操作系统

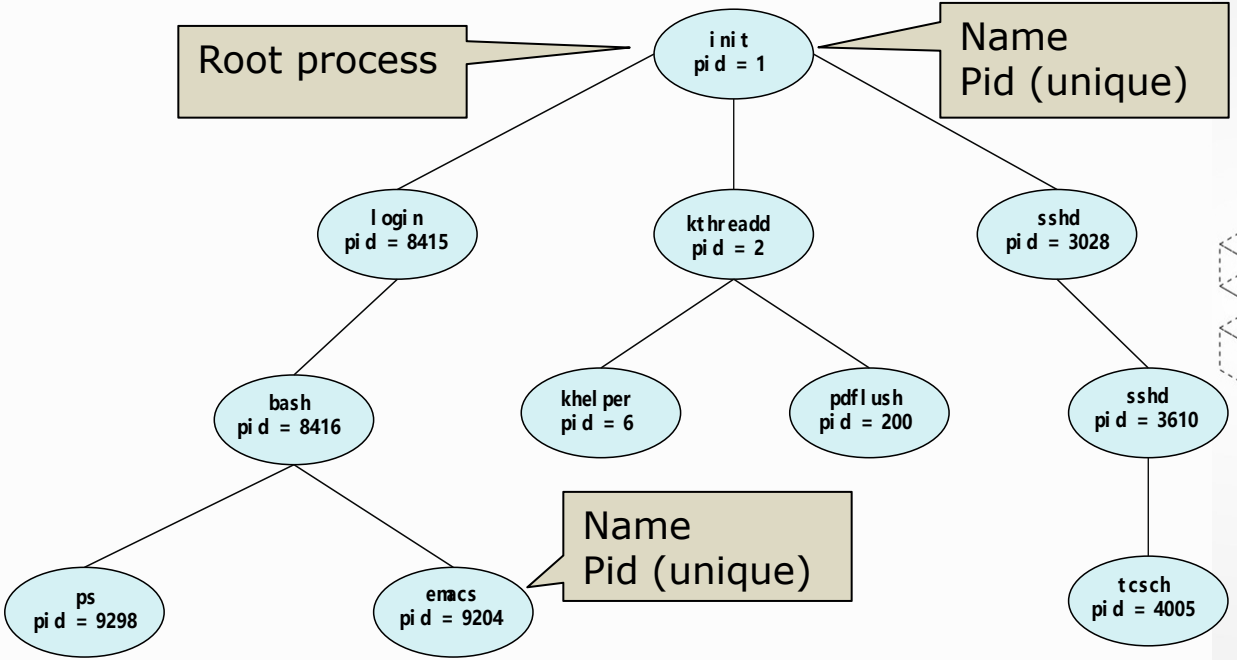
Operating system

孔维强

大连理工大学

进程的生成

- 父进程可生成子进程，子进程可进一步生成子进程，形成树结构
- 进程由进程标识符（pid）进行标识和管理



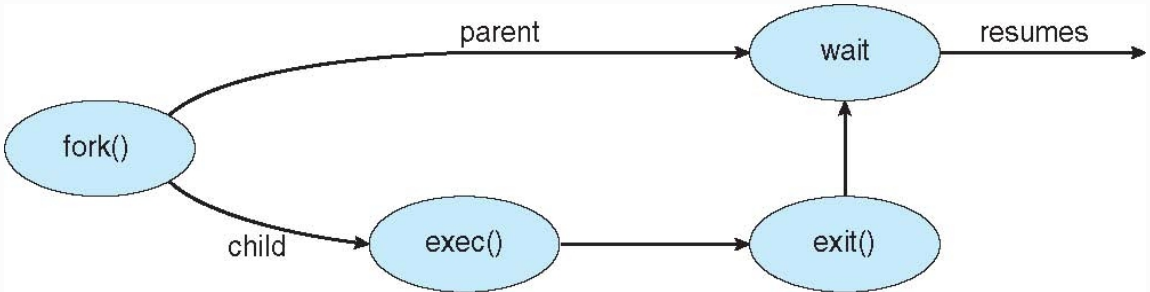
进程的生成

地址（内存）空间选项

- 子进程复制父进程的地址空间（相同程序和数据）
- 子进程加载新的程序并运行

UNIX系统举例

- fork()系统调用生成子进程
- exec()系统调用在fork()后执行，用新程序替代进程的内存空间



进程的生成

父进程

```
int value = 5;
int main()
{   pid_t  pid;
    /* fork another process */
    pid = fork();
    if (pid < 0) { /* error occurred */
            fprintf(stderr, "Fork Failed");
            exit(-1); }
    else if (pid == 0) { /* child process */
            value += 15; }
    else { /* parent process */
            /* parent will wait for the child to
    complete */
            wait (NULL);
            printf ("PARENT: value = %d", value); //
    LINE A
            exit(0); } }
```

子进程

```
int value = 5;
int main()
{   pid_t  pid;
    /* fork another process */
    pid = fork();
    if (pid < 0) { /* error occurred */
            fprintf(stderr, "Fork Failed");
            exit(-1); }
    else if (pid == 0) { /* child process */
            value += 15; }
    else { /* parent process */
            /* parent will wait for the child to
    complete */
            wait (NULL);
            printf ("PARENT: value = %d", value); //
    LINE A
            exit(0); } }
```

线程的一些思考

fork()和exec()系统调用的语义

fork()生成子进程，exec()加载新的程序

如果线程调用fork()的话，fork()复制整个进程还是仅复制调用的线程?

—部分UNIX系统支持2种版本

—选择哪个版本取决于fork()后是否有exec()。（why？）

—exec()通常与之前一致，替换执行进程的程序，包括所有线程

进程的生成

父进程

```
#include <pthread.h>
#include <stdio.h>

int value = 0;
void *runner(void *param); /* the thread */

int main(int argc, char *argv[])
{
int pid;
pthread_t tid;
pthread_attr_t attr;

   pid = fork();

   if (pid == 0) {/* child process */
      pthread_attr_init(&attr);
      pthread_create(&tid,&attr,runner,NULL);
      pthread_join(tid,NULL);
      printf("CHILD: value = %d",value); /* LINE C */
   }
   else if (pid > 0) {/* parent process */
      wait(NULL);
      printf("PARENT: value = %d",value); /* LINE P */
   }
}

void *runner(void *param) {
   value = 5;
   pthread_exit(0);
}
```

子进程

```
#include <pthread.h>
#include <stdio.h>

int value = 0;
void *runner(void *param); /* the thread */

int main(int argc, char *argv[])
{
int pid;
pthread_t tid;
pthread_attr_t attr;

   pid = fork();

   if (pid == 0) {/* child process */
      pthread_attr_init(&attr);
      pthread_create(&tid,&attr,runner,NULL);
      pthread_join(tid,NULL);
      printf("CHILD: value = %d",value); /* LINE C */
   }
   else if (pid > 0) {/* parent process */
      wait(NULL);
      printf("PARENT: value = %d",value); /* LINE P */
   }
}

void *runner(void *param) {
   value = 5;
   pthread_exit(0);
}
```