

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ**Анціпорович В.Б.***студентка,**Черкаський державний технологічний університет***АНАЛІЗ ОПТИМАЛЬНОГО АЛГОРИТМУ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ
КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУВАННЯ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСІВ
ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ**

Календарне планування – це процес складання і коригування розкладу, в якому роботи, що виконуються різними організаціями, підрозділами чи бригадами, взаємопов'язуються між собою в часі і з можливостями їх забезпечення різними видами матеріально-технічних і трудових ресурсів. При календарному плануванні обов'язково повинно враховуватися дотримання заданих обмежень (тривалість робіт, ліміти ресурсів) і оптимальний розподіл ресурсів.

Календарне планування – це ключовий і важливий процес, результатом якого є затверджений керівництвом компанії календарний план (часто його називають ще планом-графіком, календарним графіком, планом управління проектом). Мета календарного планування – отримати точний і повний розклад проекту з урахуванням робіт, їх тривалість, необхідних ресурсів, який служить основою для виконання проекту.

Календарне планування включає в себе:

- планування змісту (scope) проекту і побудова СДР – структурної декомпозиції робіт, або WBS (Work Breakdown Structure);
- визначення послідовності робіт і побудова мережевого графіка;
- планування термінів, тривалості і логічних зв'язків робіт і побудова діаграми Ганта;
- визначення потреби в ресурсах (люди, машини і механізми, матеріали і т.д.) і складання ресурсного плану проекту;
- розрахунок витрат і трудовитрат за проектом.

Складання календарного плану-графіка проекту включає в себе кілька аспектів. Ми повинні спланувати терміни і тривалості робіт, визначити їх послідовність і взаємозв'язки, подумати про необхідні ресурси, врахувати вартість цих робіт і ресурсів. Надалі, коли проект перейде на стадію виконання, тобто практичної реалізації запланованих дій, саме за цим планом-графіком і відстежують хід виконання робіт. І, якщо щось в проекті піде не так, можна, звіривши з початковим планом проекту, внести відповідні зміни.

Завдання оптимального календарного планування характеризуються дуже великим обсягом і багатоекстремальністю (наявністю великої кількості локальних екстремумів). Поки вдається лише в окремих випадках застосувати точні математичні методи в процесі календарного планування будівництва. Так, метод лінійного програмування використовується для оптимізації планів перевезень будівельних вантажів, планування роботи будівельних машин і механізмів, встановлення черговості зведення об'єктів, рішення деяких вартісних або подібних завдань календарного планування. Однак в більшості випадків при складанні календарних

планів будівництва, як правило, доводиться орієнтуватися на евристичні методи, за допомогою яких вдається отримувати порівняно не погані рішення.

Завдачу календарного планування можна сформулювати наступним чином: є деяка множина об'єктів, що складається з підмножин однотипних об'єктів: $E = \{E_i, i = \overline{1, I}\}$. В якості E_i можна розглядати множину партій d_i , груп обладнання $G_m^{об}$, G_m^k , одиниць обладнання g_{mn} , інструментів та пристосувань ω_{pq} , бригад працівників та інше. Потрібно побудувати на часовому інтервалі $(0, T)$ розклад, що являє собою набір комбінацій по одному елементу з кожної підмножини, розміщених на часовій осі таким чином, щоб задовольнити обов'язковим та додатковим обмеженням, які залежать від умов конкретної технологічної системи, а також оптимізувати заданий критерій якості.

Відомі такі методи розв'язання задачі календарного планування: математичне програмування, комбінаторні методи, статистичні методи і евристичні методи. До методів математичного програмування відносять цілочисельне лінійне програмування та динамічне програмування. До комбінаторних методів відносять метод гілок та границь. До статистичних методів відносять імітаційне моделювання. До евристичних методів відносяться такі алгоритми як генетичний алгоритм та алгоритм мурашиної колонії.

Аналіз наведених методів показав, що складність використання як комбінаторного методу, так і методу динамічного програмування пов'язана з ростом тривалості обчислень від розмірності задачі. До того ж в задачах календарного планування на кожному кроці планування змінюється система обмежень, що ускладнює застосування симплекс-методу, як частини методу гілок і меж. Для використання імітаційного моделювання необхідний великий обсяг статистичних даних, доступ до яких на підприємстві зазвичай утруднений. Таким чином, найбільш перспективним буде вибір евристичних методів. На даний момент розроблено безліч евристичних методів, що базуються на застосуванні генетичних алгоритмів і їх модифікацій, що дозволяють знаходити близьке до оптимального рішення задачі календарного планування з обмеженими ресурсами.

