

# Threads

---

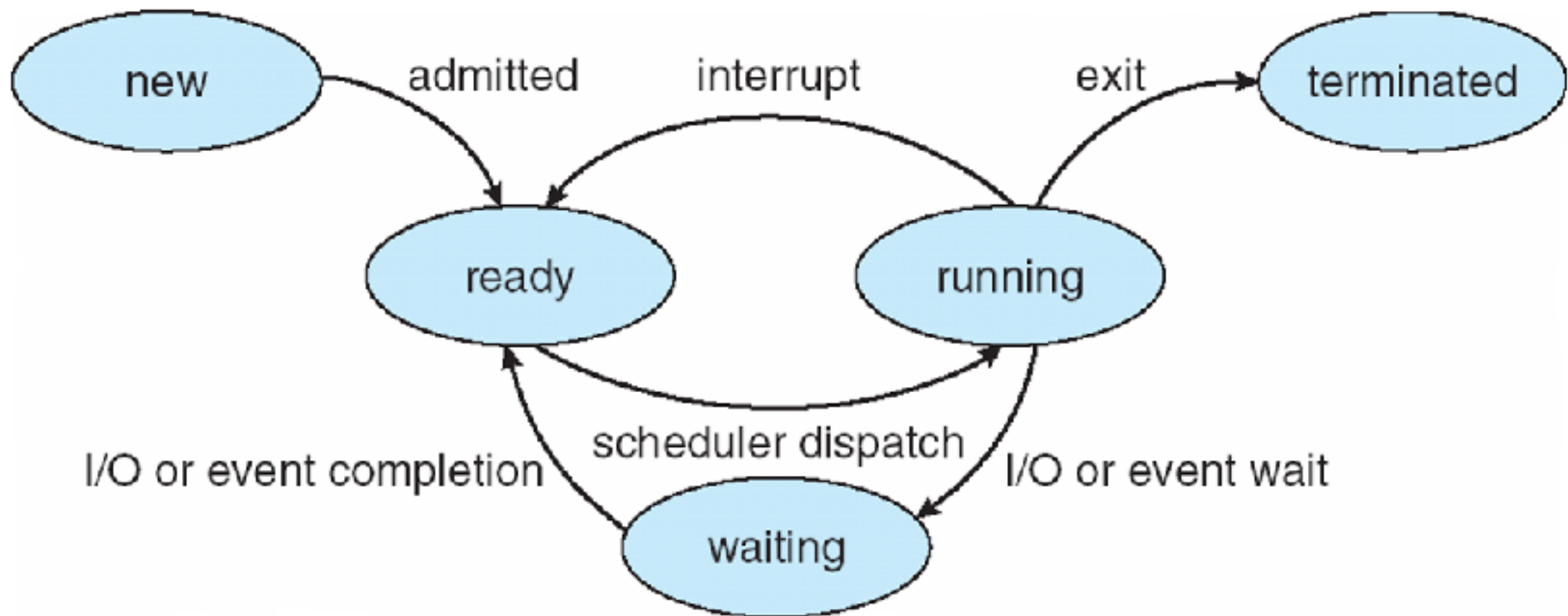
Sistemas Operacionais  
Gerência de processos

# Agenda

- \* Contextualização
- \* Threads
  - \* Visão geral
  - \* Modelos de multithreading

