Chapter 4 线程

内容

1. 什么是线程？
2. 多线程模型
3. 线程库

1、概述

线程引入的原因
线程概念
线程和进程
线程结构
线程优点
Windows线程
Linux线程

- 引入原因
- 性能
  - 进程是重量级的，负载了程序运行的所有内容，进程操作开销大
  - Unix的轻型进程(fork)
- 应用
  - 进程代码有并行执行的需求
- 硬件
  - 多核处理器已经是主流硬件
  - 加速进程的运行

线程

- 线程（轻型进程light weight process, LWP ）
- 进程内的一个代码片段可以被创建为一个线程
- 线程状态：就绪、运行、等待等
- 线程操作：创建、撤销、等待、唤醒
- 进程依旧是资源分配的基本单位
- 线程自己不拥有完整的系统资源，通过进程申请资源

- 传统进程：
  - 可称为重型进程(heavy weight process)
  - 等价于只有一个线程的任务，主线程
  - 单线程模型

- 操作系统引入线程后，资源分配的基本单位是（ ）
  - A. 线程
  - B. 进程
  - C. 超线程
  - D. 以上都不是

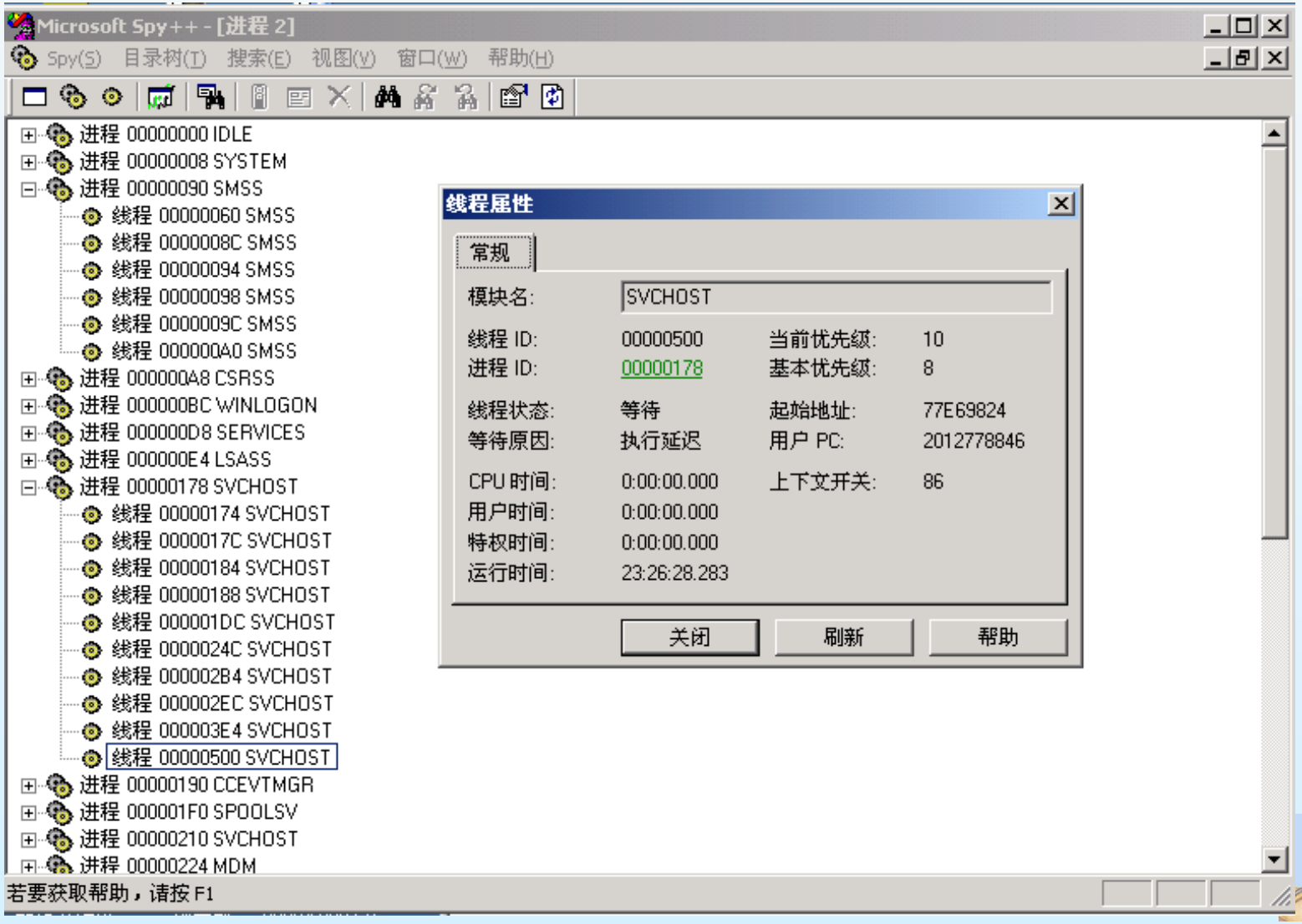
线程和进程

代码	资源	调度	切换	生命期
进程包含线程	进程是资源分配基本单位	同一进程中的线程切换不会引起进程切换	进程：重量级，上下文切换代价大	进程撤销会导致它的所有线程被撤销
线程是进程中的一段代码	线程不拥有资源，共享进程的资源	线程是基本调度单位	线程：轻量级，代价小	线程撤销不会影响进程

线程结构

- 代码和数据：来自进程
- 各类资源：来自进程
- 线程控制块（Thread Control Block,TCB）
  - 线程ID
  - 线程计数器PC
  - 寄存器集
  - 栈空间

