

ДИНАМІЧНИЙ РОЗПОДІЛ РЕСУРСІВ ПРОЕКТУ НА ОСНОВІ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗМІШАНОЇ СТРАТЕГІЇ

Однією з важливіших складових побудови WBS (діаграма структури робіт) є оцінювання строків, витрат та планування ітерацій. Наповнення починається з самих нижчих рівнів, тобто з рівнів конкретних робіт, що для ІТ проекту в більшості є програмні одиниці. Наближені оцінки підсумовуються та об'єднуються у бюджети та контрольні точки більш високих рівнів. Існує багато підходів, що спираються на середньостатистичне оцінювання типових робіт у типових умовах типовими виконавцями. Але існує вагомий прошарок ІТ проектів, що можна назвати креативними, де можливість надійно користуватися власним, чи середньостатистичним досвідом значно обмежена. Це індивідуальні ІТ проекти під структуру “власного” бізнесу, чи під інноваційний технічний проект. Для таких проектів пропонується ітераційне планування та ітераційний процес розробки [2,3]. Але планування робіт проекту повинно залишатися апіорним для визначення основних його характеристик: ціни, строків, якості. До того ж повинно бути “прозорим” для замовника. Емпірично вирішуючи цю задачу менеджери планують ітерації, як етапи доопрацювань виконаних робіт за результатами певних випробувань. Таке вирішення задачі не дає можливості обґрунтовано розподілити ресурси, бо заздалегідь не оцінюється об'єм таких дороблень і не встановлено фактори, які впливають на цей процес.

Автором встановлено, що існує фактор, назовемо його фактором новизни виконання роботи, який може бути оціненим менеджером, що відображує рівень упевненості менеджера у виконанні призначеними працівниками певної роботи з першого пред'явлення. Така оцінка може бути надана і для середнього рівня виконавців певних ролей у проекті. Таким чином фактор новизни дає можливість кількісно (за допомогою шкали визначень) оцінити інтегровану характеристику досвіду виконавців, досвіду менеджера та досвіду їхньої співпраці. Визначимо міру новизни (МН) як експертно встановлену вірогідність остаточного виконання роботи з першого разу. МН визначається на відрізьку $N_i = [0 \div 1]$, $i \in I$, де I – множина робіт проекту, N_i – міра новизни i -ї роботи. Для роботи, що вже даною командою виконувалася без перероблень $N_i = 0$. Для кожної роботи МН є часткою помилкових дій у повному об'ємі роботи. МН оцінюємо як вірогідність декілька разового повернення на передуючі роботи при проведенні аналізу маточікування завершення проекту до встановленого строку та очікуваного терміну закінчення робіт з вірогідністю, більшу за 0.95, враховуючи зазначений фактор.

Автором пропонується методика динамічного розподілу ресурсів ІТ проекту на основі оптимізації вибору стратегій за допомогою імітаційного

моделювання процесу виконання проекту з врахування фактору новизни.

Методика динамічного розподілу ресурсів ІТ проекту на основі оптимізації

Методика структура приведена на рисунку 1, працює з експертно визначеними двома групами чистих стратегій розподілу ресурсів проекту. В залежності від потреби проекту перелік чистих стратегій обох груп може розширюватися, чи звужуватися.

До першої групи віднесено стратегії формування черги до ресурсів робіт кожного поточного фронту робіт – множина S^1 . Фронтом робіт кроку виконання проекту назвемо множину робіт, що за умовами проекту може приймати участь у конфлікті за ресурси на цьому кроці. Наприклад, при закінченні одної чи певної множини робіт. До другої групи відносяться чисті стратегії визначення множини робіт, що на певному кроці входять до фронту робіт – множина S^2 . Стратегіями другої групи враховується доцільність планування ресурсів роботам, що мають безпосередньо передуючі близькі до завершення. Тому, що деякі з них мають високий вплив на хід проекту і затримка з їхнім виконанням до наступного інтервалу системного часу, чи до наступного звільнення потрібних ресурсів затримає повне виконання проекту більше, ніж невеликий простій ресурсу виконання. Стратегії обох груп визначаються з урахуванням умови

