



DETERMINATION OF HARDWARE OF SOFTWARE DEVELOPMENT ВИЗНАЧЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

Levchenko A. / Левченко А.О.

s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0001-5550-0027

Bercov Y. / Берков Ю.Н.

ORCID: 0000-0001-9704-1121

Rudenko Y.A. / Руденко Ю.А.

bachelor of Computer Engineering / бакалавр компьютерной инженерии

Odessa National University, Odessa, Dvoryanska, 2, 65029

Одесский национальный университет, Одесса, Дворянская, 2, 65029

Анотація. У розробці програмного продукту важливо оцінити витрачені ресурси які були вкладені в проект. І одним з важливих критеріїв оцінки продукту є трудомісткість розробки. Розрахунок наведений в даній статті робився після розробки гри на момент бета тестування.

Ключові слова: програмних засобів(ПЗ), оптимізаційних розрахунки, трудомісткість..

Вступ.

На сучасному етапі комп'ютеризації висока якість програмного забезпечення недосяжна без контролю процесу його розроблення [1]. Необхідність контролю створення програмного забезпечення, прогнозу його вартості, необхідність дотримання термінів і якості результатів. Обсяг вихідного коду програмного забезпечення сучасних інформаційно-керуючих та складних технічних систем зростає у часі експоненційно та становить мільйони рядків програмного коду [2]. Подібне збільшення обсягів програмного забезпечення супроводжується нелінійним збільшенням складності, що, у свою чергу, впливає на собівартість програмного забезпечення.

Оцінка трудомісткості програмного забезпечення є однією з ключових фінансових проблем, які виникають в процесі створення програмного продукту. Програмне забезпечення як результат виробництва має ряд специфічних властивостей, на які звернули увагу дослідники [3, 4], серед них слід відзначити наступні особливості:

- створення програмного забезпечення – це інтелектуальний процес, тому він на сьогодні не підлягає точному вартісному та часовому оцінюванню;
- програмний продукт залежить від його призначення; створення програмного забезпечення для економічних та фінансових обчислень дещо відрізняється від програм для веб-дизайну, розробки сайтів, створення моделей об'єктів та ін.;
- важливе значення в оцінці трудомісткості мають окремі етапи розроблення програми, особливо етап відлагодження, який надто важко спрогнозувати у часі;
- затрати включають використання платного (ліцензійного) програмного забезпечення та стандартних програмних засобів: зв'язок, Інтернет, аутсорсинг (оплата послуг сторонніх організацій);



- необхідність обов'язкового врахування експертних оцінок затрат за окремими статтями розробки;
- конкурентоспроможність програмного продукту визначається не «абсолютною цінністю» для споживача, а порівняльною корисністю його характеристик (технічних, економічних, дизайнерських, особливості інтерфейсу та ін. параметрів) із відповідними характеристиками програмного забезпечення конкурента. Затрати зростають зі зростанням показника конкурентоспроможності;
- при створенні програмного забезпечення
- з'являються додаткові ризики: зв'язок роботи розробленого програмного забезпечення з іншим програмним забезпеченням, яке вже існує або вимагає додаткового розроблення для його використання;
- дуже часто проект створюваного програмного забезпечення є унікальним в рамках одного підприємства, навіть якщо використовується готова платформа, тому важко у повній мірі використовувати дані, отримані при виконанні.

Оцінка трудомісткості, на погляд розробників, відноситься до імовірнісних тверджень. Це значить, що для неї існує деякий розподіл ймовірності, який може бути досить широким, якщо невизначеність усіх факторів дуже висока, або достатньо вузьким, якщо невизначеність незначна. Використання власного досвіду або досвіду колег, отриманого в схожих проектах, – це найбільш прагматичний підхід, що дає можливість отримати достатньо реалістичні оцінки трудомісткості та строків реалізації програмного продукту швидко і без значних затрат.

Основний текст.

Тривалість розробки програмного продукту залежить від його обсягу, трудомісткості розробки окремих етапів об'єму функцій програмних засобів в залежності від їх типів, а також кваліфікації робітників та запланованих строків, що диктують умови ринку.

