

Гринченко М.А., Чернишова М.О., Чередніченко О.Ю.

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна

Модифікація конкурсного механізму розподілу ресурсів проекту

В ході управління більшістю проектів неодноразово виникає ситуація нестачі ресурсів. Її причиною можуть бути форс-мажорні обставини, рідкісність ресурсу, затримка з боку постачальників, дефектність ресурсу або брак часу. При обмеженості ресурсів особа, що розподіляє ресурси - ОРР найчастіше постає перед питанням розподілу наявних у проекті ресурсів за потребами. Від відповіді на це питання часто залежить результат проекту, адже той чи інший розподіл може як покращити, так і значно погіршити стан проекту.

Одна з найбільш загальних класифікацій методів та механізмів розподілу ресурсів – за суб'єктами розподілу, за якою розрізняють методи, де розподіл відбувається за задачами проекту та ті, в яких розподіляють за виконавцями проекту. Перший підхід більш поширений на етапі планування проекту, в ньому застосовують такі методи та підходи: матриця розподілу ресурсів [1]; модифіковані методи динамічного програмування для визначення оптимального вектору розподілу ресурсів та математичне очікування сумарного ефекту в задачах розподілу ресурсів [2]; мережні моделі [3]; численні експертні методи тощо. Але такий підхід при розподілі в разі нестачі ресурсу має один недолік: не враховує особливості виконавців робіт, від яких залежить ефективність використання ресурсу. В цьому випадку краще використати другий підхід – розподіл за виконавцями. Для такого підходу поширені наступні методи та механізми: задачі лінійного програмування, зокрема транспортна задача [3]; методи експертного оцінювання; пріоритетні механізми (механізм прямих пріоритетів, механізм обернених пріоритетів та механізм абсолютних пріоритетів) [4]; конкурсний механізм [4] тощо.

Враховуючи переваги та недоліки вищеописаних методів для розробки програмного засобу розподілу ресурсів у проекті було вирішено використати конкурсний механізм. В ньому розподіл відбувається за ефективністю використання ресурсу виконавцями проекту – за об'єктивним показником, що відображає ситуацію у проекті на даний момент, крім того він забезпечує неманіпульованість розподілу завдяки наявності процедури нарахування штрафів. Але при цьому автори механізму [4] не визначили спосіб розрахунку ефективності, що є недоробкою даного механізму. Тому постає проблема, власне, її визначення, причому таким чином, щоб розподіл за ефективністю був справедливим та оптимальним.

Вхідні дані. Вхідними даними модифікованого механізму є список учасників конкурсу, наявна кількість ресурсу, що розподіляється, та активний файл системи підтримки прийняття рішень (СППР) проекту.

Модифікований механізм складається з таких шести кроків:

Крок 1. Збір заявок від кожного i -го учасника конкурсу ($i = \overline{1, n}$) про потрібні об'єми s_i ресурсу $\{s_1, \dots, s_n\}$, а також прогнозований учасником конкурсу відсоток виконання роботи при видачі йому заявленої кількості ресурсу (програмний додаток переводитиме ці дані в значення освоєного об'єму) та прогнозована учасником конкурсу якість виконання робіт (у відсотках)

Крок 2. Визначення фактичних $\{\xi_{\phi 1}, \dots, \xi_{\phi n}\}$ та заявлених $\{\xi_{z1}, \dots, \xi_{zn}\}$ показників ефективності використання ресурсу учасниками конкурсу. Показник ефективності розраховуватиметься:

$$\xi_i = \frac{K_1 \text{ВВСТ}_i + K_2 \text{ВВВР}_i + K_3 Pr_i + K_4 \text{WEQ}_i}{K_1 + K_2 + K_3 + K_4}, \quad (1)$$

де K_1, K_2, K_3, K_4 - коефіцієнти вагомості критеріїв показника ефективності з відповідним індексом, що виставляються ОРР; ВВСТ_i – відносне відхилення за строками виконання етапу, на який учасникові конкурсу виділяють ресурс; ВВВР_i – відносне відхилення за вартістю виконання етапу, на який учасникові конкурсу виділяють ресурс; WEQ_i - якість виконання робіт виконавцем (від 0% до 100%); Pr_i - пріоритет етапу (роботи), який реалізує учасник конкурсу (визначається ОРР згідно до ситуації у проекті). Фактичні показники ефективності

$\xi_{\Phi i}$ для кожного учасника розраховуються за запланованими даними з файлу СППР проекту на момент розподілу, тобто виходячи з припущення, що всі виконавці отримали необхідну кількість ресурсу, що розподіляється. Заявлені показники ефективності $\xi_{\Phi i}$ розраховуються за даними, введеними виконавцями.

