操作系统实验

实验 1 认识操作系统和应用程序共享计算机资源

操作系统本质上是由若干模块构成的一个系统软件，它依赖计算机处理器来执行，同时又管理和调度其它应用程序的执行。操作系统和应用程序共享计算机处理器资源、内存资源、文件和 I/O 等资源。

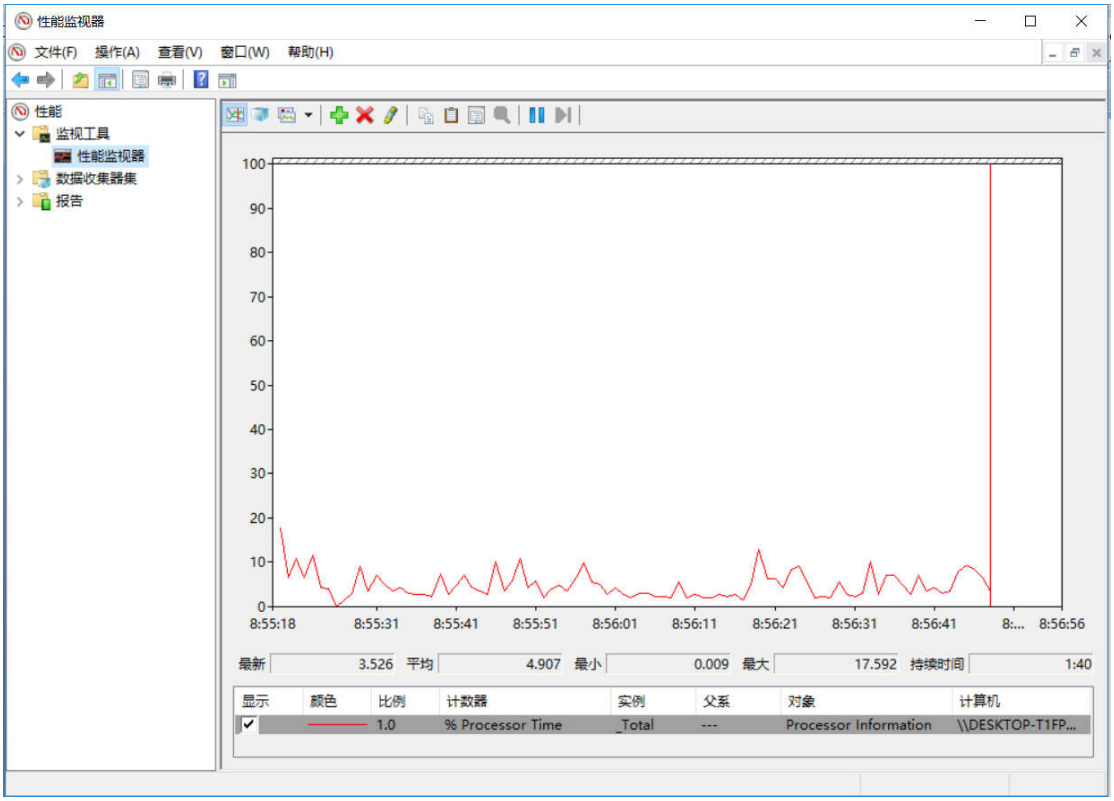
目标：认识操作系统软件和应用程序软件共享计算机处理器，或者说处理器在操作系统和应用程序之间的切换

