

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЕРСОНАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРІВ НА ВІТЧИЗНЯНОМУ РИНКУ

Проведено аналіз окремих напрямів розвитку технологій виготовлення та властивостей персональних комп'ютерів. Розглянуто характеристики сучасних центральних процесорів. Обґрунтовано переваги твердотільних накопичувачів як більш досконалих носіїв інформації.

Проведен анализ отдельных направлений развития технологий изготовления и свойств персональных компьютеров. Рассмотрены характеристики современных центральных процессоров. Обоснованы преимущества твердотельных накопителей как более совершенных носителей информации.

Some trends of development of manufacturing technologies and properties of personal computers are analyzed. The characteristics of modern central processors are considered. The advantages of solid-state drives as the more advanced data carriers are substantiated.

Ключові слова: персональний комп'ютер (ПК), споживчі властивості ПК, твердотільний накопичувач – SSD, центральний процесор (ЦП), ультрабук.

На сьогодні споживчі властивості персональних комп'ютерів значним чином залежать від процесів постійного оновлення структурно-функціональних показників окремих компонентів ПК, особливо від центрального процесору й пам'яті. Питання, що пов'язані з покращенням споживчих властивостей ПК, є практично необхідними та потребують постійних теоретичних обґрунтувань шляхів удосконалення. Зокрема, пропонуються окремі напрями модернізації комп'ютера з позицій використання різних видів оперативної пам'яті та збільшення її обсягу, що дозволить підвищити його продуктивність [1].

Поряд із вищезазначеним, важливо визначити різносторонні пріоритети щодо персональних комп'ютерів як особливих товарів, у світлі сучасних інформаційних технологій. Метою статті є встановлення взаємозв'язків споживчих властивостей сучасного ПК із параметрами, особливостями та технологіями виготовлення його важливих складових: центрального процесора та постійної пам'яті.

Донедавна часто обмежуючим фактором у роботі ПК був повільний обмін інформацією між ЦП (оперативною пам'яттю) та магнітним жорстким диском (HDD). Це пов'язано з технічними труднощами забезпечення порівняно швидкого механічного доступу головок зчитування/запису HDD до відповідних ділянок магнітних дисків, що обертаються, та обмеженими швидкостями послідовного зчитування/запису. Сьогодні все частіше в ПК використовують твердотільні накопичувачі даних – SSD (Solid State Drive). У порівнянні із звичайним жорстким диском SSD-накопичувачі не мають рухомих механічних частин. У SSD інформація записується в напівпровідникових мікросхемах пам'яті і зберігається при відключенні джерела електроенергії. Основні складові накопичувача – це мікросхеми пам'яті і контролер.

SSD-накопичувачі працюють значно швидше та безшумно, що є вагомими споживчими прерогативами. Зокрема, більш висока швидкість помітна не лише

при копіюванні даних, але й при щоденній роботі з комп'ютером: Windows завантажується приблизно в два рази швидше, програми – практично миттєво, а переключення між програмами відбувається без паузи, що викликана збереженням інформації на жорсткий диск. Сучасні SSD на основі flash-пам'яті передають дані в три-чотири рази швидше, ніж стандартні жорсткі диски. На практиці вони досягають швидкості зчитування більше 400 Мб/с, при запису – більше 250 Мб/с. Для порівняння: традиційні HDD (формату 3,5 дюйма) читають і записують зі швидкістю близько 115 Мб/с, а диски для ноутбуків (формату 2,5 дюйма) – лише 75 Мб/с.

Значні технічні переваги SSD проявляє при доступі до блоків даних малої довжини, непорядковано розсіяних на носіїві. SSD виконують в середньому 22000 операцій зчитування/запису в секунду – це в 100 раз більше, ніж у HDD. Це важливо, наприклад, при запуску ПК, коли Windows зчитує з диска багато драйверів. HDD в цьому випадку доводиться часто переміщувати головки зчитування/запису для доступу до даних. Варто також відзначити нерівномірність швидкості у HDD: чим ближче до краю диску розміщені дані, тим повільніше відбувається зчитування і запис. У SSD ця особливість повністю відсутня – графік швидкості при тестуванні практично горизонтальний як при зчитуванні, так і при запису.