Windows 2000 Process and Thread
Windows 2000进程和线程



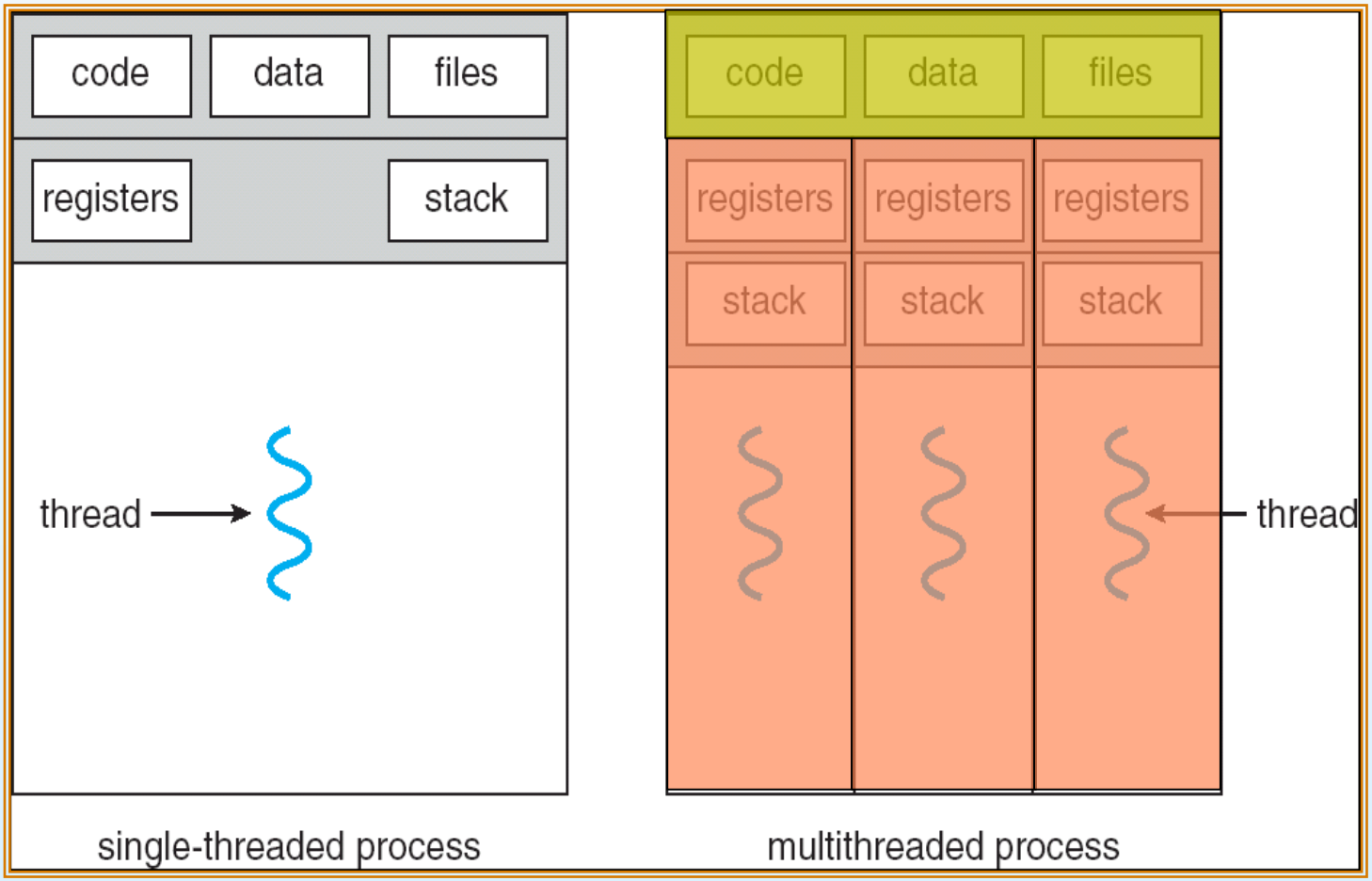
单个线程和多线程进程

单线程

- 一个进程只有一个线程
- 早期操作系统

多线程

- 一个进程有多个线程
- 支持线程的操作系统



线程优点

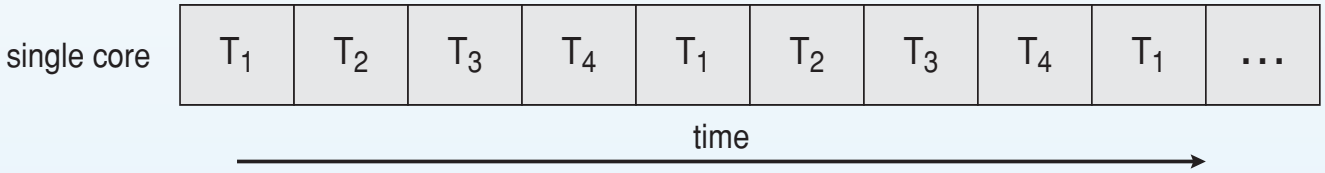
- 响应度高
  - 线程创建开销小
  - 例子：Web服务器
- 资源共享
