

Експлуатація та обслуговування комп'ютерної техніки

ТЕМА 7

ПАМ'ЯТЬ



Мета: ознайомитись з класифікацією пам'яті персонального комп'ютера, принципами організації оперативної пам'яті

1. Класифікація пам'яті
2. Форм-фактор модулів пам'яті
3. Оперативна пам'ять
4. Утиліти для тестування оперативної пам'яті

Продуктивність

швидкодія процесора

оперативна і постійна пам'ять

підсистеми вводу-виводу

Типи
внутрішньої
пам'яті

```
graph TD; A[Типи внутрішньої пам'яті] --> B[По типу доступу]; A --> C[По типу комірок, які запам'ятовують]; A --> D[За вимогою наявності живлення];
```

По типу
доступу

По типу
комірок, які
запам'ятовують

За вимогою
наявності
живлення

За необхідністю наявності живлення

Енергозалежна

- RAM, Random Access Memory
- Тимчасова, невелика

Енергонезалежна

- ROM, Read Only Memory
- Містка, повільна

FLASH ROM

- для зміни окремих інструкцій BIOS при установці на ПК новинок

Енергозалежна - RAM

- оперативна пам'ять ПК (ОЗП) - внутрішня обробка даних
- необхідність наявності живлячої напруги для зберігання інформації
- пам'ять, до якої безпосередньо адресується ЦП та яка заповнюється програмним кодом і даними для їх обробки
- тимчасове зберігання даних

Енергонезалежна - ROM

- постійна пам'ять (ПЗП) - довготривале збереження програмних модулів і файлів даних
- вміст ПЗП залишається постійним, доступний тільки для читання
- вимагає наявності живлячої напруги для запису/зчитування
- зберігання інформації, необхідної для налаштування системи при включенні живлення (BIOS)

По типу комірок, які запам'ятовують

Статична - SRAM, Statically RAM

- статична оперативна пам'ять на базі статичного тригера
- (1 тригер - 5 транзисторів).

Динамічна - DRAM, Dynamically RAM

- динамічна оперативна пам'ять на базі конденсаторів, що здатні зберігати електричний заряд

Статична пам'ять - SRAM

- пам'ять на базі статичного тригера
- працює як перемикач, що змінює напрямок електронного потоку
- використовується для основної пам'яті (працює швидше і не вимагає схеми регенерації пам'яті)
- використання малоефективне (фізичні розміри і істотно більша вартість)
- організація кеш-пам'яті

Динамічна пам'ять - DRAM

- базується на пристроях, здатних зберігати електричний заряд, конденсаторах: здатний зберігати заряд протягом 4-7 мс
(0 - розряджений, 1 - заряджений)
- реалізується на базі спеціальних ланцюгів провідників (замість звичайних конденсаторів), об'єднаних в корпусі одного динамічного чіпа
- необхідність додаткового часу для перезарядження
- організація оперативної пам'яті

Пряма адресація – direct address

- адреса комірки пам'яті передається по лініях адреси
- адресний дешифратор перетворює двійковий код в сигнал звернення до необхідної комірки пам'яті

Непряма адресація - assosiation

- доступ до даних відбувається при перегляді частини вмісту блоку пам'яті
- організація кеш-пам'яті

Форм-фактор - стандарт модуля
оперативної пам'яті

Габарити модуля

Кількість контактів

Розташування контактів

DIP (Dual In-line Package)

- типова мікросхема з двома рядами ніжок з боків
- ПК з мікропроцесорами i8086/88, i80286 і, частково, i80386SX/DX



SIMM (Single In-line Memory Module)

- ПК, адаптери, принтери та інші пристрої
- Два основні розміри (30 і 72 pin)
- Технологія початку 90-х



DIMM (Dual In-line Memory Module)

- для задоволення потреб у додаткових обсягах пам'яті більш потужних процесорів Pentium і AMD.
- внутрішня архітектура подібна до SIMM: більш широка шина → підвищення швидкості обміну даних.



RIMM (Rambus Dynamic Random Access Memory)

- компанія Rambus, Inc. в к. 90-х
- надшвидкі і супердорогі модулі оперативної пам'яті, які були покриті захисними пластиковими пластинами.



ОПЕРАТИВНА ПАМ'ЯТЬ
RAM - RAM (Random Access Memory)

**Феромагнітні
кільця**

Лампи

**Транзистори/
Конденсатори**



Принцип роботи оперативної пам'яті

Мікросхеми пам'яті являють собою прямокутний шматок кераміки (або пластику), який має з двох (рідше - з чотирьох) сторін має безліч ніжок.



