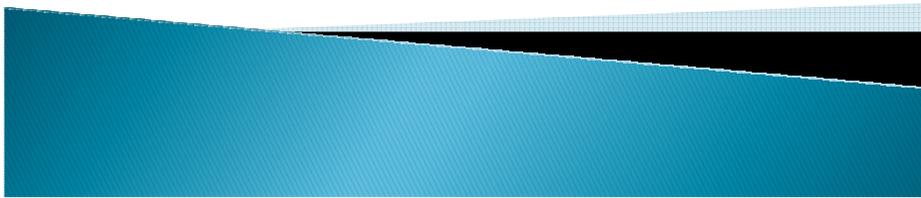


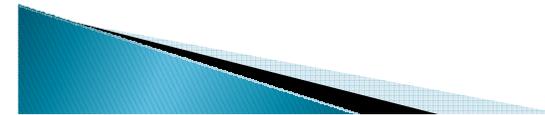
RAID

Redundant Array of Inexpensive
(Independent) Disk



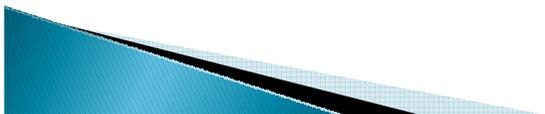
Motivação

- ▶ Velocidade do disco
 - Processamento paralelo
 - Velocidade do barramento
 - Velocidade muito inferior entre barramento e disco
- ▶ Tamanho do disco
 - O número de informações a ser armazenado é cada vez maior



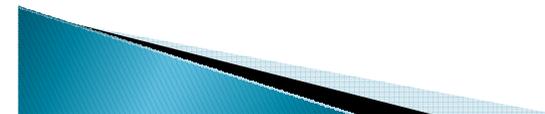
A idéia não é nova

- ▶ Em 1998 Patterson lançou a idéia
 - O contexto da época era de uma grande necessidade de armazenamento e de desempenho
- ▶ A solução de Patterson era de uma nova organização entre os discos
- ▶ O objetivo era melhorar o desempenho e/ou confiabilidade dos discos
- ▶ Não é preciso dizer que a ideia foi rapidamente aceita pela indústria (que precisava de desempenho e espaço físico)
 - O termo inexpensive foi “substituído” por “independent”



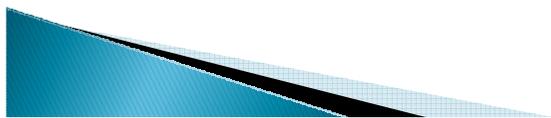
Um novo paradigma

- ▶ SLEDs vs. RAID
 - SLED: Single Large Expensive Disk
 - RAID: Redundant Array of Inexpensive (Independent) Disk

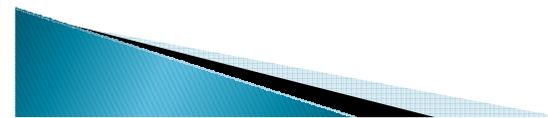


Mas afinal o que é RAID?

- ▶ Estrutura cheia de discos
- ▶ Placa controladora RAID
- ▶ Sistema Operacional só enxerga uma única unidade de disco
- ▶ Antigamente, apenas discos SCSI eram utilizados.
 - Porque??
- ▶ Hoje qualquer disco pode ser utilizado

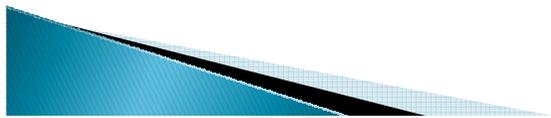


- ▶ Discos são distribuídos pelos dispositivos
- ▶ Permite operação em paralelo
- ▶ Patterson definiu inicialmente 6 tipos de organização
 - RAIDs de 0 à 5
- ▶ Hoje, outras estruturas são (podem ser) utilizadas



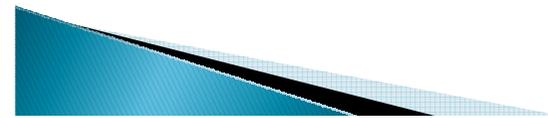
RAID 0 (stripping)

- ▶ Um único disco virtual é visto pelo SO
- ▶ Discos são divididos em faixa
 - Todos os discos contêm o mesmo número de faixas
 - O número de faixas depende do tamanho do disco e do tamanho do setor
 - Este número é definido pela controladora RAID
- ▶ k representa o número de setores por faixa

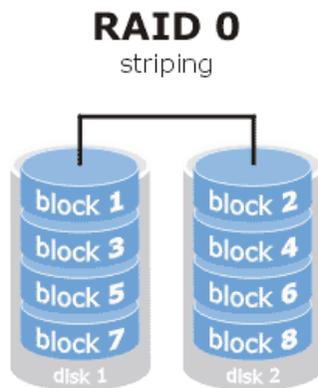


RAID 0 – stripping

- ▶ Não apresenta tolerância a falhas pois não há redundância
- ▶ Usado basicamente para melhorar o desempenho dos discos



RAID 0 – striping



RAID 0 – striping

- ▶ Independência entre a forma de acesso física e lógica
 - Lógica é controlada pelo SO (ver formas de acesso a arquivos)
 - Física é controlada pela controladora de RAID
- ▶ Desvantagem:
 - Apresenta desempenho insatisfatório para SOs que requisitam os dados de um setor por vez

