

Memória Principal e Secundária

Ítalo Mendes da Silva Ribeiro

Universidade Federal do Ceará

24 de março de 2017

Sumário

Memórias do Computador

Armazenamento Primário

Armazenamento Interno

Armazenamento Secundário

- ROM
- Magnética
- Óptico

Memória Virtual

Sumário

Memórias do Computador

Armazenamento Primário

Armazenamento Interno

Armazenamento Secundário

- ROM
- Magnética
- Óptico

Memória Virtual

Memórias do Computador

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Fatores de divisão de dispositivos de armazenamento:

- ▶ Tempo de acesso
- ▶ Velocidade de operação
- ▶ Custo por unidade de armazenamento
- ▶ Capacidade de armazenamento

Memórias do Computador

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Organização da memória:

- ▶ Armazenamento interno: registradores e cache
- ▶ Armazenamento primário: memória RAM
- ▶ Armazenamento secundário: disco rígido, pendrive, etc

Memórias do Computador

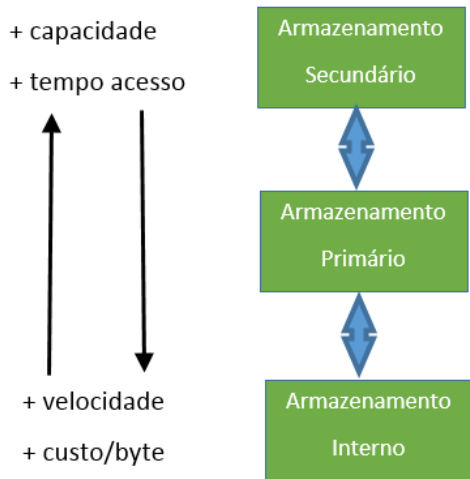


Figura: Organização da memória e as relações entre os tipos de memória.

Sumário

Memórias do Computador

Armazenamento Primário

Armazenamento Interno

Armazenamento Secundário

—ROM

—Magnética

—Óptico

Memória Virtual

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM

—Magnética

—Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Primário

Memória principal

- ▶ Guarda os programas e os dados em execução
- ▶ Memória mais comum: RAM (*Random-Access Memory*)
- ▶ Memória de acesso randômico é uma característica, não apenas uma única memória
- ▶ O **acesso randômico** significa que qualquer dado localizado em qualquer parte da memória, pode ser acessado diretamente
- ▶ **Memórias RAM são voláteis**, ou seja, os dados são apagados quando a energia do dispositivo é cortada

Armazenamento Primário

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Memória principal

- ▶ Expressada como um vetor unidimensional
- ▶ Posição inicial → Zero
- ▶ Posição final → 536.870.912 (Se a memória é de 512MB)
- ▶ Cada posição tem um conjunto de números usado para referenciar a posição chamado de **endereço de memória**

Armazenamento Primário

Memória principal

► DRAM

- Dynamic RAM
- Células de dados são capacitores
- Presença de carga = 1
- Ausência de carga = 0
- Capacitores perdem carga com o tempo, e todas as células da memória precisam ser recarregadas periodicamente (termo dinâmica)
- Dispositivo analógico
- Mais simples, baratas e menores
- Grandes memórias (memória principal)

Sumário

Memórias do Computador

Armazenamento Primário

Armazenamento Interno

Armazenamento Secundário

—ROM

—Magnética

—Óptico

Memória Virtual

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM

—Magnética

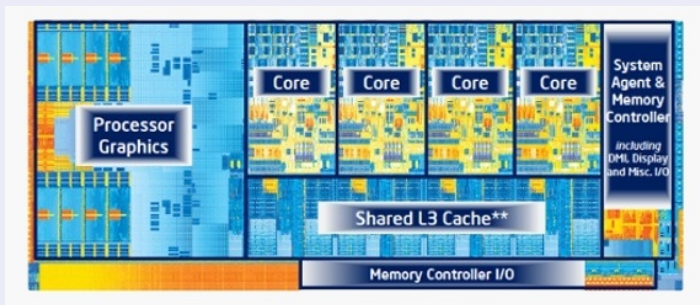
—Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Interno

Registradores

- ▶ Número limitado
- ▶ Dentro do processador para guardar dados frequentemente utilizados



Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Interno

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Cache

- ▶ Memória tipo **SRAM**
 - ▶ Static RAM
 - ▶ Dispositivo digital
 - ▶ Mantém os dados continuamente (sem necessidade de recarga)
 - ▶ Mais rápidas
 - ▶ Memórias menores (cache)

Armazenamento Interno

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Cache

- ▶ Interno e externo do processador
- ▶ Contém instruções e dados do programa constantemente utilizados
- ▶ Acesso muito mais rápido que a memória RAM
- ▶ Caso o dado esteja na cache, ocorre o *cache hit*
- ▶ Caso o dado não esteja na cache (*cache miss*), os dados são copiados da memória RAM para a cache

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Interno

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Cache

- ▶ Processador pode possuir de 1 à 3 níveis de memória cache
- ▶ Níveis: L1, L2 e L3
- ▶ Quanto maior o nível, maior o tamanho da memória cache e menor a velocidade

Sumário

Memórias do Computador

Armazenamento Primário

Armazenamento Interno

Armazenamento Secundário

- ROM
- Magnética
- Óptico

Memória Virtual

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

- ROM
- Magnética
- Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Secundário

- ▶ Armazenar dados de maneira permanente
- ▶ **Não volátil**, ou seja, os dados não são apagados quando a energia do dispositivo é cortada
- ▶ Tipos: ROM, magnéticas e ópticas

ROM

- ▶ *Read-Only Memory* (ROM)
- ▶ Dados gravados não podem ser mudados
- ▶ Não volátil
- ▶ Dados da ROM são escritos durante a fabricação. Isso acarreta dois problemas:
 - ▶ Baixo custo para uma grande quantidade de cópias
 - ▶ Se um bit estiver errado, todas as memórias devem ser descartadas

ROM

PROM

- ▶ *Programmable ROM*
- ▶ Não volátil
- ▶ Dados escritos eletricamente uma única vez
- ▶ Existe um equipamento próprio para escrita

EPROM

- ▶ *Erasable Programmable ROM*
- ▶ Leitura e escrita realizada eletricamente
- ▶ Todos os dados devem ser apagados antes da escrita
- ▶ Para apagar os dados, uma pequena parte da memória EPROM deve ser exposta a radiação ultra violeta por cerca de 20 minutos

EEPROM

- ▶ *Electrically Erasable Programmable ROM*
- ▶ Dados podem ser apagados apenas nos endereços de dados determinados
- ▶ Mais cara que EPROM e menos densa

Memória flash

- ▶ *Flash memory*
- ▶ Apaga dados eletricamente
- ▶ O nome flash vem da rapidez com que toda a memória pode ser apagada
- ▶ Pode-se apagar apenas blocos da memória especificados
- ▶ **EXEMPLO:** Pendrive, HD SSD, etc

Memória flash

- ▶ Tamanho reduzido
- ▶ Baixo consumo de energia
- ▶ Grande resistência
- ▶ Não possui peças móveis (diminui problemas por danos mecânicos, como quedas)
- ▶ É silenciosa
- ▶ Acesso mais rápidos que dados ópticos e magnéticos, pois não necessita mover a cabeça ou o canhão laser de leitura

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM

—Magnética

—Óptico

Memória Virtual

ROM



Figura: HD SSD fechado.

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

ROM

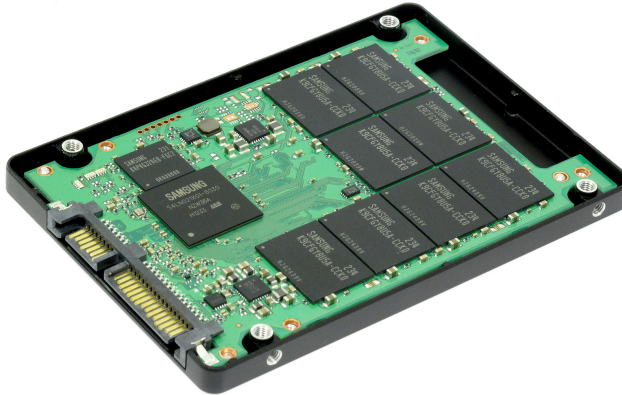


Figura: HD SSD aberto.

