

Linux 操作系统



# Linux 进程介绍

---

# 主要内容和学习要求

---

- 理解进程与多进程的概念
- 掌握如何运行后台进程
- 掌握如何进行进程控制
- 掌握相关命令的使用

# 进程

---

## □ 进程概念

- ◆ 正在运行的程序叫做进程（**process**）  
程序只有被系统载入内存并运行后才能称为进程。
- ◆ **Linux** 允许同时运行多个程序，为了区分每一个运行的程序，**Linux** 给每个进程都做了标号，称为进程号（**process ID**），每个进程的进程号是唯一的。
- ◆ 查看当前运行的程序及其进程号：**ps**

# 多进程

---

## □ 多进程

- ◆ **Linux** 是一个多用户的操作系统，当多个用户同时在一个系统上工作时，**Linux** 要能够同时满足用户们的要求，而且还要使用户感觉不到系统在同时为多个用户服务，就好像每一个用户都单独拥有整个系统一样。
- ◆ **Linux** 不可能在一个 **CPU** 上同时处理多个任务（作业）请求，而是采用“分时”技术来处理这些任务请求。

# 多进程

---

## ◆ 分时技术

所有的任务请求被排除一个队列，系统按顺序每次从这个队列中抽取一个任务来执行，这个任务执行很短的时间（几毫秒）后，系统就将它排到任务队列的末尾，然后读入队列中的下一个任务，以同样的方式执行。这样经过一段时间后，任务队列中的所有任务都被执行一次，然后又开始新一轮循环。

## ◆ 任务/作业

就是一个被用户指定运行的程序。如用户发出一个打印命令，就产生一个打印任务/作业，若打印成功，表示任务完成，没有成功表示任务没完成。

# 多进程

---

◆ **Linux** 是多用户系统，它必须协调各个用户。

**Linux** 给每个进程都打上了运行者的标志，**用户可以控制自己的进程**：给自己的进程分配不同的优先级，也可以随时终止自己的进程。

# 前台与后台

---

## ◆ 前台进程

指一个程序控制着标准输入/输出，在程序运行时，**shell** 被暂时挂起，直到该程序运行结束后，才退回到**shell**。在这个过程中，用户不能再执行其它程序。

## ◆ 后台进程

用户不必等待程序运行结束就可以执行其它程序。

◆ 在一个终端里只能同时存在一个前台任务，但可以有多  
个后台任务。

# 运行后台进程

---

## □ 运行后台进程

- 在命令最后加上“&”

```
例: sleep 60 &
```

- 如果程序已经在前台运行，需要将其改为后台运行，这时可以先按组合键 **Ctrl+z**，将任务挂起，然后利用 **bg** 命令将该程序转为后台运行
- 若要将一个后台进程转到前台运行，可以使用 **fg** 命令
- 相关命令: **jobs**, **bg**, **fg**

# jobs 命令

□ **jobs**: 查看后台运行或被挂起的进程

例:

```
[jypan@server236 ~]$ jobs
[1]    Stopped                  sleep 111
[2]-   Stopped                  sleep 112
[3]+   Stopped                  sleep 113
```

- 第一列显示的是作业号
- “+”表示当前作业，“-”表示当前作业之后的作业
- 若加上选项 **-l**，则显示进程号

```
[jypan@server236 ~]$ jobs -l
[1]  16368 Stopped                  sleep 111
[2]- 16369 Stopped                  sleep 112
[3]+ 16371 Stopped                  sleep 113
```

# bg / fg 命令

---

□ **bg**: 将被挂起的进程转化到后台运行

```
bg jobnumber
```

● **jobnumber** 是通过 **jobs** 查出来的作业号

例:

```
bg 2
```

```
bg 1 2
```

□ **fg**: 将后台进程转化到前台运行

● 用法与 **bg** 类似

# 进程控制: ps

- 查看正在运行的程序: ps

```
ps [选项]
```

例:

```
ps
```

```
ps -u jypan
```

```
ps u -u jypan
```

```
ps u -u jypan --sort=cmd
```

```
ps -u jypan -o "%U %p %c %x %t"
```

