

Sistemas de Banco de Dados

Fundamentos em Bancos de Dados Relacionais

Wladimir Cardoso Brandão

www.wladimirbrandao.com

Material distribuído sob licença CC BY-NC-ND 4.0

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International



TECNOLOGIAS DE ARMAZENAMENTO



Desempenho e confiabilidade em sistemas de banco de dados estão intimamente relacionados à **organização dos dados** nos meios de armazenamento e à **tecnologia de armazenamento** de dados empregada

- ▶ Minimizar o número de transferências de blocos e *buffers*
- ▶ Agilizar o tempo de cada transferência

Organização adequada de dados ajuda a minimizar número de transferências

- ▶ Tipo de arquivo empregado pode tornar a busca linear, logarítmica ou em tempo constante

Tecnologia de armazenamento adequada ajuda a reduzir custo de transferência

- ▶ Tipo de memória secundária empregada, bem como sua configuração, podem acelerar o acesso aos dados em ordens de magnitude



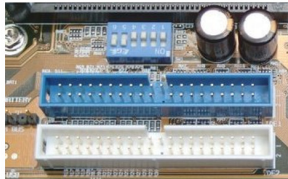
Padrão de interligação de periféricos determina a forma como dispositivos, como memórias secundárias, são interligados ao hardware computacional

- ▶ ATA (*Advanced Technology Attachment*) → ou IDE (*Integrated Drive Eletronics*) é um padrão que oferece baixos custo e desempenho, suportando velocidade de transferência até $\approx 0,15\text{Gbps}$
- ▶ SATA (*Serial ATA*) → padrão flexível, oferecendo uma gama de opções com custos variados, suportando velocidade de transferência até $\approx 6\text{Gbps}$
- ▶ SCSI (*Small Computer System Interface*) → custo e desempenho elevados, suportando velocidade de transferência até $\approx 6\text{Gbps}$

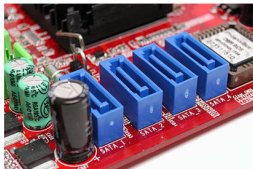
Padrões diferem entre si não só quanto à velocidade de transferência, mas também quanto aos recursos suportados, em especial a possibilidade de criação de conjuntos de discos magnéticos (RAID) com *hot-swap*



ATA



SATA



SCSI

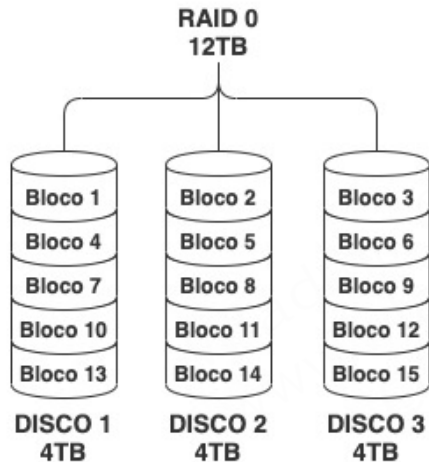




RAID (*Redundant Array of Independent Disks*) é uma tecnologia de virtualização de armazenamento que combina discos em uma unidade lógica

- ▶ **DESEMPENHO** → possibilidade de ampliação da capacidade de armazenamento e da velocidade de transferência de dados
 - ▶ Distribuição de dados em vários discos, com balanceamento de carga
 - ▶ I/O paralelo, provendo alta taxa de transferência
- ▶ **REDUNDÂNCIA** → possibilidade de ampliação da disponibilidade e da confiabilidade por ser tolerante a falhas
 - ▶ Distribuição de cópias de dados em vários discos

Suporta diferentes esquemas de configuração, provendo diferentes níveis de desempenho e redundância