  - 进程中的线程可以共享进程资源
- 经济性
  - 线程创建、上下文切换比进程快
  - Solaris：创建线程比进程快30倍，线程切换比进程切换快5倍
- MP体系结构的运用
  - 一个进程中的线程在不同处理器上并行运行，缩短了运行时间

Web服务器

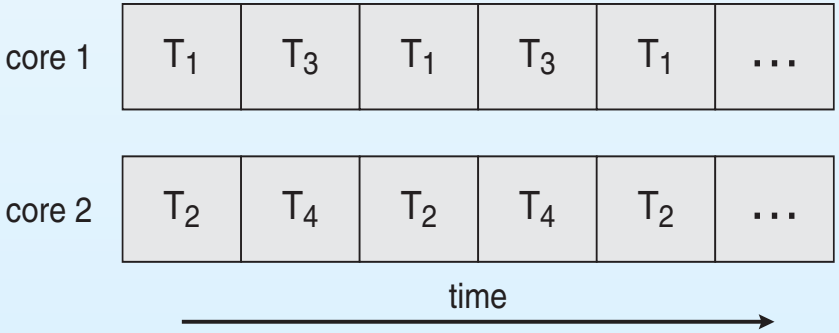
〈html>….<img src=1.jpg><img src=2.jpg>…</html>

并发（Concurrency）和并行（Parallelism）

- 单核系统并发:

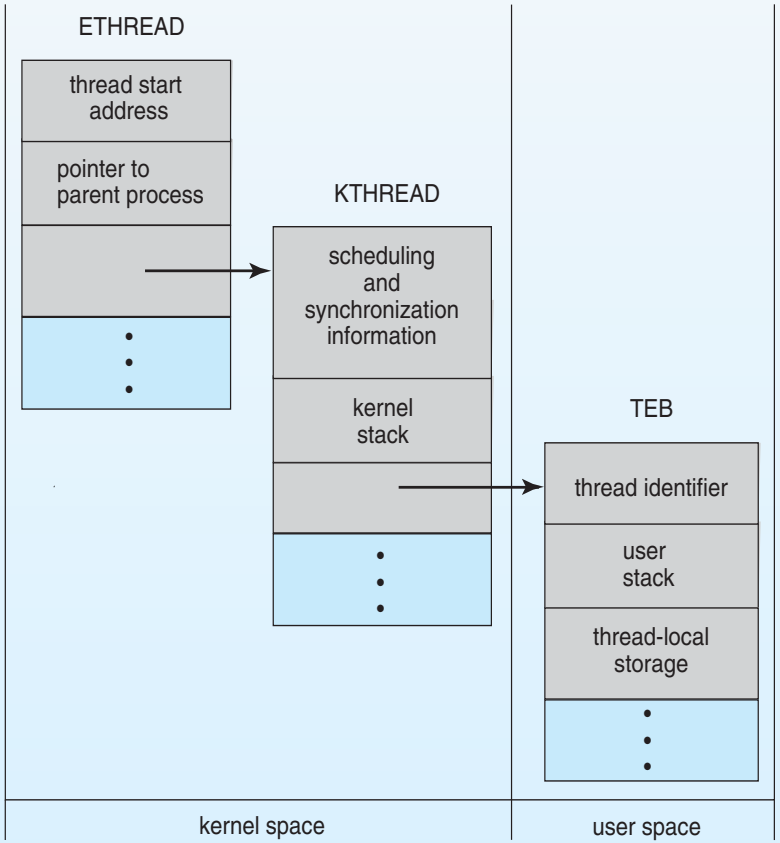


- 多核系统并行:



Windows 线程

- 操作系统支持线程
- 线程主要数据结构:
  - 执行线程块ETHREAD
    - Executive thread block
    - 对应程序地址
    - 指向KTHREAD指针
    - 内核空间
  - 核心线程块KTHREAD
    - Kernel thread block
    - 线程调度和同步信息
    - 内核空间
  - 线程环境块TEB
    - Thread environment block
    - 用户空间的数据结构，线程本地存储



Linux 线程

- Linux 2.2版引入线程
- 通过 **clone()** 系统调用创建线程
  - 类似fork
  - Linux只支持克隆线程
- 用术语“任务”表示进程和线程，一般不用“线程”
- 用户线程：PThreads

Clone

- 创建进程或者线程
- Clone可有选择性继承父进程的资源
  - 不和父进程共享

int clone(int (*fn)(void *), void *child_stack, int flags, void *arg)

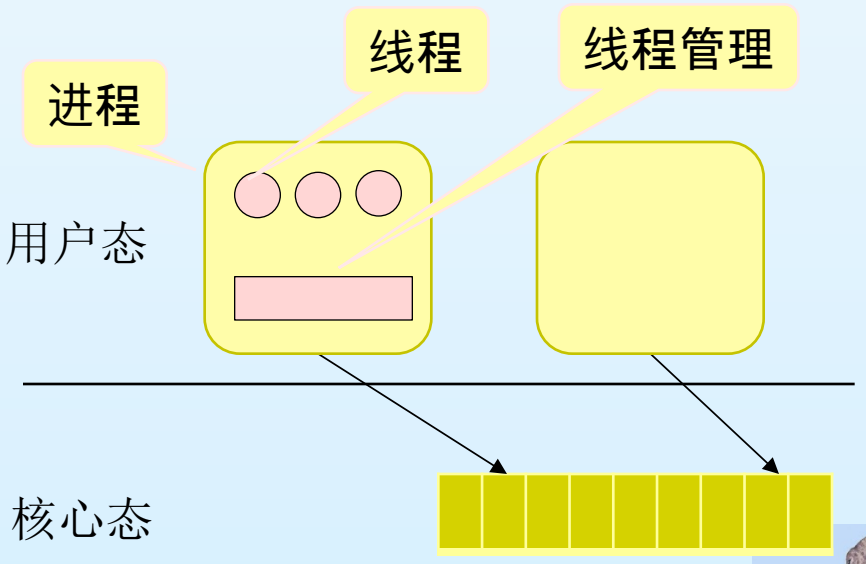
  - fn为函数指针，此指针指向一个函数体，即想要创建进程的静态程序；
  - child_stack为给子进程分配系统堆栈的指针
  - flags为要复制资源的标志，描述你需要从父进程继承那些资源