# ps 常用选项

- A, -e** 显示所有进程
- u** 查看指定用户的进程（用户名或用户ID）
- l** 长格式显示，可查看各个进程的优先权值
- f** 完全显示（显示完整的命令）
- C** 列出指定命令名称的进程

- u** 增加用户名，起始时间，CPU和内存使用等信息
- a** 显示终端机下用户执行的进程，包含其它用户
- f** 显示进程树，等价于 `--forest`
- r** 显示正在运行的进程

- o** 按指定的格式输出
- sort** 按指定内容进行排序

# ps 举例

---

```
ps -A
```

```
ps -u jypan
```

```
ps -u jypan -l 或 ps -l -u jypan
```

```
ps -u jypan -f
```

```
ps -C sleep -f
```

```
ps -C sleep u
```

```
ps af
```

```
ps r
```

# 常见列标志的含义

例: `ps -u jypan u`

<b>PID</b>	进程 ID	<b>CMD</b>	命令名 (COMMAND)
<b>UID</b>	用户 ID	<b>START</b>	进程启动时间
<b>USER</b>	用户名	<b>%CPU</b>	进程所用CPU时间百分比
<b>TIME</b>	执行时间	<b>%MEM</b>	进程所有MEM百分比
<b>STAT</b>	进程状态	<b>NI</b>	优先权值 / nice 值

<b>TTY</b>	启动进程的终端	<b>RSS</b>	进程所用内存块数
<b>PGID</b>	进程组 ID	<b>VSZ</b>	所用虚拟内存块数

- 更多列标志见 `man ps`

# 进程状态

<b>R</b>	正在运行或处在运行队列中
<b>S</b>	休眠（等待）
<b>T</b>	停止或被追踪
<b>D</b>	不可中断的睡眠，通常指 I/O
<b>Z</b>	僵尸进程（已结束但未被父进程收回）
<b>X</b>	已死进程（这个状态不会出现）

<b>&lt;</b>	具有最高优先权
<b>N</b>	具有较低的优先权
<b>s</b>	<code>is a session leader</code>
<b>l</b>	<code>is multi-threaded</code>
<b>+</b>	<code>is in the foreground process group</code>

# 指定输出格式

例: `ps -u jypan -o "%U %p %c %x %t"`

## ● 输出格式中的常用字段

<code>%U</code>	用户名
<code>%u</code>	用户名
<code>%G</code>	用户组
<code>%g</code>	用户组
<code>%C</code>	CPU
<code>%P</code>	父进程

<code>%c</code>	命令名
<code>%a</code>	命令名 (含选项与参数)
<code>%p</code>	进程号
<code>%x</code>	运行时间
<code>%t</code>	Elapsed time
<code>%n</code>	nice 值 (代表优先权)

`%r` PGID -- ID of the process group ( leader )

例: `ps -u jypan -o %c%p%r%n`

# 指定输出格式

- 另一种使用方式

```
ps -u jypan -o user,pid,pcpu,time,etime
```

- 字段对应表

%U	用户名	user	%c	命令名	comm
%u	用户名	ruser	%a	命令名	args
%G	用户组	group	%p	进程号	pid
%g	用户组	rgroup	%x	运行时间	time
%C	CPU	pcpu	%t	Elapsed time	etime
%P	父进程	ppid	%n	nice 值	nice
%r	进程组	pgid		用户ID	uid

# 进程排序

例: `ps au --sort=uid,-pid`

<code>uid</code>	用户 ID
<code>user</code>	用户名
<code>cmd</code>	命令名
<code>pid</code>	进程 ID
<code>ppid</code>	父进程 ID
<code>pgrp</code>	用户组 ID
<code>size</code>	内存大小
<code>pcpu</code>	CPU
<code>utime</code>	用户时间
<code>start_time</code>	起始时间

- 更多选项见 `man ps`

# nohup 命令

---

## □ 用户退出系统后能继续运行的进程

- 通常当用户退出系统后，所有属于该用户的进程将全部被终止。如果希望程序在退出系统后仍然能够继续运行，需使用 **nohup** 命令后台启动该进程

```
nohup 命令 [选项] [参数] &
```

