BIT.4_Linux进程控制.pdf

1进程创建

认识fork函数

分配新的内存块和内核数据结构给子进程

将父进程部分数据结构内容拷贝至子进程

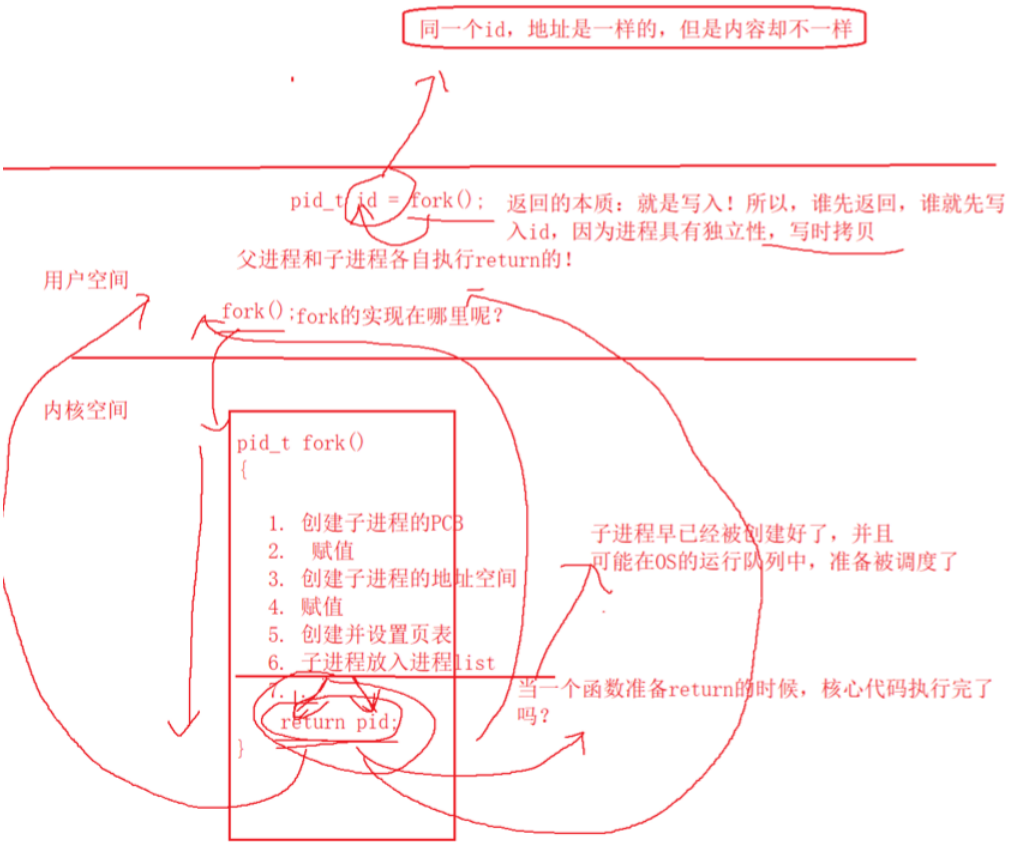
添加子进程到系统进程列表当中

fork返回，开始调度器调度

fork的返回值

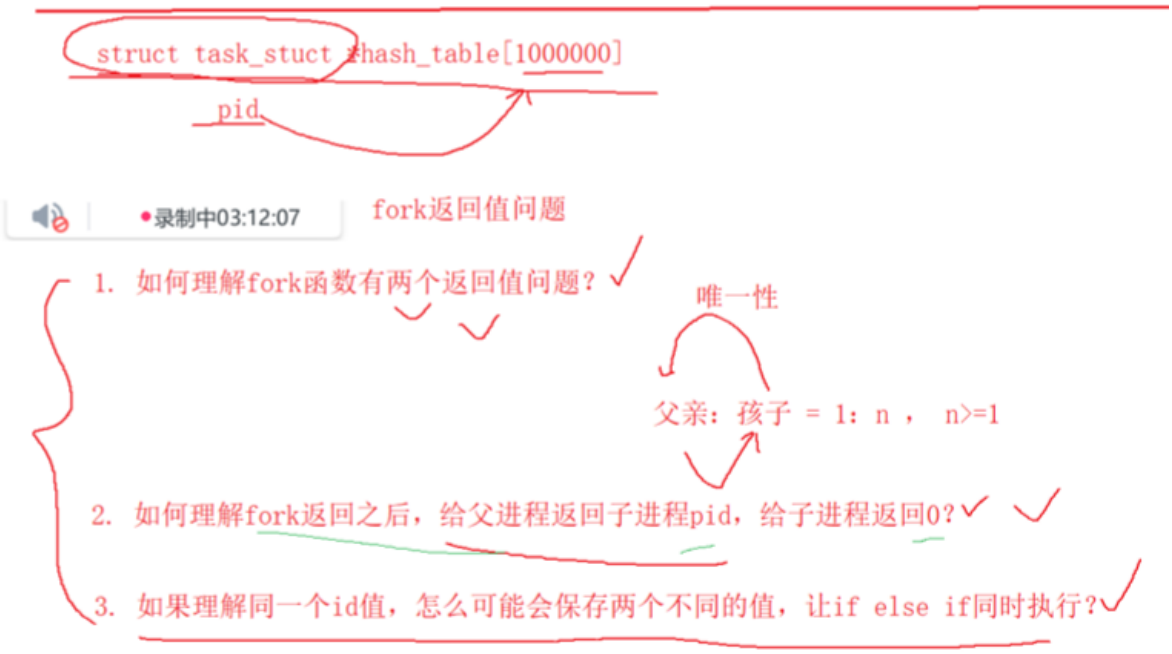
1一个函数两个返回值

return之前 已经有两个执行流了



2如何理解fork返回之后， 给父进程返回子进程的pid，给子进程返回 0？ 父亲： 孩子 == 1： n。 唯一性

3 同一个id两个值，if eles同时执行的



复习

系统级别的环境变量，适用不同的场景 。 全局环境变量具有全局属性的。 子进程可以继承下去的。

echo 内置指令

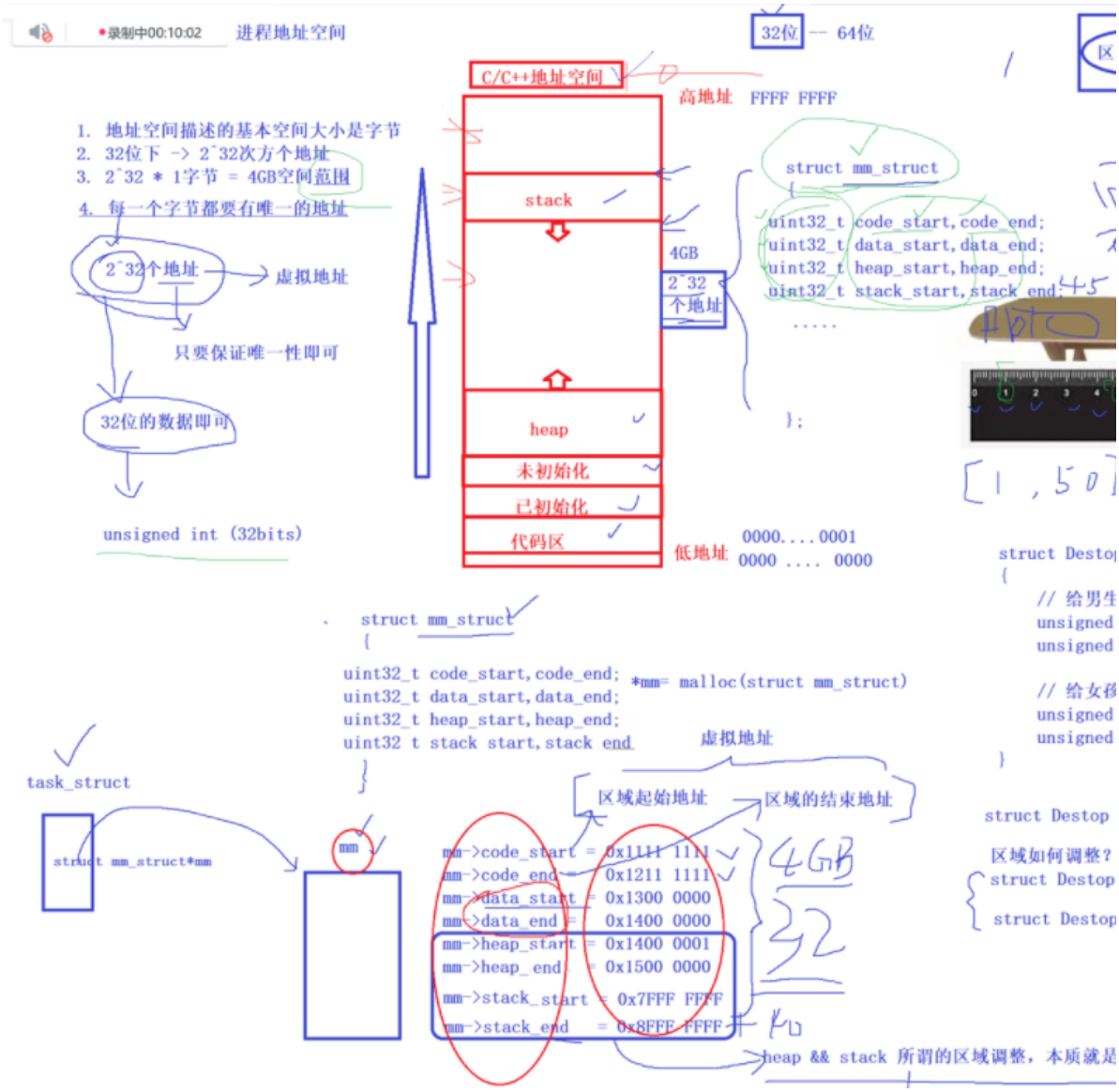
命令行参数， 根据不同的选项执行不同的功能。 命令行参数

环境变量表 getenv main函数 extern char* environ

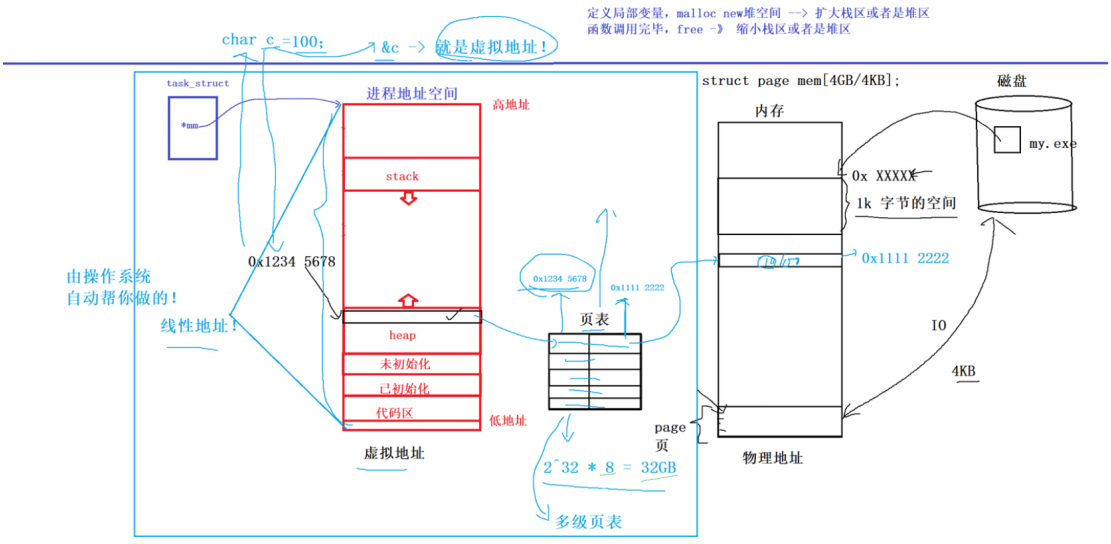
进程地址空间： 先见见现象， 地址一样，值不一样。这里是虚拟地址。进程地址空间。

OS让进程感觉自己独享空间，设计理念。 进程并不知道进程的关系，进程的独立性。

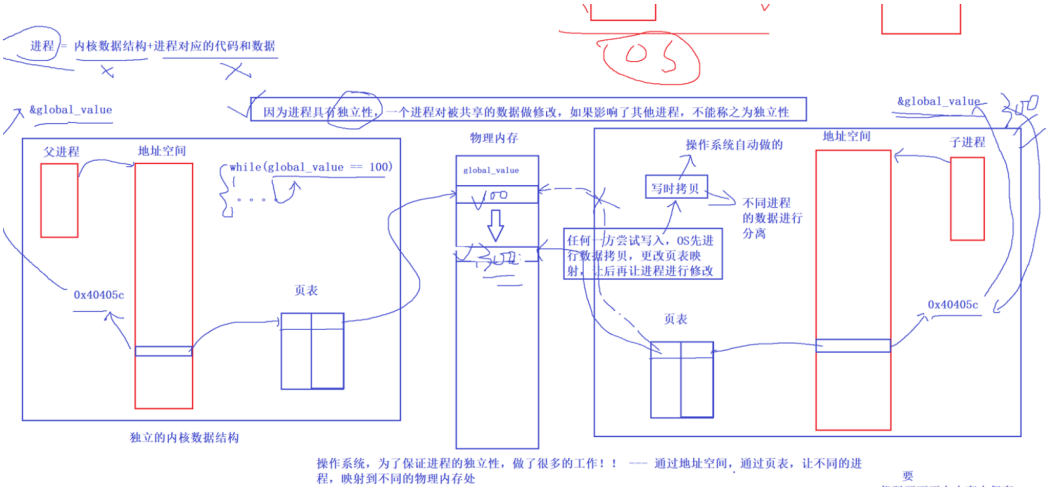
进程地址空间的管理：本质就是一堆的刻度管理(刻度在PCB里面的)。mm_struct管理起来的。_start _end管理


录制中00:10:02
进程地址空间
32位 -- 64位
C/C++地址空间
高地址 FFFF FFFF
1. 地址空间描述的基本空间大小是字节
2. 32位下 -> 2^32次方个地址
3. 2^32 * 1字节 = 4GB空间范围
4. 每一个字节都要有唯一的地址
2^32个地址