2、多线程模型

用户线程
内核线程
多对一模型
一对一模型
多对多模型

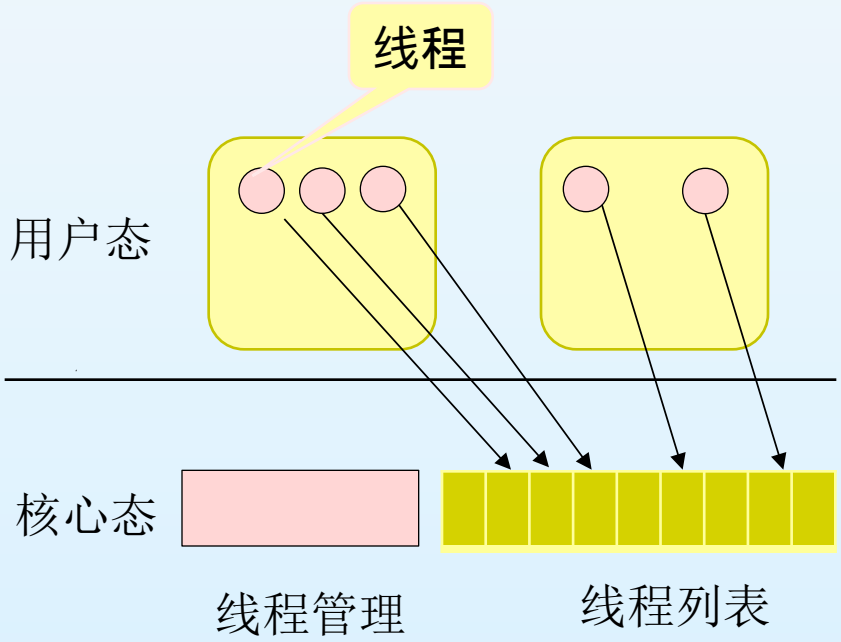
用户线程

- 用户线程：由用户线程库进行管理的线程
  - 内核看不到用户线程
  - 用户线程的创建和调度在用户空间中，不需要内核的干预
  - 应用于传统的只支持进程的操作系统
- 例子
  - POSIX *Pthreads*
  - Win32 *threads*
  - Java *threads*



内核线程

- 内核线程：内核进行管理的线程
  - 需要内核支持
  - 由内核完成线程调度
  - 由内核进行创建和撤销
- 例子
  - Windows XP/2000
  - Solaris
  - Linux
  - Tru64 UNIX
  - Mac OS X