RAID 0

Distribuição sem cópia

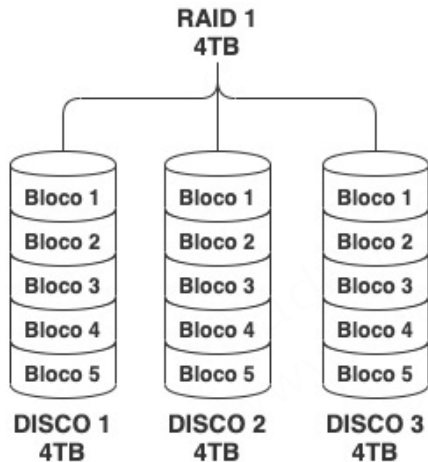
Requisito $\rightarrow n > 1$ discos

Velocidade $\rightarrow \propto n$

Capacidade $\rightarrow \equiv n$

Não tolerante a falhas

Alto desempenho, com taxa de falha maior que em discos sem RAID



RAID 1

Espelhamento sem distribuição

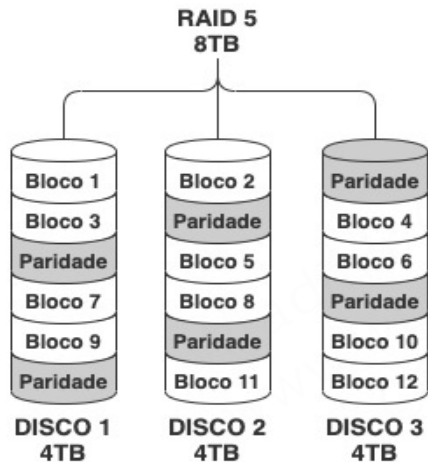
Requisito $\rightarrow n > 1$ discos

Velocidade $\rightarrow \propto 1$

Capacidade $\rightarrow \equiv 1$

Tolerante a falhas

Desempenho equivalente a discos sem RAID, mas com taxa de falha menor



RAID 5

Distribuído com cópia

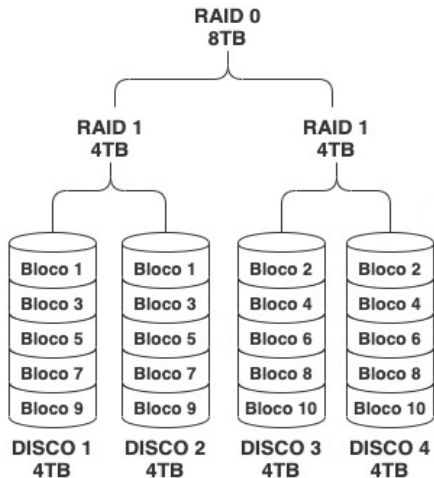
Requisito $\rightarrow n > 2$ discos

Velocidade $\rightarrow \propto n$

Capacidade $\rightarrow \equiv n - 1$

Tolerante a falhas

Desempenho e capacidade próximos ao RAID 0, com taxa de falha menor que discos sem RAID



RAID 10

Espelhado com distribuição

Requisito $\rightarrow n \propto m \wedge n > m$

Velocidade $\rightarrow \propto n/m$

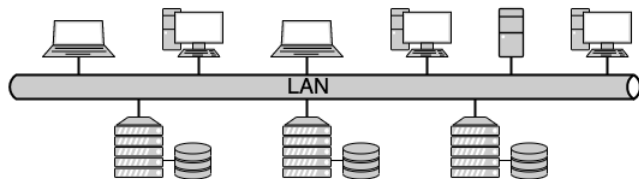
Capacidade $\rightarrow \equiv n/m$

Tolerante a falhas

Combinação RAID 1 (espelho tamanho m) e 0, suportando múltiplas falhas, enquanto houver cópia espelhada



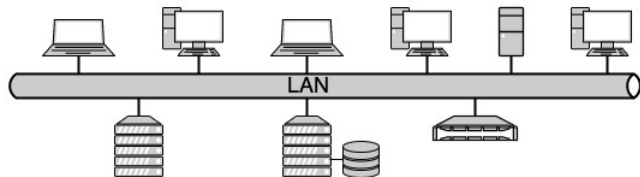
DAS (DIRECT-ATTACHED STORAGE) → discos magnéticos contendo os arquivos dos bancos de dados integrados ao hardware do sistema de banco de dados



- ▶ Integração por meio de padrões de interligação, como ATA, SATA e SCSI
- ▶ Discos acessíveis diretamente apenas pelo hardware do sistema
- ▶ Abordagem simples e barata, mas menos robusta e escalável



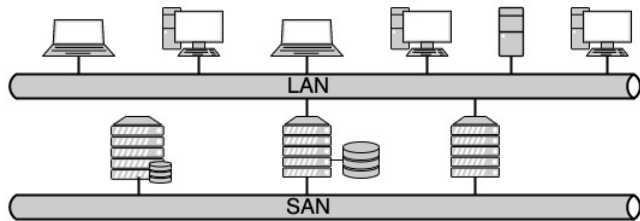
NAS (NETWORK-ATTACHED STORAGE) → arquivos de bancos de dados parcial ou totalmente contidos em hardware especializado de compartilhamento de arquivo



- ▶ Integração por protocolos de compartilhamento, como NFS, SMB e AFP
- ▶ Hardware de sistema de banco de dados "enxerga" hardware especialista como servidor de arquivo



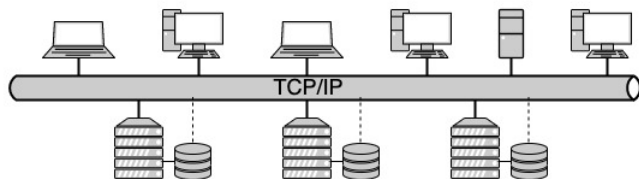
SAN (STORAGE AREA NETWORK) → rede dedicada, geralmente em fibra óptica, de hardwares de armazenamento e de sistemas de banco de dados



- ▶ Suporta hardware dedicado de armazenamento interligado ao hardware de sistema através da rede
- ▶ Hardware de sistema "*enxerga*" hardware dedicado como disco



iSCSI (INTERNET SCSI) → arquivos de bancos de dados parcial ou totalmente contidos em discos espalhados e acessíveis diretamente pela rede



- ▶ Integração por protocolos de camada de transporte TCP/IP
- ▶ Hardware de sistema "*enxerga*" e acessa diretamente discos distribuídos pela rede como se estivessem fisicamente conectados
- ▶ Abordagem flexível, barata e escalável



- [1] Elmasri, Ramez; Navathe, Sham. *Fundamentals of Database Systems*. 7ed. Pearson, 2016.
- [2] Silberschatz, Abraham; Korth, Henry F.; Sudarshan, S. *Database System Concepts*. 6ed. McGraw-Hill, 2011.
- [3] Date, Christopher J. *An Introduction to Database Systems*. 8ed. Pearson, 2004.