень тижневого навантаження для викладачів на основі навчального та робочого планів.

Ключові слова: алгоритм, оптимальне управління ресурсами, тижневе навантаження, навчальний план, робочий план, об'єктно-орієнтований підхід, Borland Delphi, база даних.

Вступ. Якість підготовки студентів у коледжах, а також ефективність використання педагогічного потенціалу залежать певною мірою від рівня організації навчального процесу. Розклад занять є однією з основних складових цього процесу. Оскільки всі фактори, що впливають на розклад, практично неможливо врахувати, а інтереси учасників навчального процесу різноманітні, завдання складання розкладу є багатокритеріальним з нечіткою безліччю факторів. Вирішення таких завдань, як правило, здійснюється в два етапи: отримання оптимального (з точки зору використовуваних критеріїв) варіанта і його подальша доробка людиною з метою максимального врахування неформалізованих факторів. Найбільший внесок у розвиток теорії розкладів[1] внесли: Левин В.І. [5], А. Кофман[6], Танаєв В.С. [7] та ін. В роботі запропоновано вирішення першого етапу проблеми - розробка автоматичного створення розкладу за допомогою ЕОМ. Для розробки алгоритму в першу чергу були виділені вимоги до розкладу занять.

Постановка задачі. Метою даної роботи є розробка програмного продукту для автоматизації процесу складання розкладу занять навчального закладу I-II рівня акредитації на основі навчального та робочого планів з урахуванням обмежень на кількість годин тижневого та щоденного навантаження для студентів, неприпустимості

пропусків між заняттями для студентів та рівномірного тижневого навантаження для викладачів.

Рішення задачі. Залежно від поставленого завдання і послідовності виконуваних кроків розрізняють різні види алгоритмів:

1. Лінійний;
2. Алгоритм з розгалуженням;
3. Циклічний;
4. Комбінований алгоритм - містить декілька з попередніх алгоритмів.

Генетичний алгоритм (англ. genetic algorithm) — це еволюційний алгоритм пошуку, що використовується для вирішення задач оптимізації і моделювання шляхом послідовного підбору, комбінування і варіації шуканих параметрів з використанням механізмів, що нагадують біологічну еволюцію. Особливістю генетичного алгоритму є акцент на використання оператора "схрещення", який виконує операцію рекомбінацію рішень-кандидатів, роль якої аналогічна ролі схрещення в живій природі. "Батьком-засновником" генетичних алгоритмів вважається Джон Голланд (англ. John Holland), книга якого "Адаптація в природних і штучних системах" (англ. Adaptation in Natural and Artificial Systems) є фундаментальною в цій сфері досліджень. Генетичні алгоритми є новим напрямком у алгоритмі. Вони здатні не тільки вирішувати і скорочувати перебір у складних завданнях, але й легко адаптуватися до зміни проблеми.

В програмі автоматичного складання розкладу занять був використаний генетичний алгоритм, що включає в себе всі описані вище види алгоритмів.

Схема генетичного алгоритму:

Генерація випадкового початкового стану

2. Перше покоління створюється з довільно вибраних рішень (хромосом), на відміну від стандартних методів, коли початковий стан завжди один і той самий.

3. Обчислення коефіцієнта пристосованості (fitness). Кожному рішенню (хромосомі) зіставляється якесь чисельне значення, яке залежить від його близькості до відповіді.

4. Відтворення. Хромосоми, що мають високий рівень пристосованості (fitness), потрапляють до нащадків (які потім можуть мутувати) з більшою ймовірністю. Нащадок, результат злиття 'батька' і

'матері', є комбінацією їх ген. Цей процес називається 'кроссінг-вер' (crossing over).

5. Наступне покоління. Якщо нове покоління містить рішення, досить близьке до відповіді, то задача вирішена. У протилежному випадку воно проходить через той же процес. Це продовжується до досягнення рішення.