# Lembrando...

# Estados de processo



# PCB - Process Control Block

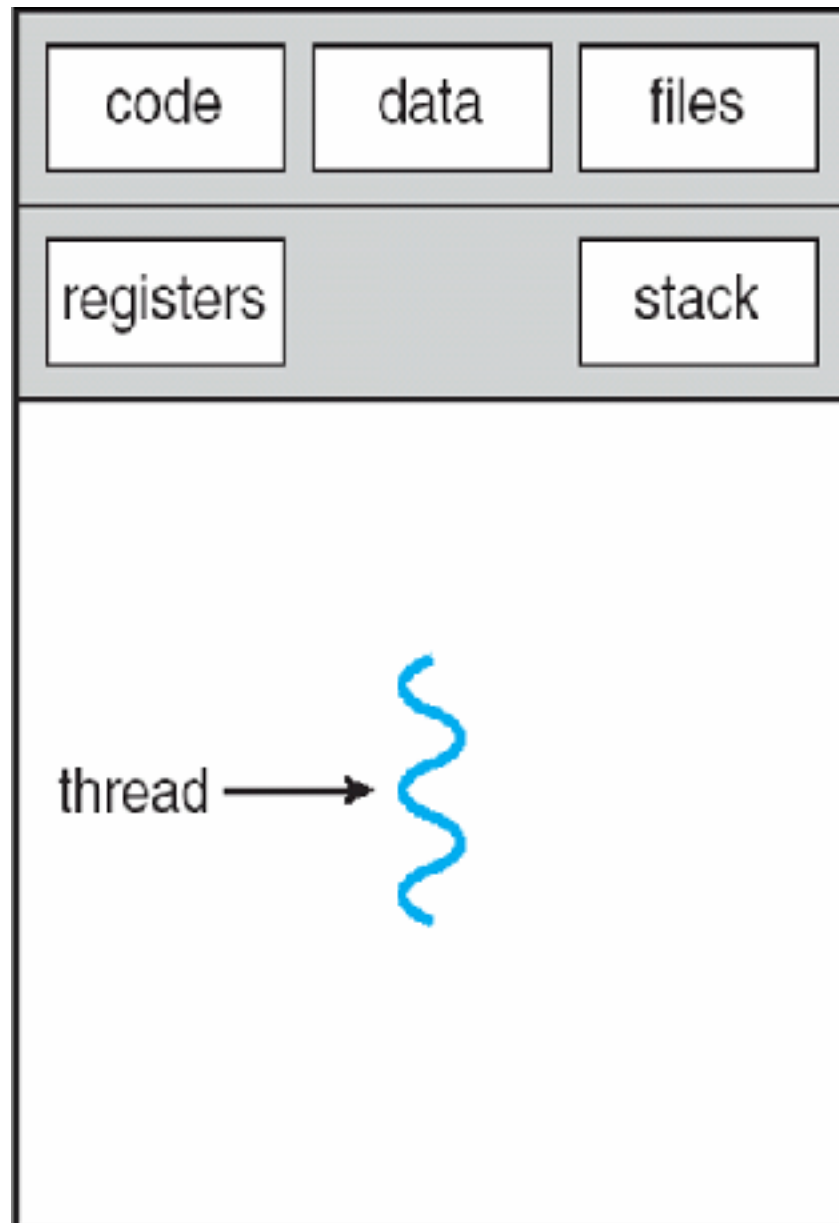
`include/linux/sched.h`