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Magnético

- ▶ Superfície revestida de óxido de ferro.
- ▶ Princípio do eletroímã
- ▶ Corrente elétrica em uma barra
- ▶ Mantém a polaridade quando perde força
- ▶ Cabeçotes de leitura e gravação
- ▶ Induz corrente em cada partícula de ferro
- ▶ 1 ou 0 gravado alternando a corrente
- ▶ Leitura processo inverso

Armazenamento Magnético

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Disquete

- ▶ Disco de plástico revestido de óxido de ferro protegido por uma capa de plástico
- ▶ Acesso aleatório a qualquer parte do disco
- ▶ 300 revoluções por minuto (RPM)
- ▶ Leitura lenta e incerta
- ▶ Anteriormente utilizado para fazer backups
- ▶ Tipos: 5 $\frac{1}{4}$ polegadas e 3 $\frac{1}{2}$ polegadas

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM

—Magnética

—Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Magnético



Figura: Usuária com um disquete de 5"e 1/4.

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM

—**Magnética**

—Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Magnético



Figura: Disquete de 5"e 1/4.

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

- ROM
- Magnética**
- Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Magnético

Formatação

- ▶ Formatação é o mapeamento magnético da superfície do disco
- ▶ 1º criam-se círculos magnéticos concêntricos chamados **trilhas**
- ▶ 2º divide-se o disco como fatias de bolo chamadas **setores**
- ▶ Medida setores x trilha ($80 \times 18 = 1440$)
- ▶ Cada setor tem um número exclusivo (endereço)
- ▶ Para o computador eles estão em uma linha reta
- ▶ Lê e grava um setor inteiro (Disquete: 512 bytes)

Armazenamento Magnético

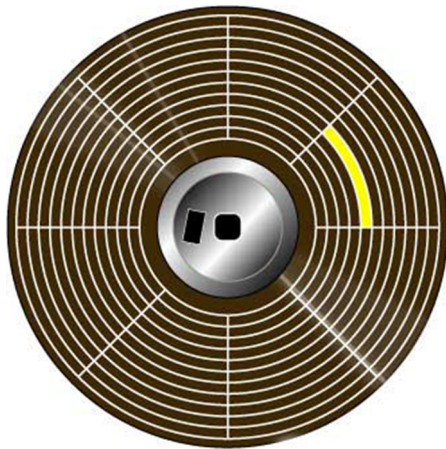


Figura: Representação da superfície de um disquete formatado, com um setor destacado em amarelo.

Armazenamento Magnético

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Formatação

- ▶ Antes do processo de formatação é escolhida qual será a formatação lógica dos arquivos, também chamado **sistema de arquivos**
- ▶ Formatação lógica define o modo como serão numeradas e organizados os setores, trilhas do disco magnético e como serão organizados os arquivos no disco

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Magnético

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Formatação

- ▶ Sistemas de arquivos mais usados:
 - ▶ Fat32 → sistema de arquivo utilizado em versões anteriores ao Windows NT
 - ▶ NTFS → utilizado a partir do Windows NT
 - ▶ Ext4 → utilizadas no linux
 - ▶ FFS → FreeBSD

Armazenamento Magnético

Disco Rígido

- ▶ *Hard Disk* (HD)
- ▶ Principal dispositivo de armazenamento
- ▶ “Pratos” de alumínio empilhados
- ▶ Grande capacidade de armazenamento(GB e TB)
- ▶ Maior velocidade 7200 RPM
- ▶ Utilizado para memória virtual
- ▶ Funciona de forma semelhante ao disquete

Armazenamento Magnético



Figura: Disco rígido fechado.

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

- ROM
- Magnética
- Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Magnético



Figura: Disco rígido aberto.

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

- ROM
- **Magnética**
- Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Magnético

Disco Rígido

- ▶ Discos dentro de uma câmara fechada a vácuo hermeticamente
- ▶ Cabeça de leitura é extremamente próxima do disco
- ▶ Qualquer sujeira poderá arranhar o disco
- ▶ Quanto mais dados o disco comporta, maior é a aproximação dos dados na superfície
- ▶ **Cilindro** é uma trilha localizada em uma mesma posição em todos os discos