Опис всіх критеріїв складання розкладу, реалізація завдання. Вимоги до розкладу навчальних занять

При складанні розкладу виникає проблема оптимального управління ресурсами: викладацьким складом і аудиторним фондом, а також навантаженням студентів в кожен день занять. В процесі рішення задачі необхідно враховувати обов'язкові обмеження:

– розклад має бути складено так щоб дисципліни, які читаються більше 2 годин на тиждень - не проводились в один день. Тому, якщо дисципліна читається 4 години на тиждень - між заняттями повинна бути перерва мінімум в один день, якщо 6 – дві пари можуть знаходитися поряд, але третя повинна бути як мінімум через день.

– тижневе навантаження практично у всіх груп становить 32 години, з яких 2 або 4 години - це дисципліна «Фізична культура». У студентів повинен бути розклад з рівномірним навантаженням, кожен день може бути по 3 пари і тільки в один день - 4. Чотири пари у студентів може бути тільки в той день, коли у них є дисципліна «Фізична культура», а також в день у студентів важкі пари повинні перемежатися з гуманітарними дисциплінами.

– перша пара в понеділок і остання пара в п'ятницю не повинні бути складними дисциплінами, а в інші дні повинно бути відносно середнє навантаження (тобто складні дисципліни «розбавляються» більш відносно простими).

– так само є обмеження і для викладачів, у яких розклад занять має бути рівномірним. Це означає, що у викладача тижневе навантаження дорівнює або менше 30 годин на тиждень, в день у нього повинно бути не більше трьох пар.

– в заняттях студентів не повинно з'являтися вікон, в той же час наявність вікна в розкладі викладача допустима.

У підсумку виконання програми повинен бути отриманий розклад занять, в який після автоматичного створення можна буде внес-

ти необхідні зміни людиною. Розклад буде представлено в трьох формах взаємопов'язаних між собою (при зміні даних в одній з форм - інші 2 змінюються автоматично) для подальшої роботи, це:

- Студентський розклад занять, який погоджують з заступником директора з НР, з НМР та затверджує директор коледжу.
- Розклад занять по викладачам, у якому можна побачити розклад викладачів, відсортованих по предметно-цикловим комісіям.
- Картку розподілу аудиторій по днях тижня, для того щоб можна було переглянути зайнятість аудиторій для подальшої роботи з розкладом занять.

Таблиці, вихідні коди, ієрархія таблиць

Вхідні таблиці, які необхідні для складання розкладу:

- список викладачів;
- список навчальних груп;
- навчальний план;
- робочий план, який включає в себе прізвища викладачів;

Вихідні таблиці:

- студентський розклад занять:

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "STUDENT.xlsx". The main content is a table for a lesson schedule. At the top, there is a title box: "Дніпропетровський коледж ракетно-космічного машинобудування Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара". Below this are two signature lines: "УЗГОДЖЕНО" (Approved) by the Deputy Director for HR, and "ЗАТВЕРДЖУЮ" (I confirm) by the College Director. The main table has columns for "№", "час заняття" (lesson time), and several course codes (BO-11-1, KS-11-1, KS-11-2, PE-11-1, PE-11-2, PU-11-1, TO-11-1). The rows list subjects like "Українська", "Математика", "Фізика", "Англійська мова", "Історія України", and "Біологія".

Рисунок 1 – Приклад розробленого розкладу занять в вигляді студентського розкладу в програмі для перегляду і подальшого друку Microsoft Office Excel 2007. Розклад занять по викладачам

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a grid of data. The columns are labeled with letters from A to T, representing days of the week. The rows are grouped into categories on the left side, such as 'лекторы' (lecturers) and 'аудитории' (auditoriums). Each cell contains a reference code, likely identifying a specific lesson or lecture.

Рисунок 2 – пример разработанного расклада занятий в виде расклада по преподавателям в программе для просмотра и дальнейшего друк Microsoft Office Excel 2007. Загрузка аудиторій

The screenshot displays a detailed lesson schedule. The columns are labeled 'Понеділок', 'Вівторок', and 'Середа'. The rows list various auditoriums. Each cell in the grid contains a reference code, indicating the specific lesson assigned to that auditorium on that day.