步骤：

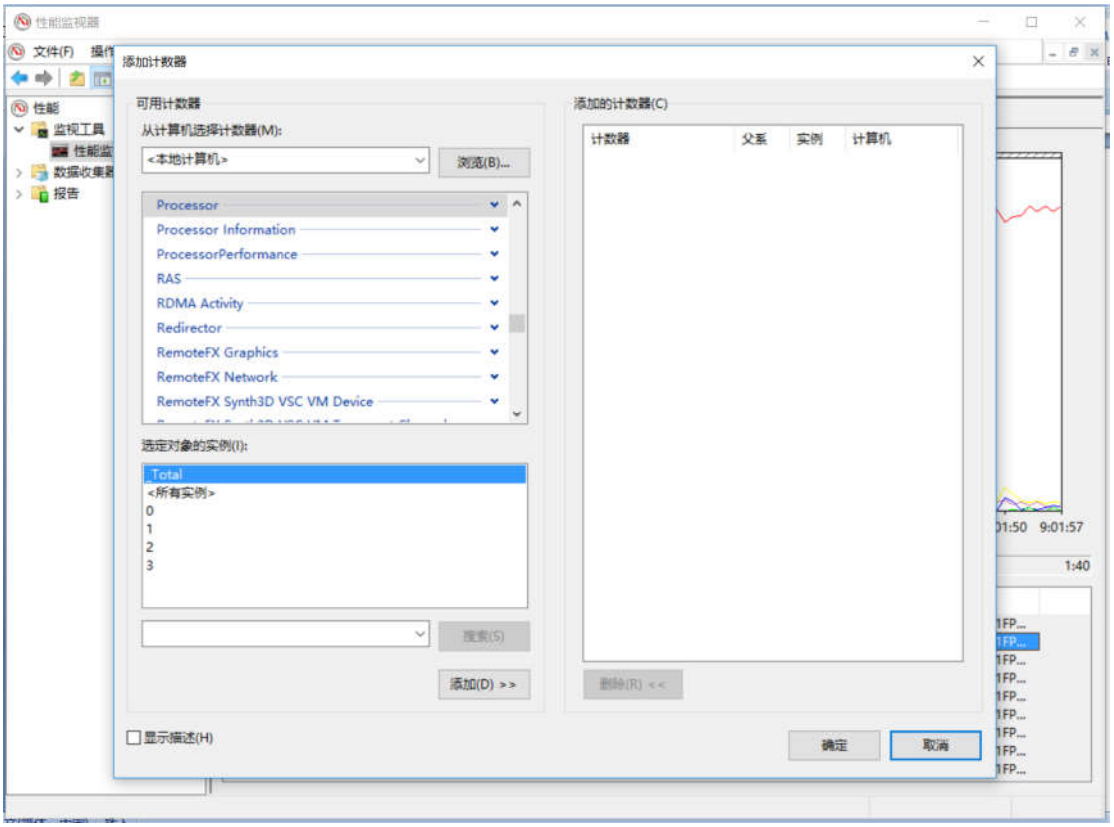
（1） 打开 Windows 操作系统自带的性能监视工具。

Win10 下：“开始->Windows 管理工具->性能监视器”，出现性能监视器窗口。

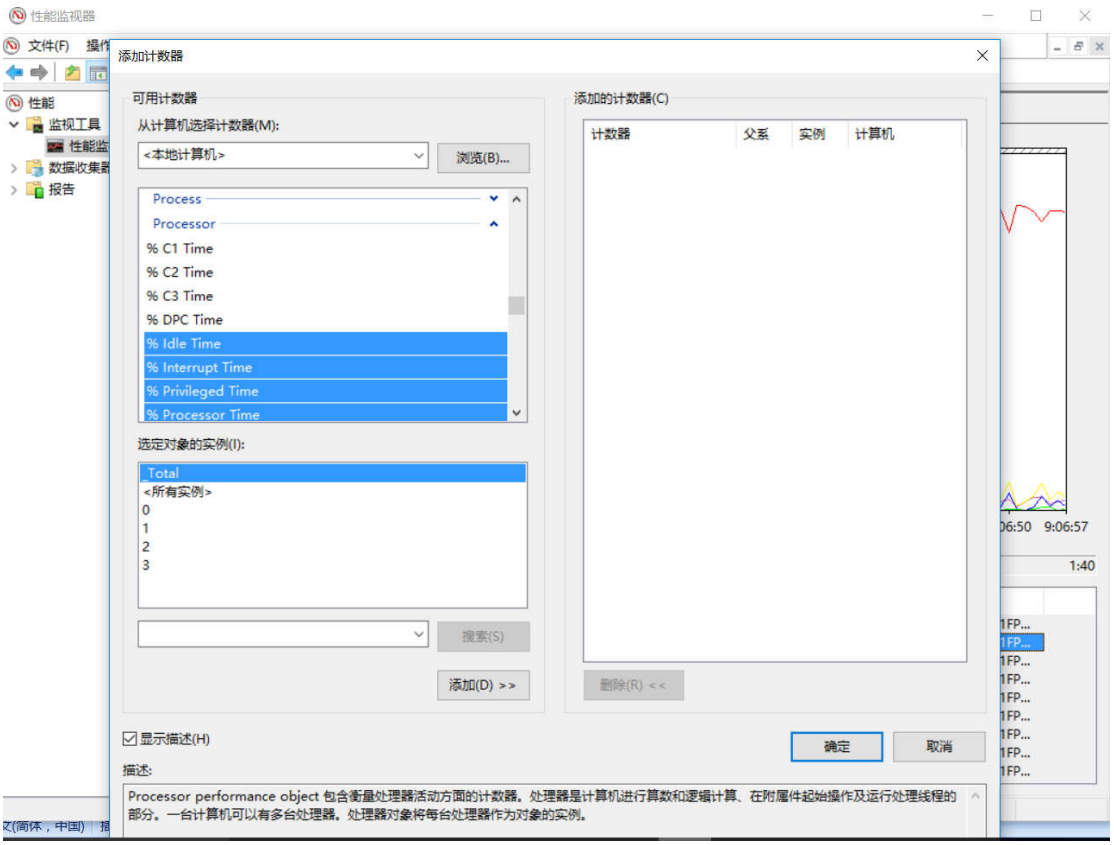
（2） 点击导航栏“性能->监视工具->性能监视器”，出现如下监视窗口：



