

Sistemas Operacionais I

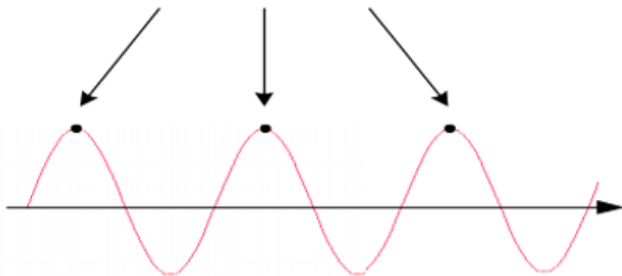
Profa. Kalinka Regina Lucas Jaquie Castelo Branco
kalinka@icmc.usp.br

Universidade de São Paulo

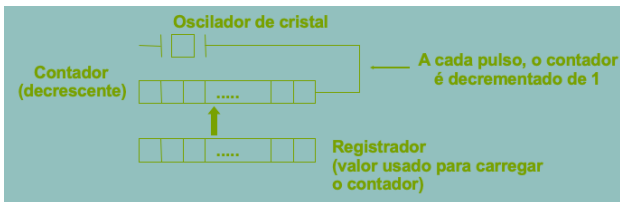
Outubro de 2023

- SO pode atuar de duas maneiras diferentes:
 - 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).

- 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.
 - *Clock 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.



- 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.

- Relógios programáveis podem operar de diversos modos:
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).

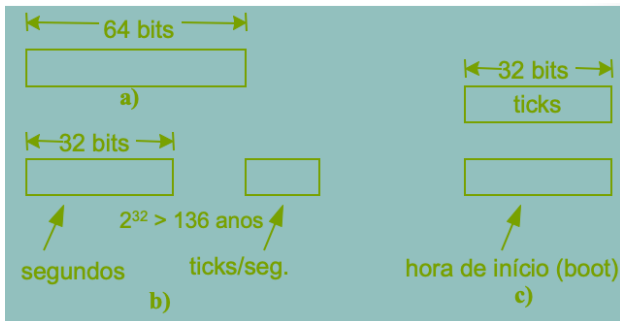
- Hardware - gera interrupções em intervalos conhecidos (clock ticks);
- Tudo o mais é feito por Software: *clock driver*;
- Funções do clock driver:
 - Manter a hora do dia;
 - Evitar que processos executem por mais tempo que o permitido;
 - Supervisionar o uso da CPU;
 - Cuidar da chamada de sistema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

- 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.

Manter a Hora do Dia

- Incrementar contador a cada *tick*;
- Três abordagens:
 - Contador com 64 bits - alto custo;
 - Contar em segundos - *ticks/seg*;
 - *Ticks* relativos à hora que o sistema foi iniciado.

Manter a Hora do Dia



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).

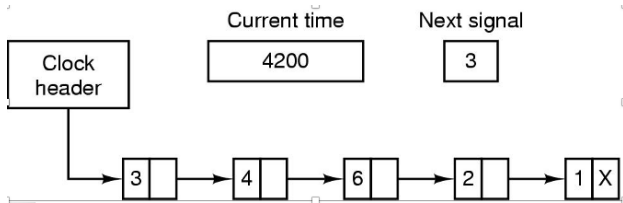
Supervisão do uso da CPU

- 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*).

Alarmes (Avisos)

- Processos podem requerer “avisos” de tempos em tempos;
- Avisos podem ser: um sinal, uma interrupção ou uma mensagem;
 - redes de computadores - pacotes não recebidos devem ser retransmitidos;
- Uma lista encadeada com os tempos dos alarmes pendentes é mantida:
 - Simulação de vários relógios virtuais em um único relógio físico.

Alarmes (Avisos)



Simulação de vários relógios virtuais com um único relógio físico. Tempos dos alarmes: 4203, 4207, 4213, 4215, 4216.

Temporizadores Guardiões

- Esperar por um certo tempo e realizar uma tarefa:
 - Deltat - registrador (contador);
 - Quando contador zero - procedimento é executado;
- Onde usar?
 - acionador de disco flexível: somente quando o disco está em rotação na velocidade ideal é que as operações de E/S podem ser iniciadas.

- 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.

Discos RAID

- RAID (*Redundant Array of Independent Disks*) - armazena grandes quantidades de dados;
- RAID combina diversos discos rígidos em uma estrutura lógica:
 - Aumentar a confiabilidade, capacidade e o desempenho dos discos;
 - Recuperação de dados - redundância dos dados;
 - Armazenamento simultâneo em vários discos permite que os dados fiquem protegidos contra falha (não simultânea) dos discos;
 - Performance de acesso, já que a leitura da informação é simultânea nos vários dispositivos.

Discos RAID

- Pode ser implementado por:
 - Hardware (controladora):
 - Instalação de uma placa RAID no servidor, o subsistema RAID é implementado totalmente em hardware;
 - Libera o processador para se dedicar exclusivamente a outras tarefas;
 - A segurança dos dados aumenta no caso de problemas devido à checagem da informação na placa RAID antes da gravação.

Discos RAID

- Pode ser implementado por:
 - Software (sistema operacional)
 - Menor desempenho no acesso ao disco;
 - Oferece um menor custo e flexibilidade;
 - Sobrecarrega o processador com leitura/escrita nos discos;
- Para o SO existe um único disco.

Discos RAID

- A forma pela qual os dados são escritos e acessados define os níveis de RAID (até 9 níveis):
 - RAID 0
 - Também conhecido como *Stripping*;
 - Arquivos são espalhados entre os discos em *stripes*;
 - Melhora desempenho das operações de E/S;
 - Sem controle ou correção de erros;
 - Todo o espaço do disco é utilizado para armazenamento;
 - Utilizam mesma controladora (controladora RAID);
 - Aplicações multimídia (alta taxa de transferência).

Discos RAID

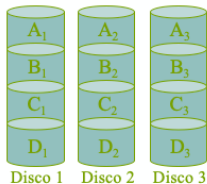
- RAID 1
 - Conhecido como espelhamento (*mirroring*);
 - Operações de escrita no disco primário são replicadas em um disco secundário;
 - Pode ter controladoras diferentes;
 - Desvantagem: espaço físico em dobro (alto custo);
 - Transações *on-line* (tolerância a falhas).
- RAID 10
 - Combinação dos RAID 1 e RAID 0.

Discos RAID

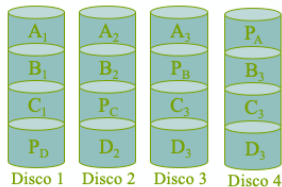
- RAID 2/3/4
 - Dados são armazenados em discos diferentes com paridade (permite reconstruir dados perdidos); *Stripes*;
 - Paridade é mantida em um disco apenas;
 - Diferença básica: como a paridade é calculada (na transferência):
 - Raid 2 - Hamming ECC (*error-correcting codes*)– nível de bit;
 - Raid 3 - XOR ECC - nível de byte ou bit;
 - Raid 4 – XOR ECC - nível de bloco.
- RAID 5
 - *Stripes*;
 - Paridade XOR ECC distribuída - nível de bloco;
 - Paridade está distribuída nos discos.
- RAID 6
 - *Stripes*;
 - Raid 5 com dois discos de paridade.

Discos RAID

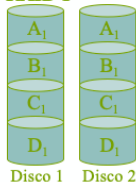
RAID 0



RAID 5



RAID 1



Continuemos com **Sistema de Arquivos**