Рисунок 3 – пример разработанного расклада занятий в форме завантаження аудиторій по дням тижня в програмі для просмотра і подальшого друк Microsoft Office Excel 2007

Всі вихідні таблиці взаємодіють між собою, таким чином - якщо треба внести зміни у розклад, то можна змінити лише в студентському розкладі занять, а в двох інших вихідних таблицях розклад зміниться автоматично.

Алгоритм програми

Алгоритм рішення задачі представлений у вигляді піктограми сценарію рішення задачі, яка наведена на рисунку:

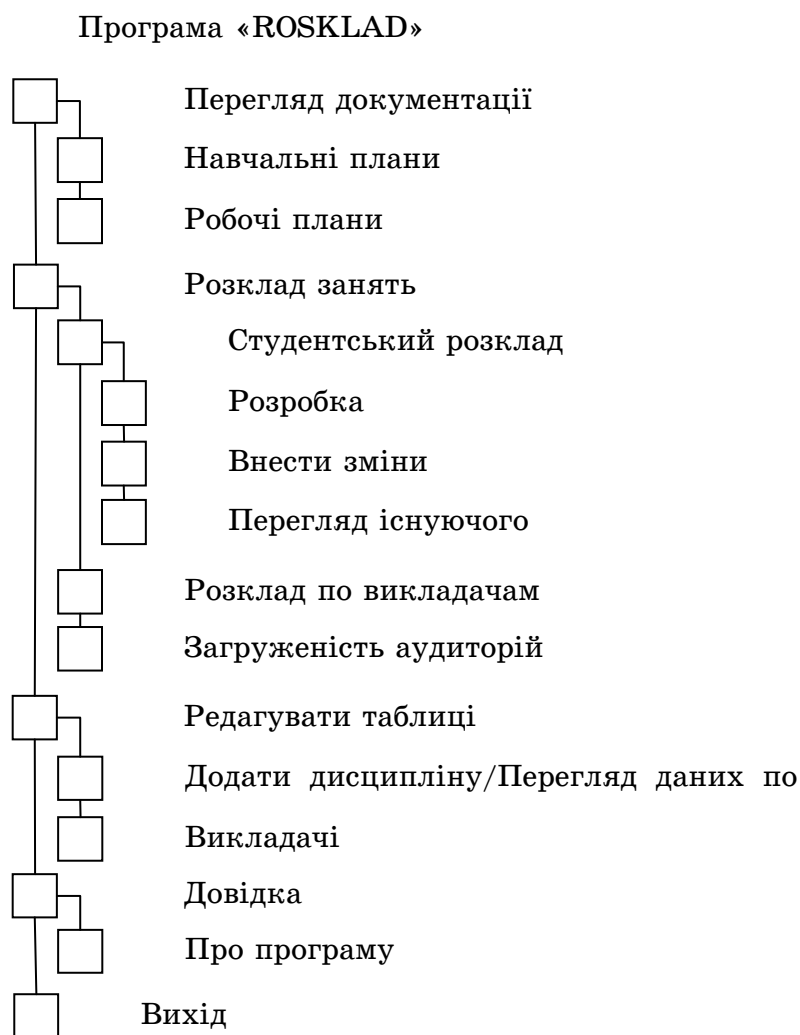


Рисунок 4 - Логічна структура задачі, яка проектується за методом "зверху-вниз"

