

## Pamięci

Adam Banasiak

04.03.2014



POWIATOWY ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 2  
IM. PIOTRA WŁOSTOWICA W TRZEBNICY

## Pamięć

Każdy komputer jest wyposażony w pamięć, czyli elektroniczne układy służące do przechowywania danych i programów. W ujęciu logicznym pamięć jest uporządkowanym (ponumerowanym od 0) zbiorem elementarnych komórek pamięci o określonej długości. Wyboru określonej komórki pamięci, np. w celu zapisu lub odczytu, dokonuje się przez podanie jej numeru, zwanego adresem. Ogólnie pamięć komputera dzieli się na pamięć wewnętrzną i pamięć zewnętrzną.

### Rodzaje pamięci wewnętrznej

- Pamięć stała (ROM, tylko do odczytu). Są w niej przechowywane informacje niezbędne do uruchomienia systemu operacyjnego
- Pamięć operacyjna (RAM, dane mogą być z niej odczytywane i do niej zapisywane). Są w niej przechowywane programy, dane niezbędne do prowadzenia obliczeń oraz wyniki tych obliczeń

W systemie komputerowym jest też wiele pamięci pełniących funkcje pomocnicze, jak pamięci podręczne procesora czy pamięci kart graficznych. Są to zarówno pamięci stałe, jak i operacyjne.

Pamięć zewnętrzną określa się również jako pamięć masową. Tę funkcję spełnia m.in. dysk twardy, CD, DVD, karta flash, pendrive.

## Pamięć RAM

Pamięć operacyjna to pamięć typu RAM (random access memory), o dostępie swobodnym. Oznacza to, że dostęp do każdej komórki pamięci RAM jest możliwy w dowolnym momencie. Pamięć ta jest pamięcią ulotną - po wyłączeniu komputera (lub awaryjnym zaniku napięcia zasilania) informacje w niej zawarte są tracone. Dlatego wyniki pracy programów powinny być zapisywane w pamięci zewnętrznej, np. na dysku twardym.

## Rodzaje pamięci RAM

W zależności od budowy, zasady działania i technologii produkcji wyróżnia się pamięci RAM:

- dynamiczne (DRAM)
- statyczne (SRAM)

Pamięć DRAM (dynamic random access memory - dynamiczna pamięć RAM) jest pamięcią, która wymaga odświeżania zapisanych informacji. Powoduje to zmniejszenie szybkości działania pamięci. Ze względu na prostą konstrukcję (jedna komórka pamięci zajmuje małą powierzchnię) osiąga ona dość dużą pojemność. Pamięć DRAM stosuje się jako pamięć operacyjną.

Pamięć SRAM (static random access memory - statyczna pamięć RAM) jest pamięcią, w której raz zapisane informacje nie muszą być odświeżane. Jest przez to szybsza od pamięci dynamicznej. Dlatego często stosuje się ją jako pamięć podręczną w procesorach (m.in. jako pamięć podręczną L1, L2 lub L3), dyskach i innych urządzeniach. Pojemność tej pamięci jest zazwyczaj nieduża ze względu na skomplikowaną technologię i wysokie koszty produkcji. Pamięć SRAM jest około siedmiu razy szybsza niż DRAM.

Przełomowym typem pamięci stała się pamięć DDR (double data rate) oraz kolejne jej wersje: DDR2, DDR3. Jest ona modyfikacją dotychczas stosowanej pamięci SDRAM (ang. synchronous DRAM - synchroniczna DRAM). W pamięci typu DDR SDRAM uzyskano m.in. dwa razy większą przepustowość niż w przypadku konwencjonalnej SDRAM typu PC-100 i PC-133. Moduły są zasilane niższym napięciem (2,5 V), dzięki czemu uzyskano znaczące ograniczenie poboru mocy.