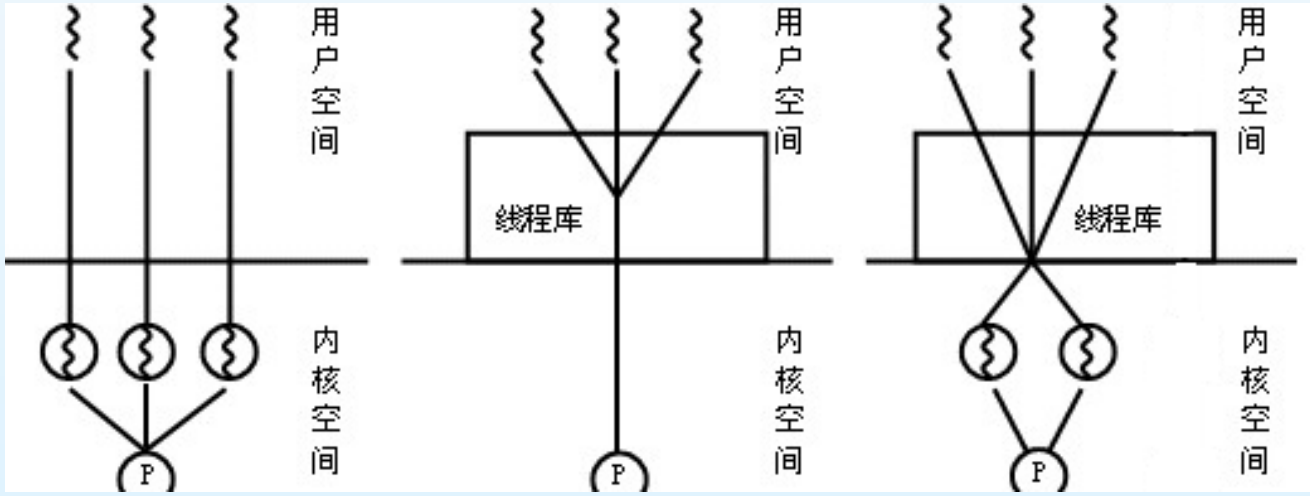


多线程模型

- 多对一模型
- 一对一模型
- 多对多模型

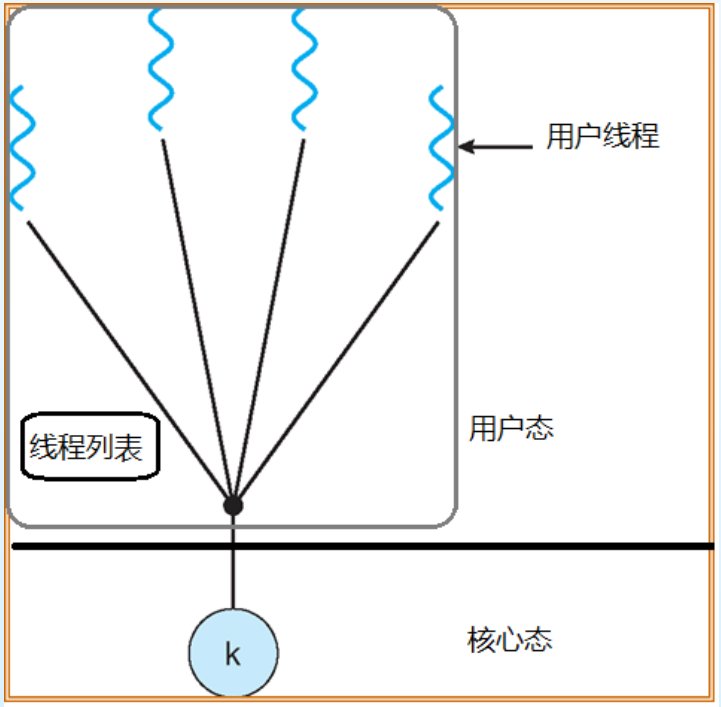
多线程模型

- 多对一模型
- 一对一模型
- 多对多模型



多对一模型

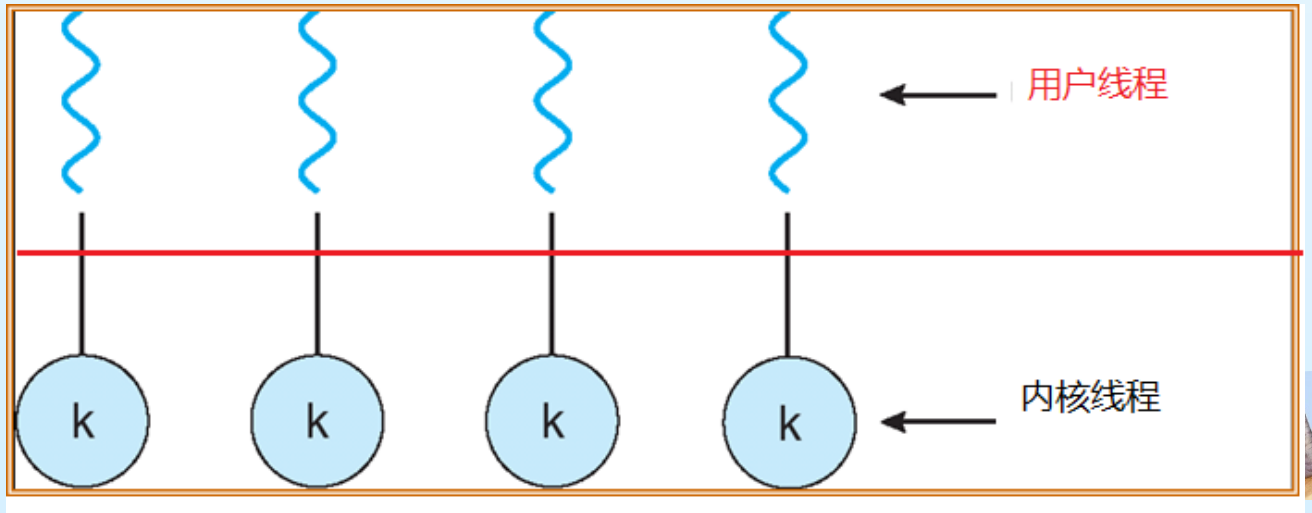
- 不支持内核线程的操作系统
  - 内核只有进程
- 内核只看到一个进程
  - 多个线程不能并行运行在多个处理器上（缺点）
- 进程中的用户线程由进程自己管理