虚拟地址
只要保证唯一性即可
32位的数据即可
unsigned int (32bits)
stack
4GB
2^32 个地址
heap
未初始化
已初始化
代码区
低地址 0000....0001 0000 0000
struct mm_struct
{
uint32_t code_start,code_end;
uint32_t data_start,data_end;
uint32_t heap_start,heap_end;
uint32_t stack_start,stack_end;
.....
};
struct mm_struct
{
uint32_t code_start,code_end; *mm= malloc(struct mm_struct)
uint32_t data_start,data_end;
uint32_t heap_start,heap_end;
uint32_t stack_start,stack_end
}
虚拟地址
task_struct
struct mm_struct*mm
mm
区域起始地址
区域的结束地址
mm->code_start = 0x1111 1111
mm->code_end = 0x1211 1111
mm->data_start = 0x1300 0000
mm->data_end = 0x1400 0000
mm->heap_start = 0x1400 0001
mm->heap_end = 0x1500 0000
mm->stack_start = 0x7FFF FFFF
mm->stack_end = 0x8FFF FFFF
4GB
32
heap && stack 所谓的区域调整，本质就是
struct Desto
{
// 给男生
unsigned
unsigned
// 给女孩
unsigned
unsigned
}
struct Destop
区域如何调整?
struct Destop
struct Destop

