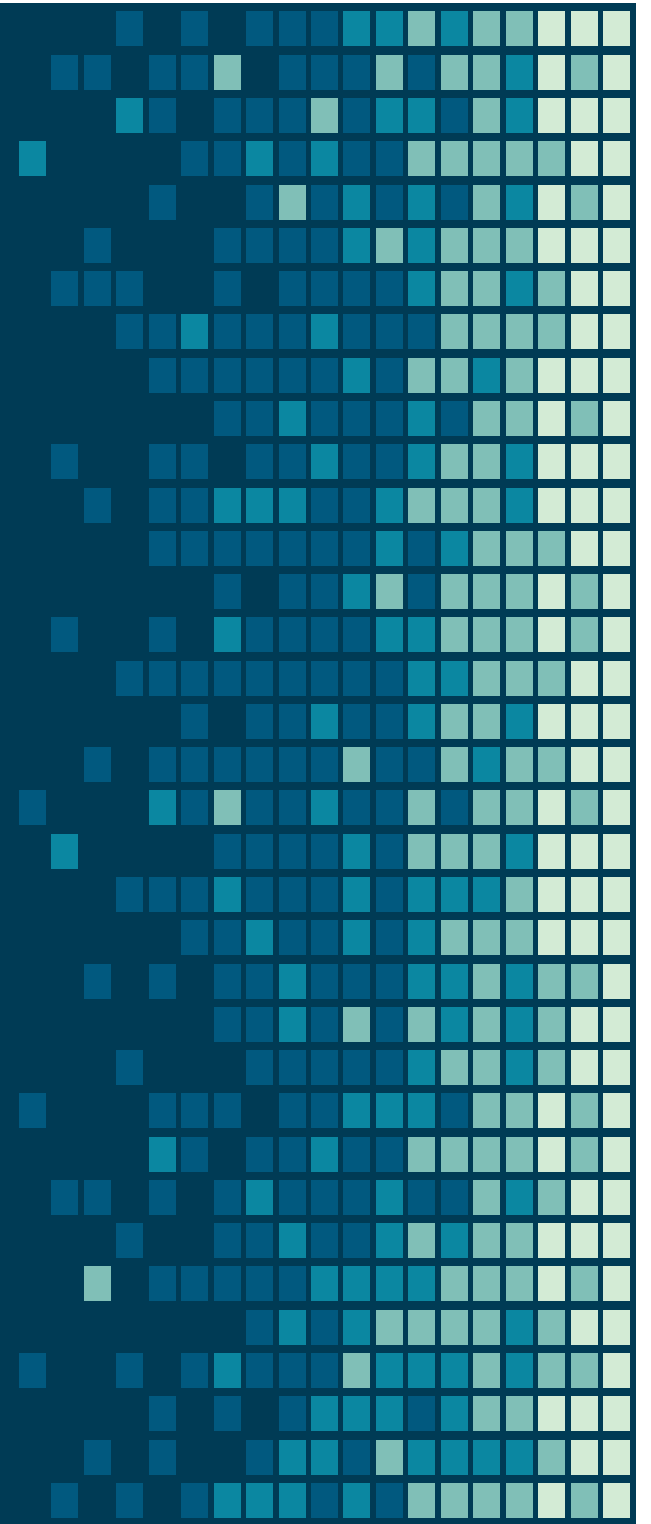


Melhoria na Confiabilidade e Desempenho



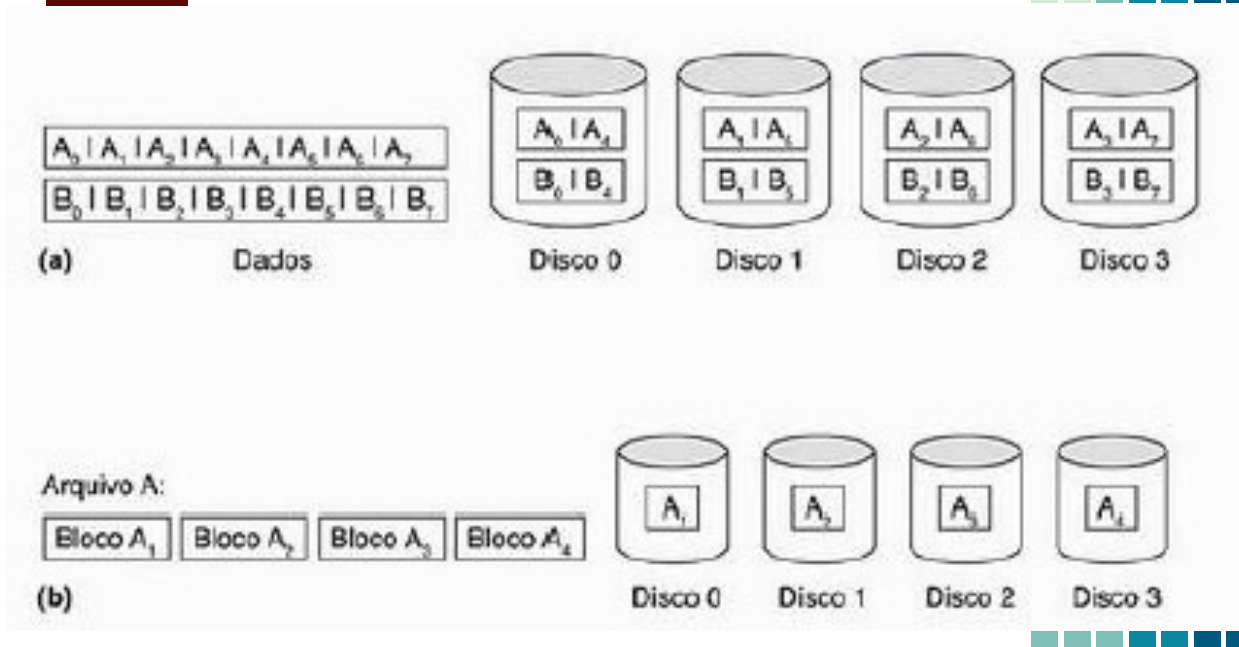
RAID (Arrays Redundantes de Discos Independentes)

- ❖ Array de pequenos discos independentes que atuam como único disco lógico de maior desempenho
- ❖ Conjunto de discos de dados + um conjunto de discos de verificação
- ❖ Duas técnicas principais:
 - ❖ **Data striping:** particionamento de dados
 - ❖ **Redundância:** informação redundante permite reconstrução de dados caso disco falhe



Striping de dados

- Emprega o paralelismo para melhorar o desempenho do disco
- O tamanho da partição é chamado unidade striping
- Partições de mesmo tamanho são distribuídas em vários discos.
- Para D discos a partição i é escrita no disco $(i \bmod D)$
- Permite leitura em paralelo
- Partição pode ser por bit ou bloco



Níveis de RAID – 0

Sem redundância

Este nível também é conhecido como "Striping" ou "Fracionamento".

Os dados são divididos em pequenos segmentos e distribuídos entre os discos.

Não oferece tolerância a falhas, pois não existe redundância.

Isso significa que uma falha em qualquer um dos HDs pode ocasionar perda de informações.



Níveis de RAID - 1

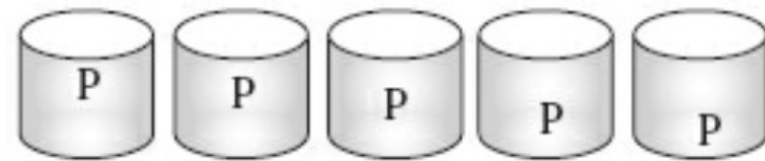
■ Espelhamento

- Consiste em espelhar os discos.
- A informação gravada num disco será gravada em dois discos componentes do array.
- Caso um deles falhe, o array continua funcionando.