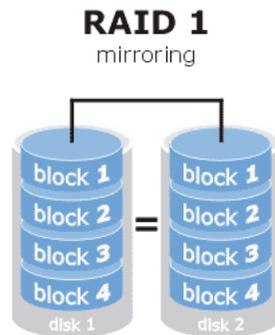
RAID 1 – espelhamento

- ▶ Características:
 - Considerada como a verdadeira organização RAID
 - Duplica os discos de forma que existam discos primários ou discos de cópia
 - Requer sempre um número par de discos para fazer o “espelhamento”

RAID 1 – espelhamento

- ▶ ESCRITA: cada operação é realizada duas vezes
 - Desempenho não é melhor
- ▶ LEITURA: apenas uma das réplicas será utilizada
 - Desempenho pode ser até duas vezes melhor
- ▶ Tolerância a falhas tem um bom nível

RAID 1 – Espelhamento



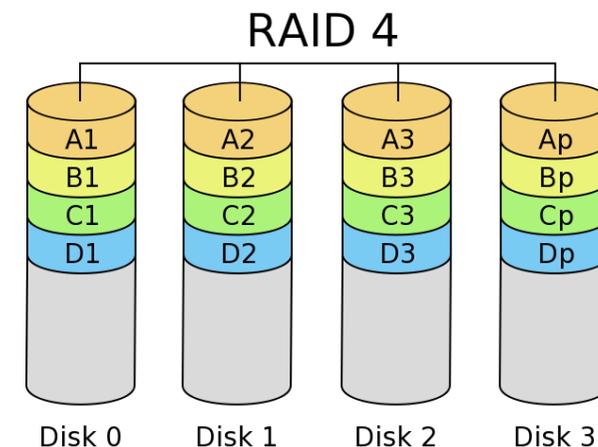
RAID 2

- ▶ Funciona quebrando os bytes que devem ser armazenado em unidades menores (nível de bit)
- ▶ Utiliza bit de paridade
- ▶ Criado basicamente para implementar mecanismos de detecção de falhas.
 - Pouco usado atualmente porque a maioria dos discos saem de fábrica com mecanismos de detecção de falhas

RAID 4

- ▶ Similar ao RAID 0, mas usa paridade.
- ▶ Possui um disco de paridade para cada faixa
- ▶ Se um disco se perde, os dados podem ser recuperados a partir dos outros (dados) e do disco de paridade
- ▶ Qual seria o problema desta implementação?

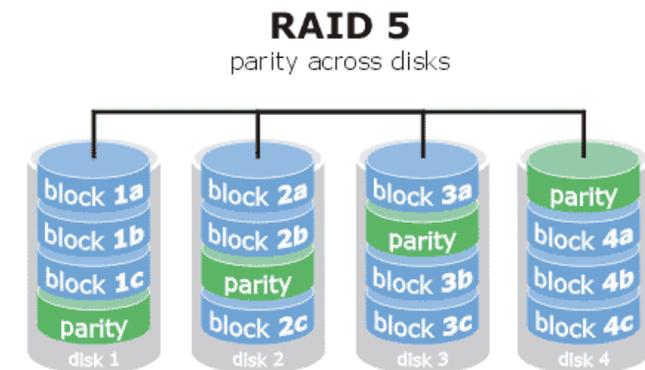
RAID 4



RAID 5

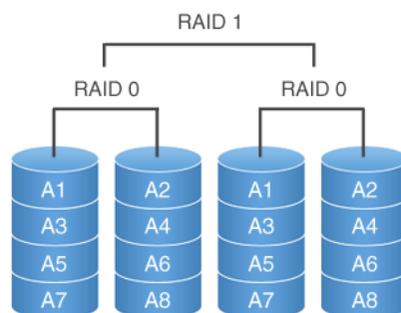
- ▶ Não requer que os discos estejam sincronizados
- ▶ Distribuição circular dos bits de paridade
- ▶ Se um disco se perde, sua reconstrução pode ser um processo complexo

RAID 5



RAID 0 + 1

- ▶ Consiste em implementar o RAID (stripping) 0 e em seguida prosseguir com o RAID 1 (espelhamento)



Implementações Físicas de RAID (-- Controladoras --)



Controladora SCSI

Implementações Físicas de RAID (-- Controladoras --)



Interface: PCI-X (133MHz)

Implementações Físicas de RAID (-- Controladoras --)



Implementações Físicas de RAID (-- Controladoras --)



CLUSTER

- ▶ Cluster = aglomerado
- ▶ Formado por um conjunto de computadores
- ▶ Sistema operacional a ser utilizado precisa entender o que é um cluster (características de transparências)
- ▶ As vezes é construído a partir de computadores convencionais
- ▶ Computadores em cluster trabalham como se fossem uma única máquina

Exercícios

- ▶ Pesquisar sobre
 - RAID 1 + 0
 - RAID 50
 - RAID 100

 - ▶ O que é RAID?
 - ▶ Para que o RAID foi criado?
 - ▶ Porque é importante estudar técnicas de RAID?
 - ▶ Quais as implementações de RAID mais usadas do ponto de vista comercial?
 - ▶ Fale sobre as vantagens e desvantagens sobre cada um dos RAIDs?
- 