Крок 3. Послідовне порівняння фактичних та заявлених показників ефективності для кожного виконавця. Якщо $\xi_{\Sigma i} > \xi_{\Phi i}$, то встановлюється $\xi_{oi} = \xi_{\Phi i}$ (ξ_{oi} – остаточне значення ефективності i -го виконавця) та вводиться штраф y_i :

$$y_i = \alpha(\xi_{\Sigma i} s_i - \xi_{\Phi i} s_i), \alpha > 0, i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

де α – кратність штрафу, ціле число, визначається менеджером проекту.

Якщо $\xi_{\Sigma i} \leq \xi_{\Phi i}$ то $\xi_{oi} = \xi_{\Sigma i}$, і штраф не нараховується ($y_i = 0$).

Крок 4. Визначення набору учасників конкурсу з оптимальною спільною ефективністю використання даного ресурсу за допомогою наступної задачі цілочисельного програмування:

$$F(x_i) \sum_{i=1}^n C_i x_i \rightarrow \max, \sum_{i=1}^n A_{ij} x_i \leq N_i, x_i \in \{0, \dots, 1\}, i = \overline{1, n}. \quad (3)$$

Після знаходження оптимальної загальної ефективності подальший розподіл ресурсу здійснюватиметься між тими учасниками конкурсу $X_{opt} = \{x_{opt1}, \dots, x_{optk}\}$, які цю оптимальну ефективність забезпечуватимуть.

Крок 5. Ранжування значень остаточних показників ефективності учасників конкурсу з оптимального набору в порядку спадання: $\xi_{o1} > \xi_{o2} > \dots > \xi_{ok}$.

Крок 6. Розподіл всієї кількості ресурсу M між першими у ранжованому ряді учасниками конкурсу за формулою:

$$m_i = s_i - y_i, i = \overline{1, k}, \quad (4)$$

де m_i – це значення кількості ресурсу, яку одержав i -ий учасник конкурсу. Розподіл триває до тих пір, поки не вичерпається наявний ресурс.

Вихідні дані. Вихідними даними цього механізму будуть список учасників конкурсу $X_{opt} = \{x_{opt1}, \dots, x_{optk}\}$, між якими буде розподілено ресурс, та розподіл ресурсу між учасниками конкурсу $M = \{m_1, \dots, m_k\}$.

Серед основних причин, через які програмні засоби розподілу ресурсів у проекті майже не використовуються на практиці, є небажання встановити окремо програмний додаток тільки для розподілу ресурсів, а також тривалість та складність введення великої кількості даних для процесу розподілу ресурсу. Програмний додаток на базі модифікованого конкурсного механізму матиме вигляд програмного модуля, який буде взаємодіяти з СППР у проекті, в даному випадку – з MS Project, яка є найбільш розповсюдженою з подібних СППР (80 % на ринку середніх та персональних рішень). Він буде простим у використанні і не вимагатиме великої кількості місця на жорсткому диску та тривалого процесу встановлення. Крім того, важливою його перевагою є відсутність необхідності введення значних обсягів даних по проекту для розподілу ресурсів – всі ці дані програма одержуватиме з СППР у проекті.

Література. 1. Ковалев С.А. Проекты совершенствования и развития деятельности предприятия - инициация и планирование - шаг за шагом [Электронный ресурс] / С.А. Ковалев. – Режим доступа: <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=18> – 17.01.2013 г. 2. Докучаев А.В. Математическое моделирование распределения ресурсов в задаче сетевого планирования средствами стохастического динамического программирования [Текст]: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 14.12.2011 / Докучаев Александр Владимирович; СамГТУ. – Самара, 2011. – 19 с. 3. Задачи распределения ресурсов в управлении проектами [Текст] / П.С. Баркалов, И.В. Буркова, А.В. Глаголев, В.Н. Колшачев. – М.: ИПУ РАН, 2002. – 65 с. 4. Бурков В.Н. Как управлять проектами [Текст]: научно-практическое издание / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997. – 188 с.