Решения за изпълнение на модул за автоматизирано планиране

Мариян Апостолов, Мартин Камбушев

Solutions for Implementing a Module for Automated Planning

Mariyan Apostolov, Martin Kambushev

Abstract:

Realization of a method for automated planning assists to facilitate the process of preparing a schedule at a university, form a distribution of teachers, a schedule of classes in classrooms, a training program for study groups, a departmental workload. The goal is aimed at optimizing and expanding the organized labor activity of the higher school for the creation and continuation of specialists aimed at activities in state or business enterprises. Algorithms that implement the described method are created. They are aimed at the productive implementation of each process, subprocess and implementation activities. In this article we describe a part of the methods suitable for implementing the process, as well as the possibility of combining different methods to achieve an optimal solution.

Keywords: infsys; academic scheduling problem.

For contacts: Mariyan Apostolov, PhD candidate at “Georgi Benkovski” Air Force Academy, mariyan.apostolov@anm-solutions.com

ВЪВЕДЕНИЕ

Реализиране на метод за автоматизирано планиране допринася за улесняване на процеса за подготвяне на учебно разписание в университет, оформяне на разпределение на учители, график на часове в учебни класни стаи, програма за обучение на учебни групи, натоварване на департамент. Крайната цел е насочена към оптимизация и разширяване на организирана трудова дейност на висшето училище за създаване и увеличаване на броя специалисти, насочени към дейност в държавни или бизнес предприятия. Създадени са алгоритми, които изпълняват описания метод. Насочени са към продуктивно реализиране на всеки процес, под-процес и дейност за изпълнение. В статията са описани част от подходите за реализиране на процеса, както и възможност за комбиниране на различни методи за постигане на оптимално решение.

ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

Автоматизираното планиране на действия е широко изследван проблем, който намира приложение в различни области в сферата на образование, производство, логистика и управление на човешки ресурси.

Научната литература представя дефиниции на тези технологии [1] и описва значение за ползване на технологии при управление на образователни ресурси в университети [2] и (Stoykov, Apostolov, Arnaudov, & Nichev, Emerging Technologies: focus on distance learning, 2024).

В контекста на образованието, дигитализацията се отнася до цялостното приемане и интегриране на цифрови технологии, инструменти и ресурси за подобряване на процесите на преподаване, обучаване и администриране [4], [5] и [6].

Съществуват множество алгоритмични подходи за реализиране на модул за автоматизирано планиране, които могат да бъдат категоризирани в четири основни групи.

Първа група включва алгоритъм за избор на информация, който реализира подбор от необходими под-условия за реализация на алгоритъм за автоматизирано планиране на учебни занятия по зададен учебен план или курс. Втора група включва решения за сигурност при изпратена заявка. Трета група включва дейностите по оптимизация на базата от данни.

Последната група обединява всички тестове за от страна на потребителски преглед (User Interface – UI) и действия (User Experience – UX). Основна дейност за оптимизация на броя стъпки за изпълнение на модул за автоматизирано планиране включват анализ на насочена дейност във висше училище.

РЕЗУЛТАТИ И СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ

Всеки стандарт включва критерии, съпроводени с набори от качествени и количествени индикатори. Стандартите се оценяват на базата на експертни оценки на качествените индикатори към всеки критерий. Качествените индикатори към даден критерий са зададени със своите относителни тегла и се оценяват експертно, в резултат на което критериите и сферите получават количествени оценки [7].

Персонализираните приложения се разработват с оглед на специфичните изисквания и процеси в университет. Това позволява на университета да оптимизира и автоматизира своите административни процеси точно според своите нужди, без да инсталира ненужни софтуерни продукти, за който също е заплатил [2].

Дистанционните образователни технологии (ДОТ) използват широк набор от инструменти, които помагат за управление на ресурси в обучението. Учебното съдържание, според наше тълкуване на националните политики, може да бъде единствено и само представено в интерактивна форма със задължителната академична тежест за съдържанието си. ДОТ позволява това съдържание да бъде представено като текст и мултимедия. Лабораторни и практически занятия може да бъдат провеждани във виртуални класни стаи с добавена или виртуална реалност, както и да бъде използван изкуствен интелект като асистент в обучителния процес [1].

