

# Aula 20

# Sistemas Operacionais I

## **Gerenciamento de E/S – Parte 2**

Prof. Julio Cezar Estrella

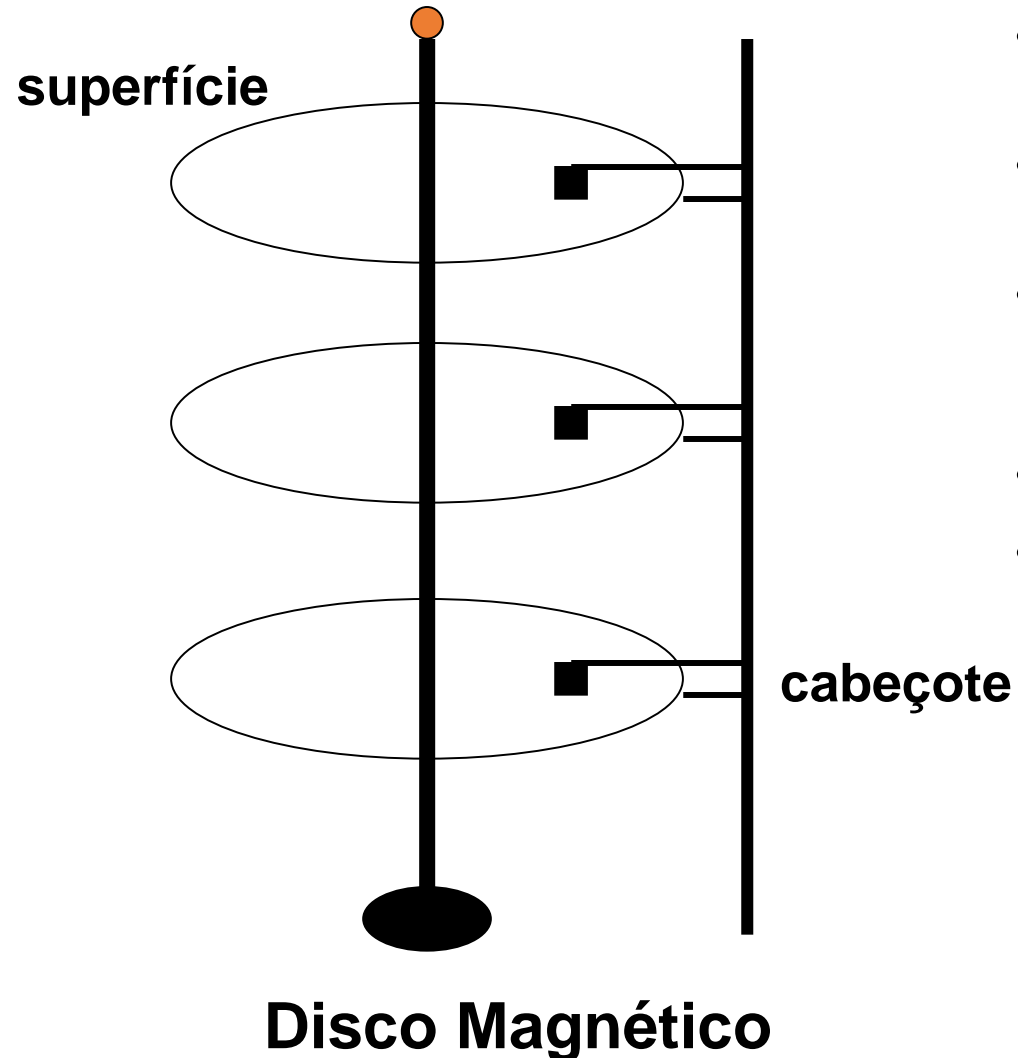
jcezar@icmc.usp.br

*Material adaptado de*

*Sarita Mazzini Bruschi*

*baseados no livro Sistemas Operacionais Modernos de A. Tanenbaum*

# Dispositivos de E/S - Discos



- Cada superfície é dividida em trilhas;
- Cada trilha é dividida em setores ou blocos (512 bytes a 32K);
- Um conjunto de trilhas (com a mesma distância do eixo central) formam um cilindro;
- Cabeças de leitura e gravação;
- Tamanho do disco:  
nº cabeças (faces) x  
nº cilindros (trilhas) x  
nº setores x  
tamanho\_setor;