  - 进程内线程切换不会导致进程切换（优点）
  - 一个线程的系统调用会导致整个进程阻塞
- 例子:
  - Solaris Green Threads
  - GNU Portable Threads



- 判断：多对一模型中内核只能看到一个进程，看不到进程中的线程。

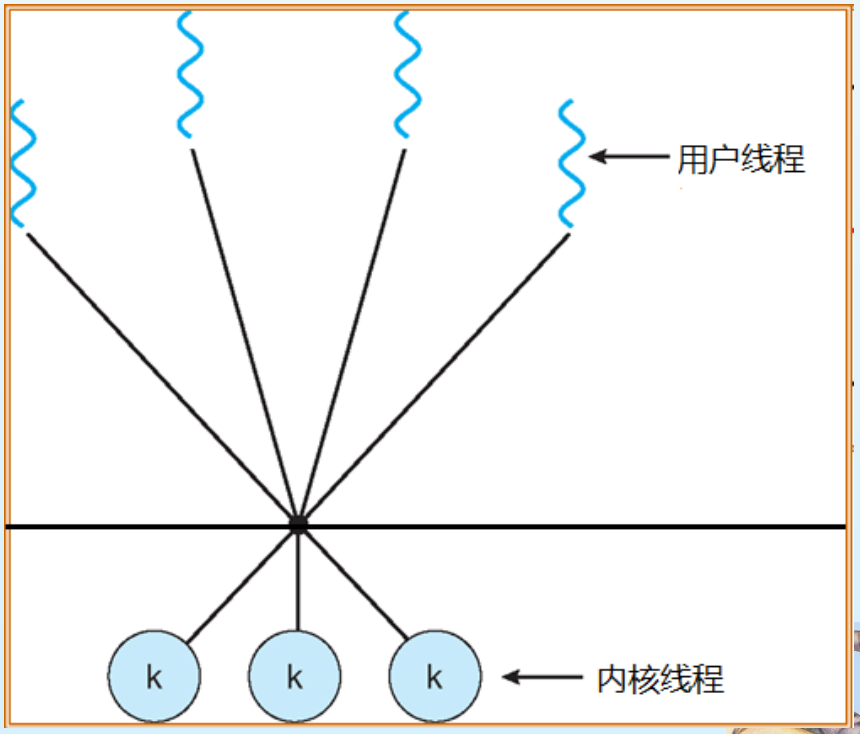
一对一模型

- 用于支持线程的操作系统
  - 用户线程映射到内核线程
  - 操作系统管理这些线程
- 并发性好：多个线程可并行运行在多个处理器上
- 内核开销大
- 例子
  - Windows
  - OS/2

