

Sistemas Operacionais

Estrutura de Armazenamento de Massa: Confiabilidade e Desempenho

Lesandro Ponciano

Objetivos da Aula

- Descrever a estrutura dos dispositivos de armazenamento
- Explicar as características de desempenho relacionadas aos dispositivos de armazenamento
- Discutir os serviços do sistema operacional relacionados ao armazenamento

Conexão do Disco

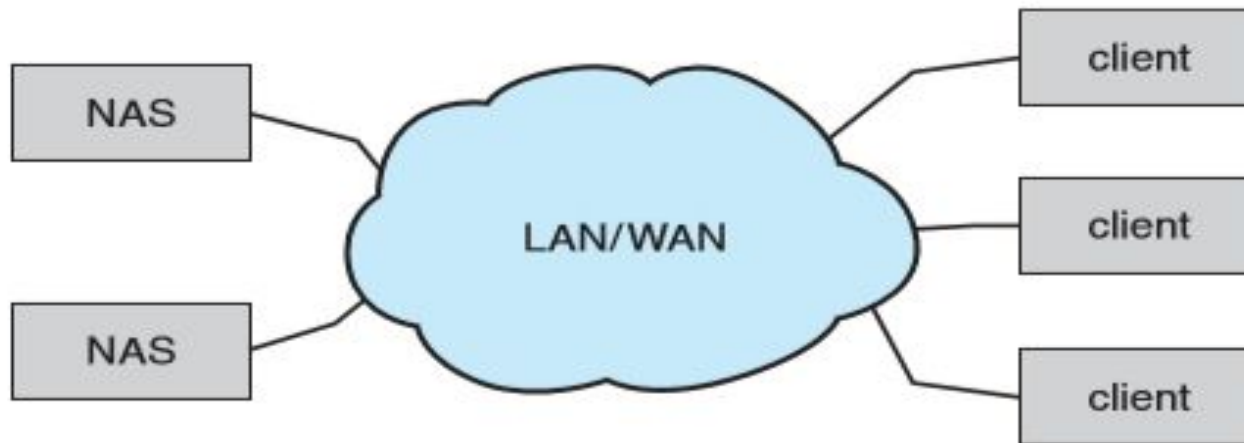
- Os computadores acessam a memória secundária
 - Armazenamento conectado ao *host*
 - Armazenamento conectado à rede

Conectado ao *Host*

- A conexão se dá por portas de I/O locais
- Computadores pessoais domésticos geralmente usam uma arquitetura de *bus de I/O* IDE ou ATA
 - *Integrated Drive Electronics* (IDE)
 - *Advanced Technology Attachment* (ATA), também há a versão serial, *Serial ATA* (SATA)
- Servidores usam arquiteturas de I/O mais sofisticadas
 - *Small Computer-System Interface* (SCSI, a pronúncia é "scãzi") e *Fiber Channel* (FC)

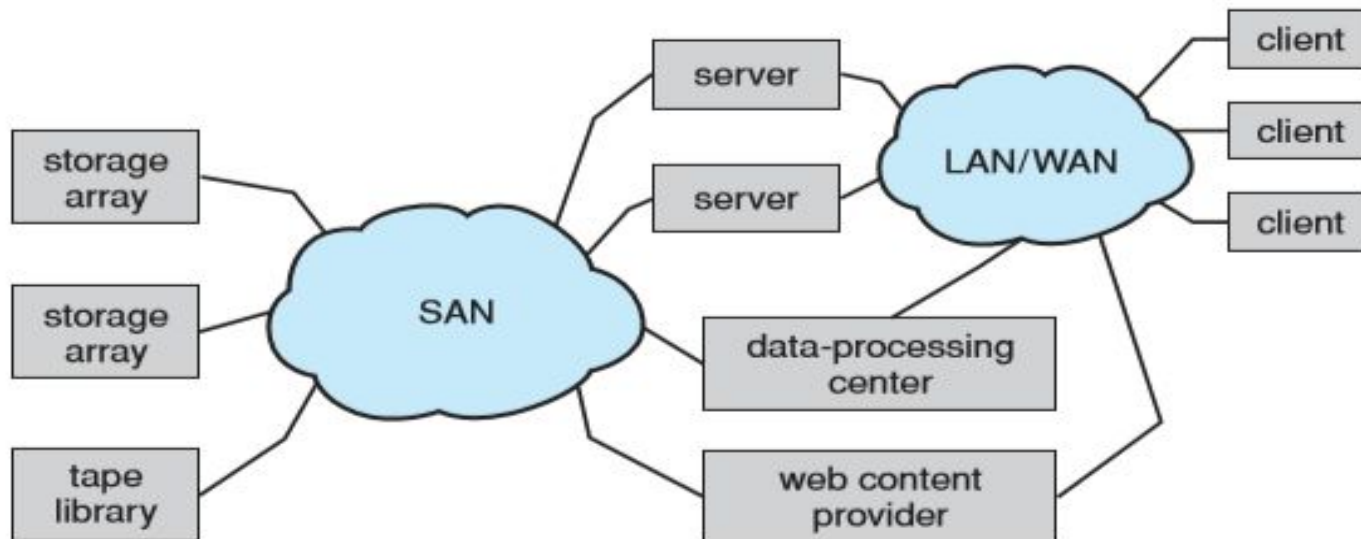
Armazenamento Conectado à Rede

- Um dispositivo de armazenamento conectado à rede (NAS – *Network-attached Storage*) é um sistema de armazenamento que é acessado normalmente por uma rede de dados