Поряд із вищезазначеним, ресурс елементів пам'яті SSD дуже обмежений, сучасні флеш-чіпи витримують, за даними виробників, не більше п'яти тисяч операцій запису або стирання. Тому контролер розподіляє операції запису так, щоб всі комірки пам'яті використовувалися по можливості однаково часто.

Обмеження ресурсу SSD-носія враховують розробники операційних систем, вдосконалюючи процес обміну інформації на рівні файлової системи. Так, у сучасних версіях Windows 7 та 8 ще на початку встановлення на SSD носій проходить визначення, та встановлюються спеціальні налаштування для оптимізації роботи. При встановленні, наприклад, Linux Ubuntu на SSD-носії пропонується вибрати файлову систему BTRFS з опцією `ssd` (починаючи з версії 11.04), яка більш оптимально використовує ресурси носія. Або, в деяких випадках використовують файлові системи без журналювання (`ext2`), або відключають журналювання на файлових системах (`ext3` або `ext4`). Також у цій операційній системі, можна досить просто створити RAM-диск і монтувати на ньому, наприклад, `/tmp` – каталог тощо.

На основі проведеного аналізу доцільно перерахувати основні споживчі переваги SSD у порівнянні з магнітними дисками HDD:

- набагато більша швидкість;
- повна відсутність шуму;
- надійність через відсутність частин, що рухаються;
- мале енергоспоживання;
- висока стійкість до вібраційних навантажень.

Окремими недоліками SSD з технічних позицій слід вважати обмеження

кількості циклів запису і видалення даних, з економічних позицій – високу вартість за кожний гігабайт інформації, яка зберігається.

SSD-накопичувачі все частіше застосовуються в ПК, особливо в портативних. Поки що рано говорити про їхній вихід на масовий ринок. Справа в тому, що SSD коштують дорожче (в розрахунку на гігабайт інформації), ніж звичайні жорсткі диски, і навіть при зниженні ціни, а світових потужностей з виробництва такої пам'яті ще недостатньо.

Продовжується процес вдосконалення SSD. Завдяки використанню 20-нанометрового техпроцесу і нового інтерфейсу SATA Express (або PCI Express) SSD стають компактнішими, більш швидкими та ємкими. На сьогодні в SSD-носіях на основі flash-пам'яті операційна система витрачає менше часу на запис даних, ніж сам носій. Однак це може змінитися з появою (на ринку) резистивної пам'яті (ReRAM) і пам'яті на основі фазового переходу (PCM). Для порівняння орієнтовні характеристики різних видів пам'яті наведені в табл. 1 [2].

Таблиця 1

Характеристики різних видів пам'яті

Тип пам'яті	SRAM	DRAM	FLASH	PCM	RERAM
Тривале зберігання	ні	ні	так	так	так
Зчитування даних (для однієї комірки), наносекунд	1	30	50	20-50	10-50
Запис даних (для однієї комірки), наносекунд	1	15	1200000	170	10-50
Кількість циклів перезапису	10^{16}	10^{16}	10^5	10^8	10^8
Напруга при запису	3	3	10-13	1-3	1,5-3

З огляду на наведені вище переваги SSD та подальший розвиток технологій достатньо значними є споживчі перспективи цього виду пам'яті в найближчому майбутньому.

Обґрунтовуючи показники споживчих властивостей ПК, доцільно провести аналіз технічних параметрів центральних процесорів. Зараз на ринку представлені ЦП виробництва компаній Intel та AMD. Характеристики окремих, популярних серед споживачів, ЦП для настільних ПК наведені в табл. 2 [2].

