|  |
| --- |
| РЕФЕРАТ **НА ТЕМУ:** Огляд сучасної системної пам'яті |
| Введення До 2000 року в світ персональних комп'ютерів ввійшло багато нових архітектур високошвидкісної пам'яті. З кінця 1997 року по початок 1998 основна пам'ять PC здійснює еволюцію від EDO RAM до SDRAM - синхронну пам'ять, що, як очікується буде домінувати на ринку з кінця 1997 року. Графічні і мультимедійні системи в який сьогодні застосовується RDRAM перейде під кінець року на Concurent (конкурентну) RDRAM. Отже, у період між 1997 і 2000 роком розвивалися п'ять основних технологій:   * SDRAM II (DDR); * SLDRAM (SyncLink); * RAMBus (RDRAM); * Concurent RAMBus; * Direct RAMBus.   Графік, приведений нижче, приблизно демонструє час появи і застосування майбутніх технологій пам'яті.  Украй складно пророчити, на чому зупиниться прогрес. Усі десять найбільших виробників пам'яті, такі як Samsung, Toshiba і Hitachi, що розробляють Direct RDRAM, також продовжують розвивати агресивну політику, спрямовану на розвиток альтернативних технологій пам'яті наступних поколінь, таких як DDR і SLDRAM. У зв'язку з цим утворилося зацікавлене об'єднання конкурентів. Проте, незважаючи на деяку невідомість, спробуємо дати загальний огляд і пояснення того, що і де буде застосовуватися найближчим часом.  У [першій частині](http://www.ixbt.com/mainboard/#Chapter1) матеріалу описуються причини, що змушують переходити до нових технологій пам'яті. В [другій частині](http://www.ixbt.com/mainboard/#Chapter2) статті приводиться опис шести основних технологій, їхньої подібності і розходження. Необхідність збільшення продуктивності системи пам'яті. Швидкий розвиток апаратних засобів і програмного забезпечення привело до того, що питання ефективності встає на перше місце. Фактично, кілька років назад, Гордон Мур, президент корпорації Intel, пророчив, що потужність центрального процесора в персональному комп'ютері буде подвоюватися кожні 18 місяців (Закон Мура). Мур виявився правий. З 1980 року до дійсного моменту тактова частота процесора Intel, встановленого в персональному комп'ютері виросла в 60 разів (з 5 до 300MHz). Однак, за те ж час, частота, на якій працює системна пам'ять зі сторінковою організацією (FPM), виросла усього в п'ять разів. Навіть застосування EDO RAM і SDRAM збільшило продуктивність системи пам'яті усього в десять разів. Таким чином, між продуктивністю пам'яті і процесора утворився розрив. У той час як процесори удосконалювалися в архітектурі, виробництво пам'яті перетерплювало лише технологічні зміни. Ємність однієї мікросхеми DRAM збільшилася з 1Мбит до 64Мбит. Це дозволило нарощувати обсяг застосовуваної в комп'ютерах пам'яті, але зміни технології в плані збільшення продуктивності DRAM не відбулося. Коротше кажучи, швидкість передачі не збільшилася слідом за обсягом.  Що стосується потреб, то в наслідку застосування нового програмного забезпечення і засобів мультимедіа, потреба у швидкодіючій пам'яті наростала. Зі збільшенням частоти процесора, і додатковим використанням засобів мультимедіа новим програмним забезпеченням, не далекий той день, коли для нормальної роботи PC будуть необхідні гігабайти пам'яті. На цей процес також повинне уплинути впровадження і розвиток сучасних операційних систем, наприклад Windows NT.  Щоб перебороти виниклий розрив, виробники апаратних засобів використовували різні методи. SRAM (Static RAM) застосовувався в кеші для збільшення швидкості виконання деяких програм обробки даних. Однак для мультимедіа і графіки його явно недостатньо. Крім того, розширилася шина, по якій здійснюється обмін даними між процесором і DRAM. Однак тепер ці методи не справляються з наростаючими потребами у швидкості. Тепер на перше місце виходить необхідність синхронізації процесора з пам'яттю, однак, існуюча технологія не дозволяє здійснити цей процес.  Отже, виникає необхідність у нових технологіях пам'яті, що зможуть перебороти виниклий розрив. Крім SDRAM, це DDR, SLDRAM, RDRAM, Concurrent RDRAM, і Direct RDRAM. Шість технологій пам'яті майбутнього. ВизначенняSDRAM [Synchronous (синхронна) DRAM](http://www.ixbt.com/mainboard/sdram.html) синхронізована із системним таймером, що керує центральним процесором. Годинник, що керують мікропроцесором, також керують роботою SDRAM, зменшуючи тимчасові затримки в процесі циклів чекання і прискорюючи пошук даних. Ця синхронізація дозволяє також контролеру пам'яті точно знати час готовності даних. Таким чином, швидкість доступу збільшується завдяки тому, що дані доступні під час кожного такту таймера, у той час як у EDO RAM дані бувають доступні один раз за два такти, а в FPM - один раз за три такти. Технологія SDRAM дозволяє використовувати множинні банки пам'яті, що функціонують одночасно, додатково до адресації цілими блоками. SDRAM уже знайшла широке застосування в діючих системах. SDRAM II (DDR) Synchronous DRAM II, чи DDR (Double Data Rate - подвоєна швидкість передачі даних) - наступне покоління існуючої SDRAM. DDR заснована на тих же самих принципах, що і SDRAM, однак включає деякі удосконалення, що дозволяють ще