Проведене дослідження дало змогу зробити наступні висновки. Встановлено загальні вимоги для оптимальної побудови календарного графіка для будівельних організацій. Розглянуто існуючі методи та алгоритми розв'язання поставленої задачі. Визначено що є досить велика потреба у виборі оптимального алгоритму який показав би себе досить пристосованим для успішного розв'язання задачі календарного планування при різній розмірності задачі. Також розглянуто критерії оцінки складності алгоритму та простоті його програмної реалізації.

Перспективи подальших досліджень полягають у розгляді та визначенні математичних методів дослідження NP-трудних задач дискретної оптимізації, які допоможуть у створенні універсального, більш точного методу рішення такого роду задач.

Список використаних джерел:

1. Тарасюк Г.М. Управління проектами: Навч. посібник. 3-є вид. – К.: Каравела, 2009. – 320 с. – ISBN 966–8019–56–3.
2. Сервах Владимир Вицентьевич. Анализ сложности и разработка алгоритмов решения задач календарного планирования и теории расписаний. – Омск, 2009. – 380 с.
3. Береснев, Владимир Леонидович. Дискретные задачи размещения и полиномы от булевых переменных / В. Л. Береснев. – Новосибирск : Изд-во Института математики, 2005. – 407 с. – ISBN 5–86134–129–X
4. Решение задачи календарного планирования с использованием эвристических алгоритмов [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу:

<http://aaecs.org/kuharenko-sv-baltovskii-aa-reshenie-zadachi-kalendarnogo-planirovaniya-s-ispolzovaniem-evristicheskikh-algoritmov.html>

5. Алгоритмы локального поиска для задачи календарного планирования с ограниченными ресурсами [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Stolyar/stolyar-ar.pdf>

Бабіян Л.Н., Трифонов В.С.

студенти;

Рудянова Т.М.

доцент,

Університет митної справи та фінансів

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ТЕОРІЇ ІМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ В ЕКОНОМІЧНІЙ СФЕРІ

Студенти економічних спеціальностей при вивченні дисципліни «теорія ймовірностей і математична статистика» нерідко задаються питанням про можливість використання отриманих знань в реальному житті і їх майбутньої діяльності. Одним з найважливіших інструментів економетричних досліджень є методи математичної статистики. Це обумовлено тим, що переважна більшість мікроекономічних та макроекономічних показників носить характер випадкових величин, передбачення точних значень яких майже не можливе. Зв'язки між цими параметрами зазвичай не носять строгий функціональний характер, а допускають присутність випадкових відхилень. Внаслідок цього використання апарату математичної статистики в економіці має природний характер. Теорія ймовірностей – основа ймовірностно-статистичних методів прийняття рішень в управлінні. Щоб отримати можливість використовувати в них математичний апарат, потрібно завдання прийняття рішень висловити в термінах ймовірностно-статистичних моделей. Застосування конкретного ймовірностно-статистичного методу прийняття рішень складається з трьох етапів:

1. Перехід від економічних, управлінських і технологічних реалій до абстрактної математико-статистичної схеми, тобто створення імовірнісної моделі управління технологічного процесу, порядку прийняття рішень, зокрема за результатами контролю, заснованого на статистичних даних.

2. Проведення розрахунків і отримання висновків математичними методами в рамках ймовірнісної моделі.

3. Уявлення отриманих раніше висновків стосовно наявної ситуації. Ухвалення відповідного рішення (наприклад, про відповідність або невідповідність якості продукції та послуг наявним стандартам, потреби в коригуванні технологічного процесу тощо), зокрема, укладення (про частку одиниць продукції в партії, які не відповідають вимогам; про конкретний вид законів розподілу контрольованих параметрів технологічного процесу) [1].

Математична статистика є практичною стороною теорії ймовірності. Лише ті інструменти математичної статистики, які спираються на імовірнісні моделі відповідних реальних явищ і процесів, можуть використовуватися як доказ теорій. Мова йде про моделі споживчої поведінки, можливості появи ризиків, функціонування технологічного обладнання, отримання результатів експерименту тощо. Вірогідну модель реального явища слід вважати побудованою, якщо розглянуті величини і зв'язки між ними виражені в термінах теорії ймовірностей. Відповідність