

У роботі розглядається проблема визначення достатнього для проекту рівня декомпозиції WBS. Запропоновано метод аналізу достатності деталізації WBS на основі асоціативних залежностей, який дозволяє визначати надмірно загальні та надмірно детальні елементи

Ключові слова: WBS, аналіз достатності деталізації

В работе рассматривается проблема определения достаточного для проекта уровня декомпозиции WBS. Предложен метод анализа достаточности детализации WBS на основе ассоциативных зависимостей, позволяющий определять слишком общие и слишком детальные элементы

Ключевые слова: WBS, анализ достаточности детализации

The paper is devoted to the problem of sufficient level determination for the project WBS decomposition. It is proposed a method for WBS detailing sufficiently analyzing based on the associative relationships. It allows defining too general and too detailed WBS elements

Keywords: WBS, detailing sufficiently analyzing

АНАЛІЗ ДОСТАТНОСТІ ДЕТАЛІЗАЦІЇ WBS ПРОЕКТУ НА ОСНОВІ АСОЦІАТИВНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ

В. В. Любченко

Кандидат технічних наук, доцент*

Контактний тел.: (048) 716-50-45, 050-392-21-50

E-mail: lvv@edu.opu.ua

В. А. Крісілов

Доктор технічних наук, професор*

Контактний тел.: (048) 734-83-28, 067-988-07-54

E-mail: krissilovva@mail.ru

*Кафедра системного програмного забезпечення
Одеський національний політехнічний університет
пр. Шевченка, 1, м. Одеса, Україна, 65007

1. Вступ

Проекти, як правило, не можна розглядати як лінійно плановані та реалізовані об'єкти, які функціонують за причинно-наслідковим принципом і можуть бути описані у формі чорного ящика. У системному менеджменті проектів слід розрізняти проектну організацію як діючу сторону, продукт як об'єкт, на який спрямована дія, і сам проект як систему дій [1].

Для того, щоб зробити виконання проекту менш ризикованим, а його результати більш якісними, серед процесів виконання проекту виокремлюють групу процесів планування [2]. Група процесів планування складається з процесів, що здійснюються для визначення загального змісту робіт, постановки і уточнення цілей, а також розробки послідовності дій, необхідних для досягнення даних цілей. При формуванні плану проекту часто використовують структуру декомпозиції робіт (WBS – Work Breakdown Structure). Створення WBS – процес будівництва ієрархії результатів проекту та робіт по проекту, тобто поділу проекту на менші елементи, якими легше керувати.

Розробка структури декомпозиції робіт може здійснюватися методами «зверху вниз» і «знизу вгору». У першому випадку WBS створюється, починаючи з самого високорівневого елемента розбиття його на природні елементи проекту. Тут же визначаються загальні завдання, на основі яких здійснюється деталізація кожного елемента. В другому випадку – визначаються окремі задачі, а потім відбувається їх узагальнення. Вибір методу залежить від прийнятої схеми планування в компанії, досвіду команди про-

екту, ступеня новизни технології одержання результату.

Звичайно створення WBS базується на досвіді та інтуїції менеджера проекту та групи тих, хто приймає рішення в проекті. Існує ряд рекомендацій щодо створення WBS певних типів проектів, проте ці рекомендації є узагальненням існуючого досвіду. Таким чином, процес створення WBS на сьогодні є неформалізованим, а якість його результату залежить від досвідченості виконавця.

Слід пам'ятати, що WBS – це інструмент, який дозволяє провести декомпозицію до рівня, необхідного і достатнього для визначення сутності робіт проекту. Надмірна деталізація WBS вимагає зайвого рівня підтримки та звітності. Але недостатня увага до розробки WBS і перехід безпосередньо до формування мережевого графіка та розрахунку критичного шляху може привести до втрати важливих для проекту робіт, а отже до затримок проекту на пізніх стадіях його реалізації після виявлення упущень. В зв'язку з цим актуальною є задача розробки формального методу аналізу достатності деталізації створеної WBS проекту.