- 若有输出，则通常输出到指定的文件中

# 进程的优先权

## □ 进程的 `nice` 值和 优先权

- 在任务队列中的进程并不享有同等的优先权，每个进程都有一个指定的 `nice` 值（优先权值），从 `-20` 到 `19`

- `nice` 值为 `-20` 的进程具有最大优先权

- 进程的缺省 `nice` 值 为 `0`

例：查看缺省的 `nice` 值： `nice`

- 查看进程的 `nice` 值

```
ps -l 进程号 % NI 的值
```

# 进程的优先权

## □ 调整进程的 **nice**值

- 可以在进程启动时指定，也可以在启动后修改
- 在启动进程时就指定优先级：**nice**

```
nice -n 命令 &
```

**n** 是指优先级的增量

- ◆ 若为正，表示增加 **nice**值，即降低进程优先权
- ◆ 若为负，表示减小 **nice**值，即提高优先权
- ◆ 若缺省，则默认为 10，即 **nice**值 增加 10

# 进程的优先级

例: `nice -5 sleep 60 &`

- 普通用户只能增加 `nice` 值
- 只有系统管理员才能降低一个进程的 `nice` 值

例: `sudo nice --5 sleep 60 &`

- 使用 `nice` 同样可以增加前台任务的 `nice` 值

例: `nice -5 sleep 60`

# 进程的优先级

- 进程运行后调整 **nice** 值: **renice**

进程已经运行，此时又有许多用户登录，他们使得各个进程分得的 **CPU** 时间下降。此时，**root** 可以提高进程的优先权，但普通用户没这个权限，在系统资源紧张时，只能通过降低其它不着急的进程的优先权，从而使得急用的进程能分得更多的 **CPU** 时间。

```
renice n [-p pid] [-u user] [-g pgid]
```

- 增加指定进程的 **nice** 值
- **n** 可以是正的，也可以是负数；
- 注意与 **nice** 命令的区别：没有减号
- **pgid** 是进程组的 **ID**

# 进程的优先级

例:

```
renice 5 2673 % 增加进程2673的nice值  
% -p 可以省略
```

- 增加进程2673的 **nice**值
- **-p** 可以省略

例:

```
renice 5 -u jypn
```

- 增加指定用户的所有进程的 **nice**值

注：普通用户一旦增加某个进程的 **nice**值（即降低优先权）后，就无法再回复到原来的 **nice**值

# 终止进程

## □ 终止进程

- 终止前台进程使用: `Ctrl+c`
- 终止后台进程使用: `kill`
- `kill` 有两种方法: 正常结束和强制结束

↓

```
kill pid
```

↓

```
kill -9 pid
```

注: (1) 使用 `kill` 前需要先用 `ps` 查看需要终止的进程的pid;  
(2) `kill -9` 很霸道, 它在杀死一个进程的同时, 将杀死其所有子进程, 使用时要谨慎。如错杀 login 进程或 shell 进程等。

# 常用 `bash` 内部命令

## □ 一些常用的 `bash` 内部命令

- `alias/unalias` : 设置和取消 `bash` 别名。
- `bg`: 使一个被挂起的进程在后台继续执行。
- `cd`: 切换当前工作目录。
- `exit`: 退出 `shell`。
- `export`: 使变量的值对当前 `shell` 的所有子进程都可见。
- `fc`: 用来显示和编辑历史命令列表里的命令。
- `fg`: 使一个被挂起的进程在前台继续执行。
- `help`: 显示帮助信息。
- `kill`: 终止某个进程。
- `pwd`: 显示当前工作目录。

# 相关命令

- **id**: print real and effective UIDs and GIDs
  - **who**: show who is logged on
  - **whoami**: `id -un`
  - **hostname**: show or set the system's host name
  - **w**: show who is logged on and what they are doing
  - **last**: show listing of last logged in users
  - **finger**: displays information about the system users
  - **top**: display Linux tasks (很有用的系统监控工具)
- 
- 更多 **bash** 内部命令见: `man bash --> 3370`  
或任一 **bash** 内部命令的 manual, 例: `man bg`