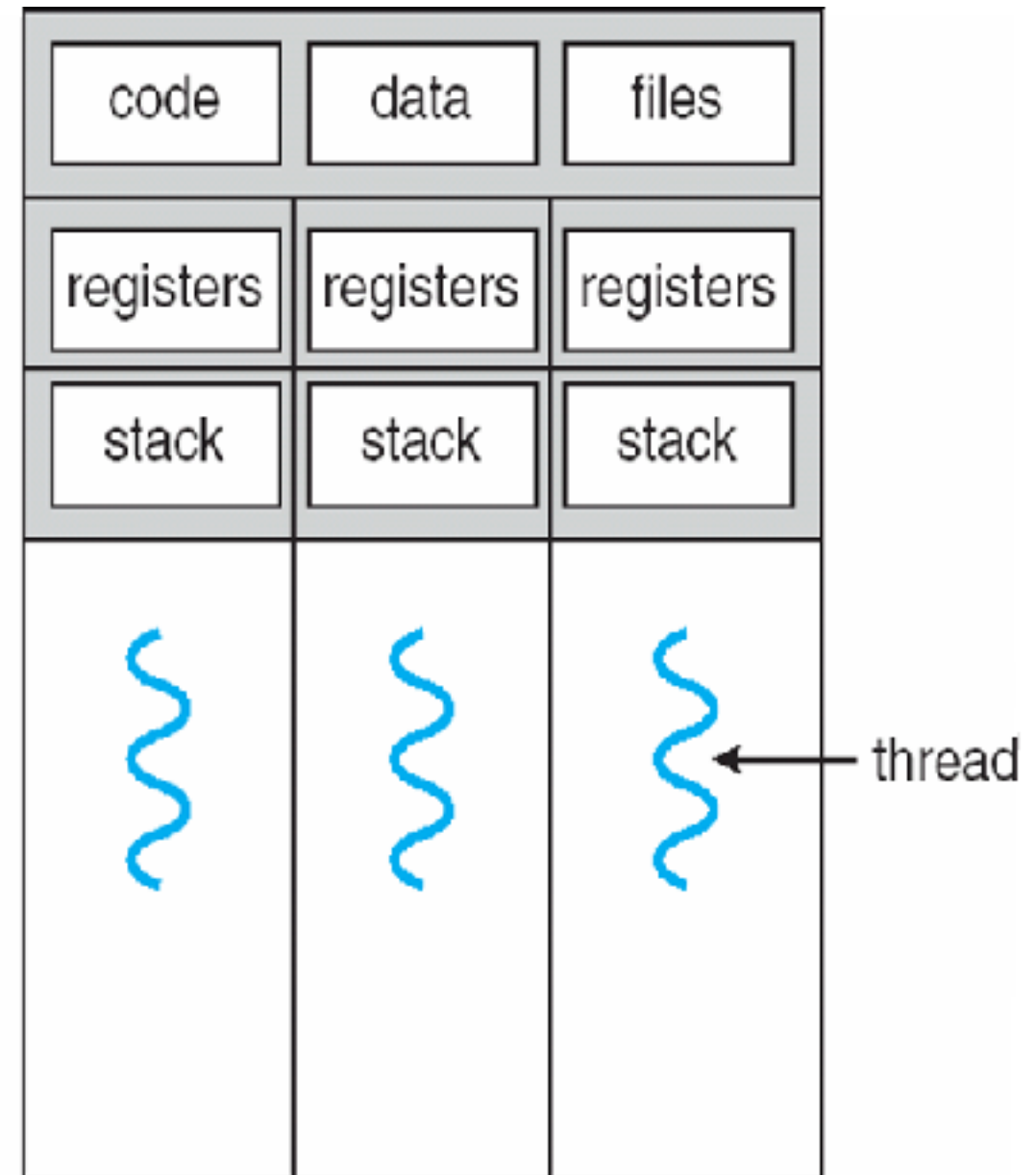
# Agenda

- \* Contextualização
- \* **Threads**
  - \* **Visão geral**
  - \* Modelos de multithreading

