

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ  
ІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

**РУБІНЕЦЬ СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ**

УДК 004.73; 004.77

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПЛАТФОРМИ LGA1150 В  
ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ПАМ'ЯТІ**

8.05010101 «Інформаційні управляючі системи та технології»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль  
2017

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних наук Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук  
**Мацюк Олександр Васильович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики  
**Скоренький Юрій Любомирович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 23 лютого 2017 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №31 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 46, навчальний корпус №1, ауд.701.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Мета – визначає засоби. До всіх оптимізуючих алгоритмів пред'являються наступні тверді вимоги:

а) оптимізація повинна бути максимально машинно-незалежною і переносимою на інші платформи (операційні системи) без додаткових витрат і істотних втрат ефективності. Ми повинні залишатися винятково в рамках цільової мови, причому, бажано використовувати тільки стандартні засоби, і за всяку ціну уникати специфічних розширень, наявних тільки в одній конкретній версії компілятора;

б) оптимізація не повинна збільшувати трудомісткість розробки (у т.ч. і тестування) додатку більше ніж на 10%-15%, а в ідеалі, всі критичні алгоритми бажано реалізувати у вигляді окремої бібліотеки, використання якої не збільшує трудомісткості розробки взагалі;

с) оптимізуючий алгоритм повинен давати вигреш не менш ніж на 20%-25% у швидкості виконання. Основний інтерес представляють алгоритми, що збільшують продуктивність від двох до десяти (а то й більше!) раз і при цьому не потребує від програміста як не будь значних зусиль.

д) оптимізація повинна допускати безболісне внесення змін. Досить багато техніків оптимізації "умертвлюють" програму, оскільки навіть незначна модифікація оптимізації коду зрубує всю оптимізацію на корені. І нехай всі змінні акуратно розподілені по регістрах, нехай ретельно розпалалелений мікрокод і задіяні всі функціональні пристрої процесора, нехай швидкість роботи програми не збільшити й на такт, а її розмір не скоротиться й на байт! Все це не має сил компенсувати втрату гнучкості й життєздатності програми. Тому, ми будемо говорити про ті, і тільки ті прийоми оптимізації, які безболісно переносять навіть кардинальну перебудову структури програми.

Актуальністю роботи є визначення продуктивності платформи Intel LGA1150 в залежності від типу використовуваної пам'яті шляхом проведення тестування сукупності системи платформа – пам'ять.

**Мета роботи:** визначення впливу зміни технічних параметрів модулів пам'яті на продуктивність процесорів та системи в цілому.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Платформа Intel LGA1150.

**Практичне значення отриманих результатів.**

Розглянуто технологічні аспекти роботи платформи Intel LGA1150, проаналізовано структуру модулів пам'яті, проведено тестування роботи системи.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на ІХ Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» (20-21 квітня 2016 р., м. Тернопіль).

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 147 арк. формату А4, графічна частина – 8 аркушів формату А1

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** розглянуто актуальність визначення продуктивності платформи Intel LGA1150 в залежності від типу використовуваної пам'яті шляхом проведення тестування сукупності системи платформа – пам'ять.

**В першому розділі** розглянуто основні поняття оперативної пам'яті.

**В другому розділі** розглянуто технічні аспекти функціонування платформи LGA1150.

**В третьому розділі** проведено тестування продуктивності платформи LGA 1150.

**В частині “Спеціальна частина”** розглянуто питання живлення процесорів.

**В частині “Обґрунтування економічної ефективності”** проведено економічні розрахунки, спрямовані на визначення економічної ефективності від дослідження продуктивності платформи LGA1150 в залежності від типу пам'яті, а також прийнято рішення щодо подальшого розвитку. Розраховано значення економічної ефективності становить 0,559, що є високим значенням. Так само нормальним є термін окупності. Для даного дослідження він становить 1.78 року.

**В частині “Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях”** розглянуто державний нагляд за охороною праці; загальні закономірності виникнення небезпек; фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів.

**В частині “Екологія”** описано методологічні основи опрацювання екологічної інформації на базі комп'ютерних технологій та статистичне групування в екології.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в роботі технічні рішення.

## ВИСНОВКИ

Основною метою роботи є визначення продуктивності платформи Intel LGA1150 в залежності від типу використовуваної пам'яті шляхом проведення тестування сукупності системи платформа – пам'ять.

Оперативна пам'ять не мікросхема і не абстракція – це ціла підсистема комп'ютера, що складається з безлічі взаємодіючих один з одним фізичних компонентів, які створюють складну ієрархію логічних абстракцій.