# Dispositivos de E/S - Discos

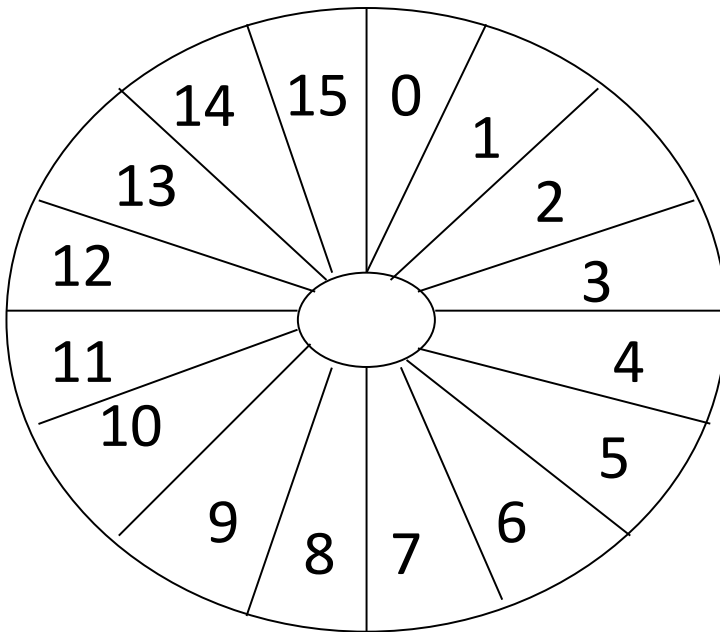
- Discos Magnéticos:
  - Grande evolução em relação a:
    - Velocidade de acesso (*seek*): tempo de deslocamento do cabeçote até o cilindro correspondente à trilha a ser acessada;
    - Transferências: tempo para transferência (leitura/escrita) dos dados;
    - Capacidade;
    - Preço;

# Dispositivos de E/S - Discos

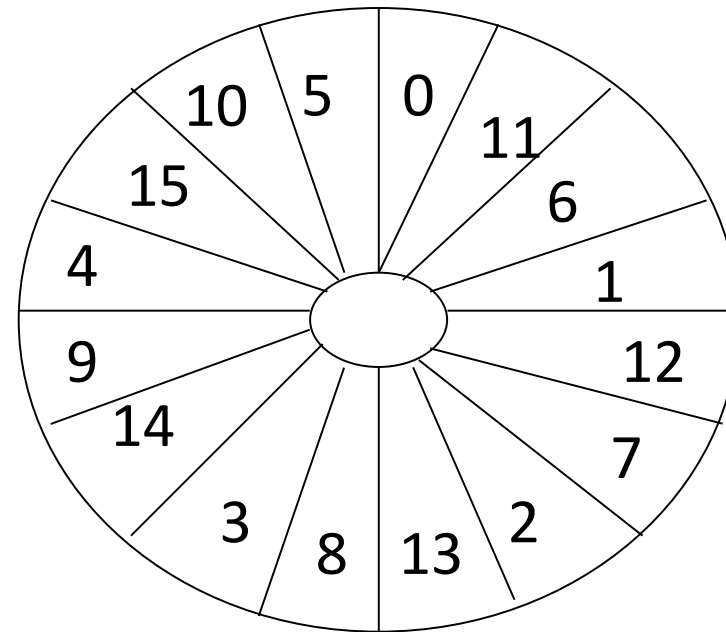
- Técnica para reduzir o tempo de acesso: entrelaçamento (*interleaving*):
  - Setores são numerados com um espaço entre eles;
  - Entre o **setor K** e o **setor K+1** existem **n** (fator de entrelaçamento) setores;
    - Número **n** depende da velocidade do processador, do barramento, da controladora e da velocidade de rotação do disco;