# Visão geral



single-threaded process



multithreaded process

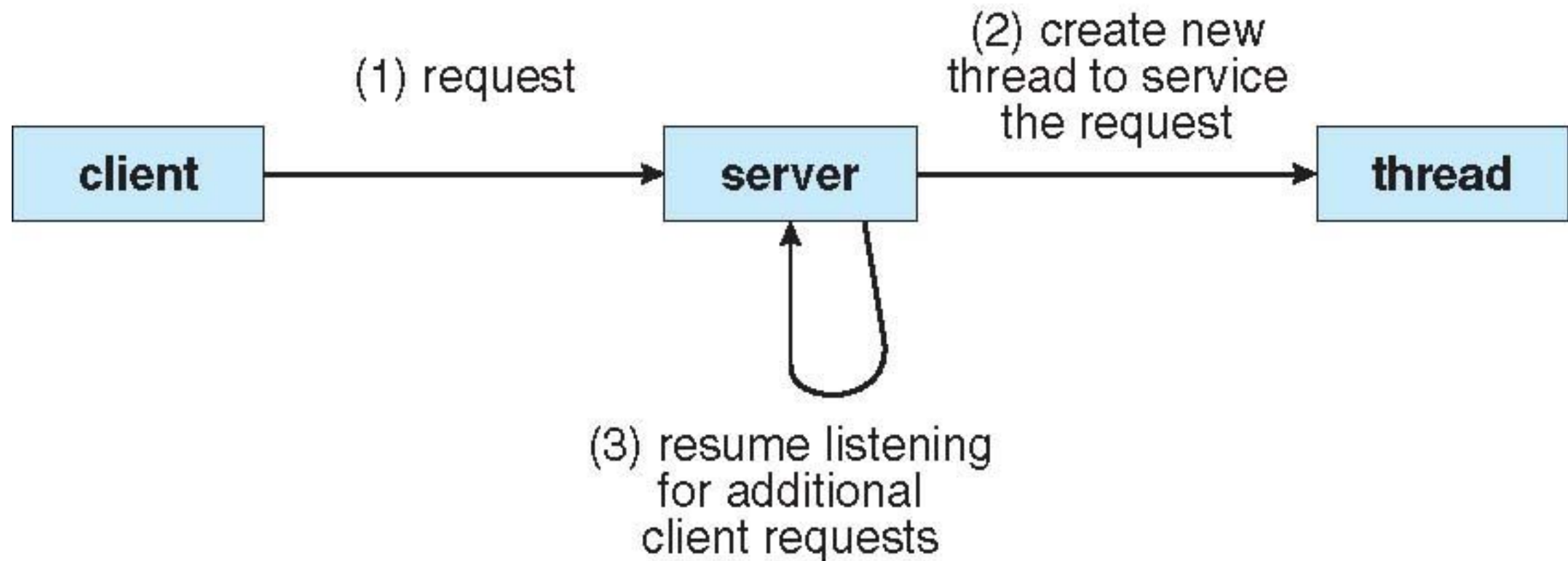
# Benefícios

## Thread vs. Processos

- \* Responsividade das interfaces com o usuário
- \* Compartilhamento de recursos entre threads com memória compartilhada
- \* Economia de recursos do SO
- \* Utilização de arquiteturas com concorrência interna ao processo
- \* Escalabilidade do software



# Exemplo de arquitetura



# Desafios da programação de threads

- \* São os mesmos desafios da programação paralela e concorrente (concorrência e sincronização)
- \* Alguns desafios
  - \* Divisão de atividades, balanceamento das atividades, dependência de dados, e testar/depurar

