

(Nie)zawodność sprzętu  
komputerowego

Wstęp - dlaczego jest to ważne

# Niezawodność w świecie komputerów

Dwa główne pojęcia:

- MTBF ( Mean time between failures), czyli średni czas życia elementu pomiędzy awariami
- Redundancja - czyli zwielokrotnienie elementów mogących ulec awarii

# Elementy składowe serwera

- Procesor(y)
- Pamięć
- Dyski twarde
- Płyta główna
- Kontroler RAID (redundant array of independent disks)
- Zasilacz(e)
- Obudowa

# Procesory do zastosowań serwerowych

## Architektury:

- x86/x86\_64 (zbliżone do domowych PC)
- IA64 (procesory 64 bitowe firmy Intel)
- PowerPC (serwery IBM, kiedyś też Apple)
- Sparc (spotykane w serwerach Oracle, Fujitsu)
- Arm (aktualny trend)

## Cechy szczególne:

- Jakość wykonania
- Kilka procesorów na jednej płycie głównej
- Dodatkowe podukłady (np. koprocessor kryptograficzny)
- Ilość operacji I/O

# Pamięci do zastosowań serwerowych

Wyróżniki:

- ECC (Error-correcting code)
- Registered memory

Ilość:

Na rynku dostępne są serwery wyposażone nawet w kilka TB pamięci RAM.

# Dyski serwerowe

Interfejsy SCSI, SAS, SATA, PCIe, M2

- Dyski talerzowe, SSD, NVME
- Prędkość obrotowa od 10k do 15k rpm
- HotSwap!
- S.M.A.R.T. (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology)

# Dyski serwerowe

Wpływ prędkości obrotowej na czas dostępu do danych:

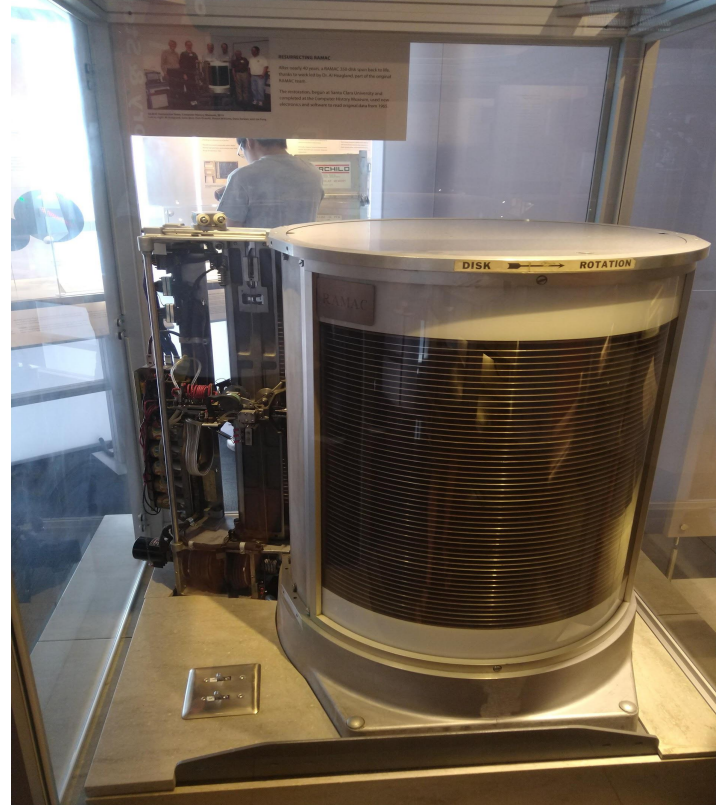
Prędkość obrotowa (rpm)	Średnie opóźnienie (ms)
15k	2
10k	3
7,2k	4,16
5,4k	5.55

Fizyczne położenie danych na dysku też ma znaczenie!

$$V = \omega \cdot r = 2\pi f \cdot r$$



# Dyski serwerowe - kiedyś



# Płyta główna

- Obsługa wielu procesorów
- Obsługa dużej ilości pamięci
- Kilka interfejsów ethernet
- Interfejs zdalnego zarządzania (np. iLOM, iDRAC)
- Układ elementów ułatwiający chłodzenie
- Wiele czujników temperatury i napięcia

# Kontroler RAID

Dedykowany układ/karta do obsługi dysków twardych.