# Dispositivos de E/S - Discos

## Trilhas com 16 setores



Disco A  
N = 0



Disco B  
N = 2

# Dispositivos de E/S - Discos

- *Drivers* de Disco:
  - Fatores que influenciam tempo para leitura/escrita no disco:
    - Velocidade de acesso (*seek*) → tempo para o movimento do braço até o cilindro;
    - *Delay* de rotação (latência) → tempo para posicionar o setor na cabeça do disco;
    - Tempo da transferência dos dados;
  - Tempo de acesso:
    - $T_{seek} + T_{latência*} + T_{transferência}$ ;

---

\* Tempo necessário para o cabeçote se posicionar no setor de escrita/leitura;

# Dispositivos de E/S – Discos

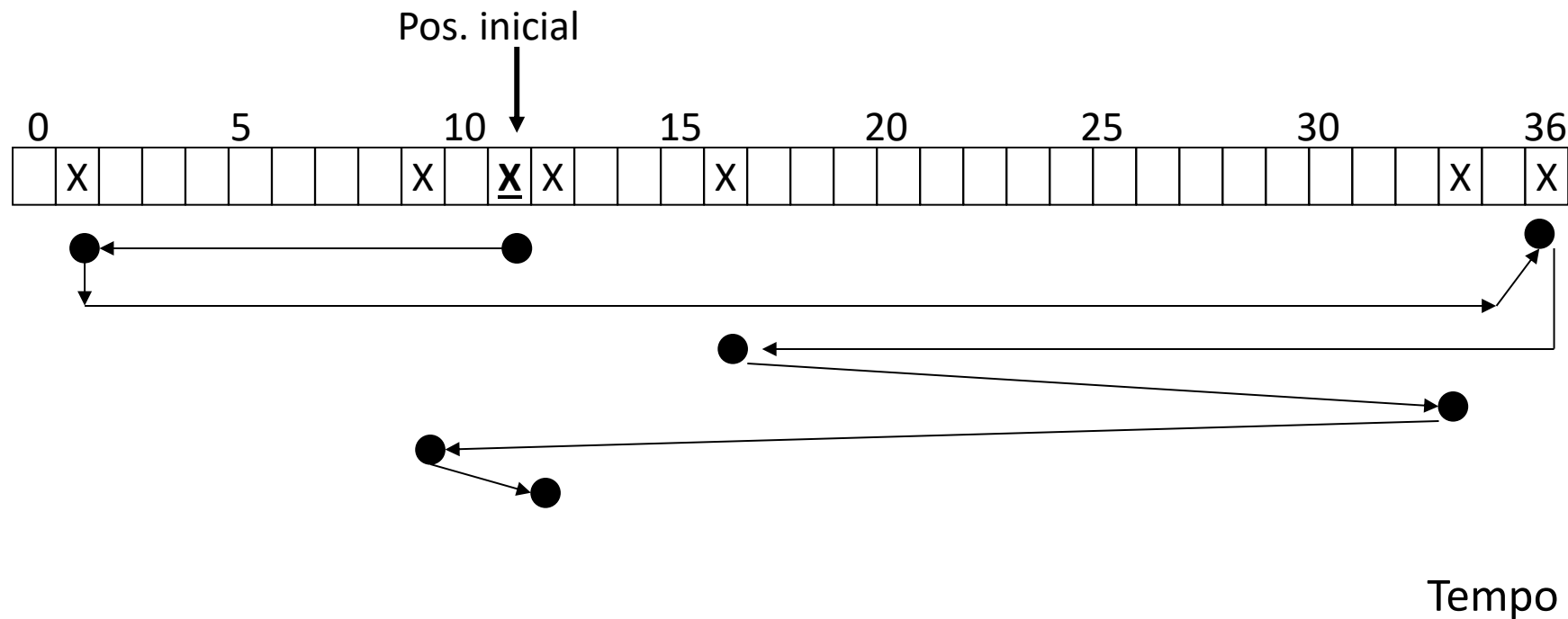
- Algoritmos de escalonamento no disco:
  - FCFS (FIFO) → *First-Come First-Served*;
  - SSF → *Shortest Seek First*;
  - *Elevator* (também conhecido como SCAN);
- Escolha do algoritmo depende do número e do tipo de pedidos;
- *Driver* mantém uma lista encadeada com as requisições para cada cilindro;

