Czytaj lub słuchaj artykuł online

Zeskanuj kod QR, aby otworzyć artykuł na XO.PL

Źródło artykułu:

https://xo.pl/it-na-wesolo-hw-raid

SPRZĘT KOMPUTEROWY

RAID, czyli dwa dyski to jeszcze nie backup

W Centralnym Magazynie Dokumentów imienia Pana Kierownika właśnie rozpoczęto wielką modernizację. Kierownik kupił drugi sejf i ogłosił koniec wszystkich awarii, pomyłek oraz pożarów. Magazynier Franek próbuje wyjaśnić mu, że dwa sejfy to nie to samo co **kopia zapasowa**. Na razie bezskutecznie. Poznajmy RAID — i sprawdźmy, przed czym naprawdę chroni.

Wielka inwestycja kierownika

Poniedziałek, godzina ósma. Kierownik wpada do magazynu, ciągnąc gigantyczny karton.

— PANOWIE! MAM GENIALNY POMYSŁ!
— Dzień dobry, panie kierowniku.
— KONIEC Z GINIĘCIEM DOKUMENTÓW! OD DZISIAJ PRZECHOWUJEMY JE W DWÓCH SEJFACH!
— A co było nie tak z pierwszym?
— NIC! DLATEGO KUPIŁEM DRUGI!
— A co pan właściwie chce osiągnąć?
— ŻEBY KIEDY JEDEN SIĘ ZEPSUJE, DRUGI NADAL DZIAŁAŁ!
— Czyli RAID 1.
— NIE OBRAŻAJ MNIE PAN! JA CHCĘ DWA SEJFY!

🤣🤣🤣

RAID (Redundant Array of Independent Disks) to sposób organizowania kilku fizycznych **dysków** jako jednej logicznej przestrzeni. Różne poziomy RAID mogą poprawiać wydajność, zapewniać odporność na określone awarie dysków albo łączyć te cechy. **Nie każdy RAID daje redundancję** — RAID 0 jest najlepszym przykładem.

Nasze sejfy to metafora dysków. W rzeczywistości RAID jest obsługiwany przez kontroler sprzętowy albo oprogramowanie, a dane są organizowane w blokach, nie w papierowych teczkach.

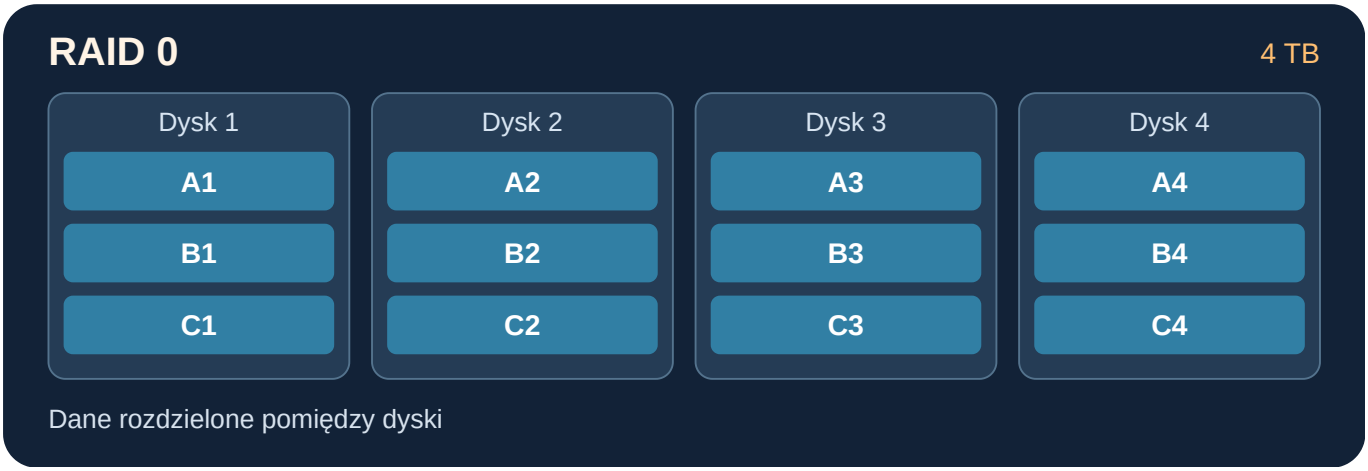
RAID 0 — dwóch magazynierów, zero bezpieczeństwa

— Franek! Od dzisiaj dzielimy dokumenty na części!
— Na części?!
— TY BIERZESZ PIERWSZĄ, STEFAN DRUGĄ!
— Ale to jest jedna faktura!
— TO JĄ PODZIELCIE!
— A jeśli Stefan zachoruje?