Armazenamento Magnético

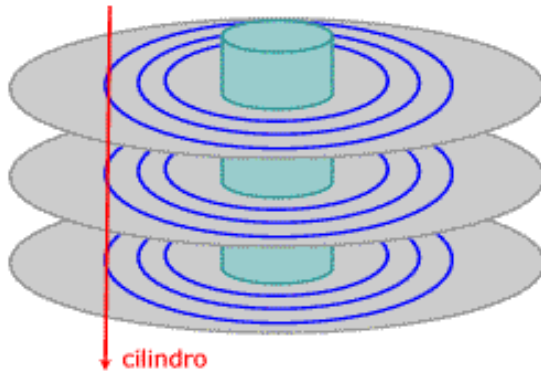


Figura: Representação dos cilindros nos discos de alumínio de um HD.

Armazenamento Magnético

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Fita

- ▶ Gravam dados digitais e analógicos
- ▶ Guarda dados não utilizados frequentemente
- ▶ Anteriormente utilizado para fazer backups de grande quantidade de dados
- ▶ Acesso sequencial que é muito lento
- ▶ Para acessar uma informação deve, o cabeçote de leitura deve passar por todo o conteúdo antes da informação desejada

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM

—Magnética

—Óptico

Memória Virtual

Armazenamento Magnético



Figura: Fita magnética

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

- ROM
- **Magnética**
- Óptico

Memória Virtual

Dispositivos Ópticos

- ▶ Usa raio laser
- ▶ Grande precisão
- ▶ O drive focaliza o canhão laser em um ponto da mídia (CD, DVD, Bluray)
- ▶ O formato da superfície da mídia informa o valor do bit
 - ▶ 0 -> superfície mais alta
 - ▶ 1 -> superfície mais baixa

Dispositivos Ópticos

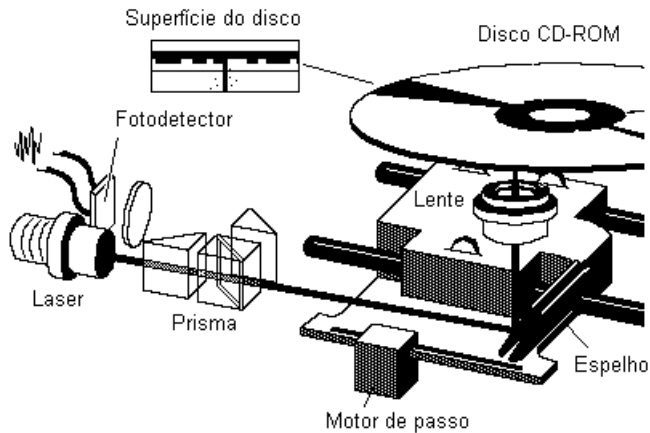


Figura: Representação dos componentes de um drive óptico.

Dispositivos Ópticos

- ▶ Gravados em uma trilha longa e continua
- ▶ Processo de gravação:
 - ▶ Prensado → a superfície do disco é produzida em uma máquina e prensada no disco posteriormente
 - ▶ Queimado (burning) → a superfície do disco é queimada com um drive com canhão laser capaz de gravação
- ▶ Todos os setores tem o mesmo tamanho

Dispositivos Ópticos

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM

—Magnética

—Óptico

Memória Virtual

CD-ROM

- ▶ CD (**Compact Disk**)
- ▶ Largamente utilizado para músicas
- ▶ Tamanho de 700 MB
- ▶ Variações: CD-RW

Dispositivos Ópticos

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário
—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

DVD

- ▶ DVD (**D**igital **V**ideo **D**isc)
- ▶ Capacidade Comum: 4,7GB ou 8,5GB
- ▶ Tipos:
 - ▶ Gravável 1 vez: DVD-R
 - ▶ Regravável: DVD-RW

HD-DVD

- ▶ **High Density Digital Versatile Disc** - Disco Digital Versátil de Alta Densidade
- ▶ Capacidade: 15GB por camada
- ▶ Laser azul de 400nm
- ▶ Apoiado pela: Microsoft, HP, Intel e Toshiba
- ▶ Descontinuado em 19 de fevereiro de 2008 devido a decisão da Warner de apoiar o Blu-Ray

Dispositivos Ópticos



Figura: Disco de HD-DVD com camada dupla.