# Dispositivos de E/S - Discos

Disco com 37 cilindros;

Lendo bloco no cilindro 11;

Requisições: 1,36,16,34,9,12, nesta ordem



FCFS → atendimento: 1,36,16,34,9,12;

movimentos do braço (número de cilindros): 10,35,20,18,25,3 = 111;

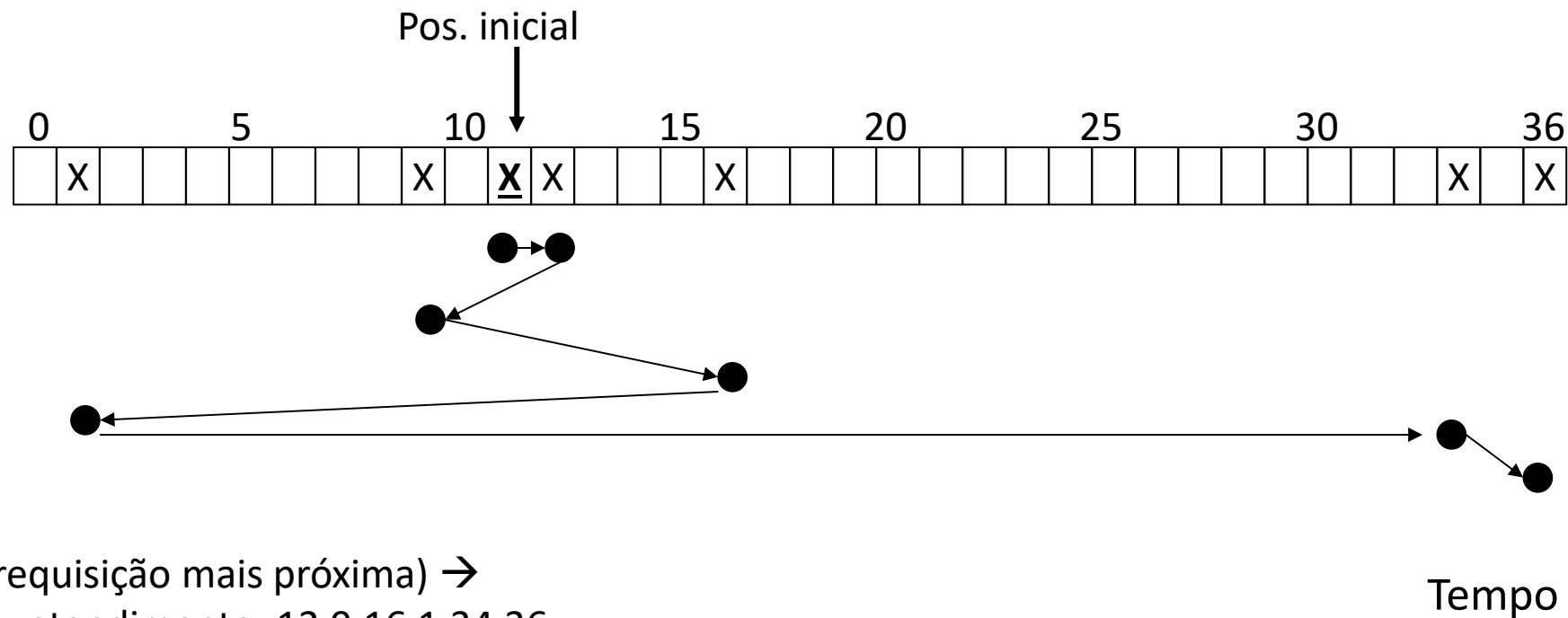


# Dispositivos de E/S - Discos

Disco com 37 cilindros;

Lendo bloco no cilindro 11;