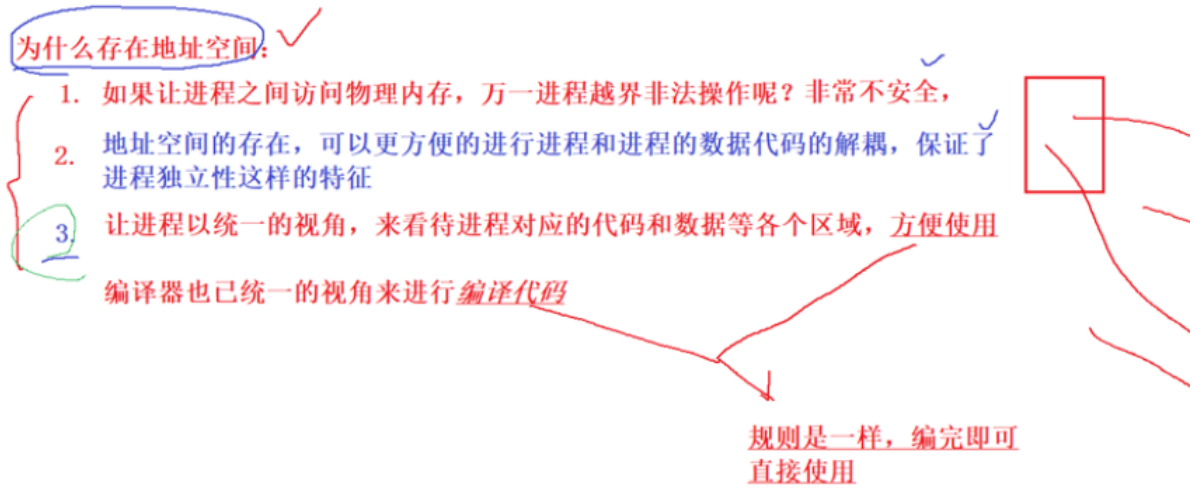
页表映射数据


定义局部变量，malloc new堆空间 --> 扩大栈区或者是堆区
函数调用完毕，free --》 缩小栈区或者是堆区
char c =100;
&c -> 就是虚拟地址!
task_struct
*mm
进程地址空间
高地址
stack
heap
未初始化
已初始化
代码区
低地址
虚拟地址
0x1234 5678
由操作系统
自动帮你做的!
线性地址!
0x1234 5678
0x1111 2222
页表
2^32 * 8 = 32GB
多级页表
struct page mem[4GB/4KB];
内存
磁盘
my.exe
0x XXXXX
1k 字节的空间
0x1111 2222
IO
4KB
page
页
物理地址