— TO TY BĘDZIESZ PRACOWAŁ ZA DWÓCH!
— Ale nie mam jego połowy faktury!
— TO PO COŚMY JĄ DZIELILI?!

🤣🤣

W **RAID 0** bloki danych rozkłada się na kilku dyskach. Nazywa się to **stripingiem**. Dzięki równoległej pracy dysków transfer może być szybszy, a ich pojemności się sumują. Ale nie ma **kopii zapasowej** bloków ani danych parzystości pozwalających je odtworzyć.



Przy czterech dyskach po 1 TB otrzymujemy około **4 TB** przestrzeni użytkowej. Jeżeli którykolwiek dysk odmówi posłuszeństwa, cała macierz zazwyczaj przestaje nadawać się do poprawnego odczytu. To świetny sposób na zwiększenie ryzyka utraty danych, jeśli ktoś pomyli RAID 0 z ochroną przed awarią.

— Czyli więcej miejsca?!
— Tak.
— I może być szybciej?!
— Tak.
— I bezpieczniej?!
— Nie.
— TO KTO TO NAZWAŁ RAID?!

RAID 1 — dwa sejfy, te same dokumenty

Kierownik zmienia strategię.

— DOSYĆ DZIELENIA FAKTUR! OD DZISIAJ KAŻDY DOKUMENT MA BYĆ W OBU SEJFACH!
— Czyli dwie identyczne wersje danych?
— DOKŁADNIE!
— Jeśli jeden dysk padnie, możemy korzystać z drugiego.
— W KOŃCU KTOŚ DOCENIŁ MÓJ GENIUSZ!

RAID 1 to **mirroring**, czyli lustrzane zapisywanie tych samych danych. Typowa para dwóch dysków po 1 TB oferuje około **1 TB** użytecznej przestrzeni. Uszkodzenie jednego dysku nie musi oznaczać przerwy w dostępie do danych.



Nagle wchodzi księgowa.

— Panie kierowniku, przypadkiem usunęłam fakturę.
— NIE SZKODZI! MAMY DRUGI SEJF!
— Ale system usunął ją z obu dysków.
— ...
— RAID 1 powiela również zmiany i usunięcia.
— ...
— Także te przypadkowe.
— TO KTÓRY IDIOTA WYMYŚLIŁ AUTOMATYCZNE USUWANIE Z DWÓCH SEJFÓW NARAZ?!

🤣🤣🤣

W tym miejscu pojawia się najważniejsza różnica: **lustrzana kopia aktualnego stanu to nie niezależny backup z wcześniejszego momentu**. Jeśli dokument zostanie usunięty, nadpisany lub zaszyfrowany przez złośliwy program, RAID 1 zwykle odtworzy ten sam niepożądany stan na obu dyskach.

RAID 5 — magazynierzy i kartki ratunkowe

Do pracy zatrudniono kolejnych magazynierów. Zamiast robić pełną kopię każdego dokumentu, przechowują rozdzielone dane i specjalne informacje potrzebne do ich odzyskania.

— Czyli jeśli jeden magazynier zgubi całą swoją szafę, odtworzymy dokumenty?
— Tak, z danych na pozostałych dyskach i informacji parzystości.
— A jeśli zgubią dwie szafy?
— Typowy RAID 5 nie toleruje jednoczesnej utraty dwóch dysków.
— TO PO CO NAM TRZECH MAGAZYNIERÓW, SKORO DWÓCH NIE MOŻE IŚĆ NA URLOP?!

🤣🤣

RAID 5 wymaga co najmniej trzech dysków. Rozdziela bloki danych oraz **parzystość (parity)** pomiędzy dyski. Z tych informacji można odtworzyć brakujące bloki po awarii **jednego** dysku. Nie jest to zwykłe trzymanie pełnej kopii na jednym specjalnym dysku.



