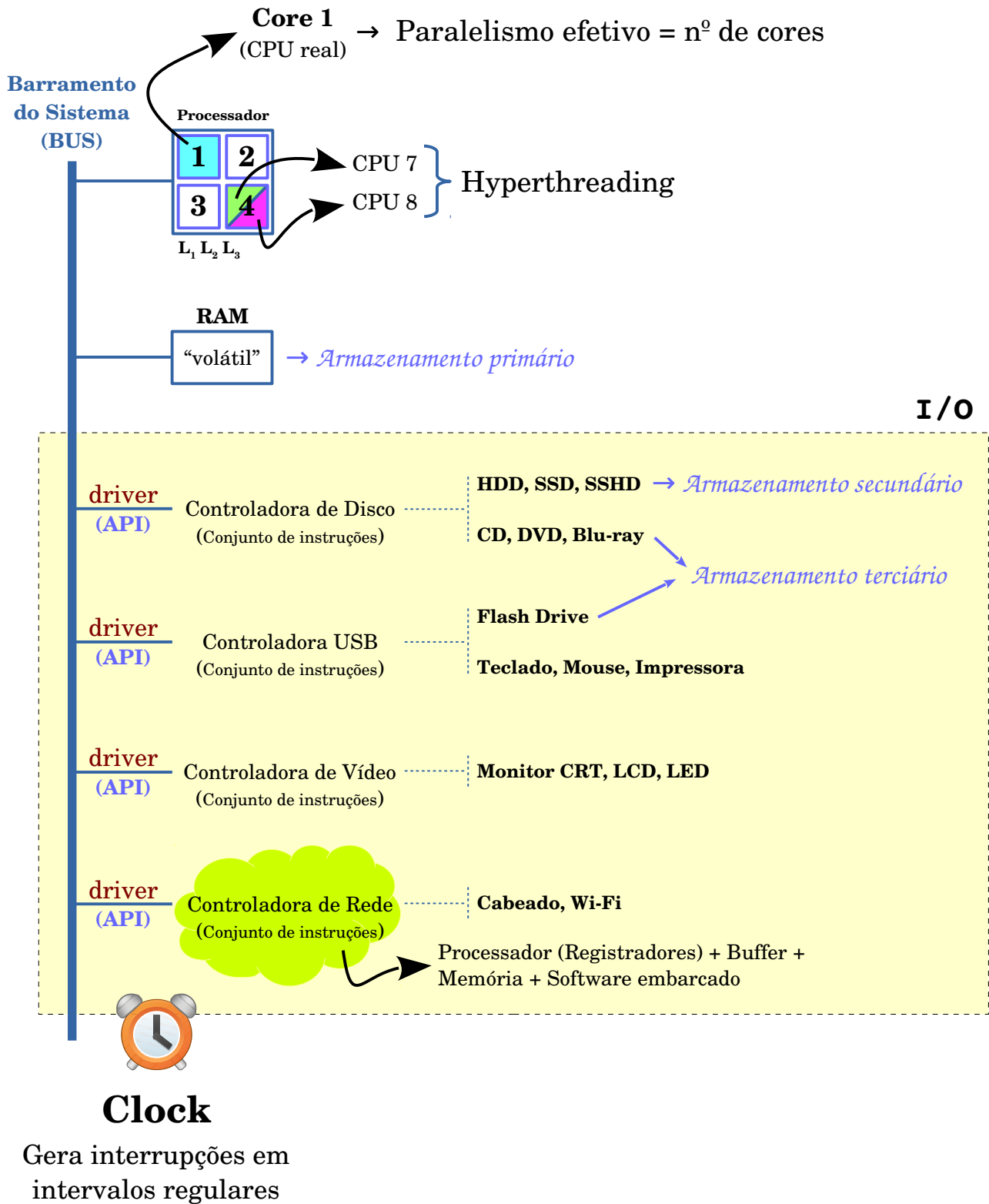


Entrada/Saída (E/S) – Input/Output (I/O)

Arquitetura computacional (Revisão)...



Dispositivos de E/S...

Dispositivos de blocos: Manipulam dados em unidades de alocação endereçáveis de tamanho fixo.

Dispositivos de caracteres: Lidam com um fluxo (*stream*) de bytes não endereçáveis.

	(E)	(S)
HDD, SSD, SSHD	✓	✓
CD, DVD, Blu-ray, Flash Drive	✓	✓
Teclado	✓	
Mouse	✓	
Impressora		✓
Monitor*	✓	✓
Interface de Rede	✓	✓

Curiosidade

Software

~~~~~ Firmware ~~~

Hardware

# Clocks

1. Mantém horário por intermédio de um contador de *clock ticks*. O número de *ticks* por segundo depende do hardware → Um cristal de 1 GHz oscila 1 bilhão de vezes por segundo, logo o hardware é capaz de registrar o tempo em nanosegundos (*ns*).

Contador de 64 bits =  $2^{64} \approx 18$  quintilhões *ns*  $\approx 600$  anos

UNIX → 1 jan 1970 12:00 + ticks

Windows → 1 jan 1980 00:00 + ticks

2. Gera sinais periódicos de sincronização. *Overclock*: **Cuidado!**

3. Gera sinais de interrupção (CPU) → contador decrescente. O escalonador do SO configura o *quantum* de um processo em *ticks* do relógio.

4. Gera sinais de interrupção do tipo alarme (*timers*). Também utiliza um contador decrescente. Um único *timer* pode ser responsável por diversos alarmes → Gerenciado pelo SO.

5. Responsável pela contabilidade de uso da CPU por um processo.

6. **SO watchdog!** Contador decrescente reconfigurado regularmente pelo SO antes de zerar. *O sistema travou?*

Os relógios programáveis permitem que os intervalos entre as interrupções sejam configurados.

# Chamadas

## Chamada síncrona

Quando a CPU envia uma requisição a um dispositivo de E/S (ex.: HDD), a thread atual é interrompida (**chamada bloqueante**) e o escalonador do SO atribui outra thread a CPU. Assim que a requisição for satisfeita, o dispositivo de E/S envia um sinal de interrupção a CPU e o controle é devolvido a thread que fez a requisição.

## Chamada assíncrona

Uma chamada assíncrona é **não-bloqueante**. A thread continua a execução mesmo que a requisição ainda não tenha sido satisfeita. Um sinal de interrupção é enviado pela controladora de E/S de modo a notificar uma outra thread do término do processamento da requisição.

# Teclado

Como o hardware age...

- Tecla é pressionada → Interrupção
- Tecla é liberada → Interrupção

Porta de E/S contém código de varredura da tecla (8 bits):

0 \_ \_ \_ . \_ \_ \_ \_ para teclas pressionadas

1 \_ \_ \_ . \_ \_ \_ \_ para teclas liberadas

O primeiro bit é utilizado para indicar o estado da tecla. Os outros 7 bits armazenam o código de varredura (128 teclas no máximo).

## Código de varredura ≠ Código ASCII

Tecla “1” na fileira superior ≠ Tecla “1” no bloco numérico!

Código de varredura da tecla que representa “A” ou “a” é único!

## Questões a considerar...

1. Como saber se o usuário digitou uma letra maiúscula ou minúscula?
2. Se o sistema trava, pressionar teclas pode influenciar em algo?
3. Você consegue imaginar uma situação onde o teclado é utilizado como dispositivo de saída?