Rede de Área de Armazenamento

- A rede de armazenamento (SAN, *Storage Area Network*) é uma rede privada que usa protocolos de armazenamento em vez de protocolos de rede



Confiabilidade, Desempenho e RAID

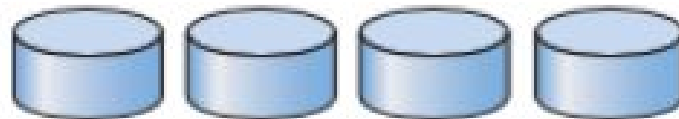
- Ter uma grande quantidade de discos em um sistema oferece diversas oportunidades
 - Melhoria da **confiabilidade** por meio de redundância
 - Espelhamento, ou seja duplicar as informações em cada disco
 - Se um disco falhar, as informações estão copiadas em outro
 - Melhoria no **desempenho** por meio de paralelismo
 - Distribuição de dados em diversos discos, podendo ler e gravar dados em diversos discos ao mesmo tempo
 - Aumenta a vazão e reduz o tempo de resposta

Níveis de RAID

- Uma modalidade de organização de discos para se obter desempenho e confiabilidade é chamada de *arrays* de discos independentes redundantes
 - *Redundant Arrays of Independent Disks (RAID)*
- Há diversos níveis de organização RAID
 - RAID 0 – Distribuição sem redundância
 - RAID 1 – Discos espelhados
 - RAID 2 – Códigos de correção de erros
 - RAID 3 – Paridade por bits intercalados
 - RAID 4 – Paridade por blocos intercalados
 - RAID 5 – Paridade distribuída com blocos intercalados

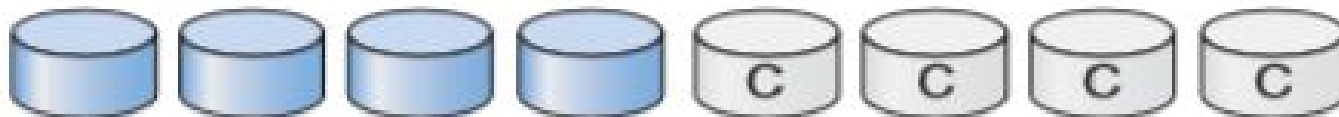
RAID 0

- Este nível também é conhecido como *Striping* ou "Fracionamento"
- Os dados são divididos em pequenos blocos e distribuídos entre os discos
 - Tal distribuição proporciona grande velocidade na gravação e leitura de dados
 - Não há tolerância a falhas, pois não existe redundância de dados



RAID 1

- Também conhecido como *Mirroring* ou "Espelhamento"
 - O conteúdo de um disco é inteiramente copiado para outro disco
 - O segundo disco será cópia fiel do primeiro disco
- Se o disco principal falhar, o segundo entra em ação automaticamente



RAID 2

- Usa um mecanismo de paridade para manter a integridade dos dados
 - A paridade é um valor calculado que é usado para reconstruir dados depois de uma falha
 - Há diversas formas de se implementar a paridade
- Há um bit de paridade para cada byte de dados e um conjunto de discos é dedicado ao armazenamento dos bits de paridade



RAID 3

- Há um bit de paridade para os dados em cada setor e um conjunto de discos é dedicado ao armazenamento dos códigos de paridade
- É tão bom quanto o RAID nível 2, com a vantagem de precisar de menos discos para armazenar os códigos de paridade



RAID 4

- Os dados são divididos em blocos, assim como no RAID 0
- Faz-se a paridade por blocos e um dos discos é dedicado à tarefa de armazenar os códigos de paridade
- Tem-se paralelismo e consistência, é possível ler vários arquivos ao mesmo tempo



RAID 5

- Os códigos de paridade são distribuídos ao longo dos discos
 - Para cada bloco, um dos discos armazena a paridade e outros armazenam os dados
- A diferença sobre o RAID 4 é que, em vez de dedicar um disco ao armazenamento dos códigos, eles são espalhados entre os discos que também armazenam dados



Atividade de Fixação

- 1) Apresente diferenças entre um sistema de discos conectado a um host e um sistema de discos conectado em rede.
- 2) Discuta oportunidades que se tem quando o sistema possui grande quantidade de discos. Como a organização RAID se insere nesse contexto?

Referências

- SILBERSCHATZ, Abraham; GALVIN, Peter B.; GAGNE, Greg. Fundamentos de sistemas operacionais: princípios básicos. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2013. xvi, 432 p. ISBN 9788521622055
- TANENBAUM, Andrew S. Sistemas operacionais modernos. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. xvi, 653 p. ISBN 9788576052371
- PONCIANO, L; Andrade, Nazareno ; Brasileiro, Francisco ; Brasileiro, Francisco . BitTorrent traffic from a caching perspective. Journal of the Brazilian Computer Society (Impresso), v. 19, p. 475-491, 2013.

Sistemas Operacionais

Prof. Dr. Lesandro Ponciano

<https://orcid.org/0000-0002-5724-0094>