

УДК 004.052

А.В. Трофімук, студентка гр. МгЯС-17
Київський національний університет технологій та дизайну

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗА ПОКАЗНИКАМИ НАДІЙНОСТІ

Анотація. Розглянуто особливості оцінки якості і надійності програмного забезпечення. Проведено експериментальну оцінку впливу обсягу оперативної пам'яті на надійність комп'ютерних систем. Наведено результати досліджень.

Ключові слова: програмне забезпечення, оцінювання якості, надійність, тестування.

ВСТУП

У сучасному модернізованому суспільстві вимоги до якості програмного забезпечення (ПЗ) стрімко зростають з кожним днем. Програми повинні бути зручними у користуванні, надійними та максимально простими для вивчення. Реалізація вимог безпеки при розробці програмного забезпечення (далі – ПЗ) є однією із складових частин загальної проблеми гарантування якості. Проблема якості ПЗ має два основні аспекти: забезпечення і оцінка (вимірювання) якості. Надійність – це якість, що тягнеться в часі. Звідси можна стверджувати, що поняття надійності близьке до поняття якості, а тому проблеми управління якістю безпосередньо відображаються в поданні про надійність [1].

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Надійність є комплексною властивістю, яка в залежності від призначення об'єкта та умов його застосування здатна включати безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і збереженість або ж конкретні поєднання цих властивостей.

Існуючі методики оцінки надійності програмного забезпечення в основному зосереджені на вирішенні проблем трьох напрямків:

- Прогнозування загальної кількості дефектів у продукті.
- Встановлення впливу організації процесу розробки і тестування на кількість дефектів і щільність збоїв.
- Оцінка надійності системи з використанням «часу до збою» (TTF, time to failure).

На сьогоднішній день опубліковано значну кількість робіт і прикладів експериментальних висновків, які як і підтверджують доцільність використання метрик розміру і складності (зокрема, метрик Маккейба і Холстеда) для оцінки надійності ПЗ, так і відкидають цю можливість повністю [2].

Розроблення методів і засобів інженерії надійності ПЗ є актуальною задачею в галузі комп'ютерної інженерії, програмної інженерії та суміжних дисциплін на даний момент та найближче десятиліття [3]. Слід зазначити, що у зв'язку з подальшим розвитком індустрії ПЗ та технологічної бази його розробки, основні причини проявів помилок у програмному забезпеченні виявляються на більш ранніх етапах життєвого циклу, звідси збільшується

попит щодо застосування та розроблення моделей надійності ПЗ на усіх етапах існування продукту.

Методи забезпечення та підвищення надійності програм представлені у наступних категоріях:

- Покращення технології програмування.
- Відбір лише тих алгоритмів, які не вразливі до різного роду проблем з обчислювальним процесом (використання, наприклад, алгоритмічної надмірності).
- Проведення резервування програм – двоїсте або N-версійне програмування та інші методи підключення структурної надлишковості.
- Тестування та контроль програм з подальшим коригуванням.

Залежність загальної надійності програми від оперативної пам'яті має складний характер, що ускладнює пряму оцінку швидкості пам'яті, тобто порівняння різних модулів. Наприклад, пам'ять з частотою 1600 МГц має вдвічі більшу пропускну здатність, ніж 800 МГц. Однак, якщо ми протестуємо цілу систему з цими двома видами пам'яті за допомогою популярних тестових додатків, на яких зазвичай тестують процесори, то і близько не отримаємо двократної різниці у продуктивності. Інтегральний індекс швидкодії буде відрізнятися максимум на кілька десятків відсотків.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ОБСЯГУ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ НА НАДІЙНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Розглянемо спробу дослідження залежності надійності комп'ютера від об'єму оперативної пам'яті. Під час тестування були використані, поширені на даний момент, конфігурації комп'ютерів. Продуктивність, як показник надійності, аналізувалась з 1 ГБ та 2 ГБ оперативної пам'яті при ідентичних характеристиках кожної. Для даної роботи, були підготовлені два майданчика для тестування на основі процесорів Інтел та AMD. Основними характеристиками процесора AMD були: процесор (AMD Athlon64 FX57), материнська плата (Asus A8NSLI Premium), жорсткий диск (Western Digital Caviar 250GB SATAII), відеокарта (Nvidia GeForce 6600GT).

Тестування, на заданому комп'ютері, проводилося при наступних конфігураціях пам'яті:

- 1 ГБ: були використані модулі TWINX1024-3200C2. А це пара модулів з 512 МБ кожен. Обидва мають 16 мікросхем 32Mx8 DDR. Встановлювалась частота пам'яті у розмірі 400 МГц, а латентність – 2-3-2-6-1T.
- 2 ГБ: ми задіяли для даного тесту TWINX2048-3200C2. Це представляє собою пару гігабайтних модулів, кожен з яких складається із 16 мікросхем 64Mx8 DDR. Латентність та частота пам'яті були аналогічні попередній конфігурації.

Далі представимо основні характеристики процесора Інтел. Для того, щоб створити платформу для тестування, яка б працювала з пам'яттю DDR2, довелося використати наступні складові: процесор (Інтел P4 540, 800 МГц FSB, 3.2 ГГц), материнська плата (Asus P5ND2-SLI), жорсткий диск (Western Digital Raptor 36 ГБ), відеокарта (Nvidia GeForce 6600GT).