Метою цієї роботи є розробка методу аналізу достатності виконання деталізації робіт по проекту під час будівництва WBS.

2. Системний підхід до будівництва WBS

Провести декомпозицію і скласти WBS, за твердженням деяких авторів, дуже легко: «Перш за все,

слід розбити проект на кілька підпроектів. Кожен з підпроектів, в свою чергу, може бути розбитий на певну кількість підпідпроектів. Так слід послідовно ділити проект на складові частини доти, доки не буде досягнутий потрібний рівень деталізації» [3].

Насправді все не так однозначно, причому мова іде не тільки про складності створення WBS, а і про можливості, що відкриваються. Один з основних принципів будування WBS – принцип повноти (the 100% rule). Всі роботи і результати проекту, включаючи проміжні та управлінські, мають бути присутніми в WBS. Зворотне теж вірно, роботи поза проектом, не повинні бути включені до WBS.

Підійдемо до вирішення задачі будування WBS, керуючись теорією управління системами. В цій концепції проект розглядається як система, в якій робота є процесом перетворення певних вхідних елементів у вихідні. Іншими словами, проект є процесом перетворення вхідних елементів (ресурсів, грошей, трудовитрат) у вихідні (результати проекту).

Застосувавши цю теорію до WBS, можна сказати, що кожна робота на самому нижньому рівні ієрархічної структури є процесом перетворень вхідних елементів у вихідні. Вхідні елементи – те, що виконавець елементарної роботи повинен отримати з будь-якого внутрішнього або зовнішнього по відношенню до проекту джерела. Вихідні елементи – те, що має бути передано до іншої визначеної частини проекту, або те, що входить в результати проекту.

Проте, в силу складної внутрішньої організації проекту немає можливості слідувати моделі, за якою проект просто розбивається на свої складові частини, щоб виходячи з цього укрупнення (деталізації) та аналізу елементів зрозуміти, класифікувати і оцінити ціле. Розуміння тільки частин або компонентів недостатньо для розуміння цілого як системи, що може бути віднесено, зокрема, до проектів.

Лінійне сприйняття системи не дає можливості досліднику вивести на перший план окремі аспекти проблеми і цілого, наслідком чого є субоптимальність прийнятих рішень. Отже, в системному менеджменті проектів ціле слід усвідомлено використовувати. Це дає можливість брати до уваги цілі і дії в процесі роботи. Виникає необхідність залучення різних рівнів деталізації проекту.

Таким чином, вже на ранньому етапі існування проекту необхідно проводити відповідні дослідження, які дозволили б розпізнати взаємодію входів і виходів окремих робіт чи операцій запланованого проекту. Окрім іншого, передумовою до подібної поведінки є мережеве мислення по відношенню до зовнішніх факторів або інших зовнішніх проектів.

Мережеве мислення враховується при плануванні з використанням мережевого графіка проекту [4]. Мережевий графік розробляється на основі інформації, зібраної для WBS, і відображає операції проекту, які необхідно виконати, логічну послідовність і взаємозалежності цих операцій і, в більшості випадків, час початку і закінчення самого тривалого ланцюжка операцій – критичного шляху. Мережевий графік є основою інформаційної системи проекту, яка буде використовуватися менеджерами проектів для прийняття рішень, пов'язаних з управлінням часом проекту, його вартістю і ходом виконання. Фактично, мережевий

графік стає основою багатьох принципових рішень, а саме календарного планування робіт, використання обладнання та взаємодії виконавців, а також мінімізації ризиків, пов'язаних з виконанням проекту.

Таким чином, щодо артефактів планування існує проблема оцінювання якості WBS проекту, зокрема її повноти і узгодженості, а також достатності її деталізації. Цю проблему можна пом'якшити, використовуючи досвід проектів, які виконувались раніше. Проте це не завжди можливе, оскільки для всіх проектів характерною ознакою є їх неповторюваність.