写实拷贝

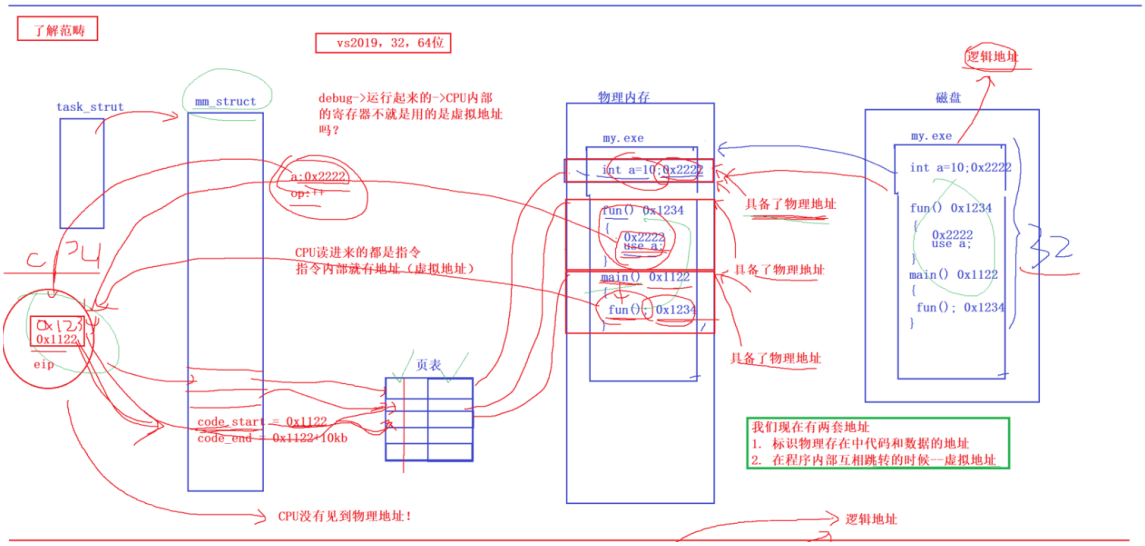


进程地址空间的意义

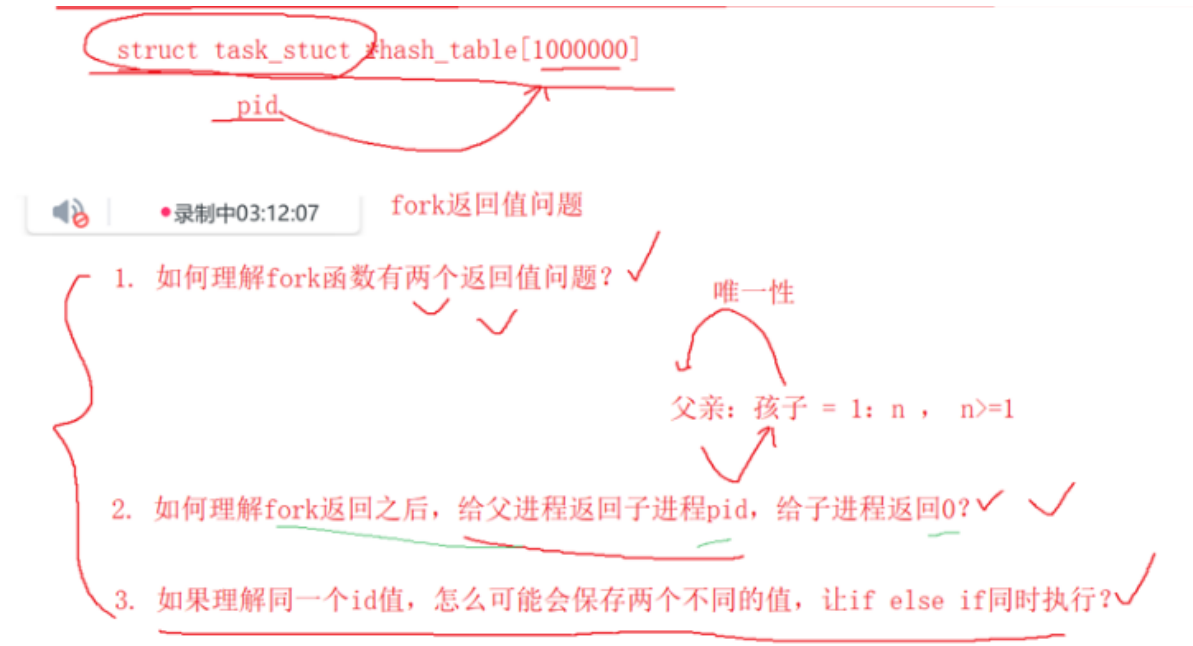


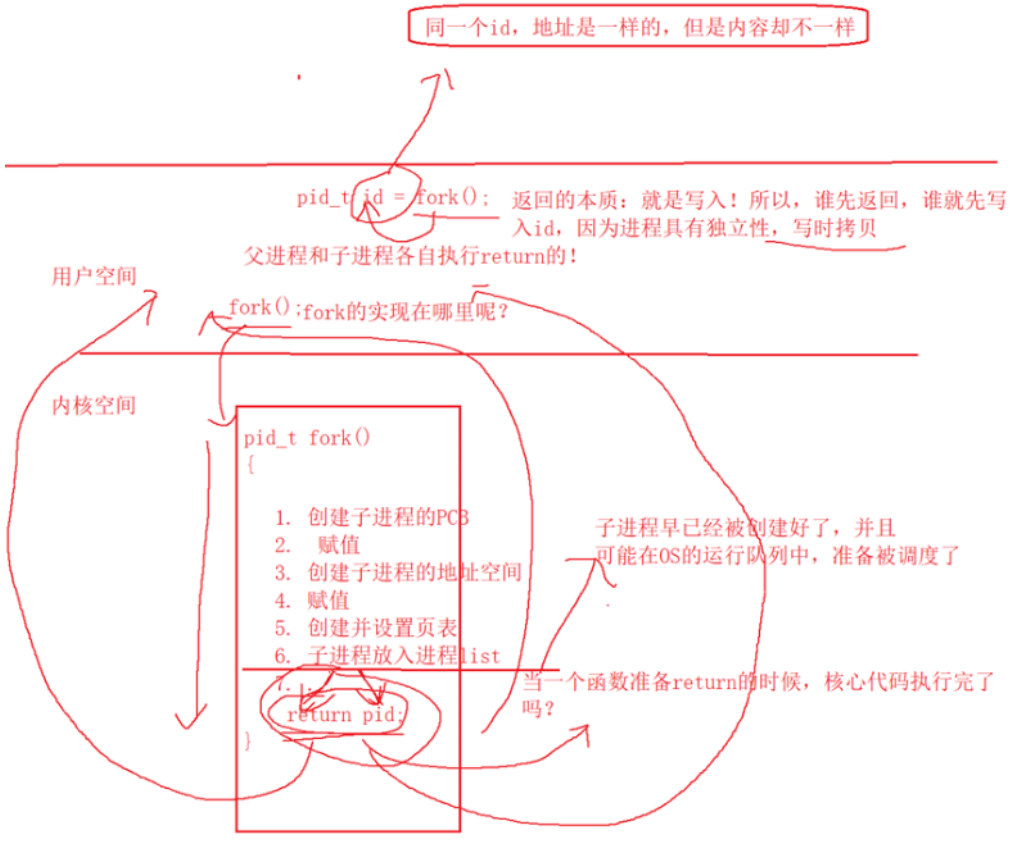
mm_struct 的初始化 就是你编译好的代码的地址，已经可以初始化的数据 可以有地址的数据。栈区等加载到内存在进行初始化的

两套地址

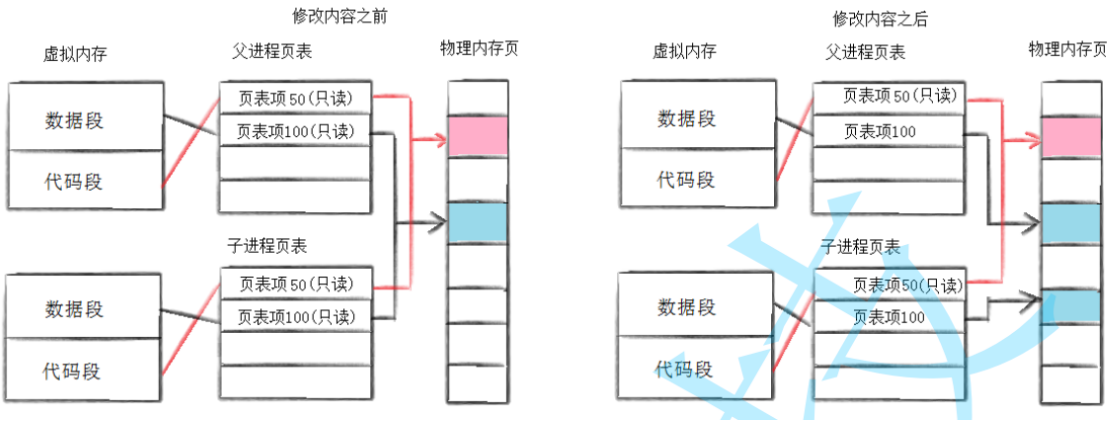


进程创建


struct task_stuct *hash_table[1000000]
pid
录制中03:12:07
fork返回值问题
1. 如何理解fork函数有两个返回值问题？
唯一性
父亲：孩子 = 1：n ， n>=1
2. 如何理解fork返回之后，给父进程返回子进程pid，给子进程返回0？
3. 如果理解同一个id值，怎么可能会保存两个不同的值，让if else if同时执行？


同一个id，地址是一样的，但是内容却不一样
pid_t id = fork();
返回的本质：就是写入！所以，谁先返回，谁就先写入id，因为进程具有独立性，写时拷贝
父进程和子进程各自执行return的！
用户空间
fork();fork的实现在哪里呢？
内核空间
pid_t fork()
{
1. 创建子进程的PCB
2. 赋值
3. 创建子进程的地址空间
4. 赋值
5. 创建并设置页表
6. 子进程放入进程list
7. ...
return pid;
}
子进程早已经被创建好了，并且可能在OS的运行队列中，准备被调度了
当一个函数准备return的时候，核心代码执行完了吗？

写时拷贝



2进程终止

return 0

```c
#include <stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
    for(int i = 0; i < 200; i++)
    {
        printf("%d : %s \n", i, strerror(i));
    }

    // 进程的退出码，用于标定进程是否正确退出成功。
    return 0
}
```

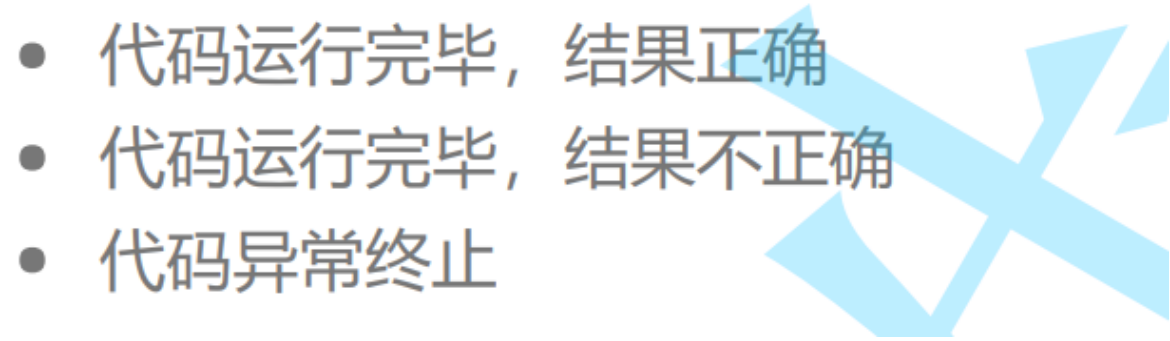
?是shell的一个变量，永远记录最近一个进程的退出码，main--->return

echo $?

```
51
52    // 不关心直接return0;
53    // 关系进程退出码的时候，要返回特定的数据表明特定的错误。
54
55    // 推测码的意义0是成功，非零表示失败 !0表示不同的错误。
56    // 退出码，都必须有对应的文字描述
57    //
58
59    // 进程退出的时候，对应的退出码
60    // 标定我们进程执行的结果是否正确
```