Przy czterech dyskach po 1 TB mamy około **3 TB** przestrzeni użytkowej. Parzystość w uproszczeniu zajmuje równowartość pojemności jednego dysku. W praktyce zapis ma dodatkową pracę do wykonania, a po awarii odbudowa potrafi być długa i mocno obciążać pozostałe nośniki.

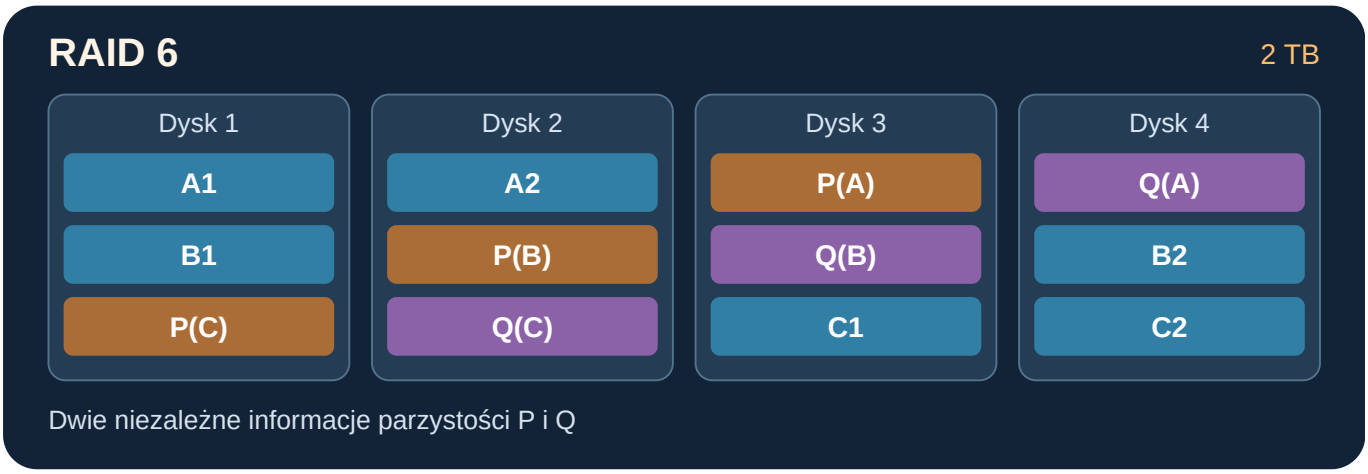
Ważne: na rysunku symbole P(A), P(B) i P(C) oznaczają informacje parzystości dla poszczególnych zestawów bloków, nie pliki o takich nazwach.

RAID 6 — kierownik żąda dwóch kamizelek ratunkowych

— PANOWIE! JEDNA AWARIA TO ZA MAŁO!
— Za mało?!
— CHCĘ, ŻEBY MOGŁY PAŚĆ DWA DYSKI!
— W takim razie RAID 6.
— DOSKONALE!
— Potrzebujemy co najmniej czterech dysków i dodatkowych informacji ochronnych.
— I ZNOWU ZA TO PŁACĘ?!
— Tak.
— KSIĘGOWA!!!

🤣🤣

RAID 6 wykorzystuje dwa niezależne zestawy informacji pozwalających odtworzyć dane i może przetrwać awarię **dwóch dowolnych dysków** w macierzy. Na rysunku oznaczamy je umownie jako P i Q — to nie są dwa pełne duplikaty wszystkich dokumentów.



Cztery dyski po 1 TB dają około **2 TB** przestrzeni użytkowej. Otrzymujemy większą tolerancję awarii niż w RAID 5, ale także koszt pojemności, obliczeń i operacji zapisu.

