

Володимир Малиновський, Володимир Месюра (Вінниця)

## ПЛАНУВАННЯ СПОРТИВНИХ ТУРНІРІВ НА ОСНОВІ ПРОГРАМУВАННЯ В ОБМЕЖЕННЯХ

Спортивні заняття є корисними для здоров'я людей. Але багатьом з них спортивні заняття цікаві лише тоді, коли вони організовані у вигляді змагань, певних локальних аматорських турнірів. Отже, для популяризації спортивних занять важливо мати інструментальні засоби, які не потребують великих зусиль для створення таких локальних турнірів.

Класична задача планування великих спортивних турнірів є дуже складною, оскільки має враховувати надто велику кількість обмежень. Внаслідок цього для кожного з великих турнірів (наприклад НХЛ), розробляються, як правило, окремі, придатні лише для них, системи планування. Планування ж аматорських турнірів, у зв'язку з їх великою різноманітністю, потребує достатньо універсальної системи з можливістю налаштування характеристик окремого турніру під конкретні умови. При їх плануванні не потрібно враховувати ряд обмежень великих турнірів, наприклад, таких, як час переїздів, або вимоги до часу трансляції ігор по телебаченню чи вимоги спонсорських угод. Тим не менш, у «ручному» режимі практично неможливо створити хоча б субоптимальний розклад навіть для локального турніру, оскільки кількість побажань організаторів турнірів, а отже і відповідних обмежень, залишається достатньо великою [1].

**Постановка задачі.** Необхідно створити універсальний інструментальний засіб планування локальних малоформатних турнірів, який забезпечить можливість використання великої кількості різноманітних налаштувань турнірів різних типів: загальний, круговий, багато-дисциплінарний турнір, турнір з обмеженням або без обмеження часу і т. ін.

Для **розв'язання задачі** запропоновано узагальнений підхід, який спочатку зосереджується на задачі створення шаблону базового турніру певного типу з найбільш загальними обмеженнями, а надалі конкретизується необхідними додатковими обмеженнями.

Задача планування спортивних турнірів подається у формі задачі задоволення обмежень (ЗЗО) (constraint satisfaction problem) [2], яка визначена множиною змінних  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , будь-яка з яких має не порожню область  $D_i$  визначення можливих значень, і множиною обмежень  $c_1, c_2, \dots, c_m$  кожне з яких окрім підмножини змінних, задає допустимі комбінації значень для цієї підмножини. Рішенням ЗЗО є повне присвоювання всім змінним таких значень і таке задоволення всіх обмежень, які максимізують цільову функцію. Для поставленої задачі множина змінних  $X$  подає множину матчів, які необхідно запланувати; множина  $D$  - заплановані тури матчів; множина  $C$  - обмеження на матчі (команди грають у одному турі лише один раз і т. ін.).

Задача розв'язується за допомогою програмування в обмеженнях [2], що обумовлено наявністю багатьох додаткових налаштувань, які формулюються у формі обмежень на задачу, шляхом пошуку з поверненням, який обходить усе дерево можливих значень для знаходження рішення або встановлення факту відсутності рішень. Зменшення часу пошуку досягається попередньою перевіркою, згідно якій після присвоєння значення черговій змінній здійснюється оцінювання можливості знаходження у даній гілці дерева життєздатного розв'язку. Точки повернення визначаються на основі евристичних правил, основним з яких є спустошення пропагатором домену будь-якої змінної. Умовами припинення пошуку у певній гілці є, наприклад, перевищення поточною оцінкою значення, знайденого раніше у іншій гілці, або позитивна різниця між кількістю ще не запланованих ігор і залишком доступних турів.

**Висновки.** Запропонований підхід до планування спортивних турнірів дозволив створити зручний інструментальний засіб для організації локальних аматорських турнірів з можливістю налаштування значної кількості характеристик турніру під його конкретні умови.

### Література

1. Малиновський В. О., Месюра В.І. Інтелектуальний модуль евристичного пошуку для задачі про турніри [Електронний ресурс]// XLVI НТКП ВНТУ - 2017 / Електронне наукове видання матеріалів конференції. – Вінниця, 2017. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2224/2116> (дата звернення 10.08.2018) – Назва з екрану.
2. О.А.Щербина. Удовлетворение ограниченный и программирование в ограничениях [Электронный ресурс] / Препринт. – 2012. – Режим доступу: [http://www.intsys.msu.ru/magazine/archive/v15\(1-4\)/shcherbina-053-170.pdf](http://www.intsys.msu.ru/magazine/archive/v15(1-4)/shcherbina-053-170.pdf) (дата звернення 10.08.2018) – Назва з екрану.