一般而言退出码，都需要对应的描述信息。

进程退出一般三种情况



return 0

return ！0

退出码无意义

进程如何退出的问题

mian函数 return

任意地方的exit函数退出

_exit函数

```
#include<stdio.h>
#include<unistd.h>
#include<string.h>
#include<stdlib.h>


int addto(int from, int to)
{
  int sum = 0;
  for(int i = from; i <= to; i++)
  {
    sum += i;
  }


  exit(21);
  /*
   *_exit(21)

   */
}

int main()
{
     printf("hello lichermionex ");
    add(1, 100);

    return 0;
```

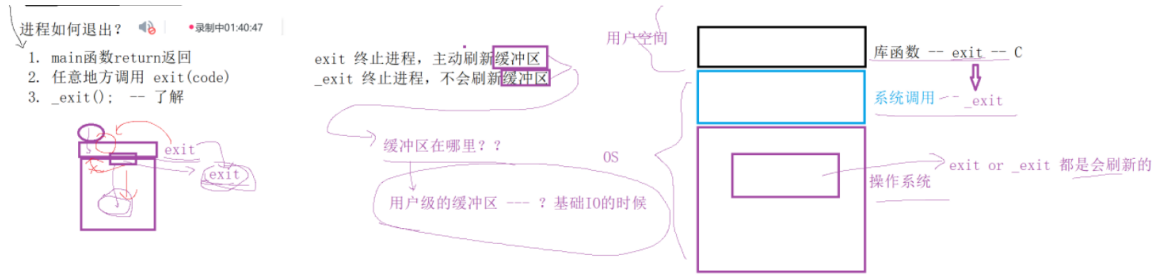
```
}
```

_exit函数终止不会主动刷新缓冲区，exit函数会刷新缓冲区的。

底层exit　调用 _exit函数的。

exit函数是用户层函数

缓冲区在哪里呢：　用户层的 不会早OS里面的。



3进程等待

z状态，僵尸状态。

进程等待，解决僵尸进程的问题。

进程等待必要性

> - 之前讲过，子进程退出，父进程如果不管不顾，就可能造成‘僵尸进程’的问题，进而造成内存泄漏。
> - 另外，进程一旦变成僵尸状态，那就刀枪不入，“杀人不眨眼”的kill -9 也无能为力，因为谁也没有办法杀死一个已经死去的进程。
> - 最后，父进程派给子进程的任务完成的如何，我们需要知道。如，子进程运行完成，结果对还是不对，或者是否正常退出。
> - 父进程通过进程等待的方式，回收子进程资源，获取子进程退出信息

wait函数

```c
#include <unistd.h>
#include <assert.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <sys/wait.h>

int main()
{

  pid_t id = fork();
  assert(id >= 0);

  if(id == 0)
  {
    printf("I AM CHILD, I am running  pid : %d\n", getpid());
    sleep(3);
    exit(13);
    printf("I AM CHILD, I am ending  \n");
  }
  else
```

```
  {

// 退出的信号
// exit退出
// termial退出
//
    printf("I am waiting child ,,,,\n");


    int status = 0;
    pid_t child_pid = wait(&status);

    // printf("%d \n", (status >> 8) & 0XFF );

// wait if exited
    if(WIFEXITED(status)) // wait if exited退出
    {
      printf("eixt code : %d \n",WEXITSTATUS(status)); // wait exit status
    }

// wait if signaled
    if(WIFSIGNALED(status)) // wait if signaled 退出
    {
      printf("signal code : %d \n", WTERMSIG(status)); // wait terminal signal

    }

    printf("status : %d \n", status);
    printf("child_pid : %d \n", child_pid);
    printf("I am waiting child success \n");
  }

// wait是阻塞式等待，直到子进程退出
// 成果了返回子进程的PID，失败返回-1
// 输出的信息在，输出型参数里面

// WIFEXITED(status)
// WEXITSTATUS(status)

// WIFSIGNALED(status)
// WTERMSIG(status)

// 正常退出的时候退出码就是零
// 不正常退出的时候，退出码在8-15

  return 0;
}
```

wait的返回值信息

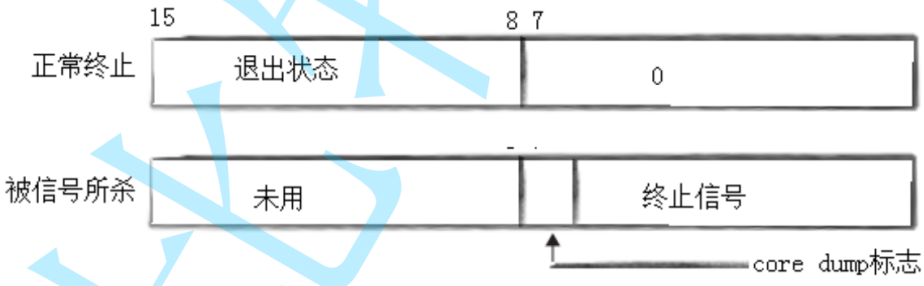
```
#include <unistd.h>
```

```c
#include <sys/wait.h>
#include <sys/types.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <assert.h>


int main()
{
  pid_t id = fork();


  if(id == 0)
  {
    int cnt = 10;
    while(cnt)
    {
      printf("我是子进程：%d, 父进程的:%d , %d \n", getpid(), getppid(), cnt--);
      sleep(1);
    }
  }
  sleep(15);
  pid_t ret = wait(NULL);  // 返回值就是等待子进程的pid
  if(id > 0)
  {
    printf("wait success :%d \n", ret);
  }
  return 0;
}
```

waitpid的输出型参数

获取子进程status

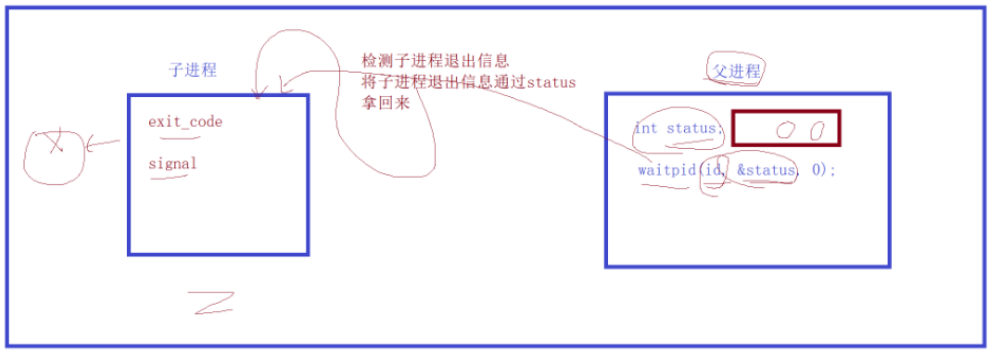
> - wait和waitpid，都有一个status参数，该参数是一个输出型参数，由操作系统填充。
> - 如果传递NULL，表示不关心子进程的退出状态信息。
> - 否则，操作系统会根据该参数，将子进程的退出信息反馈给父进程。
> - status不能简单的当作整形来看待，可以当作位图来看待，具体细节如下图（只研究status低16比特位）：




```c
#include <unistd.h>
#include <stdlib.h>
#include <sys/wait.h>
#include <sys/types.h>
```

```c
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <assert.h>


int main()
{
  pid_t id = fork();
  if(id == 0)
  {
    int cnt = 5;
    while(cnt)
    {
      printf("我是子进程：%d, 父进程的:%d , %d \n", getpid(), getppid(), cnt--);
      sleep(1);
    }
    exit(10);


  }
  sleep(10);
  int status = 0;
  // 15-8退出状态
  // 7core dump
  // 6-0终止信号
  pid_t ret = waitpid(id, &status, 0);
  if(id > 0)
  {
    // 111 1111
    printf("wait success : ret : %d,  sig number : %d, child exit code : %d
\n", ret, (status & 0x7F), (status>>8)&0xFF);

  }
  return 0;
}
```

僵尸进程的信息放在那里呢?