$$\sum_{s_i^1 \in S^1} p(s_i^1) = 1, \quad \sum_{s_i^2 \in S^2} p(s_i^2) = 1.$$

Блок моделювання – відтворює процес виконання проекту з імовірною реалізацією ризику інверсного просування. Моделювання використовує розігрування реалізації випадкових величин вибору конкретної стратегії при конфлікті за ресурси та склад конфліктної групи робіт (поточний фронт) згідно їхньої вірогідності, отриманої з блоку оптимізації. Також розігрується реалізація вірогідності доопрацювань ланцюжків робіт з залежності від рівні новизни виконаних робіт.

Блок статистичних обрахунків – визначення вірогідного часу закінчення проекту та коридору критичних робіт (квантіль $\alpha = 0.95$).

Блок оптимізації - забезпечує наближення векторів вірогідностей застосування чистих стратегій у змішаній стратегії S^1 та S^2 до оптимального значення по критерію вірогідного часу виконання проекту.

Алгоритм оптимізації вибору змішаної стратегії розв'язання конфліктів розподілу ресурсів

Змішаною стратегією називається вектор вірогідностей вибору чистих стратегій. Серед запропонованих експертами стратегій розміщення ресурсів необхідно віднайти таку змішану стратегію, якою можна користуватися при виборі конкретної стратегії в моменти конфлікту за ресурси, щоб отримати мінімальний час виконання проекту $T : p(T > \bar{T}) \leq 0.95 \rightarrow \min$.

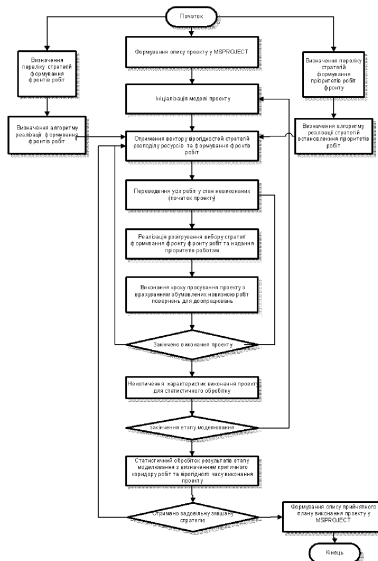


Рис. 1 – Структура методики динамічного розподілу ресурсів ІТ проекту на основі оптимізації вибору стратегій

Оскільки експертні оцінки є наближеними і процес створення ІТ технологій має ще багато факторів невизначеності, пошук вирішення задачі слід шукати серед методів наближеної оптимізації. Ця задача може бути віднесена до класу задач дискретної математики. Серед відомих методів вирішення таких задач [1] найбільш підходящими є методи локального пошуку, зокрема метод вектору спаду. Але множина допустимих рішень (X) методу повинна бути конечною або злічимою. В даній задачі X має незліченну множину рішень, як значень вірогідності використання стратегій. Тому було використано припущення про крок мінімально відчутної зміни вірогідності і використано як визначення околиці. У якості вектору спаду було запропоновано напрямок між рішенням з меншим значенням цільової функції та іншим припустимим рішенням. У зв'язку з тим, що у даній постановці не існує формальної математичної залежності між рішенням $x \in X$ та значенням функції $f(x)$, використано імітаційне моделювання для встановлення значення цільової функції. Розглянемо наступну задачу:

$$\min_{x \in X} f(x), \quad (1)$$

де $X = \{\overline{p^1}, \overline{p^2}\}$ – безкінечний простір допустимих рішень задачі; $f(x)$ – визначена у просторі цільова функція $T = f(x)$ – час виконання проекту, алгоритмічна залежність – значення функції вираховується шляхом імі-

таційного моделювання ;