## Parametry pamięci RAM:

- Pojemność
- Szybkość mierzona czasem dostępu, czasem cyklu odczytu/zapisu, szybkością transmisji, w szczególności:
  - częstotliwość - określa czas pracy pamięci
  - częstotliwość efektywna - czyli podwojona częstotliwość pracy pamięci
  - przepustowość - określająca ilość danych przesyłanych do pamięci w jednostce czasu
  - pobór mocy
  - napięcie zasilające
  - CL (CAS latency) - czas oczekiwania

## Moduły pamięci RAM

Pamięci są montowane na płytach głównych w tzw. modułach. Obecnie rozróżnia się następujące rodzaje modułów pamięci:

- SIMM (single in-line memory module);
- DIMM (dual in-line memory module);
- RIMM (rambus in-line memory module).

Moduły SIMM (30-stykowe, 8-bitowa szerokość szyny danych) są już dziś właściwie nieużywane. Częściej natomiast występują dłuższe moduły SIMM (72-stykowe, 32-bitowa szerokość szyny danych) znane pod nazwą SIMM PS/2. Charakterystycznym elementem modułu SIMM PS/2 są układy pamięci umieszczone po jednej stronie. Moduły SIMM mają pojemność od 256 kB do 8 MB, a SIMM PS/2 -1-64 MB.

Moduły DIMM dla komputerów PC występują w wersji 168-stykowej (64-bitowe), o pojemnościach 16-512 MB.

Moduły RIMM (pamięć Rambus DRAM, czyli RDRAM) mają np. w wersji 32-bitowej 232 styki, a w wersji 64-bitowej - 326 styków. Ich pojemność wynosi 64-512 MB.

- Co to jest pamięć?
- Czym różni się pamięć wewnętrzna od zewnętrznej?
- Wymień rodzaje pamięci RAM.
- Podaj parametry pamięci RAM.
- Jak należy rozpoznawać moduły pamięci?
- Wymień rodzaje pamięci operacyjnych.

## Pamięci operacyjne RAM

Adam Banasiak

07.03.2014



POWIATOWY ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 2  
IM. PIOTRA WŁOSTOWICA W TRZEBNICY

## Rodzaje pamięci operacyjnych



## Rodzaje pamięci operacyjnych

- SIMM

## Rodzaje pamięci operacyjnych

- SIMM
- SIMM PS/2

## Rodzaje pamięci operacyjnych

- SIMM
- SIMM PS/2
- SDRAM DIMM

## Rodzaje pamięci operacyjnych

- SIMM
- SIMM PS/2
- SDRAM DIMM
- RIMM

## Rodzaje pamięci operacyjnych

- SIMM
- SIMM PS/2
- SDRAM DIMM
- RIMM
- DDR

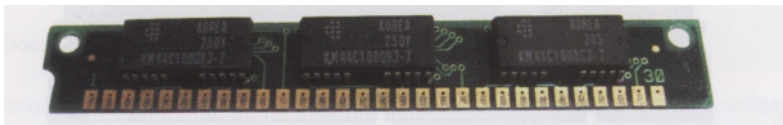
## Rodzaje pamięci operacyjnych

- SIMM
- SIMM PS/2
- SDRAM DIMM
- RIMM
- DDR
- DDR2

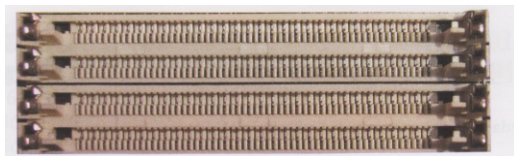
## Rodzaje pamięci operacyjnych

- SIMM
- SIMM PS/2
- SDRAM DIMM
- RIMM
- DDR
- DDR2
- DDR3

## Pamięć operacyjna SIMM



Rysunek: Moduł (30-stykowy) pamięci operacyjnej SIMM.