Таблиця 2

Характеристики окремих центральних процесорів для настільних ПК

Модель	Продуктивність, балів	Тактова частота, ГГц	Частота в режимі «Turbo», ГГц	Кількість ядер (Фізичні/Віртуальні)	Кеш L3, МБ	Технологічний процес, нм	TDP, Вт	Приблизна вартість, грн.
Intel Core i7 3960X	100	3,3	3,9	6/12	15 MB	32	130	8600
Intel Core i7 3930K	96,9	3,2	3,8	6/12	12 MB	32	130	4800
Intel Core i7 3770K	85,9	3,5	3,9	4/8	8 MB	22	77	2900
AMD FX 8150	77,5	3,6	4,2	8/8	8 MB	32	125	2000
Intel Core i7 2600K	77,1	3,4	3,8	4/8	8 MB	32	95	2600
AMD FX 8120	70,5	3,1	4	8/8	8 MB	32	125	1400
Intel Core i5 2500K	67,4	3,3	3,7	4/4	6 MB	32	95	1580
AMD Phenom II X6 1075T	63,7	3	3,5	6/6	6 MB	45	125	1260
AMD Phenom II X4 965 BE	53,8	3,4	3,4	4/4	6 MB	45	125	1000
Intel Core i3 2100	49	3,1	3,1	2/4	3 MB	32	65	950
Intel Pentium G620	36,8	2,6	2,6	2/2	3 MB	32	65	540
AMD A4-3300	29,1	2,5	2,5	2/2	0	32	65	470

Якщо порівнювати центральні процесори одного класу, то ЦП Intel часто більш продуктивні, споживають менше електроенергії, більш дорогі, а процесори AMD містять більш потужне вмонтоване графічне ядро. В квітні 2012 р. на ринку з'явилося нове третє покоління ЦП Intel з ядрами під назвою Ivy Bridge. Характеристики високопродуктивних моделей ЦП Intel третього покоління для настільних ПК наведені в табл. 3 [3].

Таблиця 3

Характеристики високопродуктивних моделей ЦП Intel третього покоління для настільних ПК

Модель	Частота, ГГц	Ядра / Потіки	Кеш L3, МБ	Частота Max Turbo, ГГц	Intel HD Graphics	TDP, Вт	Приблизна вартість, грн.
Intel Core i7 3770K	3,5	4/8	8МБ	3,9	4000	77	2500
Intel Core i7 3770	3,4	4/8	8МБ	3,9	4000	77	2220
Intel Core i5 3570K	3,4	4/4	6МБ	3,8	4000	77	1700
Intel Core i5 3570	3,4	4/4	6МБ	3,8	2500	77	
Intel Core i5 3550	3,3	4/4	6МБ	3,7	2500	77	1550
Intel Core i5 3450	3,1	4/4	6МБ	3,5	2500	77	1400
Моделі зі зниженим енергоспоживанням							
Intel Core i7 3770T	2,5	4/8	8МБ	3,7	4000	45	2220
Intel Core i7 3770S	3,1	4/8	8МБ	3,9	4000	65	2220
Intel Core i5 3550S	3,0	4/4	6МБ	3,7	2500	65	1550
Intel Core i5 3450S	2,8	4/4	6МБ	3,5	2500	65	1400

За інформацією компанії Intel [3], процесори на базі мікроархітектури Ivy Bridge з новими трьохвимірними транзисторами 3D Tri-Gate забезпечують приріст продуктивності приблизно на 40% в порівнянні з чіпами попереднього покоління при аналогічному споживанні електроенергії, а при однаковій продуктивності процесори споживають менше електроенергії. Це перші ЦП, які виконані за стандартами 22-нанометрового техпроцесу, що, крім іншого, дало змогу зменшити розміри кристалу (проте при цьому більш складно відвести однакову кількість тепла від кристалу менших розмірів). В той час як Intel оптимізує мікроархітектуру CPU, компанія AMD вирішила збільшити тактову частоту чіпів своєї нової серії Trinity, вихід яких очікується на ринку.

Прогрес у параметрах та технологіях виготовлення центральних процесорів, SSD та інших складових ПК дав можливість появи нового класу мобільних ПК – ультрабуків (портативних мобільних ПК). Тонкий, легкий, елегантний і при цьому достатньо потужний – такі споживчі вимоги висувуються сьогодні до ультрабуків, мобільних комп'ютерів нового класу. Донедавна технічно важко було це реалізувати (високу продуктивність при невеликих розмірах (товщині) та тривалому часі автономної роботи) за прийнятною ціною.