# Agenda

- \* Contextualização
- \* **Threads**
  - \* Visão geral
  - \* **Modelos de multithreading**

# Tipos de threads

- \* Threads do usuário
  - \* Gerenciamento de thread feito pela biblioteca de threads da plataforma
  - \* Unidade de escalonamento -> processo
- \* Threads do kernel `pthread.h`
  - \* Threads admitidos diretamente pelo kernel
  - \* Gerenciamento de threads feito pelo SO
  - \* Unidade de escalonamento -> thread

# Modelos de multithreading

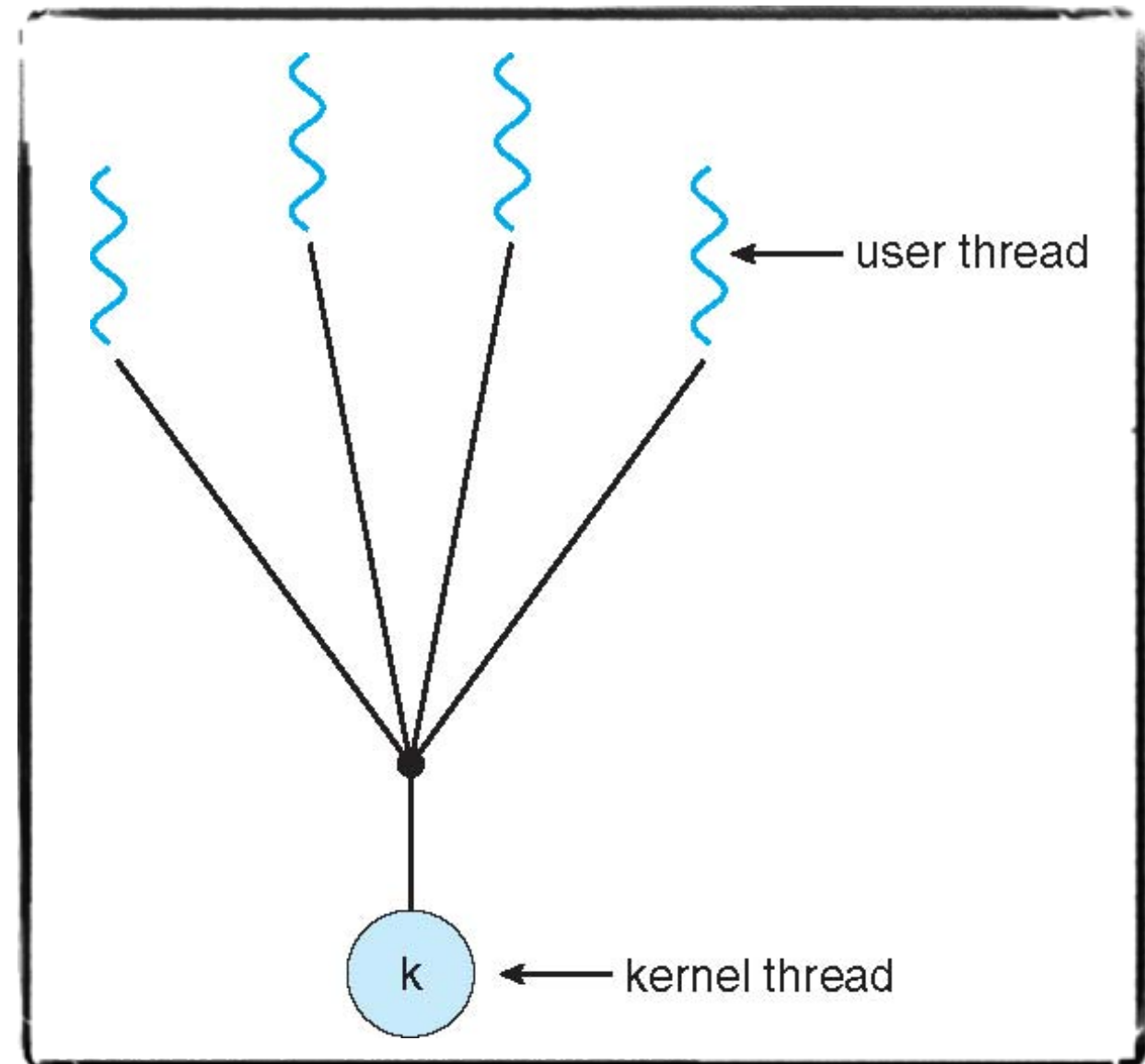
- \* Define o mapeamento entre threads de usuário e threads do kernel
- \* Define a unidade de escalonamento do SO
- \* São modelos
  - \* Muitos para um
  - \* Um para um
  - \* Muitos para muitos