Rysunek: Gniazda pamięci operacyjnej SIMM

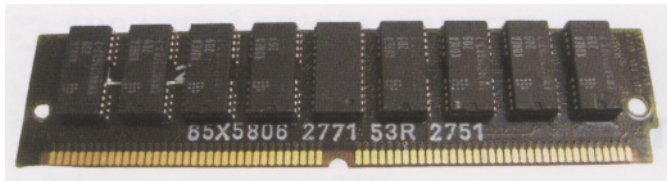


## Pamięć operacyjna SIMM

### Podstawowe parametry

- 8-bitowa szyna danych
- Pojemność do 8 MB.
- Częstotliwość: 22 MHz, 33 MHz

## Pamięć operacyjna SIMM PS/2



Rysunek: Moduł (72-stykowy) pamięci operacyjnej SIMM PS/2



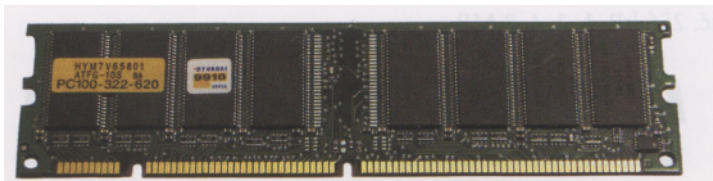
Rysunek: Gniazda pamięci operacyjnej SIMM PS/2

## Pamięć operacyjna SIMM PS/2

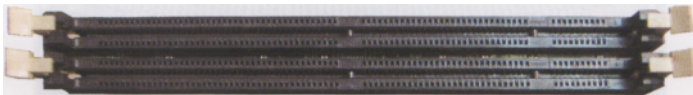
### Podstawowe parametry

- 32-bitowa szyna danych
- Pojemność do 64 MB.
- Częstotliwość: 22 MHz, 33 MHz

## Pamięć operacyjna SDRAM DIMM



Rysunek: Moduł (168-stykowy) pamięci operacyjnej SDRAM DIMM



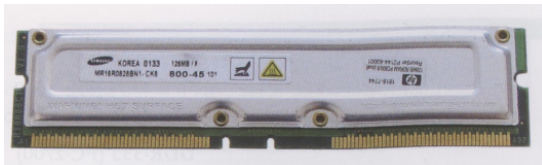
Rysunek: Gniazda pamięci operacyjnej SDRAM DIMM

## Pamięć operacyjna SDRAM DIMM

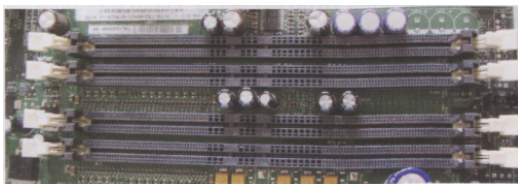
### Podstawowe parametry

- 64-bitowa szyna danych
- Pojemność do 512 MB
- Częstotliwość: 66, 100, 133 MHz
- Oznaczenia: PC 66, PC 100, PC 133

## Pamięć operacyjna RIMM



Rysunek: Moduł (184-stykowy) pamięci operacyjnej RIMM



Rysunek: Gniazda pamięci operacyjnej RIMM

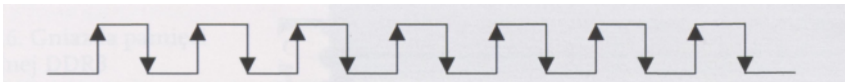
## Pamięć operacyjna RIMM

### Podstawowe parametry

- 16-, 32-, 64-bitowa szyna danych
- Pojemność do 512 MB
- Częstotliwość: 300, 350, 400, 533, 600 MHz
- Częstotliwość efektywna: 600, 700, 800, 1066, 1200 MHz
- Oznaczenia: PC 600, PC 700, PC 800, PC 1066, PC 1200

## Częstotliwość rzeczywista a efektywna

W przypadku pamięci SDRAM mamy do czynienia z częstotliwością rzeczywistą, ponieważ dane przesyłane są jedynie przy zboczu narastającym. Pokazano to na rysunku:



Rysunek: Zbocze narastające

Natomiast w przypadku pamięci RIMM oraz DDR dane przesyłane są na dwóch zboczach - narastającym i opadającym:



Rysunek: Zbocze narastające i opadające

Częstotliwość pracy pamięci w istocie się nie zmienia, lecz dane przesyłane są dwa razy szybciej. Dlatego też częstotliwość pracy pamięci ustawiamy w BIOS-ie zawsze jako rzeczywistą.