Комплектація ультрабуків здійснюється згідно з вимогами Intel, які компанія запропонувала виробникам комп'ютерів нового класу. Intel зареєструвала у встановленому порядку торгову марку «Ultra-book», що дозволяє ІТ-товариству побачити єдиний клас пристроїв, які відповідають певним мінімальним вимогам. Умови Intel наведені в табл. 4 [2].

Умови Intel для ультрабуків

Споживчі параметри	Значення параметрів
Товщина корпусу	< 21 мм
Маса	< 1,4 кг
Час автономної роботи	5 – 8 год.
Приблизна ціна	\$1000
Оптичний привід	немає
Тип накопичувача	SSD
Процесорна платформа	ULV Intel Sandy Bridge
Графічне ядро	Intel HD 3000
Час повернення із «сплячого» режиму	через 7 с
Додаткові опції	GPS, компас, гіроскоп

Для даного класу мобільних ПК найбільш важливими є такі споживчі властивості:

- мобільність (на яку впливають розміри, вага, час автономної роботи);
- оснащення (обсяг установленної оперативної і постійної (SSD) пам'яті, мультимедійні інтерфейси, порти для обміну даними);
- продуктивність (залежить від взаємодії ЦП і пам'яті);
- ергономічність (рівень шуму, максимальне енергоспоживання, якість виготовлення корпусу, клавіатури і сенсорної панелі);
- параметри дисплея (рівень яскравості, контрастності, час відгуку матриці, максимальні кути огляду, рівномірність розподілу кольорів і яскравості екрану, якість передачі кольору, роздільна здатність);
- естетичність.

На виставці Computex 2012 поряд із іншими пристроями та компонентами було представлено нові ультрабуки різних виробників, що незабаром з'являться у продажу. Для прикладу розглянемо найлегший із представлених – Gigabyte X11. Цей ультрабук важить 975 грамів, що на 105 грамів менше, ніж популярний 11,6-дюймовий Apple MacBook Air. Такого результату Gigabyte вдалося досягти за рахунок застосування вуглеводневого волокна як основного матеріалу, з якого зроблений корпус. В той же час у світі ведуться розробки нового матеріалу (пластмаси), армованого скловолокном, з прийнятним для ультрабуків естетичним зовнішнім виглядом. Товщина нового ультрабуку – від 3 до 16 мм. В іншому це досить звичайний ультрабук, споживчі характеристики якого є такими: 11,6-дюймовий екран з LED-підсвічуванням роздільною здатністю 1366x768 пікселів, процесор Intel Ivy Bridge (чіпсет Intel HM77 Express, з вбудованою графікою Intel HD Graphics 4000), 4 Гбайт оперативної пам'яті DDR3, SSD-накопичувач на 128 Гбайт, Bluetooth 4.0, фронтальна камера на 1,3 Мпікс, батарея ємністю 4730 мАг.

На основі проведеного аналізу показників споживчих властивостей ПК доцільно зробити такі висновки:

- 1) продовжується інтенсивний розвиток технологій виробництва електронних компонентів;
- 2) на ринку з'явилося нове покоління центральних процесорів для

настільних ПК і лептопів – Intel Ivy Bridge очікується поява AMD Trinity;

3) спостерігається тенденція до збільшення продуктивності ПК при менших затратах електроенергії;

4) використання SSD-носіїв замість HDD дозволяє суттєво підвищити швидкість роботи ПК;

5) подальший розвиток інноваційних технологій призвів до покращення споживчих властивостей існуючих класів ПК та до появи нового класу мобільних ПК – ультрабуків.

Список використаних джерел:

1. Завіша В. В. Модернізація комп'ютера / В.В.Завіша, В.В.Солодуха // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво: міжвузівський збірник. – Луцьк, 2012. – Випуск №8. – С.22-26.
2. Chip // Журнал информационных технологий. – 2012. – №3-7. ISSN 1609-4212.
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.intel.com