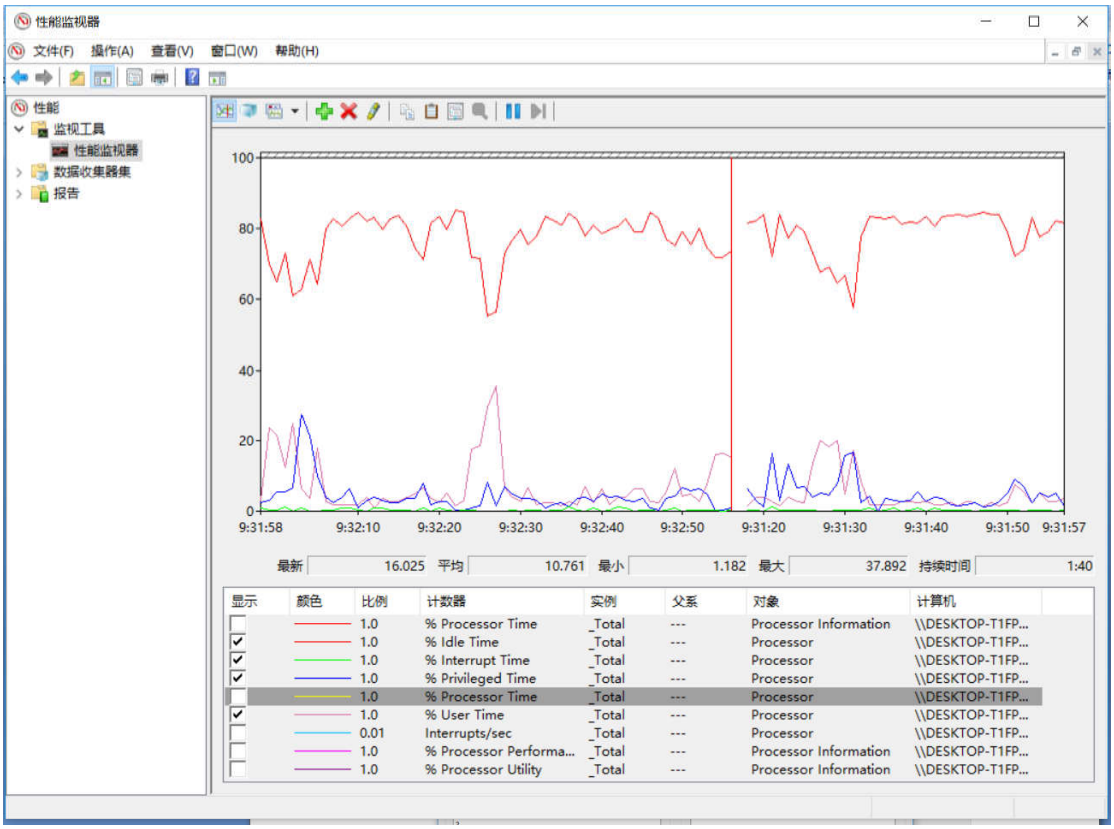
（3）点击监视窗口上的绿色加号“+”，出现“添加计数器”窗口：



（4）在左上窗口中选择“Processor”的“%Idle Time”，“%Interrupt Time”、“”“%DPC Time”“%Privileged Time”、“%Processor Time”和“%User Time”，点击“添加”，然后“确定”。