Конфігураціями пам'яті для цієї платформи стали:

- 1 ГБ: Модулі TWIN2X1024-6400. Це пара модулів з 512 МБ кожен, які застосовують по 8 мікросхем 64Mx8 DDR2. Латентність була встановленою у розмірі 5-5-5-12-2Т, а частота пам'яті – 800 МГц.
- 2 ГБ: Модулі TWIN2X2048-6400. Це ще одна пара модулів по 1 ГБ. Частота пам'яті та латентність залишились аналогічними як і у конфігурації з 1 ГБ.

Проведені тестування:

- SiSoft Sandra 2005 – даний засіб діагностики, який дає змогу проводити тестування із пропускнуою здатністю комп'ютера.
- Super Pi – це абсолютно елементарний додаток, який розраховує число Пі, з точністю до вказаного знаку.
- 3DMark 2001 – ігрове тестування для визначення рівня продуктивності у тих умовах, які дуже схожі на умови реальних ігор.
- Doom 3 timedemo, demo1 – ігровий тест, який входить у комплект Doom 3. У цьому тесті вимірюється швидкість зміни кадрів (fps).
- Battlefield 2 Flight Demo – дана гра потребує високої продуктивності.
- Adobe Premier Effects та кодування DVD – це тест, який створений з метою вимірювання часу, що приготився у кодуванні DVD.

Результати тестування: тестування продемонструвало, що для більшої кількості додатків даний обсяг пам'яті залишається цілком достатнім і припустимим та не залежить від інших властивостей комп'ютерів. Зміну продуктивності, внаслідок збільшення обсягу пам'яті, можна спостерігати у наступному графіку (відмінність продуктивності при 2 ГБ і 1 ГБ пам'яті, виражена у відсотках представлена у вигляді табл. 1 та гістограми на рис. 1):

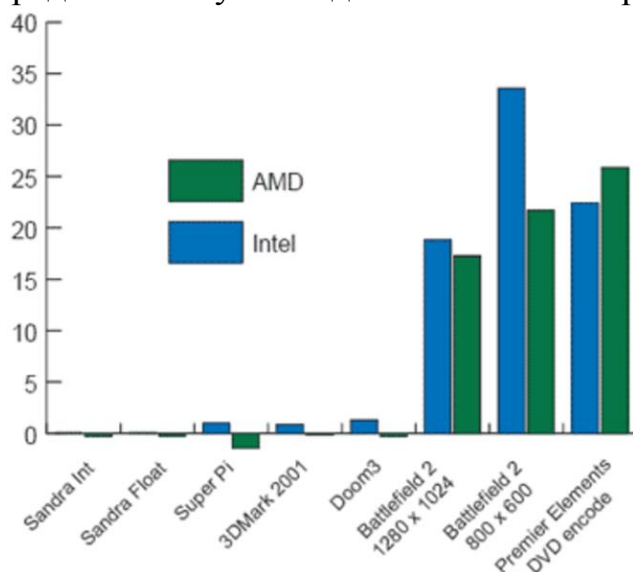


Рисунок 1. – Гістограма різниці продуктивності при 2 ГБ і 1 ГБ пам'яті, виражена у відсотках

Таблиця 1. Різниця продуктивності при 2 ГБ і 1 ГБ пам'яті, виражена у відсотках

<i>Test</i>	<i>Intel</i>		<i>AMD</i>	
	1 GB	2 GB	1 GB	2 GB
Sisoft Sandra – Int	4879 MB/s	4905 MB/s	5879 MB/s	5862 MB/s
Sisoft Sandra – Float	4881 MB/s	4913 MB/s	5944 MB/s	5935 MB/s
Super Pi 1M digits	41.8 sec	41.4 sec	48.8 sec	48.1 sec
3DMark 2001 SE	17927	18087	21610	21578
Doom3 timedemo 640×480	90.5 fps	91.7 fps	134.5 fps	134.1 fps
Battlefield2 flight demo 1280×1024	30.8 fps	36.6 fps	31.2 fps	36.6 fps
Battlefield2 flight demo 800×600	50.3 fps	67.2 fps	57.1 fps	69.5 fps
Adobe Premier Effects	737 sec	572 sec	673 sec	499 sec

Слід зазначити, що особливо помітне зростання продуктивності, спостерігається у тестах, які вимогливі до обсягу та швидкості пам'яті: Adobe Premier та Battlefield2. Тому саме при використанні такого обсягу пам'яті, можна не мати сумнівів, продуктивність, як і надійність в цілому – зростає.

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз «недоліків» існуючих моделей надійності ПЗ, а також наведені основні причини, що перешкоджають їх практичному застосування.

Розглянуто методи забезпечення та підвищення надійності програм та виявлено залежність надійності ПЗ від продуктивності комп'ютерної системи.

Досліджено вплив основних апаратних факторів на надійність ПЗ та проведена експериментальна оцінка впливу оперативної пам'яті на надійність програмного забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Програмна інженерія. Якість продукту. Частина 1. Модель якості (ISO/IEC 9126-1:2001, IDT) : ДСТУ ISO/IEC 9126-1:2013. – [Чинний від 2014-07-01]. – К. : Мінекономрозвитку України 2014. – 20 с. – (Національний стандарт України). Міжнародний стандарт ISO/IEC 9126-1:2001 «Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model».

2. Fenton N. E., Lawrence Pfleeger S. Software Metrics : A Rigorous and Practical Approach, №2, Int'l Thomson Computer Press, Boston, 1996.

3. Lyu M. R. Software Reliability Engineering: A Roadmap / Michael R. Lyu // Future of Software Engineering (FOSE'07), Minneapolis, USA, May 2007. – pp. 153-170.

Наук. керівник – д.т.н., доц. Шевченко К. Л.