### Multiprogramação ou multitarefa

Multiprogramação ou Multitarefa é o nome dado à característica de alguns sistemas operacionais de rodar diversas aplicações de forma que parecem serem executadas simultaneamente. Na realidade, na execução multitarefa, o tempo do processador é dividido entre as aplicações em execução, e a execução das tarefas passa rapidamente de uma para a outra, criando a ilusão de que as aplicações ocorrem de forma conjunta.

**Sistemas multiprogramados**

Nos sistemas mono programados o que temos é a existência de um único processo sendo executado de cada vez na memória. Com a multiprogramação existem vários processos na memória aptos à executar e um em execução. Sem dúvida, o conceito de multiprogramação é um dos mais importantes nos sistemas operacionais modernos. Se existirem vários programas carregados na memória ao mesmo tempo, a CPU pode ser compartilhada entre eles, aumentando a eficiência da máquina e produzindo mais resultados em menos tempo. A idéia por detrás da multiprogramação é bastante simples. Quando um programa libera a CPU, seja para realizar alguma operação de E/S ou por outro motivo, ela fica parada. Enquanto espera que o programa volte para executar, a CPU não realiza nenhum trabalho útil. Para acabar com a ociosidade deste tempo vários programas são mantidos ao mesmo tempo na memória e o sistema operacional se encarrega de escolher um deles para executar. Assim, sempre que um programa é interrompido, um outro é escolhido para ser executado em seu lugar. Com isso, a CPU estará durante grande parte do tempo ocupada processando instruções de programas. Os benefícios da multiprogramação são vários: aumento da utilização da CPU e da taxa de saída do sistema computacional, isto é, da quantidade de trabalho realizada dentro de um intervalo de tempo (throughput).

**Sistemas multiprocessados**

Sistemas multiprocessados são sistemas construídos sobre máquinas computacionais que possuem mais de um processador para propósitos gerais. Entre suas vantagens estão:

* Maior produção (*throughput*)
* Reconfiguração
* Balanceamento
* Simetria
* Se torna um Sistema Multiprogramado

# Programação concorrente

## Paralelismo

Em computação, paralelismo é a execução simultânea de instruções. Paralelismo pode ocorrer, por exemplo, ao executar duas tarefas diferentes em dois processadores diferentes do mesmo computador, ou ao executar duas partes de uma tarefa em computadores diferentes.

Por exemplo, se queremos criar miniaturas de uma coleção de 100 imagens, e temos 4 computadores à nossa disposição, podemos distribuir 25 imagens para cada computador, de forma que os 4 computadores executarão parte da tarefa em paralelo.

## Concorrência

Um programa é concorrente quando é composto de tarefas que podem ser executadas em ordens diferentes.

Um programa concorrente pode ser executado em um ambiente de execução paralela (múltiplos processadores) ou não. Se houver apenas um processador disponível, o processador deve intercalar a execução entre as tarefas (a) e (b).

Como não é possível determinar a ordem de execução das instruções (i.e., cada vez que o programa é executado, a ordem de execução pode ser diferente), o resultado de um programa concorrente mal projetado é imprevisível

A **programação concorrente** é a mais comum, onde o programa é executado sequencialmente concorrendo pela disponibilidade do(s) processador(es) com os demais programas. Cada processador executa apenas uma linha de comando por vez, por isso a concorrência, e quem cuida dessa concorrência é o Escalonador de Processos que escalona um novo processo a cada vez que um processo fica bloqueado, executa uma operação E/S [1] ou no término.

A **programação paralela** também conhecida como **assíncrona** é também uma programação concorrente, porém com mais linhas de execuções, onde o programa é dividido em vários "sub-processos" conhecido como Threads que serão executados paralelamente com o processo pai. Essa forma de desenvolvimento é melhor aproveitada quando dispõe de dois ou mais núcleos de processamento.