обсяг
швидкодія

Основні характеристики пам'яті

Швидкодія – час доступу до пам'яті

- Час, необхідний для зчитування з пам'яті або запис в пам'ять мінімальною порцією інформацією

Обсяг (ємність)

- Максимальна кількість інформації на одиницю носія

Розрядність

- Кількість ліній введення/виводу, які мають мікросхеми оперативної та постійної пам'яті або зовнішніх накопичувачів

Режими роботи пам'яті

синхронний

- Частота пам'яті \approx частота шини

асинхронний

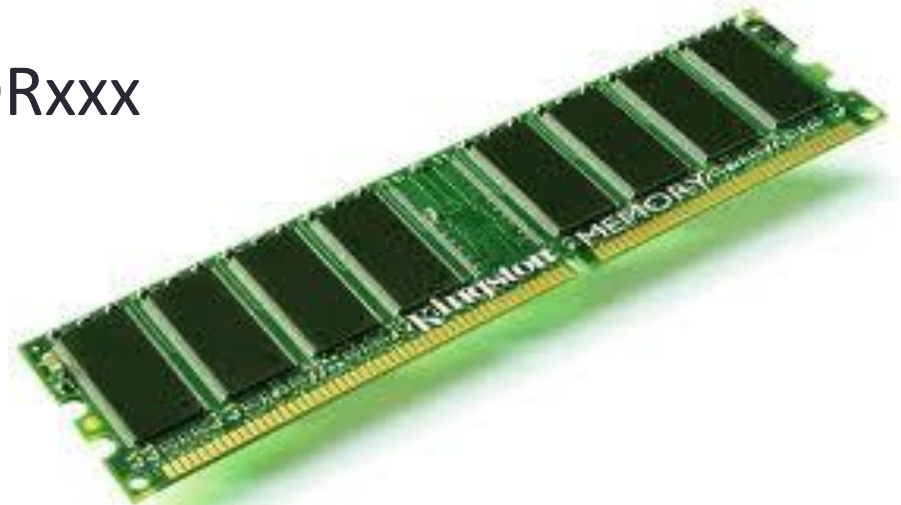
- Частота пам'яті \neq частота шини
- підтримують практично будь-які комбінації процесорів і пам'яті
- якщо тактові частоти системної шини і пам'яті не можуть бути співвіднесені як цілі числа \rightarrow штрафні затримки, що негативно позначається на продуктивності

Модуль пам'яті являє собою друковану плату з установленими на ній сумісними мікросхемами пам'яті, що має один ряд двосторонніх виводів.

Встановлюється в пристрій як єдиний модуль по так званій ***SMT-технології*** (Surface Mounting Technology - технологія поверхневого монтажу)

Типи позначень:

- по "ефективній частоті" DDRxxx
- по теоретичній пропускній спроможності РСxxxx.



Архітектура пам'яті

Фізична комірка

- елемент пам'яті, здатний зберігати один біт даних

Логічна комірка

- це елемент пам'яті, при зверненні до якого зчитується кілька бітів, які мають одну адресу

Ядро мікросхеми SRAM - сукупність тригерів

Т
Р
И
Г
Е
Р

перемикач

логічний пристрій для збереження інформації

довго зберігає один із станів стійкої рівноваги

стрибкоподібно переключається по сигналу ззовні між станами

Збереження даних - перехід в потрібний стан

Читання комірки не потребує оновлення

Пам'ять. Оперативна пам'ять. SRAM

Async SRAM

- працює незалежно від контролера
- Зниження ефективної продуктивності

SyncBurst SRAM

- синхронізований з системною шиною
- підходить для виконання пакетних операцій
- реалізується кеш 1-го рівня процесорів