Следващите точки в статията описват основните методи за избор на алгоритъм.

Алгоритъм за избор на информация

Създаване на точен алгоритъм за автоматизирано планиране на учебни събития включва разпределение на ресурси (стая, учител), съобразяване с график, спазване на капацитет, и съвпадение с времеви слот.

Описаните на множеството от данни използвани при изпълнение на модул за автоматизирано планиране надграждат предложени полета за създаване на формула от предишни статии [8] и (Stoykov, Apostolov, & Arnaudov, Effective management of educational resources – Automated scheduling of lectures, 2024):

множество от учебни групи, G = {g1, g2, g3, ..., g|G|},
множество от учители, L = {l1, l2, l3, ..., l|L|},
множество от катедри, F = {f1, f2, f3, ..., f|F|}

За работа на алгоритъма се създадат представените ограничения и условия:
Часови слот: Няма припокриване на времеви слотове за даден учител и стая.

$$T_i \neq T_j \quad \text{, за всички } i \neq j, \;\; L_i = L_j \quad \text{или} \quad R_i = R_j$$

Групи и преподаватели: Един преподавател не може да има две събития по едно и също време.

$$L_i \neq L_j \quad \text{за всички} \quad i \neq j, \quad T_i = T_j$$

Катедри и приоритети: Определен брой събития имат приоритет пред останалите, като например важна лекция или изпит.

$$L_{dep_i} \quad \text{приоритет за събитие} \quad i$$

Правило по описаните ограничения изглежда по следния начин:

$$min \sum_{i=1}^{N} (GlobalTimeConflicts(T_i) + RoomConflicts(R_i, T_i, G_i) + TeacherConflicts(L_i, T_i))$$

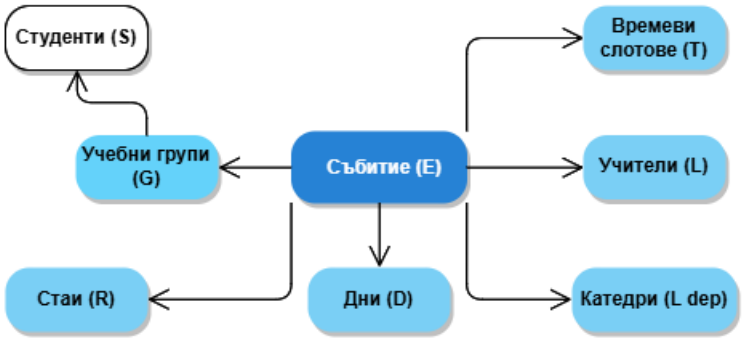
Основни стъпки на алгоритъма

Инициализация: Събиране на всички налични ресурси (учители, стаи, времеви слотове) и разпределяне на събитията в съответствие с предварително зададени критерии.

Оценка на свободния часови слот: Изчисляване на всички конфликти, свързани с време, стаите и преподавателите.

Автоматична възможност за задаване на събитие: Преразпределяне на събитие във времеви слотове, минимизиращ разход, свързан с конфликт.

На Фиг. 1 се показва действие на алгоритъм за автоматизирано планиране.



Фиг. 1. Алгоритъм за автоматизирано планиране

Сигурност

Навременно прилагане на мерки за защита, като валидиране на входните данни, защита срещу злонамерени атаки и защитни механизми, е от значение за подобрена сигурност на създаваен алгоритъм за автоматизирано планиране.

Оптимизация на базата от данни

Използване на индекси – Индексът подобрява скоростта на заявките, като позволява на базата данни да намира редовете по-бързо, без да сканира цялата таблица. Най-често индексите се добавят в конструкции на изпратено условие (WHERE) или при уединяване на таблици (JOIN).

*Избягване на ползване на синтаксиса „SELECT *“* – Изпълнението на заявка, в която не се уточнява точната колона увеличава необходимото натоварване и време за изпълнение на изпратената заявка.