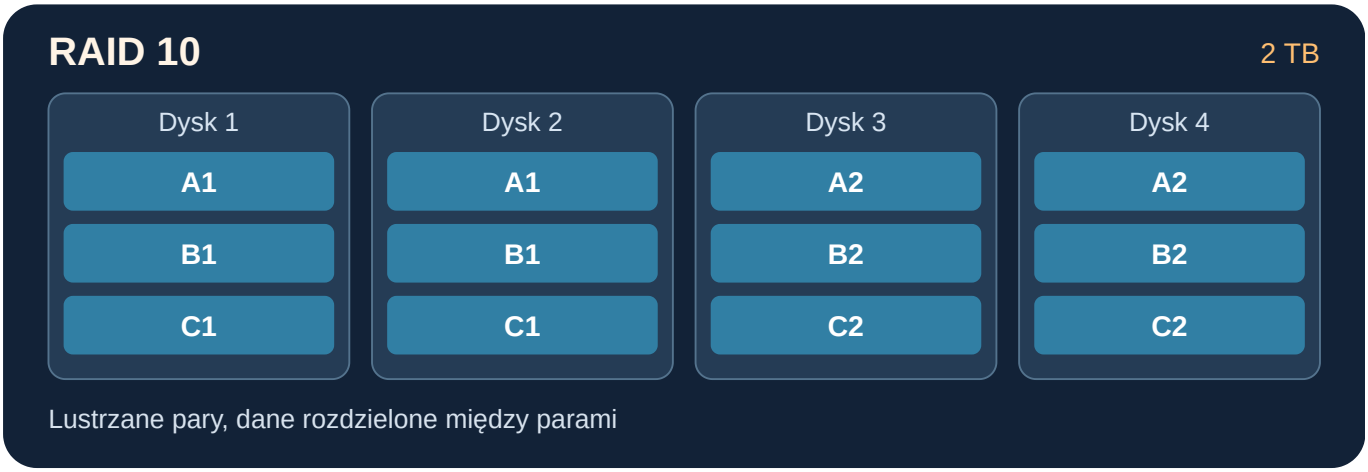
RAID 10 — dwie pary bliźniaków

Czterech magazynierów staje w dwóch parach.

— W każdej parze obaj przechowują to samo.
— A pomiędzy parami rozdzielamy pracę?
— Dokładnie.
— Czyli połączyliśmy RAID 1 z RAID 0?
— Tak, w układzie RAID 10.
— I MOGĄ PAŚĆ DWA DYSKI?!
— Czasami. To zależy które.
— JAK TO KTÓRE?!
— Jeśli padną oba z jednej pary, tracimy dane tej pary.
— TO PROSZĘ ZABRONIĆ IM PSUĆ SIĘ PARAMI!

🤣🤣🤣

RAID 10 łączy lustra z rozkładaniem danych między nimi. Zwykle wymaga co najmniej czterech dysków. Dla czterech nośników po 1 TB otrzymujemy około **2 TB**. Jedna awaria jest tolerowana, a dwie — tylko w określonych kombinacjach.



RAID 10 często wybiera się tam, gdzie liczą się wydajność, dostępność i przewidywalne zachowanie pod obciążeniem. Konkretne wyniki zależą jednak od sprzętu, rodzaju pracy i konfiguracji, a nie wyłącznie od numeru RAID-u.

Wielka tabelka księgowej

Księgowa wnosi na salę tablicę. Kierownik zasłania oczy.

— Dlaczego znowu liczby?!
— Bo warto wiedzieć, ile miejsca kupujemy, a ile faktycznie dostajemy.
— CZY NIE MOŻNA PO PROSTU NAPISAĆ „DUŻO”?!

RAID	Przykład	Dostępne	Awaria dysków
0	4 × 1 TB	4 TB	0
1	2 × 1 TB	1 TB	1
5	4 × 1 TB	3 TB	1
6	4 × 1 TB	2 TB	2
10	4 × 1 TB	2 TB	1 albo 2 — zależnie od par

To wartości orientacyjne dla jednakowych dysków, bez narzutu metadanych i różnic w jednostkach TB/TiB. W realnych konfiguracjach pojemność może być nieco inna. Dyski o różnych rozmiarach również mogą powodować niewykorzystanie części pojemności, zależnie od rozwiązania.

Rebuild — remont sejfu podczas normalnej pracy

Pewnego dnia jeden dysk się psuje. Magazyn nadal działa, ale kierownik jest blady.

— Panie kierowniku, macierz jest w stanie **degraded**.
— TO ZNACZY?!
— Działa, ale straciła część lub całość zapasu bezpieczeństwa na kolejną awarię.
— TO WŁÓŻCIE NOWY DYSK!
— Właśnie to robimy. Musimy jeszcze odbudować na nim brakujące dane.
— ILE TO POTRWA?!
— Zależy od pojemności, szybkości i obciążenia.
— TO NIECH KOPIUJĄ SZYBCIEJ!
— Podczas odbudowy pozostałe dyski pracują dodatkowo.
— I CO Z TEGO?!
— Jeśli wydarzy się kolejna awaria i zabraknie redundancji...
— NIE KOŃCZ PAN TEGO ZDANIA!