В якості вихідних даних для визначення трудомісткості розробки програмного продукту використовуємо типовий склад етапів та збільшення норми часу на розробку програмних засобів (ПЗ). Використовуючи міжгалузеві нормативні матеріали на роботі по розробці, виготовлені та супроводженню програмних засобів обчислювальної техніки та програмуванню задач для ЕОМ визначаємо обсяг програмного продукту.

Методом структурної аналогії по відповідним каталогам аналогів, визначається обсяг програмних засобів в тисячах умовних машинно-команд програми – аналога.

Таблиця 1

Каталог аналогів програмних засобів (ПЗ)

Найменування типів ПЗ	Обсяг функцій ПЗ - V_0 , обсяг умовних машинних команд
1. ПЗ автоматизацій засобів по каталогу	3000

Використовуючи значення ПЗ автоматизованих розрахунків, що містить



обсяг функцій V_0 в умовних машинних командах, визначаємо трудомісткість згідно даних, наведених у таблиці 2.

Таблиця 2

Трудомісткість обсягу програмних засобів

Обсяг ПЗ, тисяч умовних машинних команд	Трудомісткість, нормо-годин
1.0	229

Програмному продукту, що розробляється відповідає аналог програмних засобів оптимізаційних розрахунків з $V_0 = 3000$ умовних машинних команд з трудомісткістю розробки $T_p = 229$ нормо-годин.

Трудомісткість розробки програмного продукту повинна включати суму трудомісткості розробки наступних етапів:

- технічне завдання – ТЗ
- технічний проект – ТП
- робочий проекту – РП
- випровадження проекту – ВП

Для розрахунків використовуємо дані таблиць 3, 4, 5.

Таблиця 3

Значення питомих коефіцієнтів трудомісткості етапів в загальній трудомісткості розробки програмних засобів

Код етапу	Питома вага рівня новизни
	А
ТЗ	0,14
ТП	0,16
РП	0,56
ВП	0,14

Таблиця 4

Значення коригуючого коефіцієнту новизни програмних засобів

Код	Рівень новизни	Значення K_n
А	Принципово нові ПЗ, що не мають аналогів	1

Таблиця 5

Значення коефіцієнту рівня використання в розробці типових програм

Рівень охоплення розроблювального ПЗ типовими програмами, %	Значення $K_{тп}$
47	0,7

Код рівня новизни – А. Значення $K_n = 1$. Рівень охоплення реалізованих функцій – 47% , значення $K_{тп} = 0,7$.

Трудомісткість розробки програмного продукту (T_p), визначаємо по кожному етапу на основі трудомісткості розробки аналога з урахуванням складності розробки, ступеню новизни та ступеню використання розробки



стандартних модулів за наступними формулою:

$$T_{ТЗ} = T_p^a \times П_{В1} \times K_H; \quad (1)$$

$$T_{ТП} = T_p^a \times П_{В2} \times K_H; \quad (2)$$

$$T_{рп} = T_p^a \times П_{В3} \times K_H \times K_{ТП}; \quad (3)$$

$$T_{ВП} = T_p^a \times П_{В4} \times K_H; \quad (4)$$

де T_p^a – збільшена норма на розробку аналога програмних засобів, нормо-годин (табл. 2), яка коригується коефіцієнтом, що враховує умови розробки ПЗ, тобто в умовах комп'ютера, $K_k = 0,7$;

$П_{В1}$ – питома вага і-го етапу розробки (табл. 3);

K_H – коригуючий коефіцієнт, що враховує ступінь новизни (табл. 4);

$K_{ТП}$ – коригуючий коефіцієнт, що враховує ступінь використання в розробці типових програм (табл. 5).

Розраховуємо трудомісткість розробки програмного продукту за наступною формулою:

$$T_{кк} = П_{Ві} \times N_i \text{ (нормо-годин)}; \quad (5)$$

де, N_i – обсяг форматів документацій і-го найменування

$П_{Ві}$ – питома вага і-го етапу розробки (табл. 3);

$$T_{кк} = K_{ТП} * N_i; \quad (6)$$

де, $K_{ТП}$ – коригуючий коефіцієнт, що враховує ступінь використання в розробці типових програм (табл. 5).