Requisições: 1,36,16,34,9,12, nesta ordem



SSF (requisição mais próxima) →

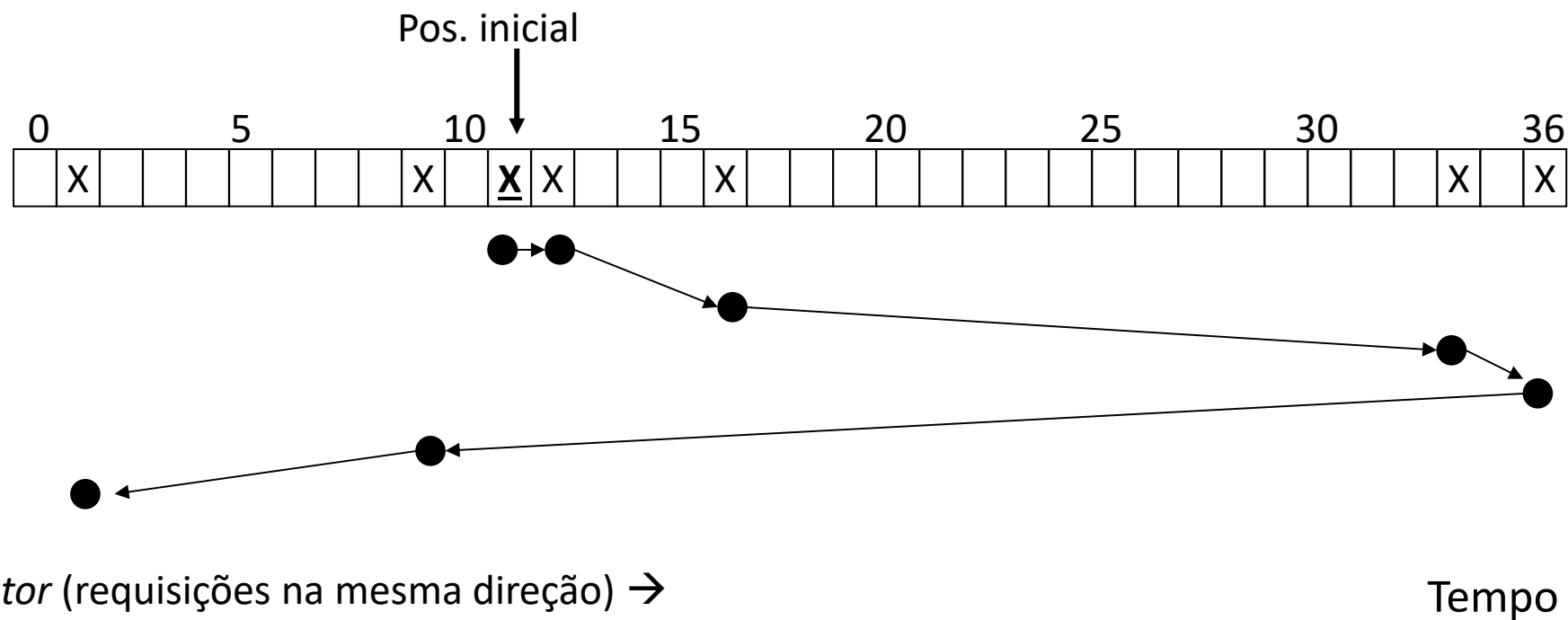
atendimento: 12,9,16,1,34,36;

movimentos do braço (número de cilindros): 1,3,7,15,33,2 = 61;

# Dispositivos de E/S - Discos

Disco com 37 cilindros;  
Lendo bloco no cilindro 11;  
Requisições: 1,36,16,34,9,12, nesta ordem

*Bit* de direção corrente (*driver*):  
Se *Up* → atende próxima requisição;  
senão *Bit* = *Down*;  
muda direção e atende requisição;



*Elevator* (requisições na mesma direção) →

atendimento: 12,16,34,36,9,1

movimentos do braço (número de cilindros): 1,4,18,2,27,8 = 60;