Използване на JOIN или WITH вместо изпълнение на под-заявки – Ползване на синтаксис с JOIN, ускорява времето за изпълнение на заявката, понеже този вид връзки използват създадените индекси в базата от данни по-ефективно.

Ограничаване на заявките с LIMIT – Ползване на този синтаксис намалява натоварването и извлича резултатите по-бързо при изпълнение на заявката.

Партидни операции (Batch Processing) – Тази редакция намалява натоварването при изпълнение на заявката и изпълнява добавяне на новите редове по-бързо.

Проверка на категоризирани бавни заявки с EXPLAIN – Синтаксиса позволява проверка на времето за изпълнение на определена SQL заявка, като разделя на отделни групи изпълнението на синтаксиса в създадения алгоритъм.

Провеждане на тестове за потребителски преглед и действия (UX)

Простота и интуитивност: При проектиране на уеб приложения е важно интерфейсът да бъде максимално опростен и интуитивен. Това включва ясно обозначени бутони, минимален брой полета за попълване и логична навигация, която води потребителя към целта с минимален брой усилия.

Едностъпкови процеси: Обединяване за изпълнението на брой процеси, така че потребител да има възможност да завърши изпълнение на задача за кратък на брой стъпки.

Предсказуемост и обратна връзка: Потребителя трябва да знае какво да очаква при всяко действие и да получи незабавна обратна връзка. Това намалява необходимостта от допълнителни стъпки за корекция или потвърждение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложената формула в тази статия е създадена в резултат на практическо инсталиране на софтуер и проверка във висше училище (ИНФСИС).

Приложение на описаният модул ще позволи намаляване на време за изготвяне на академичен график, подобряване на използваемостта на академичните ресурсите и повишаване на удовлетвореността на обучаемите и преподавателите.

В следващи изследвания трябва да бъдат разгледани допълнителни фактори, като предпочитания на преподаватели, анализ на натовареност и интеграция със съществуващи информационни системи.

ЛИТЕРАТУРА

[1] С. Арнаудов, М. Апостолов и Б. Стойков, „Модел за дистанционна форма на обучение,“ *Списание „Дигитални образователни технологии“, том 1, брой 2,* p. 15, 2024.

[2] Б. Стойков, С. Арнаудов и М. Апостолов, „Защо ефективното управление на дигитални образователни ресурси е важно за всеки университет?,“ Втора национална научно-практическа конференция, p. 6, 2024.

[3] B. Stoykov, M. Apostolov, S. Arnaudov и N. Nichev, „Emerging Technologies: focus on distance learning,“ *International Conference automatics and informatics'2024,* 2024.

[4] A. Deroncele-Acosta, L. Madeleine and A. Toribio-López, „Digital Transformation and Technological Innovation on Higher Education Post-COVID-19,“ *Sustainability,* том 15, 2023.

[5] E. V. Frolova, O. V. Rogach and T. M. Ryabova, „Digitalization of Education in Modern Scientic Discourse: New Trends and Risks Analysis,“ *European journal of contemporary education,* том 9, p. 313 – 336, 2020.

[6] H. Acad. DSc. Beloev, A. Prof. Dr. Smrikarov, V. Assoc. Prof. DSc. Voinohovska и G. Assoc. Prof. Dr. Ivanova, „Determining the degree of digitalization of a higher education institution,“ *Strategies for Policy in Science and Education - Education in the Information Society,* p. 13, 2023.

[7] Г. Тотков, Х. Костадинова и С. Атанасов, „Относно електронната платформа на НАОА,“ *Втора национална научно-практическа конференция: дигитална трансформация на образованието – проблеми и решения,* p. 6, 2024.

[8] М. Апостолов, С. Арнаудов, Б. Стойков и Н. Ничев, „Ефективно управление на образователни ресурси – автоматизирано препланиране на учебни занятия,“ *Списание „Дигитални образователни технологии“, том 1, брой 2,* p. 9, 2024.

[9] B. Stoykov, M. Apostolov и S. Arnaudov, „Effective management of educational resources – Automated scheduling of lectures,“ *International Conference automatics and informatics`2024,* 2024.