（5）观察处理器的空闲时间、执行操作系统内核时间（即 Privileged Time）和执行用户程序的时间（即“User Time”）。



注释：

与模式有关的性能计数器

对象：计数器	功能
Processor: %Privileged Time	在指定的间隔内，单个 CPU（或者所有 CPU）运行在内核模式下的时间所占百分比
Processor: %User Time	在指定的间隔内，单个 CPU（或者所有 CPU）运行在用户模式下的时间所占百分比
Process: %Privileged Time	在指定的间隔内，一个进程（或进程中的线程）运行在内核模式下的时间所占百分比
Process: %User Time	在指定的间隔内，一个进程（或进程中的线程）运行在用户模式下的时间所占百分比
Processor:%Idle Time	在指定的间隔内，处理器空闲时间所占百分比
Processor:%Interrupt Time	在指定的间隔内，处理器处理中断时间所占百分比
Processor:%DPC Time	在指定的间隔内，处理器处理延迟过程调用时间所占百分比
Processor:%Processor Time	在指定的间隔内，处理器处理有效执行时间所占百分比

验证报告内容：

（1） 比较计算机相对空闲时（比如不进行任何应用程序执行）和进行大量计算时（比如启动一个游戏、图形处理程序、IE 浏览器），观察处理器使用时间和空闲时间的变化。

（2） 验证 CPU 性能指标是否具有如下关系：

Processor:%Processor Time+ Processor:%Idle Time≈1

Processor:%Processor User Time+ Processor:%Privileged Time + Processor:%DPC Time +Processor:%Interrupt Time≈Processor:%Processor Time