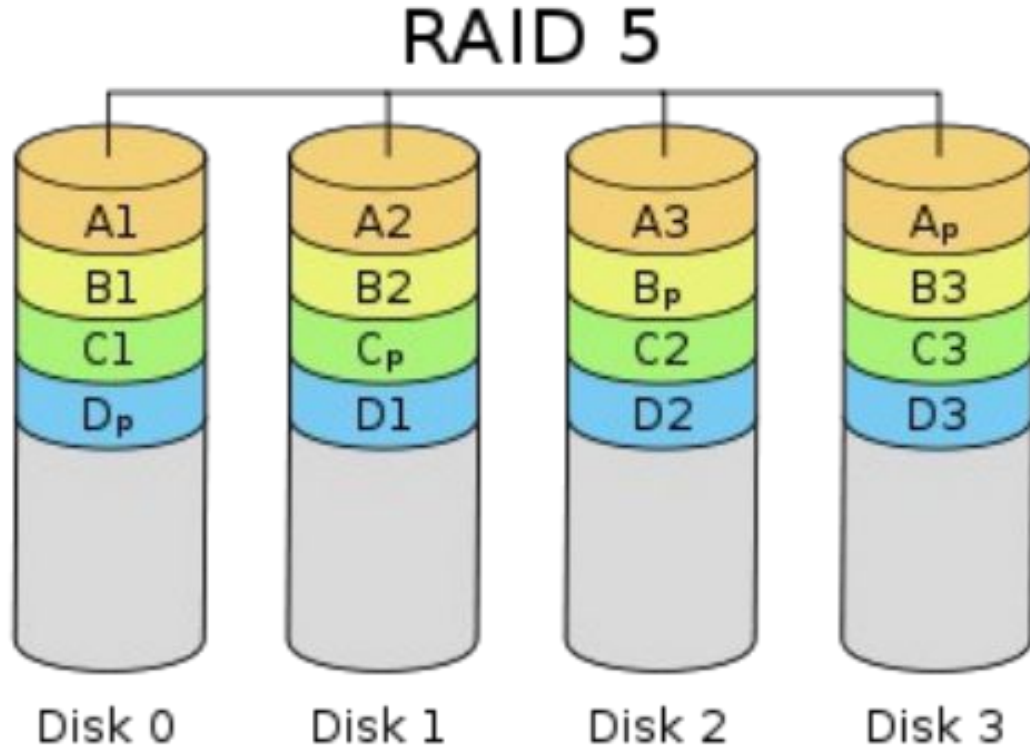
Cechy szczególne:

- Własna pamięć cache
- Podtrzymanie bateryjne
- Sprzętowa implementacja RAID
- Możliwość podłączenia do kilkunastu dysków

# Kontroler RAID

- RAID 0 - tzw. striping, połączenie pojemności kilku dysków, brak zabezpieczenia, szybszy zapis i odczyt danych
- RAID 1 - tzw. mirror, lustrzana kopia danych na drugi dysk, przetrwa awarię jednego z dysków, szybszy odczyt danych
- RAID 10 – połączenie RAID 0 i RAID 1 łączy zalety obydwu podejść
- RAID 5,6 – jeden (RAID 5) lub dwa (RAID 6) dyski są przeznaczone na przechowywanie sum kontrolnych danych na pozostałych dyskach
- JBOD - Just a Bunch Of Drives, umożliwia podpięcie wielu dysków do serwera, w razie potrzeby RAID może być realizowany programowo w systemie operacyjnym

# Kontroler RAID



# Macierze dyskowe

- Dedykowane urządzenia do przechowywania danych
- Umożliwiają podłączenie nawet kilku tysięcy dysków twardych
- Redundantne kontrolery RAID najwyższej klasy
- Pojemności liczone w dziesiątkach/setkach petabajtów
- Podłączane szybkimi interfejsami FC (n x 8Gbit/s)

+/-:

- + Współdzielenie zasobów pomiędzy serwerami
- + Lepsze wykorzystanie przestrzeni (thin provisioning)
- Duży koszt zakupu

# Macierze dyskowe



# Obudowy serwerowe – typu tower





Obudowy serwerowe – typu Rack19” (najpopularniejsze)



# Obudowy serwerowe – typu blade (aktualny trend)



# Obudowy serwerowe – typu blade