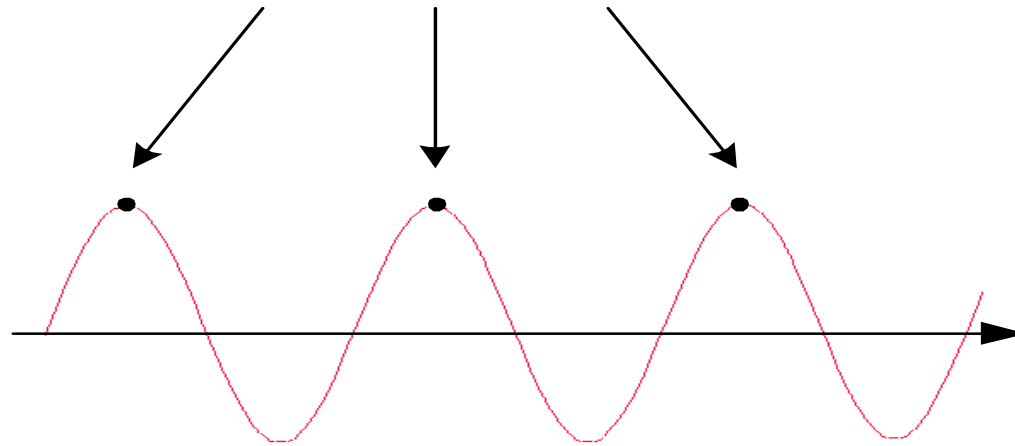
# Clocks – Tipos

- Dois tipos de relógios:
  - hardware (*clock hardware*) e software (*clock driver*);
- *Clock Hardware*:
  - Dispositivo que gera pulsos síncronos;
  - Localizados na CPU ou na placa-mãe;
  - Sinal utilizado para a execução de instruções;
  - Presente em qualquer sistema multiprogramado;
  - Fundamental para ambientes *TimeSharing*;
  - Frequência de *clock*
    - Número de vezes que o pulso se repete por segundo (Hz);

# Clocks – Tipos

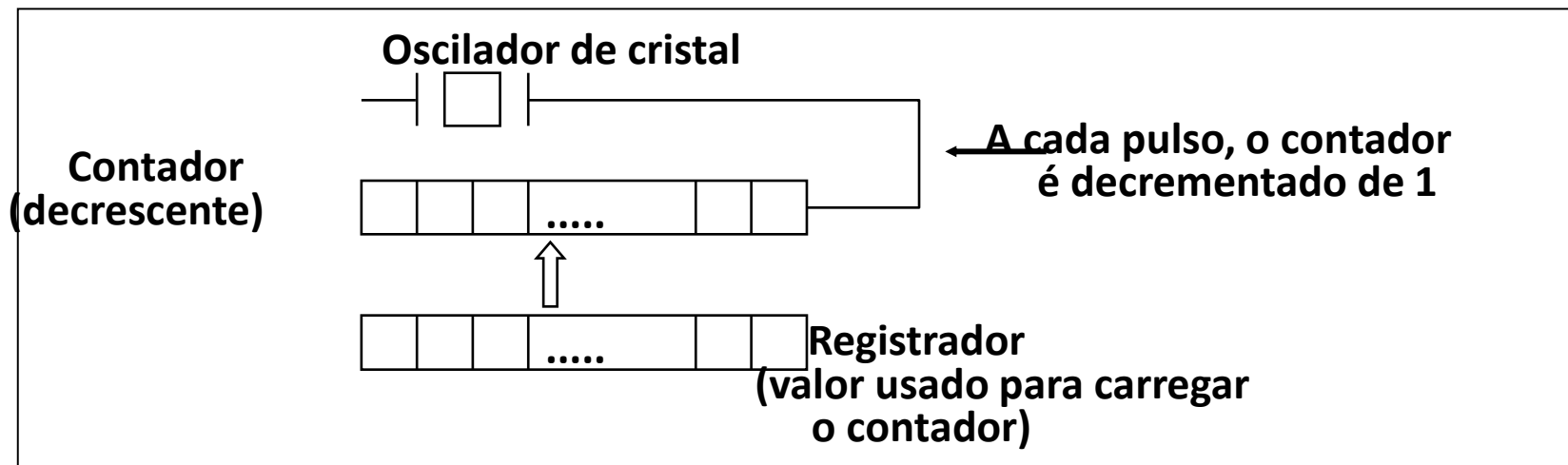
## Hardware

- Hardware
  - Dois tipos:
    - Básico: usa o sinal da rede elétrica (110/220 V) para fazer contagem (50/60 Hz) → cada oscilação da rede é uma interrupção;