Blu-ray

- ▶ Capacidade 25GB por camada
- ▶ O nome Blu-ray (disco-azul) é dado devido a cor azul da superfície do disco
- ▶ Não é utilizado a palavra blue (azul) porque em alguns países é proibido patentear produtos com nomes muito comuns

Dispositivos Ópticos

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Blu-ray

- ▶ Camada protetora mais eficiente contra arranhões e gordura
- ▶ Laser azul de 405nm
- ▶ Apoiado pela: Sony, Century Fox, Warner, Eletronics Arts, Apple
- ▶ Muito usado para filmes, shows e jogos

Dispositivos Ópticos



Figura: Disco de Blu-Ray.

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

- ROM
- Magnética
- Óptico

Memória Virtual

Sumário

Memórias do Computador

Armazenamento Primário

Armazenamento Interno

Armazenamento Secundário

—ROM

—Magnética

—Óptico

Memória Virtual

Memória Virtual

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

- ROM
- Magnética
- Óptico

Memória Virtual

Definição de Deitel

O termo memória virtual é normalmente associado com a habilidade de um sistema endereçar muito mais memória do que fisicamente disponível

Memória Virtual

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

- ROM
- Magnética
- Óptico

Memória Virtual

Definição de Tanenbaum

A idéia básica da memória virtual é que o tamanho combinado do programa, dados e pilha podem exceder a quantidade de memória física disponível para o mesmo

Memória Virtual

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM
—Magnética
—Óptico

Memória Virtual

Benefícios

- ▶ Percepção por parte dos programadores da existência de mais memória do que realmente existe fisicamente
- ▶ Abstração de que a memória é um vetor unidimensional
- ▶ Maior eficiência do sistema por suportar mais processos

Memória Virtual

Memória
Principal e
Secundária

Ítalo Ribeiro

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM

—Magnética

—Óptico

Memória Virtual

- ▶ Quando o sistema precisa de mais memória RAM do que a disponível na memória RAM do computador, o sistema usa a memória virtual e armazena dados no HD
- ▶ Velocidade da memória secundária menor que a memória principal
- ▶ Velocidade do sistema pode ser prejudicada se houverem muitos acessos a memória virtual
- ▶ Implementação por: paginação ou segmentação

Paginação

- ▶ Divisão em blocos (unidades de alocação)
- ▶ Tamanho e posição fixas
- ▶ Blocos pequenos
- ▶ Blocos identificados por um número único
- ▶ SO diferencia quais são blocos de memória virtual ou não
- ▶ Mais popular

Memórias do
Computador

Armazenamento
Primário

Armazenamento
Interno

Armazenamento
Secundário

—ROM

—Magnética

—Óptico

Memória Virtual

Modelos de Gerenciamento

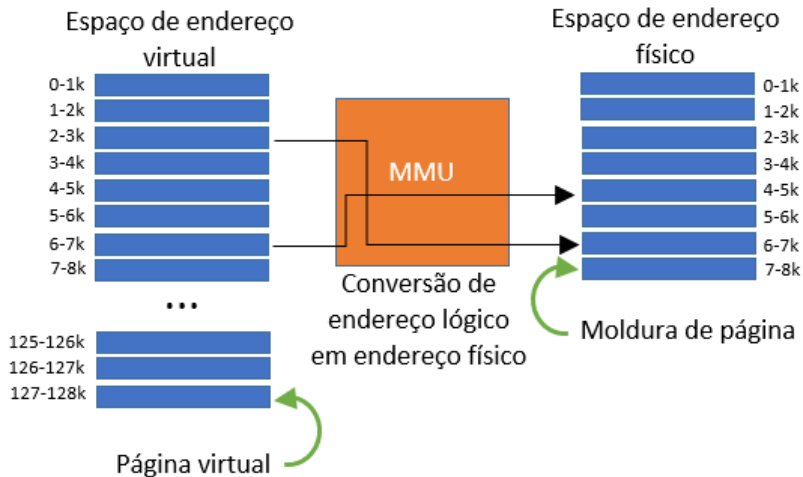


Figura: Endereçamento virtual e real na paginação.

Segmentação

- ▶ Divisão em blocos
- ▶ Tamanho fixo ou variável
- ▶ Posição dos blocos fixa ou variável
- ▶ Blocos identificados por um número único
- ▶ SO diferencia quais são blocos de memória virtual ou não