Основна оперативна пам'ять персональних комп'ютерів зазвичай реалізується на вельми повільних (по сьогоднішніх мірках) мікросхемах динамічної пам'яті. Тому, всередині процесора розміщується невелика кількість швидкодіючої надоперативної пам'яті, прискорюючої доступ до інтенсивно використовуваних даних.

Надоперативна пам'ять, що так само іменується кеш-пам'яттю, формально прозора для програміста: вона не входить в адресний простір, її вміст не може бути безпосередньо прочитаний або змінений.

Управління над оперативною пам'яттю здійснюється не процесором, а кеш-контролером (втім, на сучасних процесорах кеш-контролер інтегрований в сам процесор, але суті справи це не міняє). У службові обов'язки кеш-контролера в

першу чергу входить накопичення в надоперативній пам'яті дійсно потрібних даних і видалення звідти будь-якого "сміття", – даних, які більш не знадобляться.

Оперативна пам'ять персональних комп'ютерів сьогодні, як і десять років тому, будується на базі відносно дешевої динамічної пам'яті – DRAM (Dynamic Random Access Memory). Безліч поколінь інтерфейсної логіки, що сполучає ядро пам'яті із "зовнішнім світом", змінилася за цей час. Еволюція носила яскраво виражений наступний характер – кожне нове покоління пам'яті практично повністю успадковувало архітектуру попереднього, включаючи і властиві йому обмеження. Ядро ж пам'яті (за винятком вдосконалення проектних норм таких, наприклад, як ступінь інтеграції) і зовсім не зазнавало ніяких принципових змін! Навіть "революційний" Rambus Direct RDRAM нічого справжнього революційного в собі не несе і добре вписується в загальне "генеалогічне" дерево розвитку пам'яті.

DDR3 – це останній стандарт пам'яті, випущений організацією JEDEC, ще більше збільшив швидкодію і надійність і понизив енергоспоживання модулів пам'яті. Модулі DDR3 використовують поліпшену схему обробки сигналу, включаючи самокалібрування і синхронізацію. Також вони можуть оснащуватися вбудованим термодатчиком. Пам'ять DDR3 працює на напрузі 1,5 В, що приблизно на 20% нижче, ніж 1,8 В, що подаються на модулі DDR2. Знижена напруга в сукупності з іншими архітектурними нововведеннями, як очікується, знизить споживану модулем пам'яті потужність приблизно на 30%.

Основними ознаками недостатньої швидкодії пам'яті або її невідповідності тимчасовим характеристикам системи є помилки пам'яті і парності, а також "зависання" і нестійка робота системи. В цьому випадку тест POST також може видати помилки. Якщо точно не відомо, які модулі пам'яті допустимі для вашої системи, потрібно зв'язатись з виробником комп'ютера і постаратися придбати модулі пам'яті від постачальника, що добре зарекомендував себе.

LGA 1150 – наступник процесорного роз'єму LGA 775 для настільних систем і процесорного роз'єму LGA 771 для серверів середнього і початкового рівня від Intel. Є альтернативою дорожчій платформі на основі чіпсета X58 і сокета LGA 1366. Виконаний за технологією Land Grid Array (LGA). Є роз'єм з підпружиненими або м'якими контактами, до яких за допомогою спеціального утримувача із захопленням і важеля притискається процесор, що не має штирьових контактів.

Як показало тестування, в тих застосуваннях, де від зміни частоти і таймінгів оперативної пам'яті приріст результатів проявлявся найяскравіше, найбільший вплив робив підвищення частоти пам'яті, а зниження таймінгів призводило до помітного зростання результатів набагато рідше. При цьому для досягнення того ж рівня продуктивності, що і при підвищенні частоти пам'яті на один ступінь, як правило, вимагалось зниження таймінгів на два ступені.

Що стосується вибору оперативної пам'яті для платформи Intel LGA 1150, то ентузіасти і екстремали, зрозуміло, зупинять свій погляд на найбільш продуктивних продуктах. В той же час, для типових завдань звичайного користувача цілком вистачатиме і пам'яті DDR3 - 1333, що працює з таймінгами 9-9-9-24. Оскільки пам'ять цього типу широко представлена на ринку і дуже доступна, можна неабияк заощадити на вартості оперативної пам'яті, при цьому практично нічого не втрачаючи в продуктивності.