检查子进程的退出信息,

复习

进程创建

创建PCB，地址空间，页表，映射，进程代码和数据load到内存里面

进程退出

释放资源，变成僵尸，父进程读取

退出exit和_exit
用户级别的缓冲区

从退出进程的tast_struct中获取。
1.进程退出会变成僵尸，会把自己的退出结果写入到自己的task_struct
2.wait和waitpid是一个系统调用，os os有资格也有能力去读取子进程的task_struct

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <stdlib.h>
#include <sys/wait.h>
#include <sys/types.h>
#include <assert.h>

int main()
{

  pid_t id = fork();
  assert(id != -1);

  if(id == 0)
  {
    int cnt = 10;
    while(cnt)
    {
      printf("child runing, pid : %d, ppid : %d, cnt : %d \n", getpid(),
getppid(), cnt--);
      sleep(1);
    }
    exit(10);

  }


  int status = 0;
  int ret = waitpid(id, &status, 0);
  if(ret > 0)
  {
    printf("wait success, exit code : %d , sig number : %d \n",
(status>>8)&0xFF, status&0x7f);
  }

  return 0;
}
```

```
30      // 是否正常退出
31      if(WIFEXITED(status))
32      {
33        printf("exit code : %d \n", WEXITSTATUS(status)); // 运行结果的
34      }
```

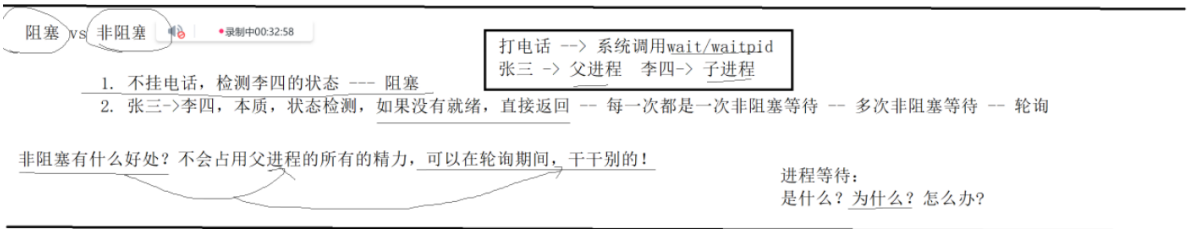
wait, waitpid是一个系统调用函数

```
12 从退出进程的tast_struct中获取。
13 1.进程退出会变成僵尸，会把自己的退出结果写入到自己的task_struct
14 2.wait和waitpid是一个系统调用，os os有资格也有能力去读取子进程的task_struct
```

阻塞和非阻塞等待的状态

阻塞等待

多次非阻塞等待---就是轮询



轮询等 WNOHONG

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <stdlib.h>
#include <sys/wait.h>
#include <sys/types.h>
#include <assert.h>

int main()
{

  pid_t id = fork();
  assert(id != -1);

  if(id == 0)
  {
    int cnt = 10;
    while(cnt)
    {
      printf("child runing, pid : %d, ppid : %d, cnt : %d \n", getpid(),
getppid(), cnt--);
      sleep(1);
    }
    exit(10);
  }
```

```
  int status = 0;
  while(1)
  {
  int ret = waitpid(id, &status, WNOHANG); // 非阻塞等待，


      if(ret == 0)
      {
        // waitpid调用成功，子进程没有退出
        // 子进程没有退出，我的waitpid没有等待失败，仅仅是是检测到了子进程没有退出，
        printf("真正等待中、\n");
        sleep(1);
      }
      else if(ret > 0)
      {
        // waitpid调用成功，子进程退出了
        printf("wait sucess \n");
        break;
      }
      else
      {
        printf("等待失败了、\n");
        break;
      }
  }

   return 0;
}
```

非阻塞等待好处？不会占用父进程的所有精力，可以轮询期间干干别的！

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <stdlib.h>
#include <sys/wait.h>
#include <sys/types.h>
#include <assert.h>

#define NUM 10
typedef void (*func_t)();

void task1()
{
  printf("task1 \n");
}

void task2()
{
  printf("task2 \n");
}
```

```c
void task3()
{
  printf("task3 \n");
}

func_t handerTask[NUM];

void loadTask()
{
  memset(handerTask, 0, sizeof(handerTask));
  handerTask[0] = task1;
  handerTask[1] = task2;
  handerTask[2] = task3;
}


int main()
{
  pid_t id = fork();
  assert(id != -1);
  if(id == 0)
  {
    int cnt = 10;
    while(cnt)


    {
      printf("child runing, pid : %d, ppid : %d, cnt : %d \n", getpid(),
getppid(), cnt--);
      sleep(1);
    }
      exit(10);
  }

  loadTask();
  int status = 0;
  while(1)
  {
      int ret = waitpid(id, &status, WNOHANG); // 非阻塞等待，
      if(ret == 0)
      {
        // waitpid调用成功，子进程没有退出
        // 子进程没有退出，我的waitpid没有等待失败，仅仅是是检测到了子进程没有退出，
        printf("正在等待中、\n");
        for(int i = 0; handerTask[i] != NULL; i++)
        {
          handerTask[i]();
        }
        sleep(1);
      }
      else if(ret > 0)
      {
        // waitpid调用成功，子进程退出了
        printf("wait sucess \n");
        break;
```