（3） 用 C/C++编写一个 HelloWorld 程序，其中包括一个死循环：

```
while(1){
    /*循环体*/
}
```

“循环体”的实现分为两种情况，一种是不涉及系统调用，如对变量值递增；一种是调用某个系统调用，如 malloc(1)，一次分配一个字节的内存空间。

对比这两种情况下，HelloWorld 进程运行时，内核模式时间百分率和用户模式时间百分率有什么异同？

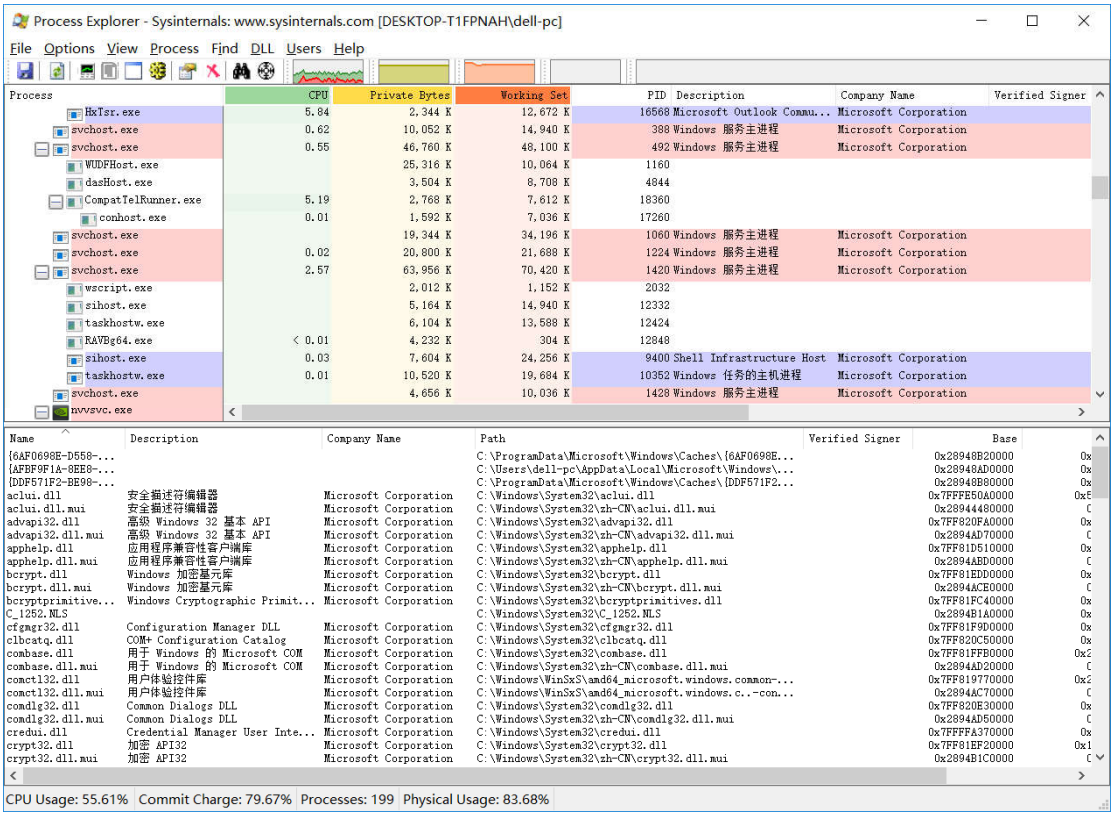
总结：通过性能监视器，可以看出处理器在 Idle、Interrupt、Privilege、User 等模式下不断切换。在 Interrupt 和 Privilege 模式下执行操作系统程序，而在 User 模式下执行应用程序。

实验 2　认识 Windows 操作系统的进程和进程结构

目标：通过使用 Process Explorer 浏览系统中的进程及其属性，形成对进程结构的初步认识。

Process Explorer 的使用说明

1、直接从目录“ProcessExplorer”执行文件“ProcExp”（32 位系统）或“ProcExp64”（64 位系统）：



2、左上浏览框是进程树，用层次化方式显示进程和子进程。可以看到很多进程的可执行文件名是完全相同的，但是 PID 不同，说明这些是同一个可执行文件的不同进程实例。

3、窗口中每一行代表一个进程，每个列代表进程的某些静态或动态属性。动态属性会以设置好的刷新频率自动更新。默认配置的 Procexp 会显示一下列。

列	说明
CPU	显示了本次时间间隔内进程消耗的 CPU 百分率
Private Bytes	显示了进程私有的不与其它进程共享的已分配和已提交的字节数。
Working set	显示了内存管理器为该进程分配的物理内存量
PID	进程 ID

几个典型系统进程：

- System Idle Process：表示 CPU 处于空闲，它并不是严格意义上的操作系统进程，只是为了统计 Windows 没有运行任何程序代码时的 CPU 空闲时间。由于它不是真正意义上的进程，因此没有 PID，或者设其 PID 为 0。

- System：运行操作系统内核程序 Ntoskrnl.exe，仅能运行在内核模式下。
- Interrupts：并非严格意义上的操作系统进程，用于实现中断处理和延迟过程调用（DPC）执行期间所用的内核模式时间。Procexp 将 Interrupts 视作 System 的子进程，因为该进程所有时间都运行在内核模式下。

实验内容和步骤：

1、 下载并安装 Process Explorer 小工具

2、 运行 Process Explorer 工具，观察工具界面，尝试使用界面菜单项和工具栏，认识这些控件的功能。

3、 用 MSVC 环境编写一个小程序 Helloworld，并从 MSVC 环境下运行。使用 Process Explorer 获取其进程的 pid、ppid、可执行文件的路径、可执行文件大小、CPU 占用率、堆栈大小等信息。

4、 再从命令行（即 cmd）环境下运行 Helloworld，观察其父进程是哪个进程，与从 MSVC 环境下启动的进程实例的父进程是否一致。

5、 思考为什么 3、4 两种不同的进程启动方式其父进程是不同的。

6、 再编写一个 Java 版本的 Helloworld，运行后观察进程情况。

7、编写实验报告。