# Clocks – Tipos Hardware

- Com 03 componentes → oscilador de cristal, contador e registrador;
  - Programável;
    - Contador recebe o valor armazenado no registrador;
    - A cada pulso do oscilador, o contador é decrementado de uma unidade;
    - Quando o contador zera, é gerada uma interrupção de *clock* (interrupção da CPU);
    - Precisão;



# Clocks – Tipos

## Hardware

- Relógios programáveis podem operar de diversos modos:
  - *One-shot mode*
    - Ao ser iniciado, o relógio copia o valor contido no registrador, e decrementa o contador a cada pulso do cristal;
    - Quando o contador chega a zero, uma interrupção ocorre;
    - Recomeça por intervenção de software;
  - *Square-wave mode*
    - Repete o ciclo automaticamente, sem intervenção de software;
- As periódicas interrupções geradas pela CPU são chamadas de clock ticks (pulsos do relógio);

# Clocks – Tipos

## Software

- Hardware → gera interrupções em intervalos conhecidos (*clock ticks*);
- Tudo o mais é feito por Software: *clock driver*;
- Funções do *clock driver*:
  - Manter a hora do dia;
  - Evitar que processos executem por mais tempo que o permitido;
  - Supervisionar o uso da CPU;
  - Cuidar da chamada de sistema `alarm`;
  - Fazer monitoração e estatísticas;
  - Prover temporizadores “guardiões” para os dispositivos de E/S;

# Clocks – Tipos Software

- Manter a Hora do Dia
  - Hora e data correntes:
    - Checa a *CMOS*;
      - Uso de baterias para não perder as informações
    - Pergunta ao usuário;
    - Checa pela rede em algum *host* remoto;
  - Número de *clock ticks*:
    - Desde às 12 horas do dia 1º de janeiro de 1970 no UNIX;
    - Desde o dia 1º de janeiro de 1980 no Windows;