3. WBS та асоціативні залежності

Аналіз змісту проекту має визначити силу змістовного зв'язку між елементами WBS і дозволити виконати обґрунтовану деталізацію робіт проекту. Фактично, в ході аналізу перевіряються структурованість і логічна зв'язність елементів WBS, які є головними факторами, що визначають якість мережевого графіку, побудованого на основі WBS.

Очевидно, що кожен елемент WBS може бути характеризований своїм контекстом, який визначається трьома компонентами:

- задачами проекту, для вирішення яких потрібний цей елемент WBS;
- множиною передумов, тобто умов, які мають бути виконані для того, щоб розпочати виконання цього елемента WBS;
- множиною післяумов, тобто умов, які будуть виконані як результат виконання цього елемента WBS.

В роботі [5] показано, що формалізація поняття асоціативних зв'язків забезпечує ефективне рішення широкого кола задач інтелектуальної обробки даних. Визначимо асоціативний зв'язок як вид зв'язку між двома елементами WBS, що встановлюється виходячи із заданого сполучення елементів їх контекстів. На заданій множині елементів WBS визначимо два базових відношення асоціації.

Між двома елементами WBS існує *асоціація за метою* $RG(w_i, w_j)$, якщо контексти цих елементів WBS мають загальні елементи в множинах відповідних задач проекту:

$$RG(w_i, w_j), \text{ якщо } G_i \cap G_j \neq \emptyset,$$

де $w_i, w_j \in W$ – елементи WBS, $G_i, G_j \in G$ – множини задач для цих елементів WBS.

Між двома елементами WBS існує *асоціація за логікою* $R_L(w_i, w_j)$, якщо післяумова першого елемента входить до передумови другого:

$$R_L(w_i, w_j), \text{ якщо } Out_i \cap In_j \neq \emptyset,$$

де $w_i, w_j \in W$ – елементи WBS, $Out_i \in Out$ – післяумова w_i , $In_j \in In$ – передумова w_j .

Окремим випадком асоціації за логікою є *асоціація «батько-нащадок»*, яка відповідає декомпозиції робіт або продуктів проекту в WBS, і існує коли елемент w_j є деталізацією елемента w_i .

Для розширення можливостей використання асоціацій при аналізі WBS доцільно не просто зафіксувати факт існування асоціації, а забезпечити можливість

кількісної оцінки міри асоціативного зв'язку. Формалізуємо концепцію асоціації за допомогою міри асоціативного зв'язку – дійсної функції $ass : F^2 \rightarrow [0,1]$. Будемо розглядати два типи мір асоціативного зв'язку:

– $ass_G : F^2 \rightarrow [0,1]$ – міра асоціативного зв'язку за метою, яку пропонується визначати як значення відношення

$$ass_G(w_i, w_j) = \frac{|G_i \cap G_j|}{\min(|G_i|, |G_j|)},$$

– $ass_L : F^2 \rightarrow [0,1]$ – міра асоціативного зв'язку за логікою, яку пропонується визначати як значення відношення

$$ass_L(w_i, w_j) = \frac{|Out_i \cap In_j|}{|In_j|}.$$

З використанням кількісної міри асоціативного зв'язку між елементами WBS сформулюємо три умови конструктивного визначення елементів. Для цього введемо міру асоціативної зв'язності елемента WBS з рештою елементів і визначимо її як силу асоціативної зв'язності елемента WBS, тобто

$$A(w_i) = \sum_{j=1}^N (ass(w_i, w_j) + ass(w_j, w_i)),$$

де

N – кількість елементів WBS,

$$ass(w_i, w_j) = ass_G(w_i, w_j) + ass_L(w_i, w_j).$$

Умова якісного будування WBS

$$\forall i: A_{min} \leq A(w_i) \leq A_{max}, \tag{1}$$

де A_{min}, A_{max} – граничні значення якісного визначення елементів WBS.

Виконання умови (1) означає, що отримано WBS, яка не має ані надмірно загальних, ані надмірно детальних елементів WBS.