```
        }
        else
        {
          printf("等待失败了、\n");
          break;
        }
    }
    return 0;
}
```

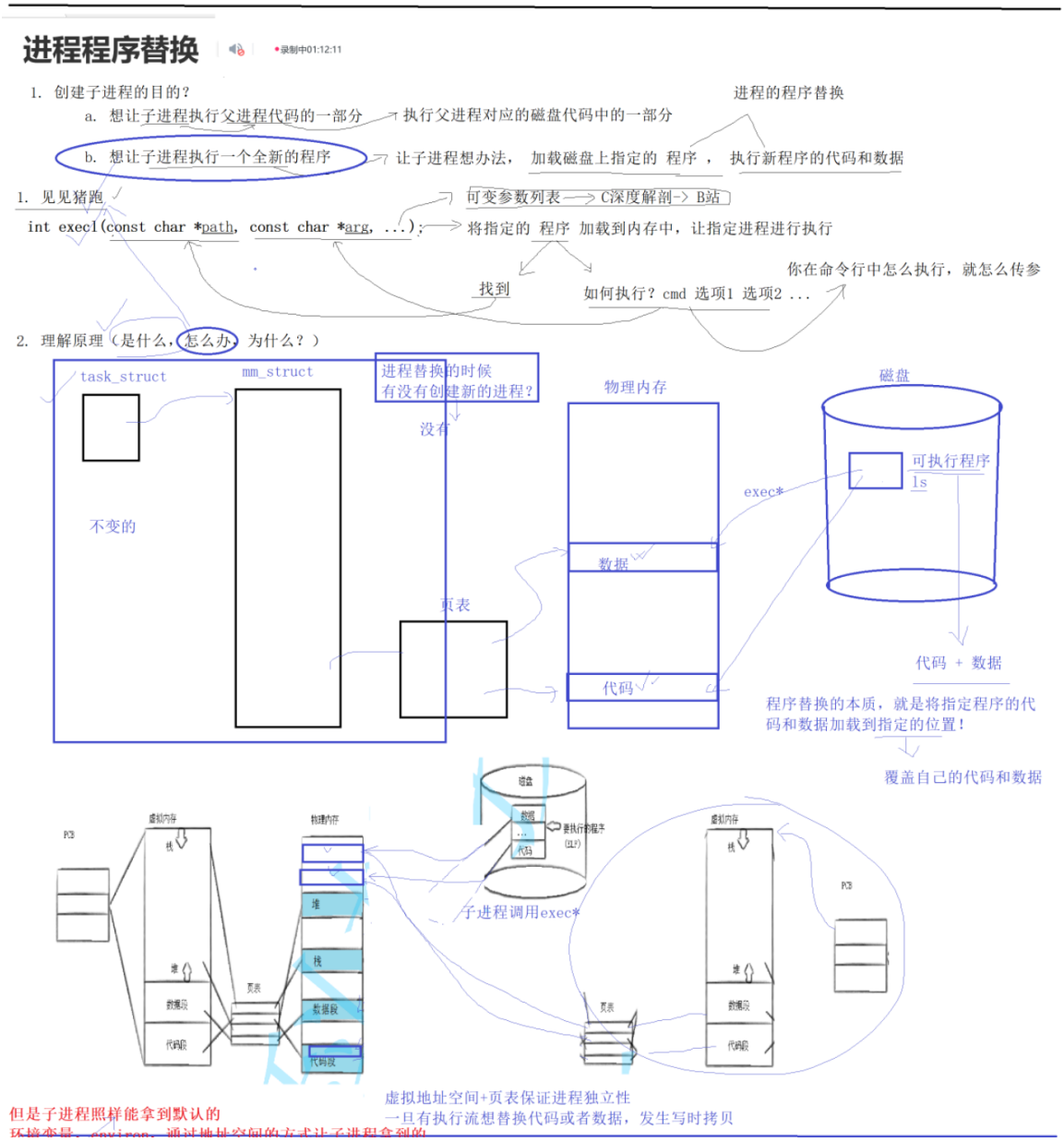
4进程程序替换

进程替换

1.创建子进程的目的

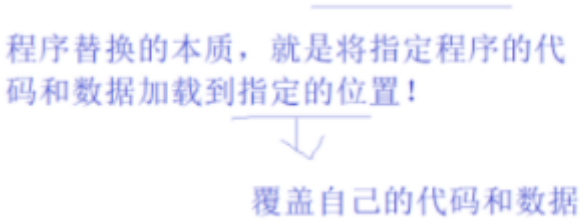
让子进程执行父进程的一部分。执行父进程对应磁盘代码中的一部分。

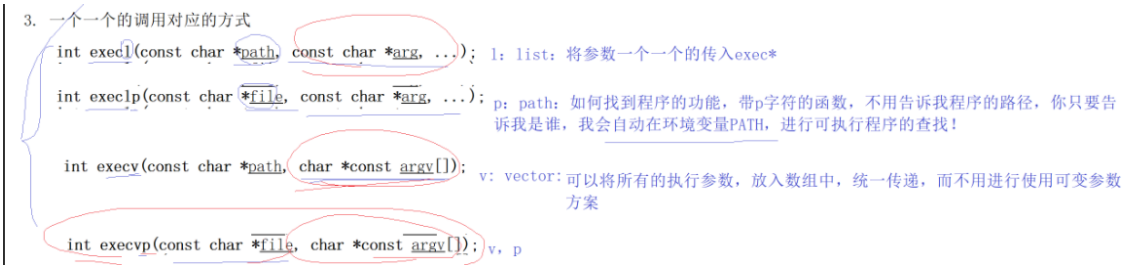
让子进程执行一个全新的程序，让我们的子进程想办法，加载磁盘上指定的程序，执行新程序的代码和数据。



将指定程序加载到内存里面，如何找到，然后就是选项参数。

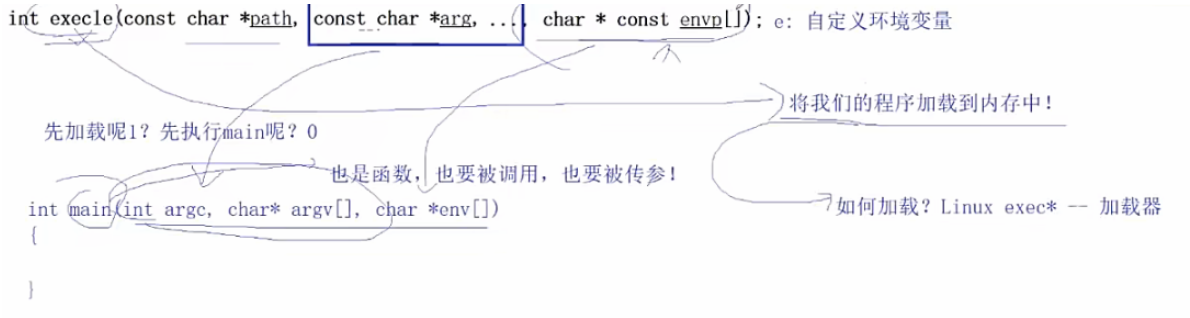
```c
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <stdlib.h>
#include <sys/wait.h>
#include <sys/types.h>
#include <assert.h>

int main()
{

  printf("process is runing ...\n");

  execl("/usr/bin/ls", "ls", "-a", "-l" ,NULL); // exec系列 必须是NULL结尾。
  // execl("/usr/bin/lssdgdfg", "ls", "-a", "-l" ,NULL); // 函数失败，不会替换
  // 只需要错误的返回值

  printf("process is runing ...\n");     // 不执行这条语句
  // printf也是代码，是在execl之后，是在execl执行完毕，代码已经完全覆盖了，开始执行新的代码了,无法执行printf了。


  return 0;
}
```





exec* 将程序加载到内存里面。

exec* 加载器



execve 就这一个函数

```
#include <unistd.h>

extern char **environ;

int execl(const char *path, const char *arg, ...);
int execlp(const char *file, const char *arg, ...);
int execle(const char *path, const char *arg,
           ..., char * const envp[]);
int execv(const char *path, char *const argv[]);
int execvp(const char *file, char *const argv[]);
int execvpe(const char *file, char *const argv[],
            char *const envp[]);
```

execve是系统调用， 其它的都是封装起来的。

这些函数调用 不要省略。

程序替换系列

```
#include <stdio.h>
 #include <string.h>
 #include <unistd.h>
 #include <stdlib.h>
 #include <sys/wait.h>
 #include <sys/types.h>
 #include <assert.h>




 int main(int argc, char* agrv[])
 {
   printf("process is runing ...\n");

   pid_t id = fork();
   assert(id != -1);

   if(id == 0)
   {
     /*
      *execl("/usr/bin/ls", "ls", "-a", "-l", "-h", NULL); // 写时拷贝，新数据和代码执行。新的进程加载新的数据和代码。写时拷贝了。
      */
```

```
    /*
     *execlp("ls", "ls", "-a", "-l", "-h", NULL);
     */

/*
 *    char* const argv[] = {
 *      "ls",
 *      "-a",
 *      "-l",
 *      "-h",
 *      NULL
 *    };
 *
 *    execv("/usr/bin/ls", argv);
 */

/*
 *     char* const argv[] = {
 *       "ls",
 *       "-a",
 *       "-l",
 *       "-h",
 *       NULL
 *     };


 *
 *    execvp("ls", argv);
 */
/*
   *execl("./mybin", "./mybin", NULL);
   */

  // 自己的环境变量
/*
 *    char* const envp_[]={
 *      (char*)"MYENV=1222111111111",
 *      NULL
 *    };
 *
 *  execle("./mybin", "mybin", NULL, envp_);
 */



/*
 *     extern char** environ;
 *     execle("./mybin", "mybin", NULL, environ);
 */

    /*
     *extern char** environ;
     *putenv((char*)"MYENV=1111111111111"); // 添加到环境变量里面
     *execle("./mybin", "mybin", NULL, environ);
```