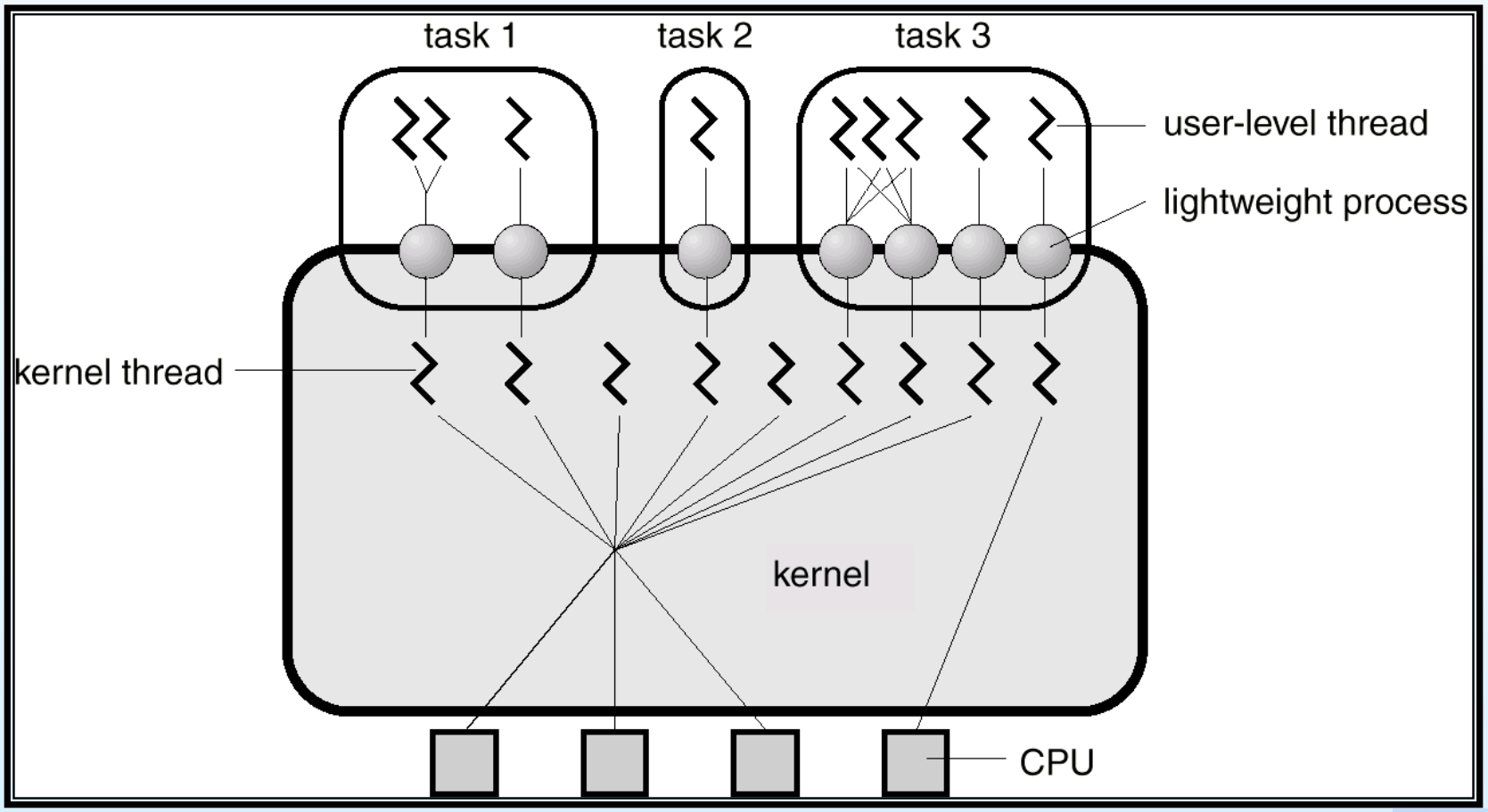


多对多模型

- 多个用户线程映射为相等或更小数目的内核线程
  - 并发性和效率兼顾
  - 增加复杂度
- 例子
  - Solaris 9 以前的版本



Solaris 2多对多模型



两级模型

- 类似于 M:M, 只不过它允许一个用户线程绑定到内核线程
- 例子
  - IRIX
  - HP-UX
  - Tru64 UNIX
  - Solaris 8 and earlier