# Muitos para um

- \* Muitas threads de nível de usuário mapeadas para uma única thread de nível kernel

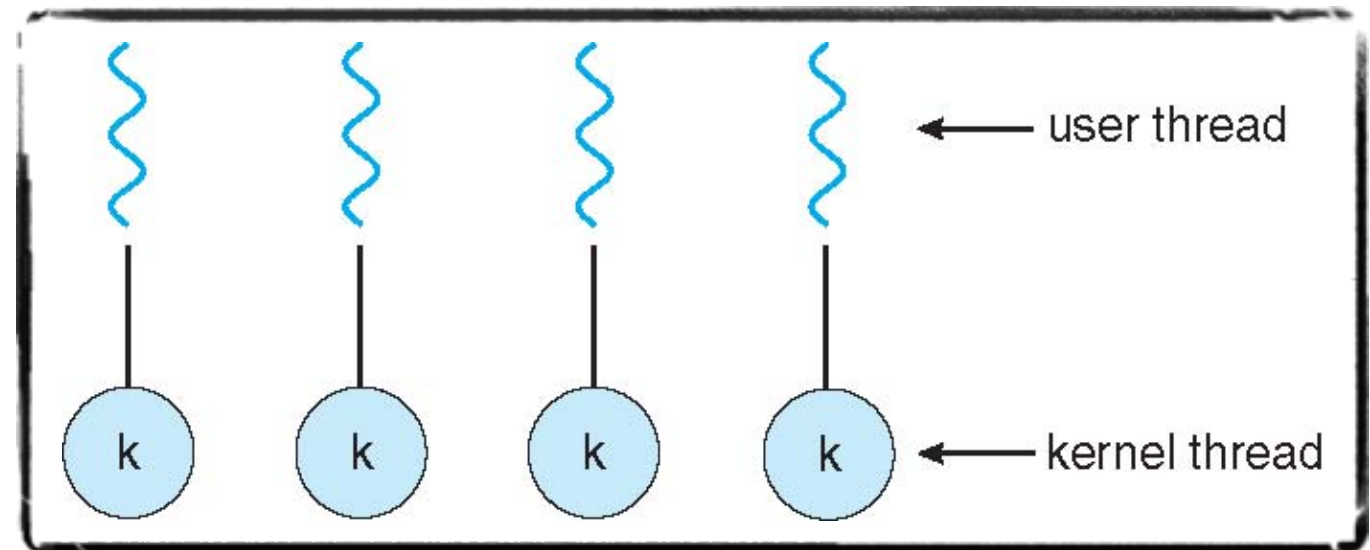
- \* Exemplos

- \* Solaris green threads
  - \* GNU portable threads



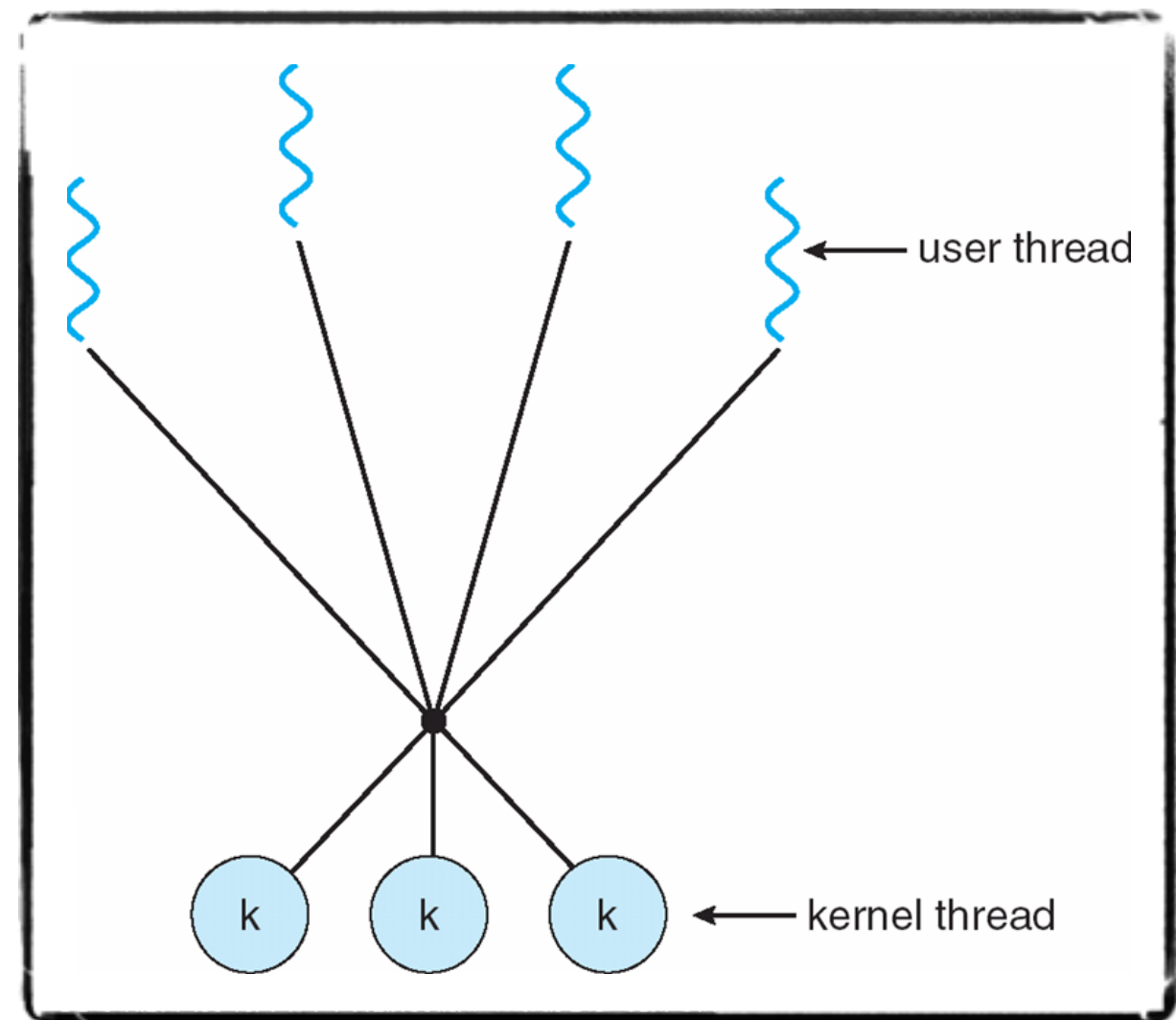
# Um para um

- \* Cada thread de nível usuário é mapeada para uma thread de nível de kernel
- \* Exemplos
  - \* Windows NT/XP/2000
  - \* Linux
  - \* Solaris 9 e posterior