Умова надмірної загальності елемента WBS w_i формулюється як

$$A_{min} > A(w_i), \tag{2}$$

Виконання умови (2) означає, що елемент WBS w_i практично не пов'язаний асоціативними зв'язками з рештою елементів WBS. Найчастіше це викликано надмірною загальністю елемента WBS, що може спричинити втрату певних робіт в плані проекту або труднощі з контролем виконання відповідних робіт.

Умова надмірної деталізації елемента WBS w_i формулюється як

$$A(w_i) > A_{max}, \tag{3}$$

Виконання умови (3) означає, що елемент WBS w_i надмірно пов'язаний з іншими елементами, а забезпечення цих зв'язків вимагатиме зайвого рівня підтримки та звітності. Тому слід розглянути можливість

об'єднання цього елемента WBS з одним або кількома іншими елементами.

Для того, щоб скористатися умовами (1) – (3) слід визначити чисельні значення для A_{min} і A_{max} , що, очевидно, можна зробити методом експертного оцінювання. Але експертне оцінювання призведе до значної суб'єктивності в оцінці, яку спричинено особистими характеристиками експерта та особливостями проекту.

Розглянемо множину значень міри асоціативного зв'язку для певної WBS як вибірку випадкових значень. Відомо, що кількість зв'язків в графі, який моделює будь-яку мережу, розподілена за показниковим (експоненційним) законом розподілу [6]. Асоціативна зв'язність елемента WBS залежить лише від «охвату» його зв'язків з іншими елементами, і не залежить від асоціативної зв'язності інших елементів. Таким чином вибірка, що розглядається, описується експоненційним розподілом $f(a) = \lambda e^{-\lambda a}$, де $a = A(c_i) - \min\{A(c_i)\}$. Відомо, що для експоненційного розподілу математичне сподівання дорівнює $E(a) = \frac{1}{\lambda}$, що дає можливість оцінити значення параметру λ . Імовірність відхилення випадкової величини від середнього значення більш ніж на σ , складає e^{-2a} . Для визначення граничних значень A_{min} і A_{max} застосуємо оцінки математичного сподівання та середньоквадратичного відхилення – вибіркове середнє та стандартний відхил. Стосовно до умови якісного визначення елементів WBS це правило формулюється як

$$A_{min} = \begin{cases} A_m - \sigma, & \text{OI} > A_m - \sigma \geq 0 \\ 0, & \text{OI} > A_m - \sigma < 0 \end{cases}; A_{max} = A_m + \sigma, \tag{4}$$

де A_m та σ – відповідно, середнє значення та стандартний відхил кількісної міри асоціативного зв'язку в аналізованій WBS.

Сформулюємо *правило визначення граничних значень*. Якщо умови (1) – (3) використовуються для перевірки достатності деталізації елементів WBS, то граничні значення A_{min} і A_{max} для цих умов слід визначити за формулами (4).

4. Приклад застосування асоціативних залежностей для аналізу WBS

Як приклад, розглянемо застосування методу аналізу достатності деталізації WBS проекту на основі асоціативних залежностей до проекту, який подавався на конкурс Tempus IV. Проект мав 4 цілі, для забезпечення досягнення яких було заплановано 10 пакетів робіт (work packages). Деталізація робіт в пакетах виконувалась методом експертного оцінювання, до якого була залучена велика група експертів як в предметній області проекту, так і в управлінні проектами. Як результат було отримано WBS, яка складалась з 39 елементів.

В результаті розрахунків мір асоціативної залежності було визначено, що середнє значення асоціативного зв'язку між елементами WBS складає 12,971, а середньоквадратичний відхил – 4,230. Відповідно до умов (1) – (3) було виявлено 2 надмірно загальних та 4 надмірно детальних елемента WBS.

Надмірно загальним елементам WBS відповідають один організаційний (management) та один допоміжний (quality plan) процес. Обидва процеси тривають на протязі всього терміну виконання проекту. Їх наявність є обов'язковою вимогою для проектів, що подаються на конкурс Temprus IV, проте їх деталізація за умовами конкурсу не вимагається.