```
       */


    sleep(1);
    execvp(agrv[1], &agrv[1]);

    exit(1);
    }

    int status = 0;
    int ret = waitpid(id, &status, 0);

    if(WIFEXITED(status))
    {
      printf("exit code : %d \n", WEXITSTATUS(status));
    }

    if(WIFSIGNALED(status))
    {
      printf("signal code : %d \n", WTERMSIG(status));
    }

    printf("process is runing ...\n");




    return 0;
  }
```

5自定义shell

```
 #include <stdio.h>
  #include <string.h>
  #include <string.h>
  #include <unistd.h>
  #include <stdlib.h>
  #include <sys/wait.h>
  #include <sys/types.h>
  #include <assert.h>

  #define NUM 1024
  #define OPT_NUM 64
  char lineCommand[NUM];
  char* myargv[OPT_NUM];


int main(int argc, char* agrv[])
  {
    while(1)
```

```
    {

    // 获取用户输入
    printf("用户名@主机名: 当前路径# ");
    fflush(stdout);

    // 获取用户输入信息
    char* s = fgets(lineCommand, sizeof(lineCommand) - 1, stdin);
    assert(s != NULL);
    (void)s;

    // 清除最后一个\n
    lineCommand[strlen(lineCommand) - 1] = 0;
    /*printf("test : %s \n", lineCommand);*/


    // 循环切割

    myargv[0] = strtok(lineCommand, " ");
    int i = 1;

  while(myargv[i++] = strtok(NULL, " "));

    /*
     *for(int i = 0; myargv[i]; i++)
     *{
     *  printf("%d : %s \n", i, myargv[i]);
     *}
     */



    // 执行指令了

    pid_t id = fork();
    assert(id != -1);
            if(id == 0)
    {
      execvp(myargv[0], myargv);
      exit(1);
    }

    int status = 0;
    waitpid(id, &status, 0);

    }
```

复习

子进程的退出码和退休信号

程序替换的七个函数，本质上都是一个系统函数， 6个封装函数。

子进程执行一个全新的 程序。

如何找到，怎么执行

程序替换是系统级别的替换。

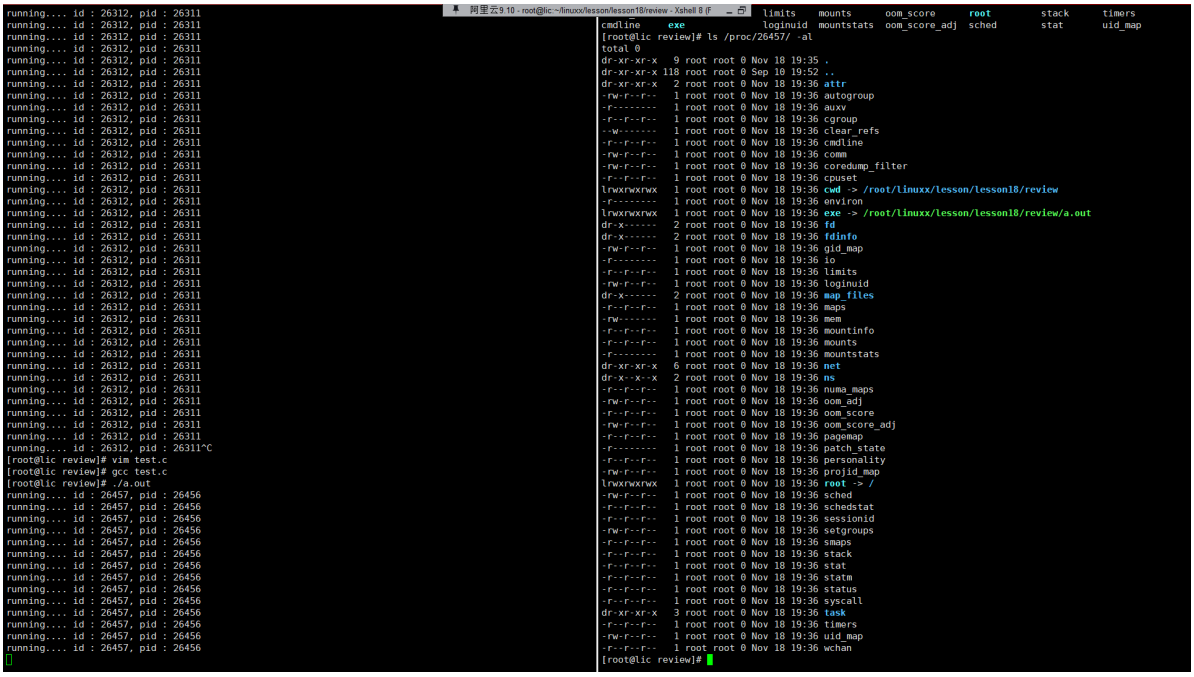
环境变量 可以被子进程进程。

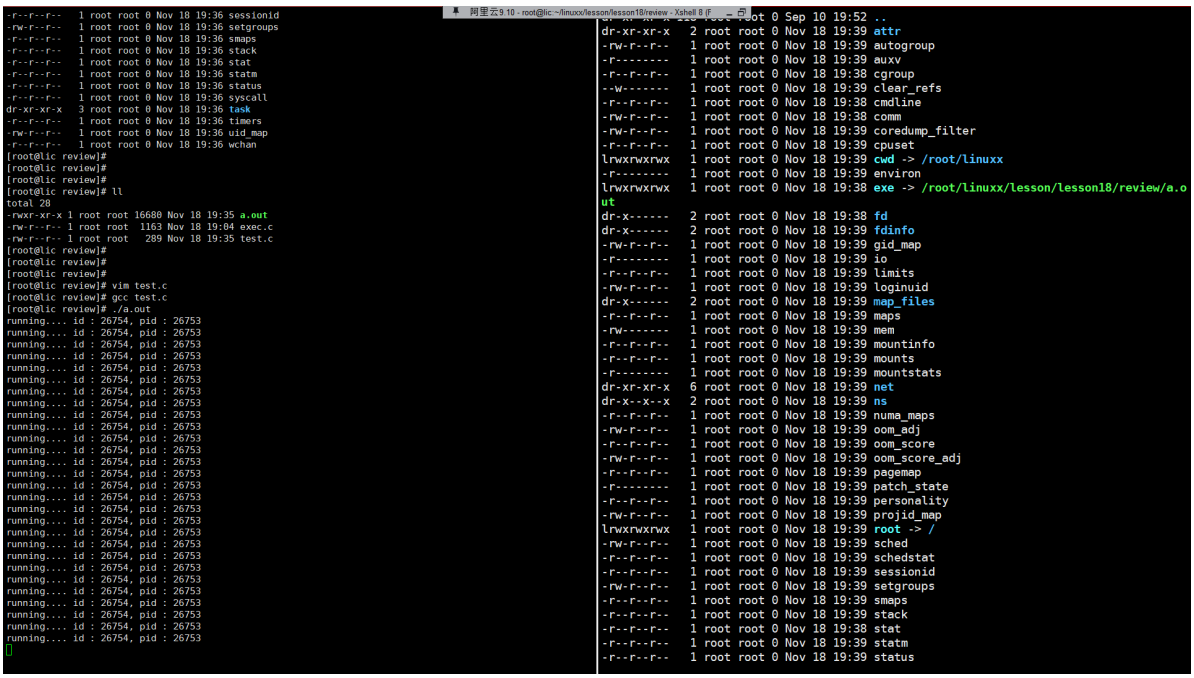
execve系统函数，其它封装满足不同的场景。

复习

6当前路径

进程当前在那个工作目录下面的





chdir

```c
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>
#include <sys/types.h>

int main()
{

  chdir("/root/linuxx");

  pid_t id = fork();

  if(id == 0)
  {
    while(1)
    {
      printf("running.... id : %d, pid : %d\n", getpid(), getppid());
      sleep(2);
    }
  }

  wait(NULL);




  return 0;
}
```