

● 从本次作业开始，如果未加特殊声明，所有“进程”均指守护进程

【作业要求:】

1. 每个人的目录结构要求如下（假设学号为 1651234，各人按实修改）：首先建立“学号-000107”子目录（可位于任意子目录下），下层不需要再建子目录，示例如下：

1651234-000107

|-- 本次作业的各文件，含 makefile

2. 写一个满足以下各要求的 test 程序（假设学号为 1651234，各人按实修改）

- 2.1. 运行后成为进程，但是**不要完全脱离控制台**，即在启动控制台上用 ps 仍能查到（如 2.2 图）

```
[root@vm-linux test]# ./test
[root@vm-linux test]#
```

- 2.2. 修改进程名，使用 ps 命令（**注意：不带任何参数**）查看时，在父进程的后面加[main]，随后每隔一秒，分裂出 1 个子进程，共 n 个（ $5 \leq n \leq 20$ ，样例中 n 为 10），每个子进程在后面加[sub-xx]

```
[root@vm-linux test]# ps
  PID TTY          TIME CMD
 21760 pts/1        00:00:00 bash
 84626 pts/1        00:00:00 ./test [main]
 84627 pts/1        00:00:00 ps
[root@vm-linux test]#
```

10 秒后

```
[root@vm-linux test]# ps
  PID TTY          TIME CMD
 21760 pts/1        00:00:00 bash
 84626 pts/1        00:00:00 ./test [main]
 84628 pts/1        00:00:00 ./test [sub-01]
 84629 pts/1        00:00:00 ./test [sub-02]
 84630 pts/1        00:00:00 ./test [sub-03]
 84631 pts/1        00:00:00 ./test [sub-04]
 84632 pts/1        00:00:00 ./test [sub-05]
 84633 pts/1        00:00:00 ./test [sub-06]
 84634 pts/1        00:00:00 ./test [sub-07]
 84635 pts/1        00:00:00 ./test [sub-08]
 84636 pts/1        00:00:00 ./test [sub-09]
 84637 pts/1        00:00:00 ./test [sub-10]
 84640 pts/1        00:00:00 ps
```

注：测试时，命名为 test 即可，不需要加学号(test-1651234)，原因在作业过程中自行体会

- 2.3. 修改进程名，使用 ps -ef 命令（**注意：与 ps 不同**）查看时，父进程和子进程的名称的后面再加上自己的已运行时间（以秒为单位），即父进程分裂 n 个子进程完成后，只要子进程不退出，只需要每秒更新一次自己的运行时间即可，不需要做其它操作；子进程运行后，只需要每秒更新一次自己的运行时间，不需要做其它操作

```
[root@vm-linux test]# ps -ef | grep test
root      84626      1  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [main 00:03:07]
root      84628    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-01 00:03:06]
root      84629    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-02 00:03:05]
root      84630    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-03 00:03:04]
root      84631    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-04 00:03:03]
root      84632    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-05 00:03:02]
root      84633    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-06 00:03:01]
root      84634    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-07 00:03:00]
root      84635    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-08 00:02:59]
root      84636    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-09 00:02:58]
root      84637    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-10 00:02:57]
root      84642   21760  0 00:06 pts/1    00:00:00 grep --color=auto test
```

- 2.4. 用 kill 杀掉若干子进程后，父进程会再次分裂，补齐 n 个，且子进程的编号占用之前被 kill 子进程的编号

```
[root@vm-linux test]# kill -9 84629 84631 84636
[root@vm-linux test]#
```

3 秒后

```
[root@vm-linux test]# ps -ef | grep test
root      84626      1  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [main 00:05:57]
root      84628    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-01 00:05:56]
root      84630    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-03 00:05:54]
root      84632    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-05 00:05:52]
root      84633    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-06 00:05:51]
root      84634    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-07 00:05:50]
root      84635    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-08 00:05:49]
root      84637    84626  0 00:03 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-10 00:05:47]
root      84644    84626  0 00:09 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-02 00:00:09]
root      84645    84626  0 00:09 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-04 00:00:08]
root      84646    84626  0 00:09 pts/1    00:00:00 ./test [Sub-09 00:00:07]
root      84648   21760  0 00:09 pts/1    00:00:00 grep --color=auto test
```

- 2.5. Kill 父进程后，所有子进程自动结束（注意：不允许杀子进程）

```
[root@vm-linux test]# kill -9 84626
[root@vm-linux test]#
[root@vm-linux test]# ps -ef | grep test
root      84656   21760  0 00:11 pts/1    00:00:00 grep --color=auto test
```

- 2.6. n 值从 /etc 目录下的 1651234.conf 文件中读取，文件中仅一行，存放运行时需要分裂子进程的数量，合理范围 5-20，如果超过合理范围，缺省为 5

子进程数量=10

- 2.7. 读配置文件的函数编译为动态链接库，命名为 lib1651234.so，放入/usr/lib64 中（注意：test 程序打开的是 /usr/lib64/lib1551234.so，不是本目录下的）

- 2.8. 在/usr 下新建 1651234 子目录，里面放一个 1651234.dat 文件，内容为学号+姓名，与可执行程序无关，可执行程序不需要读写此文件