Níveis de RAID - 5

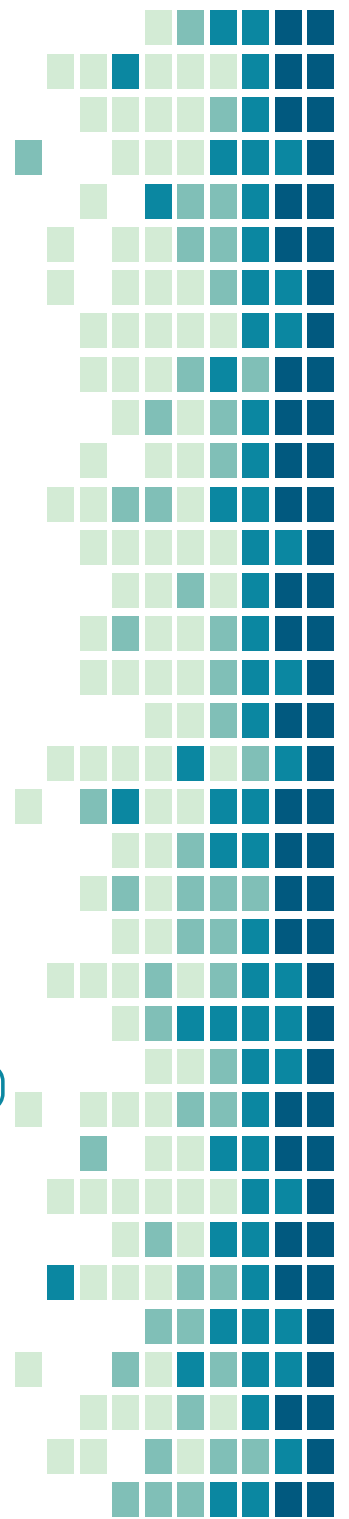
- **Paridade Distribuída de Blocos Interlaçados**
 - Os dados e a paridade são particionados entre todos os $N + 1$ discos. Para cada conjunto de N blocos lógicos, um dos discos armazena a paridade, e os outros N discos armazenam os blocos.
 - Os blocos de paridade são armazenados em diferentes discos para diferentes conjuntos de N blocos. Assim, todos os discos podem participar satisfazendo as solicitações de leitura.



P0	0	1	2	3
4	P1	5	6	7
8	9	P2	10	11
12	13	14	P3	15
16	17	18	19	P4

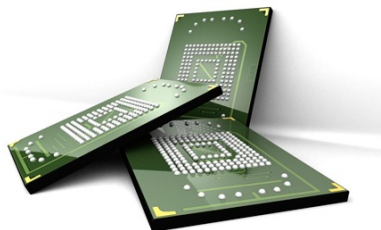
O uso mais popular da tecnologia RAID atualmente usa nível 0 (com striping), nível 1 (com espelhamento) e nível 5 com uma unidade extra para paridade.

Uma combinação de vários níveis RAID também é utilizada — por exemplo, 0 + 1 combina striping e espelhamento usando um mínimo de quatro discos.



Memória Flash (SSD, *solid-state drives*)

- Opção de armazenamento secundário
 1. não volátil
 2. acesso rápido à memória RAM
 3. usada em dispositivos USB, câmeras, celulares, laptops
- Está "substituindo" os discos HD nos armazenamentos de dados, porém o custo ainda é bem maior (3 a 4 vezes)