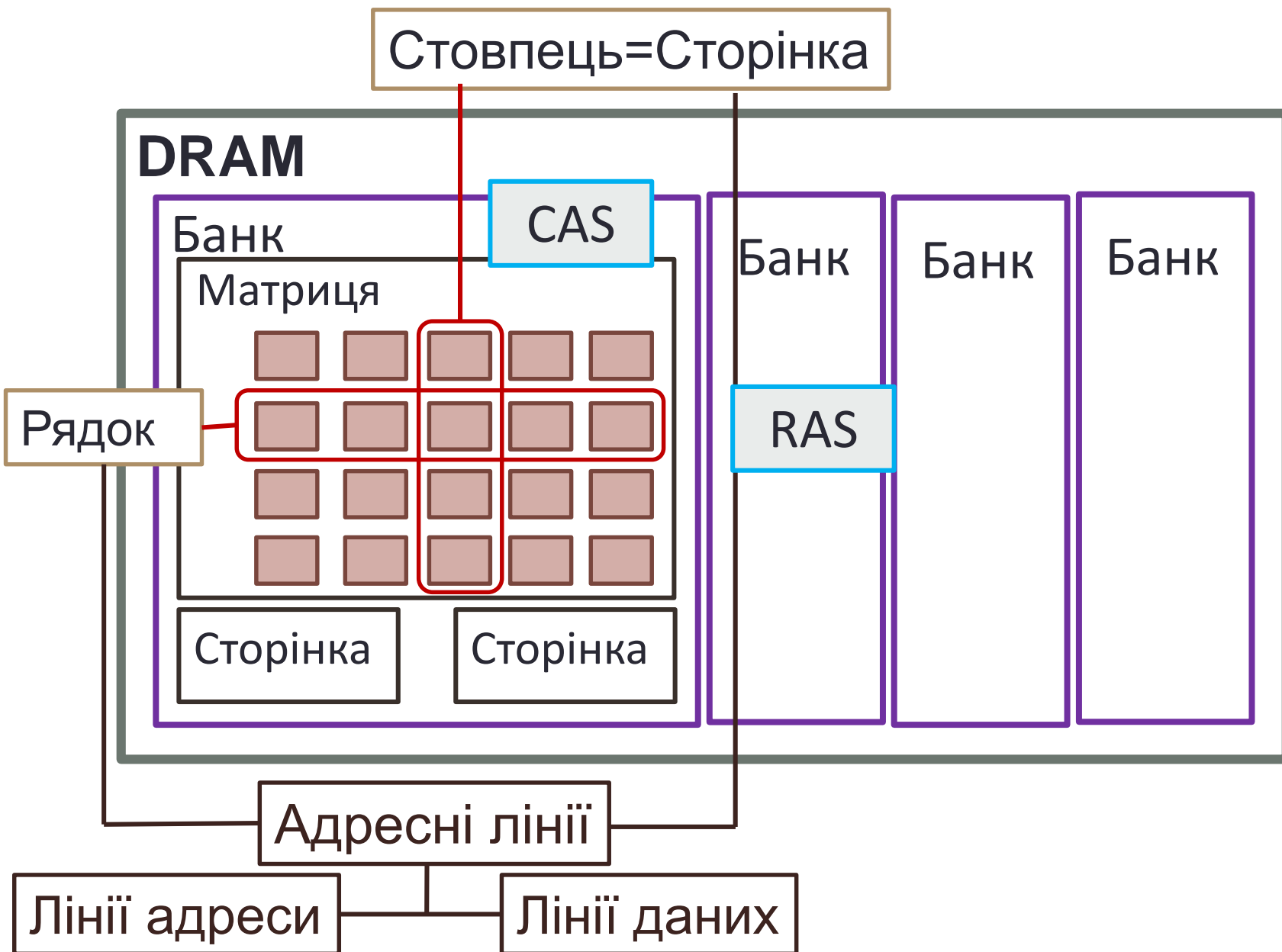
PipBurst SRAM

- оснащена спеціальними «клямками» для утримки лінії даних
- може обробляти декілька суміжних комірок за один робочий цикл

DRAM (Dynamically RAM, Dynamic Random Access Memory)

- динамічний запам'ятовуючий пристрій створений на базі технології метал-оксид-напівпровідник (CMOS, Complimentary Metal Oxide Semiconductor).
 - використовується як ОЗП і відеопам'ять
-
- невелика плата або декількох плат з набором спеціальних мікросхем, і розташованих близько від ЦП
 - ядро мікросхеми - безліч елементарних комірок, кожна з яких зберігає всього один біт інформації: включено (так, 1) або виключено(ні, 0)

Пам'ять. Оперативна пам'ять. DRAM



Пам'ять. Оперативна пам'ять. DRAM

Таймінги - це затримка між окремими операціями, що проводяться контролером при звертанні до пам'яті:

RAS to CAS Delay (tRCD)

- між подачею номера рядка і номера стовпця

CAS Delay (tCAS)

- між подачею номера стовпця і отриманням вмісту комірки на виході

RCD (RAS-to-CAS Delay)

- між сигналами RAS і CAS

CAS Latency (CL)

- між командою читання і доступністю до читання першого слова

RAS Precharge (tRP)

- час повторної видачі (період накопичення заряду) сигналу RAS #

Пам'ять. Оперативна пам'ять. DRAM

FPM DRAM

- прискорений сторінковий режимом
- принцип розшарування
- 32x разрядні запам'ятовуючі пристрої 486x ЦП

EDO DRAM

- розширене виведення даних
- додаткові регістри для збільшення потоку
- ПК з CPU Pentium