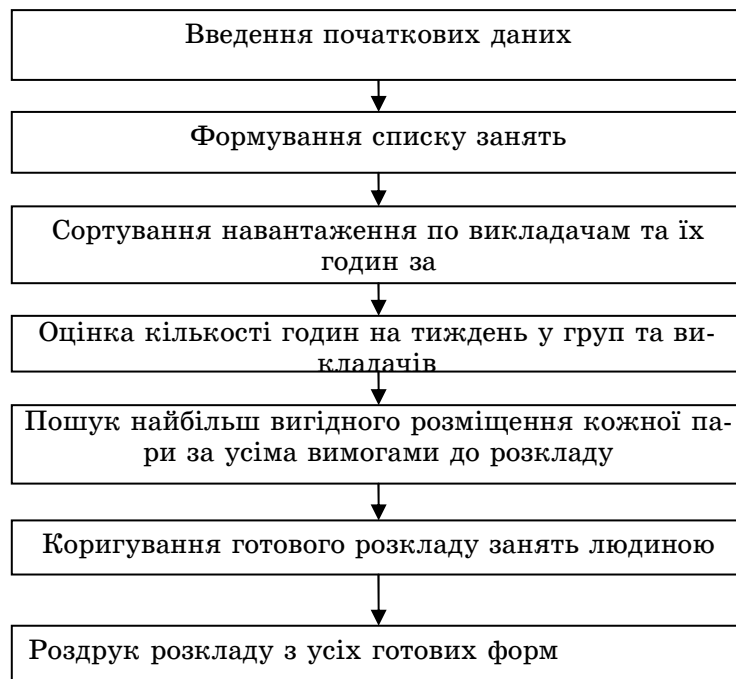


Рисунок 5 - Структурна схема алгоритму створення розкладу занять

В майбутньому є можливість розвинути дану програму, додавши в неї нові можливості, такі як доповнення у вигляді програми замін, побажання або вимоги до викладацького розкладом, складання екзаменаційної сесії та графіка відвідувань ДПА та іспитів адміністрацією, і т.п.

Система розроблена на платформі Win32 в середовищі Borland Delphi. У якості бази даних використовується формат Microsoft SQL Server. Система працює в операційних системах Windows XP і т.д. Рекомендована конфігурація: Pentium III і вище, 128-256 Мб, 600 Мб на жорсткому диску без розміру баз даних користувача. З метою економії часу для роботи з великими масивами та статистичного аналізу даних рекомендується Pentium IV (Celeron) і вище. Система працює в багатокористувальницькому режимі (клієнт-сервер). Вихідні документи формуються у форматі Microsoft Office Excel 2007.

Висновки. В результаті проектування автоматизованої системи була розроблена та впроваджена у навчальний відділ денного відділення Дніпропетровського коледжу ракетно-космічного машинобудування програма, яка містить в собі наступні можливості для роботи з розкладом занять:

- автоматизація складання розкладу занять;
- внесення змін у вже складений розклад людиною;

- перегляд існуючого студентського розкладу, розкладу по викладачам та перегляд зайнятості аудиторій у MS Excel;
- внесення нових, перегляд та внесення коректив у БД з викладачами;
- перегляд та внесення змін у робочі плани.

Програма була написана з використанням середовища розробки програмних продуктів Borland Delphi 7. Завдяки об'єктно-орієнтованому підходу була забезпечена цілісність даних, також програма може бути реалізована без ускладнень та в майбутньому модернізована. Всі дані, які використовуються в програмі, зберігаються віддалено у базі даних. Створення бази даних та робота з нею здійснюється за допомогою реляційної СУБД Microsoft SQL Server 2008, що має великі можливості для роботи з базами даних. Взаємодія програми з базою даних виконується за допомогою технології ADO. Обробка даних проводиться за допомогою мови запитів SQL. Програма може бути використана в інших навчальних закладах I - II рівня акредитації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конвей Р. В., Максвелл В. Л., Миллер Л. В. Теория расписаний. Москва: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва "Наука", 1975.
2. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест // МЦНМО. – Москва, 2000. – 960 с.
3. Колмогоров А. Н. Теория информации и теория алгоритмов. — М.: Наука, 1987. — 304 с.
4. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – Горячая Линия – Телеком, 2007. – 452 с.
5. Левин В.И. Структурно-логические методы в теории расписаний. Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., 2006.