Przepustowość pamięci to zdolność do przesyłania określonej ilości danych w jednostce czasu (czyli szybkość przesyłania danych w komputerze). Można ją obliczyć jako iloczyn szerokości szyny danych, wyrażonej w bajtach (**B**), oraz częstotliwości efektywnej modułu pamięci RAM. Dla pamięci DDR-400:

Przepustowość = 400 MHz • 64 b = 400 MHz • 8 B = 3200 MHz • B = 3200 MB/s  
Oznaczenia modułów pamięci mogą być następujące:

### DDR-333 (PC-2700)

W oznaczeniu DDR-333 liczba 333 to częstotliwość efektywna pamięci, wyrażona w MHz. Natomiast w oznaczeniu PC-2700 liczba 2700 to przepustowość, wyrażona w MB/s.

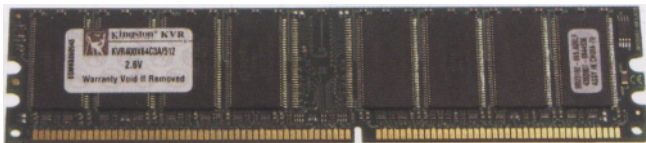
## Przykład

Jeśli moduł pamięci oznaczony jest jako PC-2700, wartość 2700 jest przepustowością, wyrażoną w MB/s. Aby obliczyć częstotliwość efektywną modułu, należy podzielić wartość przepustowości (tu liczbę 2700) przez liczbę bajtów określającą szynę danych (64 bity, czyli 8 bajtów).

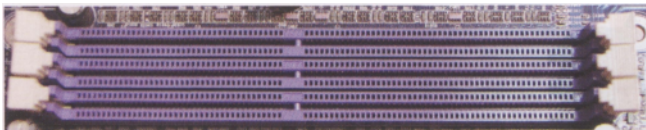
Zatem:

$$2700 / 8 = 333$$

## Pamięć operacyjna DDR



Rysunek: Moduł (184-stykowy) pamięci operacyjnej DDR



Rysunek: Gniazda pamięci operacyjnej DDR

## Pamięć operacyjna DDR

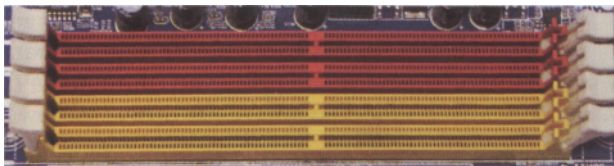
### Podstawowe parametry

- 64-bitowa szyna danych.
- Pojemność do 1024 MB.
- Częstotliwość: 133, 166, 200 MHz.
- Częstotliwość efektywna: 266, 333, 400 MHz
- Oznaczenia: DDR-266 (PC-2100), DDR-333 (PC-2700), DDR-400 (PC-3200)

## Pamięć operacyjna DDR2



Rysunek: Moduł (240-stykowy) pamięci operacyjnej DDR2



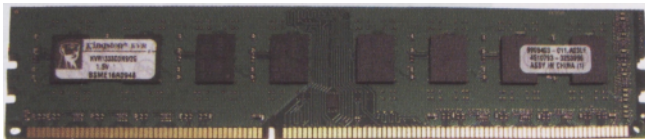
Rysunek: Gniazda pamięci operacyjnej DDR2

## Pamięć operacyjna DDR2

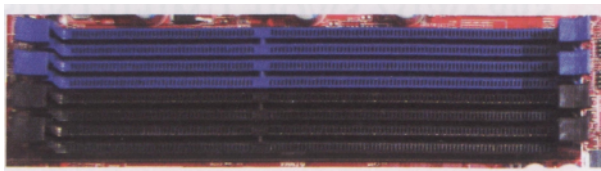
### Podstawowe parametry

- 64-bitowa szyna danych.
- Pojemność do 2048 MB.
- Częstotliwość: 266, 333, 400, 533 MHz.
- Częstotliwość efektywna: 533, 667, 800, 1066 MHz
- Oznaczenia: DDR2-533 (PC-4200), DDR2-667 (PC-5300), DDR2-800 (PC-6400), DDR2-1066 (PC-8500)