BURST EDO

- генератор номера стовпця
- Intel 440FX Natoma

SDRAM

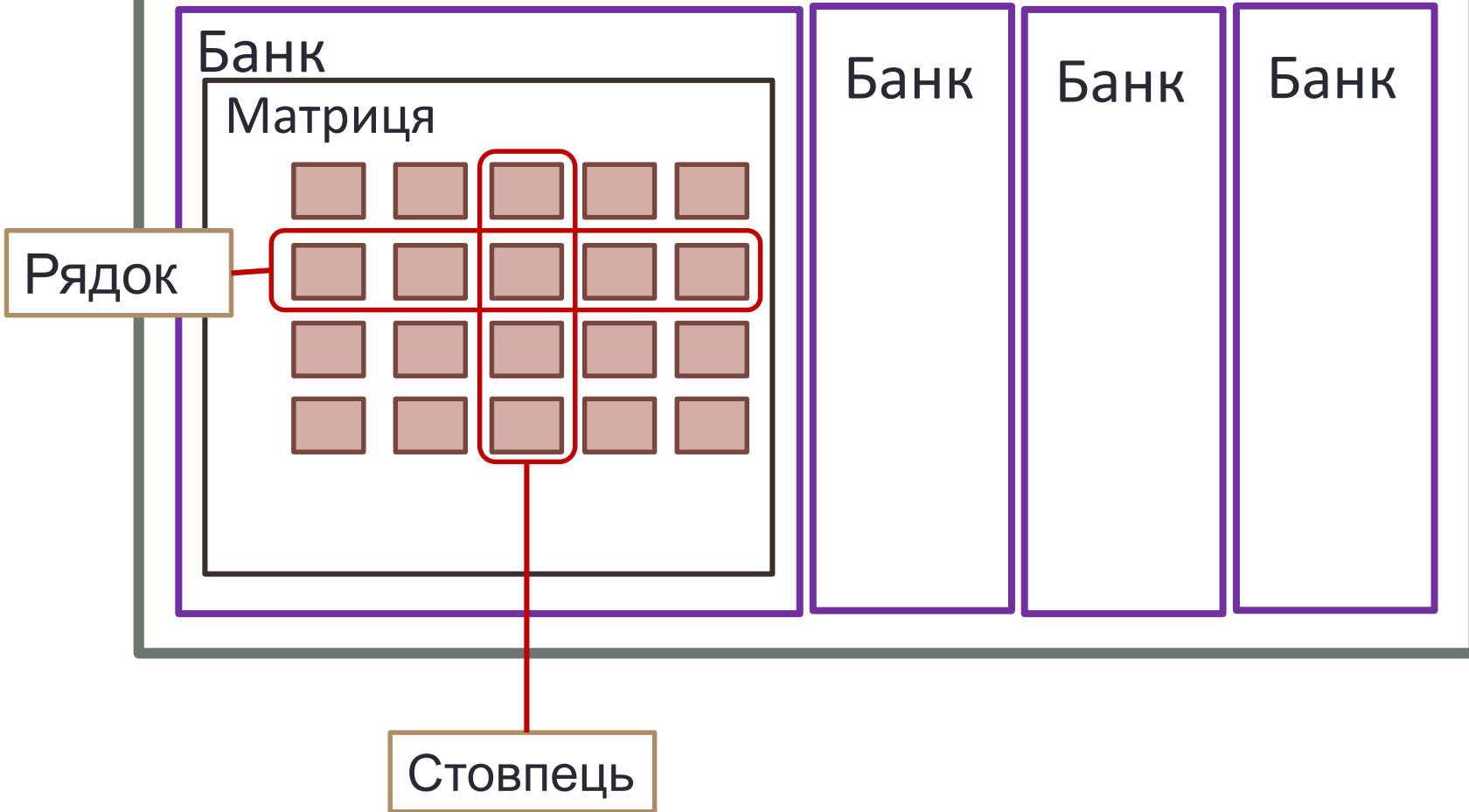
- динамічна синхронізована пам'ять

Архітектура синхронної пам'яті

- **SL DRAM** (Synchronous Link DRAM) - це відкритий стандарт синхронної пам'яті, яка синхронізує дані фронтом і зрізом тактового імпульсу.
- **DDR SDRAM** - має загальний тракт обробки адрес і сигналів управління, однакову конструкцію банків пам'яті і загальні методи регенерації. Основна відмінність - в організації інтерфейсу даних і системі синхронізації- забезпечує роботу DDR на подвоєній частоті.

Принцип роботи DDR SDRAM

Сторінка DDR SDRAM



Потреба в оптимізації



- 1) система починає працювати повільно («гальмує»):
 - середня тривалість запуску програми з командного рядка складає більше однієї секунди;
 - середня тривалість запуску програми за допомогою графічного інтерфейсу становить більше трьох секунд;
 - середній час відтворення графічних областей середньої складності - більше двох секунд;
 - при тривалому зверненні до диска (більше п'яти секунд), протягом якого комп'ютер як би «зависає».
- 2) при додаванні до системи нового периферійного пристрою або програмного продукту
- 3) конфлікт апаратних і / або програмних засобів