Рязанова Наталья Юрьевна
Курс „Операционные системы"
Книга Стивенса и Рago „UNIX. Профессиональное программирование";
Оттуда берём материал по демонам и файлам;
Материалы по модулям ядра: Цирюлик, IBM.com;

Защищённый режим – 32-разр.;
„весь режим long mode лежит на защищённом режиме";

Процессы UNIX

Историю надо знать, тогда всё становится понятным;

Полноценный UNIX появился в 70-е для PDP-11;

Люди придумали язык Си для себя;

Все макроязыки основаны на Си;

Windows изучать невозможно, т.к. у них закрытые исходные коды;

Linux – UNIX-подобная ОС;
⟹ Linux построен на базовых понятиях (парадигмах) UNIX;

– Открытый код;

Линус Торвальдс

„В Linux есть всё": все сист. вызовы UNIX BSD, System V (five), POSIX;

Ф-ции ядра (в отличие от API) можно менять, т.к. они не стандартизованы POSIX;

Процесс – основная (главная) абстракция ОС;

Процесс – программа в стадии выполнения;

Выполняться может только исполняемый файл, т.е. программа, прошедшая компиляцию и linking;

exe – бинарное понятие;

В UNIX понятие „процесс" явл. кардинальным;

Процесс в UNIX часть времени выполняется в режиме пользователя (тогда выполняется его код), а часть – в режиме ядра (тогда выполняется перетерабельный код ядра ОС);

Всё рассматривается относительно процесса (UNIX „заточен" на процессы);

Любой процесс можно создать, используя сист. вызов fork() („вилка", но на самом деле это „развилка" перед 2 дорогами);

Сист. вызов fork() создаёт новый процесс — — процесс-потомок, который явл. копией процесса-предка, наследуя код предка, дескрипторы открытых файлов, маску создания файлов, сигналь-

режима

ную маску и т.п.;

В старых версиях UNIX код предка копировался в адр. пр-во потомка, т.е. для потомка создавалось своё вирт. адр. пр-во, в которое копировался код предка ⟹ в памяти было лишь несколько копий кода – не оптимально;

В совр. системах используется „оптимизированный" fork();

Система операционная, т.к. заменяет оператора
↳ самое важное слово
Состоит из связанных между собой подсистем (упр-е памятью, внеш. устр-вами, процессорами и т.д.)
Но это всё действует как единая система, из которой нельзя ничего выкинуть;

UNIX начали писать с файловой подсистемы (есть во всех ОС)

Что значит создать вирт. адр. пр-во?
↳ абстракция системы;
ОС большую часть времени оперирует вирт. адресами;
Вирт. адр. пр-во необходимо описывать;
Старое название – карты трансляции адресов;
Новое – таблицы страниц;

Для нового процесса создаются таблицы страниц;

В программировании любая таблица - массив структур;

Основная таблица в ОС - таблица процессов;
На самом деле её нет, а ОС оперирует связными списками (чаще всего двусвязными);

С таблицами очень неудобно работать, т. к. они неповоротливые;

Оптимизация fork()

flag copy on write;

Создаётся копия процесса-предка, собств. адр. пр-во (собств. таблицы страниц), а дескрипторы страниц потомка (describe - описывающая структура) ссылаются на страницы адр. пр-ва предка (в struct есть указатель на адр. пр-во)

Для страниц адр. пр-ва предка обычные права доступа read/write (rw) меняются на only read (r) и устанавливается флаг copy on write (копирование при записи);

Если предок/потомок попытается изменить какую-либо страницу, возникнет исключение прав доступа;
Обрабатывая его, ОС увидит уст. флаг copy on write и создаст копию данной страницы в адр. пр-ве того процесса, который пытался её изменить;

⟹ создаются только копии нужных страниц;

Сегменты программы (ASM):

код, данные и стек
(only read) (read write)
↳ а после fork() меняются на only read;

В рез-те появления этого флага все совр. ОС базируются на вирт. страничной памяти (упр-е памятью страницами по запросу);

Страницы удобно менять (механизм paging);

fork:

```
pid_t childpid;
if ((childpid = fork()) == -1)
{
    /* ошибка fork */
}
else if(childpid == 0)
{
    /* потомок */
}
else
{
    /* предок */
}
```

Соглашение UNIX: ошибка сист. вызова возвращает (-1);

Процесс может создать любое кол-во потоков;

Форк-бомба — ОС теряет работоспособность, т.к. любой процесс (даже только что созданный) потребляет ресурсы;

В рез-те вызова fork() в системе создаётся иерархия процессов в отношении „предок-потомок";
ОС, поддерживает его, имея указатели в дескрипторе процесса;
(структура)

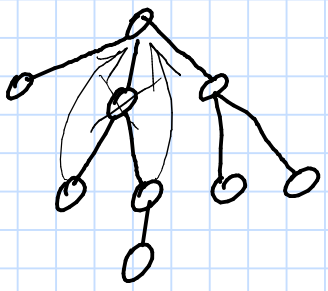
↳ В Linux: struct task_struct;
В UNIX BSD: struct proc;

Любой процесс описывается дескриптором (структурой), содержащим указатель на процесс-предок;

Что происходит при завершении родителей?

В UNIX есть процессы-сироты;

Чтобы не рушить иерархию, этих потомков усыновляет процесс, открывший терминал (pid=1);



Процессы между проц. с pid=1 и проц., запущенными на данном терминале, (сироты) переходят к нему;

В системе всегда есть процессы с pid=0 („init", запустивший систему) и pid=1 (процесс, открывший/запустивший терминал);

↳ в любом терминале это так (т.к. их можно

открыть много, т.к. они виртуальные);

Чтобы сироты не возникали, есть сист. вызов
wait(&status)
↳ статус завершения потомка;
↳ предок ждёт завершения потомков;

Итого: параллельно выполняются 2 копии одной программы (предок и потомок);

Такая ситуация с правами доступа к адр. пр-ву и установлением флага copy on write будет существовать в системе до тех пор, пока потомок не вызовет сист. вызов exit() (завершение процесса) или сист. вызов exec(), который переводит процесс-потомок на адр. пр-во программы, которая передана exec() в качестве параметра;

В рез-те потомок начинает выполнять другую программу;

В UNIX, чтобы запустить программу, надо сначала вызвать fork(), а затем процесс-потомок должен вызвать exec();

Запуск программы:
fork → процесс → exec → программа;

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

int main(void)
{
    pid_t childpid;
    if(( childpid = fork()) == -1)
    {
        perror("Can't fork");
        exit(1);
    }
    else if (childpid == 0)
    {
        printf("child: pid = %d, ppid = %d, gid = %d\n",
            getpid(), getppid(), getgid());
    }
    else
    {
        printf("parent: pid = %d, childpid = %d, gid = %d\n",
            getpid(), childpid, getgid());
    }
    return 0;
}
```

(можно не писать)

↳ if группы процессов поддерживаются в UNIX

Для завершения надо вызвать wait(), но мы хотим пронаблюдать механизм;

Процессы одной группы могут получать (а могут и игнорировать) одни и те же сигналы;

Сигналы - важнейшее средство информирования процессов в системе;

Важнейшее событие - завершение процесса;

Мы работаем с системой разделения времени;