## Pamięć operacyjna DDR3



**Rysunek:** Moduł (240-stykowy) pamięci operacyjnej DDR3



**Rysunek:** Gniazda pamięci operacyjnej DDR3

## Pamięć operacyjna DDR3

### Podstawowe parametry

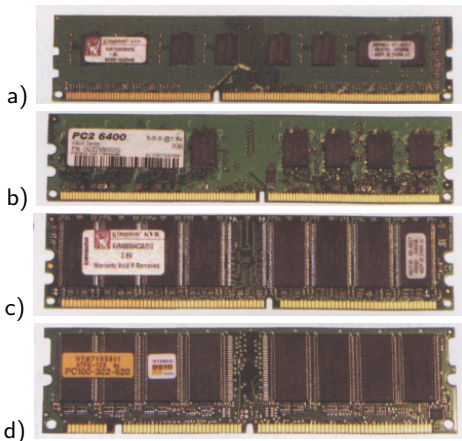
- 64-bitowa szyna danych.
- Pojemność do 4 GB.
- Częstotliwość: 533, 667, 800, 900, 1000 MHz,
- Częstotliwość efektywna: 1066, 1333, 1600, 1800, 2000 MHz.
- Oznaczenia: DDR3-1066 (PC-8500), DDR3-1333 (PC-10600); DDR3-1600 (PC-12800), DDR3-1800 (PC-14400)



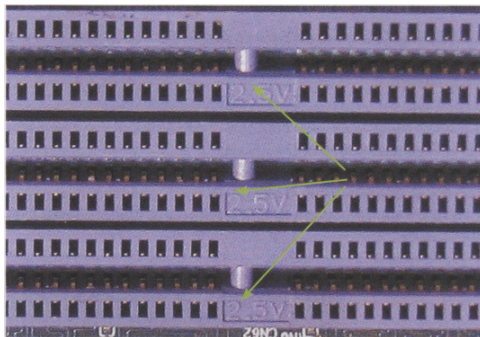
## Pamięć operacyjna DDR3 Podstawowe parametry

Na rysunkach przedstawiono porównanie pamięci DDR oraz SDRAM. Warto zauważyć, że pamięci są jednakowej długości. Pamięci rozpoznajemy po wcięciach. Pamięć SDRAM ma dwa wcięcia, a pamięć DDR - tylko jedno. Pamięci DDR najprościej rozpoznawać po oznaczeniach i częstotliwości.

- a) DDR3, b) DDR2,  
c) DDR, d) SDRAM DIMM



Rozpoznawanie gniazd pamięci DDR na płycie głównej byłoby trudne, gdyby nie to, że na przecięciach zawsze jest podane napięcie pamięci, jakie należy tam montować. Wystarczy zapamiętać, że dla pamięci DDR to 2.5 V, dla DDR2 - 1.8 V, dla DDR3 - 1.5 V. Wtedy włożenie pamięci do gniazd nie będzie stanowić problemu.



Rysunek: Napięcie pamięci DDR na przecięciu gniazda

- 1 Jakie poznałeś rodzaje pamięci operacyjnych?
- 2 Jak odróżnić pamięć SDRAM od DDR?
- 3 Z jaką częstotliwością pracują pamięci DDR2?
- 4 Jak rozpoznać pamięć po gnieździe na płycie głównej?
- 5 Co to jest częstotliwość efektywna pamięci?
- 6 Co to jest przepustowość pamięci?