збільшити швидкодію. Основні відмінності від стандартного SDRAM: по-перше використовується більш "продвинута" синхронізація, відсутня в SDRAM; а по-друге DDR використовує DLL (delay-locked loop - цикл із фіксованою затримкою) для видачі сигналу DataStrobe, що означає приступність даних на вихідних контактах. Використовуючи один сигнал DataStrobe на кожні 16 виводів, контролер може здійснювати доступ до даних більш точно і синхронізувати вхідні дані, що надходять з різних модулів, що знаходяться в одному банку. DDR фактично збільшує швидкість доступу вдвічі, у порівнянні з SDRAM, використовуючи при цьому ту ж частоту. У результаті, DDR дозволяє читати дані по висхідному і падаючому рівню таймера, виконуючи два доступи за час одного звертання стандартної SDRAM. Додатково, DDR може працювати на більшій частоті завдяки заміні сигналів TTL/LVTTL на SSTL3. DDR почне вироблятися в 1998 році. SLDRAM (SyncLink) SLDRAM, продукт DRAM-консорціуму, є найближчим конкурентом Rambus. Цей консорціум поєднує дванадцять виробників DRAM. SLDRAM продовжує подальший розвиток технології SDRAM, розширюючи четирибанкову архітектуру модуля до шістнадцяти банків. Крім того, додається новий інтерфейс і керуюча логіка, дозволяючи використовувати пакетний протокол для адресації комірок пам'яті. SLDRAM передає дані так само як і RDRAM, по кожнім такті системного таймера. SLDRAM у даний час знаходиться в стадії розробки, а промислове виробництво очікується в 1999 році. RDRAM RDRAM - багатофункціональний протокол обміну даними між мікросхемами, що дозволяє передачу даних по спрощеній шині, що працює на високій частоті. RDRAM являє собою інтегровану на системному рівні технологію. Ключовими елементами RDRAM є:   * модулі DRAM, що базуються на Rambus; * осередку Rambus ASIC (RACs); * схема з'єднання чипов, називана Rambus Channel.   RamBus, уперше використаний у графічних робочих станціях у 1995 році, використовує унікальну технологію RSL (Rambus Signal Logic - сигнальна логіка Rambus), що дозволяє використання частот передачі даних до 600MHz на звичайних системах і материнських платах. Існує два види Rambus - RDRAM і Concurrent RDRAM. Мікросхеми RDRAM уже виробляються, а Concurrent RDRAM буде запущена у виробництво наприкінці 1997 року. Третій вид RDRAM - Direct RDRAM, знаходиться в стадії розробки, а його початок її виробництва планується в 1999 році.  Rambus використовує низковольтові сигнали і забезпечує передачу даних по обох рівнях сигналу системного таймера. RDRAM використовує 8-бітовий інтерфейс, у той час як EDO RAM і SDRAM використовують 4-, 8- і 16-бітовий інтерфейс. RAMBUS запатентована 11 найбільшими виробниками DRAM, що забезпечують 85% усього ринку пам'яті. Samsung у даний час проектує 16/18-Mбитную і 64-Mбитную RDRAM. Toshiba також вже робить 16/18-Mбитную RDRAM і розробляє 64-Mбитную RDRAM.  У 1996 році консорціум RDRAM одержав підтримку з боку корпораціїIntel, і нові чипсеты фірми Intel будуть підтримувати технологію RDRAM з 1999 року. В даний час ігрові відеоприставки Nintendo 64 використовують технологію Rambus для 3D-графіки і звуку високої якості. Стандартні PC виробництва Gateway і Micron підтримують карти фірми Creative Labs c Rambus на борті. Concurrent Rambus Concurrent Rambus використовує поліпшений протокол, що показує гарну швидкодію навіть на маленьких, випадково розташованих блоках даних. Concurrent Rambus застосовується для 16/18/64/72-Mбитных модулів RDRAM. Це друге покоління RDRAM, відрізняється високою ефективністю, необхідної для графічних і мультимедийных додатків. У порівнянні з RDRAM, застосований новий синхронний рівнобіжний протокол для що чергуються чи перекриваються даних. Ця технологія дозволяє передавати дані зі швидкістю 600Мб/сек на канал і з частотою до 600MHz із синхронним рівнобіжним протоколом, що ще підвищує ефективність на 80%. Крім того ця технологія дозволяє зберегти сумісність з RDRAM минулого покоління. Планується, що в 1998 році, завдяки додатковим поліпшенням, швидкість передачі може досягти 800MHz. Direct Rambus Технологія Direct Rambus - ще одне розширення RDRAM. Direct RDRAM мають ті ж рівні сигналів (RSL: Rambus Signaling Level - рівень сигналів Rambus), але більш широку шину (16 біт), більш високі частоти (вище 800MHz) і поліпшений протокол (ефективність вище на 90%). Однобанковий модуль RDRAM буде забезпечувати швидкість передачі 1.6Гбайт/сек, двухбанковый - 3.2Гбайт/сек. Direcr Rambus використовує два 8-бітних канали для передачі 1.6Гбайт і 3 канали для одержання 2.4Гбайт. Порівняння  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **SDRAM** | **DDR SDRAM** | **SLDRAM** | **RDRAM** | **Concurrent RDRAM** | **Direct RDRAM** | | **Швидкість передачі даних** | 125 MB/sec | 200 MB/sec | 400 MB/sec | 600 MB/sec | 600 MB/sec | 1.6 GB/sec | | **MHz** | 125 MHz | 200 MHz | 400 MHz | 600 MHz | 600 MHz | 800 MHz | | **Стандарт** | JEDEC | JEDEC | SLDRAM Consortium | RAMBUS | RAMBUS | RAMBUS | | **Час появи** | 1997 | 1998 | 1999 | 1995 | 1997 | 1999 | | **Живлення** | 3.3V | 3.3V | 2.5V | 3.3V | 3.3V | 2.5V | |