🤣🤣

Rebuild to odbudowywanie brakujących danych lub informacji parzystości po wymianie uszkodzonego nośnika. W RAID 1 może to oznaczać kopiowanie lustra, a w RAID 5 i 6 obliczanie brakujących bloków z pozostałych danych. Duże dyski, obciążenie i błędy odczytu mogą wydłużać lub utrudniać odbudowę.

Hot spare to wcześniej przygotowany zapasowy dysk, który zgodny system może automatycznie wykorzystać po awarii. Nie zastępuje **backupu** i nie gwarantuje, że odbudowa się powiedzie.

Sprzętowy czy programowy? Kto zarządza magazynem?

— Kupiliśmy kontroler RAID za ogromne pieniądze! — oznajmia kierownik.
— A można było użyć RAID-u programowego.
— TO ZNACZY, ŻE KOMPUTER UDAJE KONTROLER?!
— To znaczy, że logiką macierzy zarządza oprogramowanie systemowe.
— A MÓJ KONTROLER?!
— Też może być przydatny. To zależy od potrzeb.

RAID sprzętowy jest obsługiwany przez wyspecjalizowany kontroler, a **programowy** przez system operacyjny, np. Linux mdadm. Oba podejścia mają zalety i ograniczenia. Przy wyborze liczą się między innymi obsługa awarii, monitorowanie, możliwość przenoszenia dysków do innej maszyny, wydajność i

niezawodność samego rozwiązania.

Osobno istnieją systemy plików i rozwiązania magazynowania danych, które zapewniają własne mechanizmy redundancji i integralności. Nie wszystkie da się sprowadzić do klasycznej numeracji RAID.

RAID nie jest backupem. Księgowa ma dowód

Do magazynu wbiega księgowa z kolejnym problemem.

— Panie kierowniku, ktoś zaszyfrował wszystkie dokumenty złośliwym programem!
— SPOKOJNIE! MAMY RAID!
— Ten sam zaszyfrowany stan jest na obu dyskach.
— A jak usunęliśmy plik wczoraj?
— Też zniknął na całej macierzy.
— A jak ktoś zabierze cały serwer?
— RAID zostanie zabrany razem z nim.
— ALE PRZECIEŻ KUPIŁEM DWA SEJFY!!!

RAID ma zapewniać dostępność lub wydajność w określonych scenariuszach awarii dysków. Nie zapewnia sam z siebie historii wcześniejszych wersji plików, ochrony przed przypadkowym usunięciem, ransomware, kradzieżą sprzętu, błędem operatora ani zniszczeniem całego pomieszczenia.

Backup jest oddzielną, możliwą do odtworzenia kopią danych, odpowiednio odseparowaną od źródła. Szczegóły — w tym wersjonowanie, kopie poza lokalizacją i testowanie odtworzenia — omówimy w osobnym artykule **„Backup, czyli dlaczego jedna kopia to czasami żadna kopia”**.

Finał — dwa sejfy i jeden pożar

Kierownik stoi przed pustym placem. Wczoraj był tu magazyn.

— GDZIE JEST MÓJ MAGAZYN?!
— Spłonął, panie kierowniku.
— A SEJFY?!
— Były w magazynie.
— ALE BYŁY DWA!
— Oba stały w tym samym budynku.
— A **BACKUP**?!
— Nie robiliśmy.
— DLACZEGO?!
— Powiedział pan, że RAID wystarczy.
— ...
— Mamy pańskiego maila. Z trzema wykrzyknikami.
— PROSZĘ NATYCHMIAST USUNĄĆ TEGO MAILA!
— Z którego **backupu**?

🤣🤣🤣🤣

Zapamiętaj: RAID może pomóc przetrwać awarie dysków, ale nie jest niezależną **kopią zapasową**. Nawet najlepiej dobrana macierz potrzebuje monitorowania, procedury wymiany nośników i prawdziwego, sprawdzonego **backupu**.

Dyrekcja Centralnego Magazynu Dokumentów informuje, że zakup trzeciego sejfu nie jest zatwierdzonym planem ochrony przed pożarem. Kierownik złożył odwołanie.