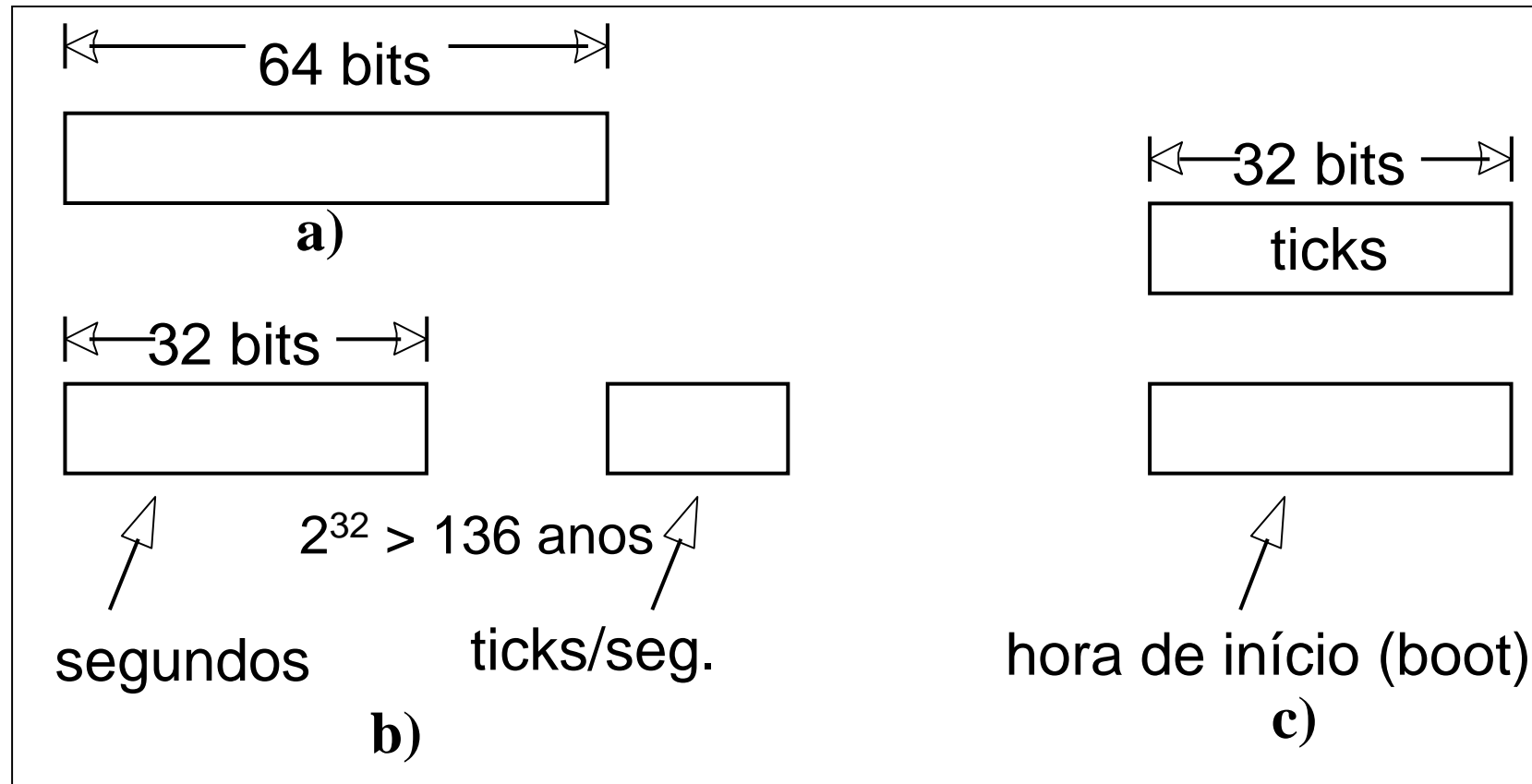


# Clocks – Tipos Software

- Manter a hora do dia
  - Incrementar contador a cada tick;
    - Com um contador de 32 bits, a capacidade estouraria em 2 anos...
  - Solução: três abordagens:
    - a) Contador com 64 bits
    - b) Contar em segundos → ticks/seg;
    - c) Ticks relativos à hora que o sistema foi iniciado;

# Clocks – Tipos Software

Manter a hora do dia



# Clocks – Tipos Software

- Controlar duração da Execução dos Processos
  - Execução inicia → escalonador inicia contador → número de *ticks* do *quantum*;
  - Contador é decrementado a cada *tick*;
  - Contador = 0 → hora de acionar escalonador (que pode trocar o processo);

# Clocks – Tipos

## Software

- Supervisão do uso da CPU
  - Quanto tempo o processo já foi executado?
    - Processo inicia → novo *clock* (segundo relógio) é iniciado;
    - Processo é parado → *clock* é lido;
    - Durante interrupções → valor do *clock* é salvo e restaurado depois;
  - Possível usar a tabela de processos → variável global armazena o tempo (em *ticks*);

# *Clocks* – Tipos Software

- Alarmes (Avisos)
  - Processos podem requerer “avisos” de tempos em tempos;
  - Avisos podem ser: um sinal, uma interrupção ou uma mensagem;
    - Exemplo:
      - redes de computadores → pacotes não recebidos devem ser retransmitidos;

# Clocks – Tipos Software

- Temporizadores Guardiões
  - Esperar por um certo tempo e realizar uma tarefa:
    - $\Delta t \rightarrow$  registrador (contador);
    - Quando contador zera  $\rightarrow$  procedimento é executado;
  - Onde usar?
    - Exemplo:
      - acionador de disco flexível: somente quando o disco está em rotação na velocidade ideal é que as operações de E/S podem ser iniciadas;

# Clocks – Tipos

## Software

- Tarefas básicas do *driver* de relógio (*clock driver*) durante uma interrupção:
  - Incrementar o tempo real;
  - Decrementar o *quantum* e comparar com 0 (zero);
  - Contabilizar o uso da CPU;
  - Decrementar o contador de alarme;
  - Gerenciar o tempo de acionamento de dispositivos de E/S;