S^1 – множина стратегій формування поточного фронту робіт при конфлікті за ресурси;

S^2 – множина стратегій пріоритетного розміщення робіт фронту в черзі за ресурсами;

$\overline{p}_i^1 = (p(s_{i1}^1), p(s_{2i}^1), \dots, p(s_{ji}^1), \dots, p(s_{ni}^1))$ – i -та змішана стратегія типу S^1 ;

$\overline{p}_i^2 = (p(s_{i1}^2), p(s_{2i}^2), \dots, p(s_{ji}^2), \dots, p(s_{ni}^2))$ – i -та змішана стратегія типу S^2 ;

$x_i = (\overline{p}_i^1, \overline{p}_i^2)$ – i -те рішення $x_i \in X$.

Пропонується наступний алгоритм пошуку оптимального варіанту вирішення задачі :

begin

$x := \text{random}[0,1];$ {деякі початкові варіанти рішення $x, x1$ };

$x1 := \text{random}[0,1];$

{Варіант рішення - це розігрування порядкових номерів стратегій для першої та другої груп $p(s_i^1) = \text{random}[0, 1]$,

$p(s_i^1) = \text{random}[0, 1 - \sum_{i1=1, i-1} p(s_{i1}^1)]$,

$p(s_i^2) = \text{random}[0, 1]$,

$p(s_i^2) = \text{random}[0, 1 - \sum_{i1=1, i-1} p(s_{i1}^2)]$ } ;

$T = T^0$ {час виконання проекту по даним Case – засобу підготовки проекту };

$l := 0$; {номер глобальної ітерації };

ξ {точність обрахунку};

λ {розмір кроку у напрямок тенденції до локального мінімуму};

$f(x) := T$; {вираховується шляхом підрахунку статистичних даних серії імітаційного моделювання };

$t[i]$ {Масив накопичення результатів};

m {потужність множини перевірки результату};

$m1$ {максимальна кількість випробувань};

$t[0] := T$;

while($\max_{i=[l-m, l-1]} |t[l] - t[i]| > \xi \& l < m1$)!($l < m$) **do** { не досягнуто умови виходу }

begin

if ($f(x1) < f(x)$) **then do**

begin

$y := x1$;

$x1 := x$;

$x := y$;

end;

$y := \text{null}$;

while ($|f(x) - f(y)| > \xi \& f(x) < f(y) \& y := \text{null}$) **do** {не досягнуто локального мінімуму }

begin

$y := x + \lambda(x1 - x)$; {рух уздовж прямої $x \rightarrow x1$ }

```
f(y) := T;
if (f(y)<f(x)) then do
  begin
    (f(x)=f(y));
    y:=null;
  end;
end;
x1:=random[0,1];
f(x1) := T;
t[l]=f(x);
l:=l+1;
end;
  вивід рекорду;
end.
```

Висновки

Системний аналіз процесу планування робіт дозволив локалізувати підґрунтя невизначеності у проектах. Якісний аналіз впливу невизначеності у плануванні, як фактору новизни дозволив встановити шляхи та наслідки реалізації ризику інверсного просування проекту та перевитрат встановлених термінів проекту.

Запропонована методика дозволяє надати менеджеру інструмент більш обґрунтованого планування для креативних проектів з подальшим аналізом та розподіленням ресурсів проекту. Оптимізація вибору змішаної стратегії розв'язання конфліктів розподілу ресурсів дозволяє у подальшому побудувати ігрову процедуру прийняття рішень при плануванні ресурсів проекту.

Література

1. Сергиенко И.В. Задачи дискретной оптимизации / В.П. Шило. –К.: Наук. думка, 2003. – 259с.
2. Уокер Ройс. Управление проектами по созданию программного обеспечения.- М.:Издательство “Лорри”, 2002, -432с.
3. Экстремальное программирование: постановка процесса. С первых шагов и до победного конца./ К.Ауэр, Р. Миллер. – СПб.: Питер, 2004. – 368с.: ил