2.9. makefile 文件要求如下:

make : 生成可执行文件、动态链接库文件

- 本目录下生成 test
- 本目录下生成 lib1551234.so

make install: 将可执行文件及附属文件放入指定位置

- 本目录下已生成的 test, 复制一份到 /usr/sbin 下, 改名为 test-1651234
(注: 作业检查时, 会统一将各人的可执行文件名改短, 具体原因同 2.2 注)
- 本目录下已生成的 lib1651234.so, 复制一份到 /usr/lib64 下
- 将本目录下预先准备好的 1651234.dat 文件复制到 /usr/1651234 下 (如果子目录未建立, 则需要先建立子目录, 不必判断 1651234.dat 在 /usr/1651234 下是否存在, 每次替换即可)
- 将本目录下预先准备好的 1651234.conf 文件复制到 /etc 下 (不必判断 1651234.conf 在 /etc 下是否存在, 每次替换即可)

make rpm : 生成 rpm 安装包

- 将本目录下预先准备好的, 与生成 rpm 有关的文件 (包括 service), 复制到特定目录下 (不必判断特定目录下这些文件是否存在, 每次替换即可)
- 生成 rpm 包, 复制到本目录下

make uninstall: 清除指定位置的可执行文件及附属文件

- 清除 /usr/sbin/test-1651234
- 清除 /usr/lib64/lib1651234.so
- 清除 /etc/1651234.conf 文件
- 清除 /usr/1651234/1551234.dat 并删除 /usr/1651234 目录 (如果里面有手工放入的其它文件, 则不能删除)
- 清除本目录外的, 与生成 rpm 有关的文件 (包括 service)
- 清除本目录外的 rpm 包
- rpm -e 与 make uninstall 应该一致

make clean: 清除本目录下的文件

- 清除本目录下的可执行文件 test 及动态链接库文件 lib1651234.so
- 本目录下的 1651234.dat 及 1651234.conf 不需要删除
- 本目录下的与生成 rpm 有关的文件 (包括 service) 不需要删除
- 清除本目录下的 rpm 包

3. 写一个 test-1651234.service, 放在特定目录下, 能完成如下要求:

systemctl enable test-1651234.service : 使开机时自动运行 test-1651234 进程
systemctl disable test-1651234.service : 取消开机时自动运行 test-1651234 进程
systemctl start test-1651234.service : 运行 test-1651234 进程
systemctl stop test-1651234.service : 停止运行 test-1651234 进程
systemctl restart test-1651234.service : 先停止, 再次运行 test-1651234 进程

4. 将 test 程序及附件共同打包成一个 rpm 安装包 (以学号 1651234 为例, 各人按实修改):

4.1. 安装包名: test-1651234.rpm

4.2. 用 rpm -ivh test-1651234.rpm 安装后, 目录分布如下:

/etc/1651234.conf : 配置文件
/usr/sbin/test-1651234 : 可执行文件 (1651234-000107 下名为 test, 此处换名)
/usr/lib64/lib1651234.so : 动态链接库文件
/usr/1551234/1651234.dat : 1651234.dat 中存放你的学号姓名, 安装后放在 /usr/1651234 目录下 (1651234 目录如果不存在, 新建一个)
test-1651234.service : 特定目录下

- 4.3. 用 `rpm -e` 卸载后，要依次删除上面的 5 个文件及 1 个目录，但如果 `/usr/1651234` 目录下还有其他文件，则仅删除 `1651234.dat` 文件而保留目录
- 4.4. rpm 包要有相应的提示
安装开始前，给出提示“准备安装 `test-1651234`”
安装完成后，给出提示“完成安装 `test-1651234`”
卸载开始前，给出提示“准备卸载 `test-1651234`”
卸载完成后，给出提示“完成卸载 `test-1651234`”
5. 将上述制作 service 及 rpm 包的方法写成文档并单独提交

【本次作业目录结构要求及批改方法：】

- 1、首先建立 `16-000107` 目录（可位于任意目录下）
- 2、每个人的目录结构要求如下（假设学号为 `1651234`，各人按实修改）：首先建立“学号-000107”子目录（可位于任意子目录下），下层不需要再建子目录，具体文件如下：

```
1651234-000107
|-- test.c 或 test.cpp      : 用于生成 test 的源程序
|-- readconfig.c           : 用于生成 lib1651234.so 的源程序
|-- 1651234.conf           : 准备放入/etc 下的配置文件
|-- 1651234.dat            : 准备放入/usr/1651234 下的文件
|-- test-1651234.service   : 准备放入特定目录供 systemctl 使用的文件
|-- 其它需要的文件        : 各人不同
`--makefile
```

- 3、提交作业时，每位同学上交一个 `linux-rpm.tar.bz2` 文件，解压后能得到上述的目录结构，截止时间到后，会从每人的交作业目录中复制出来，全部放在 `16-000107` 目录中

示例如下：

```
16-000107
|-- 1651234-linux-rpm.tar.bz2    (第 1 位同学的作业压缩包)
...
`-- 1654321-linux-rpm.tar.bz2    (最后 1 位同学的作业压缩包)
```

依次解压后，能得到如下目录结构：

```
16-000107
|-- 1651234-000107              (第 1 位同学的作业目录)
...
`-- 1654321-000107              (最后 1 位同学的作业目录)
```

- 4、进入 `16-000107` 目录，进行一次 `make`，就能生成所有可执行文件，示例如下：

```
16-000107
|-- 1651234-000107              (第 1 位同学的作业目录)
...
|-- 1654321-000107              (最后 1 位同学的作业目录)
`-- check.sh                    (老师事先建好的 shell 文件，准备编译所有同学的本次作业，具体的实现方式是进入到每个学号对应的目录后调用该目录下的总 makefile)
```

注：多个 shell，分别调用各学号目录下的 `make` / `make rpm` / `make install` 等

- 5、无法顺利编译则不能得分，对应学号及子目录名错则不能得分
- 6、作业提交时清除所有的中间文件及生成的可执行文件、源程序备份文件等

【作业要求:】

- 1、将上述问题的解答及对应的简单测试程序写成文档，**10月24日前**网上提交
- 2、每题所占平时成绩的具体分值见网页
- 3、超过截止时间提交作业则不得分