Надмірно детальним елементам WBS відповідають два пакети робіт типу development. Ці пакети робіт сильно зв'язані змістовно, їх розділення було зумовлено виключно організаційними міркуваннями. Власне, виконання розділу пакетів зумовило потребу їх деталізації. Таким чином, рівень деталізації було визначено не на підставі властивостей проекту, а на підставі умов конкурсу. З точки зору успішності проекту таке рішення збільшує ризик запізнення виконання відповідних пакетів робіт через труднощі координації робіт.

Для перевірки справедливості зроблених висновків було поставлено додатковий експеримент, який стосувався надмірно детальних елементів WBS. Відповідні пакети робіт були об'єднані, при цьому набір дій, які їх складають, не змінювався. Як результат обчислень було отримано, що середнє значення асоціативного зв'язку між елементами WBS змінилося на 12,529, а середньоквадратичний відхил – на 4,049. Відповідно до умов (1) – (3) надмірно детальні елементи WBS не були виявлені.

Для порівняння двох структур WBS застосовувався метод визначення рангу ризику за допомогою матриці ймовірностей і наслідків [7]. Експерти оці-

нювали ранг ризику запізнення виконання робіт. В початковій WBS цьому ризику було надано ранг «високий» з оцінкою 9, в WBS з об'єднаними пакетами робіт – ранг «середній» з оцінкою 3. Змістовний аналіз рішення показав, що зменшення ризику запізнення виконання робіт зумовлено спрощенням виконання координації робіт, які складають об'єднаний пакет.

В WBS залишилися 2 надмірно загальних елемента, проте їх деталізація не була метою виконання експерименту.

5. Висновки

Збір знань з керування проектами [2] визначає WBS як «центр інформації» для проекту, який слід розглядати як наріжний камінь плану проекту. Якісне створення WBS є визначальним фактором для якісного планування проекту. Запропонований в роботі метод дає можливість на основі асоціативних залежностей аналізувати достатність деталізації WBS проекту з точки зору отримання декомпозиції робіт, яка необхідна і достатня для визначення сутності робіт проекту. Метод є сенс використовувати до того, як на основі WBS будується мережевий графік виконання проекту.

Працездатність методу було перевірено застосуванням для аналізу достатності деталізації WBS реальних проектів. Результати показали, що застосування методу призводить до зниження ризику запізнення проекту.

Література

1. Дитхелм Г. Управление проектами. Том 1. Основы [Текст] / Г. Дитхелм. – М.: Бизнес-Пресса, 2004. – 400 с.
2. Руководство к своду знаний по управлению проектами [Электронный ресурс]. – Институт управления проектами, 2008. – 241 с. – Режим доступа: \www/ URL: http://startupseminar.ru/_ld/0/17_301907_2D9D3_pm.pdf.
3. Товб А.С., Ципес Г.Л. Управление проектами: стандарты, методы, опыт [Текст] / А.С. Товб, Г.Л. Ципес. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. – 240 с.
4. Грей К.Ф., Ларсон Э.У. Управление проектами: Практическое руководство [Текст] / К.Ф. Грей, Э.У. Ларсон. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2003. – 528 с.
5. Любченко В.В. Метод поиска фрейма по шаблону на основе ассоциаций [Текст] / В.В. Любченко, В.А. Крислов // Труды Одесского политехнического университета. – 2006. – Спецвыпуск. – С. 60 – 63.
6. Barabasi A.-L. Linked: How Everything Is Connected to Everything Else and What It Means [Текст] / A.-L. Barabasi. – Plume, 2003. – 304 p.
7. Архипенков С. Лекции по управлению программными проектами [Электронный ресурс] / С.Архипенков. – М.: 2009. – 126 с. – Режим доступа: \www/ URL: http://www.arkhipenkov.ru/resources/sw_project_management.pdf.