Розрахунок трудомісткості розробки ПЗ наведено у таблиці 6.

Таблиця 6

Розрахунок трудомісткості розробки програмного продукту

Найменування етапів розробки	T_p^a	N_i	$П_{Ві}$	K_H	K_T	Розрахунок годин
1	2	3	4	5	6	7
1. Технічне завдання	(229×0,9)	1	0,14	1		$T_{ТЗ} = (229 \times 0,9) \times 0,14 \times 1 = 28,85$ $T_{нк} = 0,14 \times N_{ТЗ} = 0,14 \times 1 = 0,14$ $T_{кк} = 0,7 \times N_{ТЗ} = 0,7 \times 1 = 0,7$
2. Розробка ТП (алгоритму та блок-схеми)	(229×0,9)	32	0,16	1		$T_{ТП} = (229 \times 0,9) \times 0,16 \times 1 = 32,98$ $T_{кк} = 0,7 \times N_{ТП} = 0,7 \times 32 = 22,4$ $T_{нк} = 0,14 \times N_{ТП} = 0,14 \times 32 = 4,5$
3. Розробка робочого проекту (складання програми)	(229×0,9)	18	0,56	1	0,7	$T_{рп} = (229 \times 0,9) \times 0,56 \times 1 \times 0,9 = 103,87$ $T_{кк} = 0,7 \times N_{рп} = 0,7 \times 18 = 12,6$ $T_{нк} = 0,14 \times N_{рп} = 0,14 \times 18 = 2,52$
4. Наладка та впровадження	(229×0,9)	7	0,14	1		$T_{ВП} = (229 \times 0,9) \times 0,14 \times 1 = 28,85$ $T_{кк} = 0,7 \times N_{ВП} = 0,7 \times 7 = 4,9$ $T_{нк} = 0,14 \times N_{ВП} = 0,14 \times 7 = 0,98$



5. Пояснювальна записка	28					$T_{нк} = 0,14 \times N_{пз} = 0,14 \times 28 = 3,92$ $T_{кк} = 0,7 \times N_{пз} = 0,7 \times 28 = 19,6$ $T_{пз} = 1,5 \times N_{пз} = 1,5 \times 28 = 42$
РАЗОМ - на розробку	$\sum T_p = 28,85 + 32,98 + 103,87 + 28,85 + 42 = 236,55$ (н-годин)					
- на контроль керівником	$\sum T_{кк} = 0,14 + 22,4 + 12,6 + 4,9 + 19,6 = 73,5$ (н-годин)					
- нормо-контроль	$\sum T_{нк} = 0,7 + 4,5 + 2,52 + 0,98 + 3,92 = 12,62$ (н-годин)					

Заклучение и выводы.

Практика показує, що процес розроблення програмного продукту, як один з найбільш інтелектуальних видів сучасної людської діяльності, досить складно піддається нормуванню з використанням традиційних формальних моделей, що при оцінюванні працезатрат часто вимагає додаткового застосування експертних чи інтервальних підходів.

Литература:

1. Мандрикова Л.В. Методы оценки стоимости и затрат на создание программного продукта, основанные на нечеткой логике / Л.В. Мандрикова, Ю.С. Манжос, П.А. Лучшев // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 2 (29). – С. 115-118.

2. Інформаційні технології. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення: ДСТУ 3918-1999 (ISO/IEC 12207-1995). – К.: Держстандарт України, 1995. – 57 с.

3. Сидоров Н.А. Методы и средства оценки стоимости программного обеспечения / Н.А.Сидоров, Д.В. Баценко, Ю.Н. Василенко, Ю.В. Щебетин, Л.Н. Иванова // Проблемы системного підходу в економіці. – НАУ. – 2004. – № 7. – С. 113-118.

4. Boehm V.W. Software engineering economics / V.W. Boehm. – Prentice-Hall, 1981. – 320 p.

Статья отправлена: 17.05.2021 г.

© Руденко Ю.А.