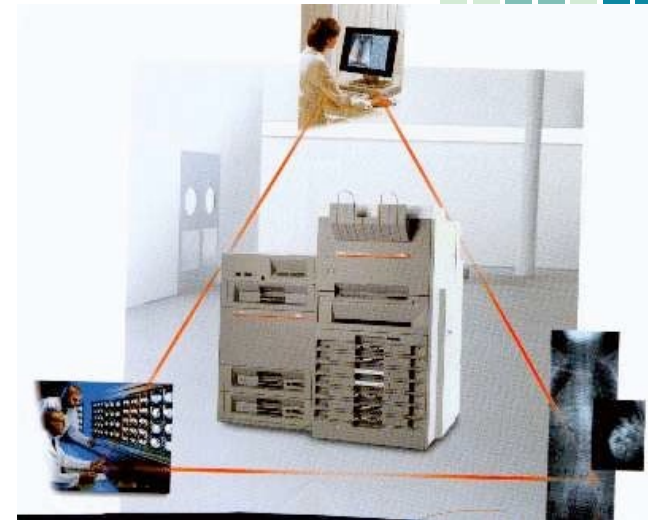
Discos Óticos

- ❖ Os dados são armazenados opticamente nos discos e lidos a laser (CDs e DVDs)
- ❖ Os discos podem ser carregados e removidos facilmente do acionador
- ❖ Grande capacidade de armazenamento, custo baixo
- ❖ Sistemas jukebox = contém várias unidades de discos que podem ser trocadas automaticamente por meios de braços mecânicos.



Fitas Magnéticas

- Usadas primordialmente para para backups
- Acesso muito lento (sequencial)
- Barato e de fácil armazenamento
- Junkeboxes de fitas = mantêm um grande números de fitas (na casa das centenas) com troca automática entre elas.



Tipos de armazenamento com capacidade, tempo de acesso, largura de banda (velocidade de transferência) máxima e custo

Tipo	Capacidade*	Tempo de acesso	Largura de banda máxima	Preços de commodity (2014)**
Memória principal – RAM	4 GB–1 TB	30 ns	35 GB/s	US\$ 100–US\$ 20K
Memória flash – SSD	64 GB–1 TB	50 µs	750 MB/s	US\$ 50–US\$ 600
Memória flash – pen drive	4 GB–512 GB	100 µs	50 MB/s	US\$ 2–US\$ 200
Disco magnético	400 GB–8 TB	10 ms	200 MB/s	US\$ 70–US\$ 500
Armazenamento óptico	50 GB–100 GB	180 ms	72 MB/s	US\$ 100
Fita magnética	2,5 TB–8,5 TB	10 s–80 s	40–250 MB/s	US\$ 2,5K–US\$ 30K
Jukebox de fita	25 TB – 2.100.000 TB	10 s–80 s	250 MB/s–1,2 PB/s	US\$ 3K–US\$ 1M+

* As capacidades são baseadas em unidades populares disponíveis comercialmente em 2014.

** Os custos são baseados em mercados de commodity on-line.

Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B.. Sistemas de banco de dados (p. 493). 7a Edição.

Arquiteturas de Armazenamento Modernas

- Redes de área de armazenamento (*Storage Area Network* - *SAN*)
 - os periféricos de armazenamento on-line são configurados como nós em uma rede de alta velocidade e podem ser conectados e desconectados dos servidores de maneira bastante flexível.
- Armazenamento conectados à rede (*Network-attached storage* – *NAS*)
 - são servidores que não oferecem quaisquer dos serviços comuns do servidor, mas simplesmente permitem o acréscimo de armazenamento para compartilhamento de arquivos.
 - conta com dispositivos individuais conectados diretamente a uma LAN pública existente.
- iSCSI
 - É um protocolo de armazenamento em blocos, como SAN. Ele permite que os clientes enviem comandos SCSI para dispositivos de armazenamento SCSI em canais remotos.
 - A principal vantagem do iSCSI é que ele não exige o cabeamento especial necessário pelo Fibre Channel e pode se estender por distâncias maiores usando a infraestrutura de rede existente.



Sistemas SAN e NAS modernos admitem o uso de uma combinação de discos magnéticos e SSDs, e podem ser configurados para usar as SSDs como um cache para os dados que residem em discos magnéticos.