## Pamięci ROM

Adam Banasiak

07.03.2014



POWIATOWY ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 2  
IM. PIOTRA WŁOSTOWICA W TRZEBNICY

## Pamięć ROM

Pamięć ROM (read only memory - pamięć tylko do odczytu) jest rodzajem pamięci stałej (nie ulotnej). Jej zawartość nie znika po wyłączeniu zasilania. Dane lub programy są w niej zapisywane podczas produkcji lub procesu programowania. W pamięci ROM są zapisywane: startowa sekwencja instrukcji komputera oraz oprogramowanie sterowników. Zawartości pamięci ROM programowanych w procesie produkcyjnym nie da się zmienić. Istnieją jednak pamięci przeznaczone tylko do odczytu, których zawartość może określić sam użytkownik. Są to tzw. pamięci programowalne.

## Rodzaje pamięci ROM:

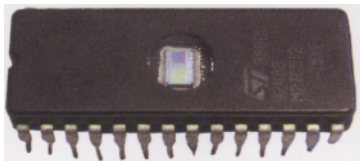
- Pamięć PROM
- Pamięć EPROM
- Pamięć EEPROM

## Pamięć PROM

Pamięć PROM (programmable ROM) jest pamięcią stałą tylko do odczytu, której zawartość użytkownik może zaprogramować tylko raz. Dane są zapisywane przez elektryczne przepalenie odpowiednich połączeń wewnętrznych. Pierwsze pamięci tego typu były programowane przez przepalenie cieniutkich drucików wbudowanych w strukturę (tzw. przepalanie połączeń).

## Pamięć EPROM

Pamięć EPROM (erasable programmable ROM) jest pamięcią tylko do odczytu, której zawartość użytkownik może wielokrotnie skasować i ponownie zapisać. Do zaprogramowania tej pamięci jest potrzebne specjalne urządzenie elektroniczne (programator). Pamięci tego typu są montowane zwykle w obudowie ceramicznej z przezroczystym okienkiem ze szkła kwarcowego. Umożliwia ono skasowanie pamięci przez naświetlanie światłem ultrafioletowym.



Rysunek: Pamięć EPROM



## Pamięć EEPROM

Pamięć EEPROM (electrically erasable programmable ROM) jest pamięcią stałą, którą można kasować i programować za pomocą sygnałów elektrycznych. Produkuje się kilka rodzajów takich pamięci, różniących się sposobem kasowania i zapisu. Jednym z nich jest pamięć flash EEPROM. Pozwala ona na kasowanie i zapisywanie wielu komórek pamięci o różnych adresach jednocześnie, podczas jednej operacji programowania. Oznacza to, że pamięci flash są znacznie szybsze od standardowych pamięci EEPROM. Tamte bowiem umożliwiały zapisywanie i kasowanie tylko po jednej komórce pamięci w cyklu programowania. Pamięci flash oraz EEPROM mają ograniczoną liczbę cykli kasowania, której przekroczenie powoduje ich uszkodzenie.



Rysunek: Pamięć EEPROM

## BIOS

Podstawowy system wejścia-wyjścia (BIOS ang. Basic input-output system) jest zapisany w pamięci stałej ROM. Zawiera zestaw procedur, które pośredniczą pomiędzy systemem operacyjnym a sprzętem komputerowym. Najnowsze wersje BIOS-ów są zapisywane w pamięci EEPROM, dzięki którym możemy je w dowolnym momencie zmienić na nowszą wersję.

## Ustawienia BIOS-u

Bardzo często korzystamy z BIOS-u i zmieniamy w nim różne ustawienia: bootowanie urządzeń, częstotliwość pamięci i procesora itp. Jednak tak naprawdę nie zmieniamy ustawień BIOS-u, ponieważ jest to pamięć tylko do odczytu (ROM). W rzeczywistości zmiana ustawień jest zapisywana w specjalnej pamięci CMOS (Complementary meta-oxide-semiconductor). Zawiera ona dodatkowo ustawienia bieżącej daty i godziny. Pamięć CMOS jest ulotna, dlatego musi być podtrzymywana przez baterię.

- 1 Co to jest pamięć ROM?
- 2 Jakie wyróżniamy rodzaje pamięci ROM?
- 3 Co to jest BIOS i jaką funkcję spełnia?
- 4 Co to jest pamięć CMOS?