Розглянутий нами комплект пам'яті Super Talent X58 справив дещо неоднозначне враження, а комплект Super Talent P55 дуже порадував як стабільністю роботи, так і можливостями по розгону і зміні таймінгів. В цілому, пам'ять дуже цікава щодо продуктивності роботи системи, а з особливостей варто відмітити можливість роботи при порівняно низьких таймінгах і те, що збільшення напруги на модулях практично не впливає на результати розгону.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. С. Рубінець. Особливості аналізу соціальних мереж / Рубінець С. – Тези доповіді на ІХ Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання». Том І, Тернопіль, 20-21 квітня 2016 року. – Тернопіль, ТНТУ, 2016. – с. 105-106.

## **АНОТАЦІЯ**

Мета – визначає засоби. До всім оптимізуючих алгоритмів пред'являються наступні тверді вимоги:

а) оптимізація повинна бути максимально машинно-незалежною і переносимою на інші платформи (операційні системи) без додаткових витрат і істотних втрат ефективності. Ми повинні залишатися винятково в рамках цільової мови, причому, бажано використовувати тільки стандартні засоби, і за всяку ціну уникати специфічних розширень, наявних тільки в одній конкретній версії компілятора;

б) оптимізація не повинна збільшувати трудомісткість розробки (у т.ч. і тестування) додатку більше ніж на 10%-15%, а в ідеалі, всі критичні алгоритми бажано реалізувати у вигляді окремої бібліотеки, використання якої не збільшує трудомісткості розробки взагалі;

с) оптимізуючий алгоритм повинен давати вигоду не менш ніж на 20%-25% у швидкості виконання. Основний інтерес представляють алгоритми, що збільшують продуктивність від двох до десяти (а то й більше!) раз і при цьому не потребуючі від програміста як не будь значних зусиль.

д) оптимізація повинна допускати безболісне внесення змін. Досить багато техніків оптимізації "умертвлюють" програму, оскільки навіть незначна модифікація оптимізації коду зрубує всю оптимізацію на корені. І нехай всі змінні акуратно розподілені по регістрах, нехай ретельно розпалалелений мікрокод і задіяні всі функціональні пристрої процесора, нехай швидкість роботи програми не збільшити й на такт, а її розмір не скоротиться й на байт! Все це не має сил компенсувати втрату гнучкості й життєздатності програми. Тому, ми будемо говорити про ті, і тільки ті прийоми оптимізації, які безболісно переносять навіть кардинальну перебудову структури програми.

Актуальністю роботи є визначення продуктивності платформи Intel LGA1150 в залежності від типу використовуваної пам'яті шляхом проведення тестування сукупності системи платформа – пам'ять.

Об'єкт аналізу – платформа Intel LGA1150.

Мета роботи – визначення впливу зміни технічних параметрів модулів пам'яті на продуктивність процесорів та системи в цілому.

Основні результати – розглянуто технологічні аспекти роботи платформи Intel LGA1150, проаналізовано структуру модулів пам'яті, проведено тестування роботи системи.

**Ключові слова:** ПАМ'ЯТЬ, ОПТИМІЗАЦІЯ, ГНІЗДО, ПРОЦЕСОР, МОДУЛЬ, ТАЙМІНГ, КОРПУС, ДОСЛІДЖЕННЯ, ТЕСТИ.

### ANNOTATION

Purpose - determines tools. To all optimizing algorithms next hard requirements are produced:

a) optimization must be maximally computer-independent and bearable on other platforms (operating systems) without additional charges and substantial losses of efficiency.

b) optimization must not increase labour intensiveness of development (in thereby and testing) to addition more than on 10% - 15%;

c) an optimizing algorithm must give winning no less than on 20% - 25% in speed of implementation.

d) optimization must assume the painless bringing of changes.

An object of analysis is a platform of Intel LGA1150.

A purpose of work is determination of influence of change of technical parameters of the modules of memory on the productivity of processors and system on the whole.

The basic tasks of work are: analysis of work and technical descriptions of platform of Intel LGA1150, analysis of structure of the modules of memory, determination of criteria of work of the system a platform is memory, practical realization.

Basic results - the technological aspects of work of platform of Intel LGA1150 are considered, the structure of the modules of memory is analysed, testing of work of the system is conducted.

What touches the choice of main memory for the platform of Intel LGA 1150, then enthusiasts and екстремали, clearly, will stop the look for the most productive foods. At the same time, for the typical tasks of ordinary user memory of DDR3 will be fully enough - 1333, that works from таймінгами 9-9-9-24. As memory of it is widely presented a type at the market and very accessible, it is possible outstandingly to economize on the cost of main memory, here practically losing nothing in the productivity.

**Keywords:** MEMORY, OPTIMIZATION, NEST, PROCESSOR MODULES, TIMING, CASES, RESEARCH, TEST.