# Muitos para muitos

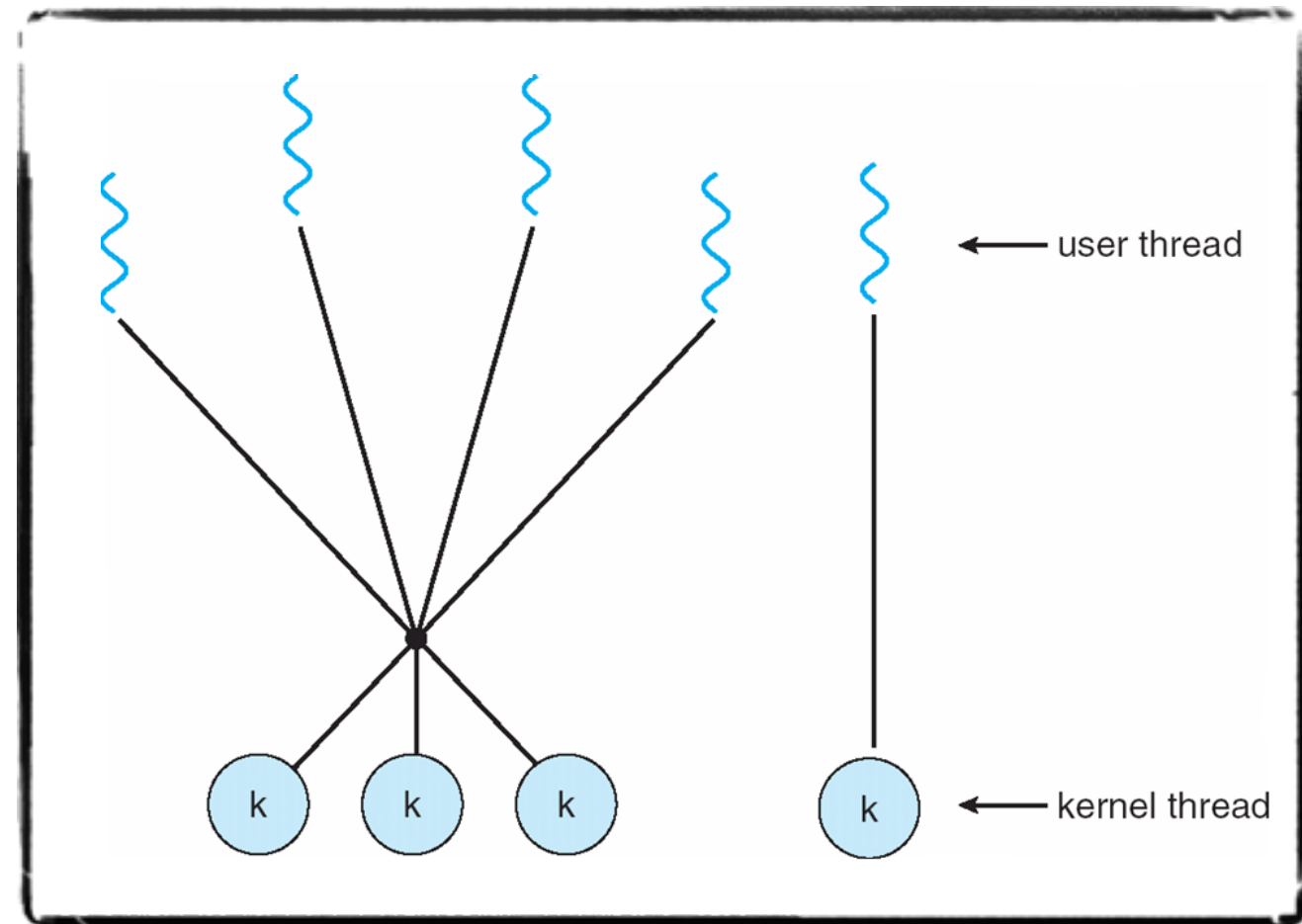
- \* Permite muitas threads em nível de usuário sejam mapeadas à muitas threads de nível de kernel
- \* Exemplos
  - \* Versões anteriores a Solaris 9
  - \* Windows NT/2000 com o pacote ThreadFiber





# Híbrido em 2 níveis

- \* Semelhante a “Muitos para Muitos”, exceto por permitir que uma thread de nível de usuário seja mapeada a uma thread de nível kernel
- \* Exemplos
  - \* IRIX, HP-UX, Tru64 UNIX
  - \* Solaris 8 e anteriores



# Bibliografia

---

Processos e threads  
Gerência de processos  
Sistemas operacionais

# Bibliografia

- \* SILBERSCHATZ, G.; GAGNE, G. Sistemas Operacionais com Java. Campus, 7a Ed, 2007.

# Threads

---

**Sistemas Operacionais**  
**Gerência de processos**