

## ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ ЗУСТРІЧЕЙ

Бурцева А.Д.

Науковий керівник – д.т.н., професор Чалий С. Ф.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ШІ

м. Харків, Україна

e-mail: [anastasii.a.burtseva@nure.ua](mailto:anastasii.a.burtseva@nure.ua)

Optimizing meeting schedules is a complex task, often overlooking individual user preferences. This research explores the use of genetic algorithms for a personalized, adaptive approach to meeting scheduling. Our method evolves a set of schedules based on a designed fitness function, considering various parameters such as the total number of meetings, their priorities, and user preferences. This leads to an effective customization of the schedule output. Moreover, the proposed approach has the potential for practical application by integrating and automating schedule planning with existing services. This not only saves users' time spent on manual planning but also enhances the efficiency of meeting management, providing a comprehensive and user-centric solution.

Генетичні алгоритми – це методи оптимізації, засновані на механізмах природного відбору та генетики. Вони імітують процеси еволюції: виживання найсильніших, схрещування та мутації в біологічних популяціях. Такі процеси надихнули винахідника генетичних алгоритмів Джона Голланда в 1960-х роках. Зараз ці алгоритми широко використовуються в багатьох галузях.

Використання генетичних алгоритмів в системах планування зустрічей являє собою вискоєфективний підхід для вирішення складних проблем, що вимагають одночасного врахування численних факторів та обмежень. Генетичні алгоритми дозволяють ефективно обробляти багатоцільові проблеми оптимізації, що є характерними для планування робочого дня. Наприклад: мінімізацію часу очікування, максимізацію покриття важливих подій, пріоритизацію та забезпечення рівномірного розподілу ресурсів. Окремі варіанти планування можна розглядати як хромосоми, а їх пріоритетність, послідовність, тривалість або ресурси для підготовки до події можуть бути генами цих хромосом.

Генетичні алгоритми застосовують ідеї відбору, схрещування та мутації на цій популяції хромосом, щоб покращити якість планування з кожним новим поколінням. Генетичні алгоритми мають спроможність адаптуватись до змін в даних та вхідних параметрах. Такі характеристики роблять генетичні алгоритми привабливим вибором для планування, так як зміна пріоритетів та життєві обставини досить сильно впливають на наш розклад дня.

Генетичні алгоритми пропонують декілька вагомих переваг при їх застосуванні в системах планування зустрічей. По-перше, вони зменшують час, потрібний для врахування оптимального розкладу. Наприклад, при традиційному підході користувач повинен самотійно врахувати всі можливі варіанти, що може бути вкрай часомісним, особливо при великій кількості зустрічей, планів.

Генетичні алгоритми автоматизують цей процес, швидко генеруючи і вивчаючи різні варіанти. По-друге, генетичні алгоритми можуть більш точно і гнучко налаштовувати такі параметри, як час сходження, тривалість зустрічі, пріоритетність та інше. Вони можуть автоматично адаптуватися до внесених змін, швидко знаходячи нові оптимальні рішення.

Генетичний алгоритм може бути налаштований з урахуванням різних параметрів, що відображають специфічні вимоги задачі та користувача. Зокрема, можна налаштувати функцію пристосованості, яку можна записати у вигляді:

$$f(X) = w1 * c1(X) + w2 * c2(X) + \dots + wn * cn(X), \quad (1)$$

де  $X$  – сукупність генів (параметрів планування),  $ci(X)$  –  $i$ -тий критерій якості, що вимірюється на основі  $X$ , а  $wi$  – вага  $i$ -того критерія у загальній сумі.

На основі такої структури функції пристосованості можна експліцитно задати важливість різних критеріїв при оцінці якості розкладу.

Параметри схрещування та мутації, а також типи операцій (одноточкове схрещування, багатоточкове схрещування, уніформне схрещування, мутація з оберненням, мутація з зміщенням тощо), можна вибрати залежно від потреб конкретної задачі. Крім того, кількість популяцій та кількість поколінь також є важливими параметрами для налаштування. Вони впливають на витрату ресурсів (часу та обчислювальної потужності) та якість розрахованого рішення.

Таким чином, гнучкість у налаштуванні генетичних алгоритмів дозволяє адекватно адаптувати їх до конкретних потреб користувача та умов задачі.

Наприклад маємо такі критерії від користувача: кількість зустрічей – максимум 4 на день, тривалість кожної зустрічі – максимум 1 година, перерва між зустрічами – мінімум 1 година, час для спортзалу – менш важливий, ніж робочі зустрічі. Кожен із цих критеріїв може бути представлений окремим геном.

Цільова функція може виглядати таким чином:

$$F(X) = w1 * c1(X1) + w2 * c2(X2) + w3 * c3(X3) + w4 * c4(X4), \quad (2)$$

де  $X$  – сукупність генів,  $X1$  – кількість призначених зустрічей,  $X2$  – тривалість кожної зустрічі,  $X3$  – час між зустрічами,  $X4$  – час для тренування,  $w_i$  – це вага кожного критерію,  $c_i(X_i)$  – це функції, що оцінюють якість кожного параметра.

У формулі, ваги можна представити як результат деякої функції, яка визначає важливість кожного критерію на основі вимог користувача. Наприклад:

$$F(X) = f_1(X_1) * c_1(X_1) + f_2(X_2) * c_2(X_2) + \dots + f_n(X_n) * c_n(X_n), \text{ (3)}$$

де  $f_i(x_i)$  – це функція, яка визначає вагу на основі важливості критерію для користувача. Ця функція може бути реалізована як критерій, що задається користувачем наприклад: максимізувати кількість зустрічей або мінімізувати час на тренування. Або може бути визначена як висловлення в разі, коли у користувача є декілька конфлікуючих вимог. Кожний критерій алгоритму тоді потребує власної функції оцінки, що відображає його важливість для користувача. Таким чином, ваги  $w$  у формулі стають динамічними та адаптованими до індивідуальних вимог користувача, замість того, щоб бути статичними коефіцієнтами.

В роботі запропоновано підхід до вибору ваг у функції оцінки генетичного алгоритму, який враховує відхилення від заданих користувачем значень вхідних параметрів, що дає можливість врахувати індивідуальні вимоги користувача в системі планування зустрічей.

Список використаних джерел:

1. The use of Genetic Algorithms in the planning and scheduling of projects, as well as the comparison of other optimization techniques and limitations. URL: [linkedin.com](https://www.linkedin.com).
2. Eiben A. E., Smith J. E. Introduction to Evolutionary Computing. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015. 287 p.