Среда исполнения

Системные вызовы и библиотеки Unix SVR4

Иртегов Д.В.

ФФ/ФИТ НГУ

Электронный лекционный курс подготовлен в рамках реализации

Программы развития НИУ-НГУ на 2009-2018 г.г.

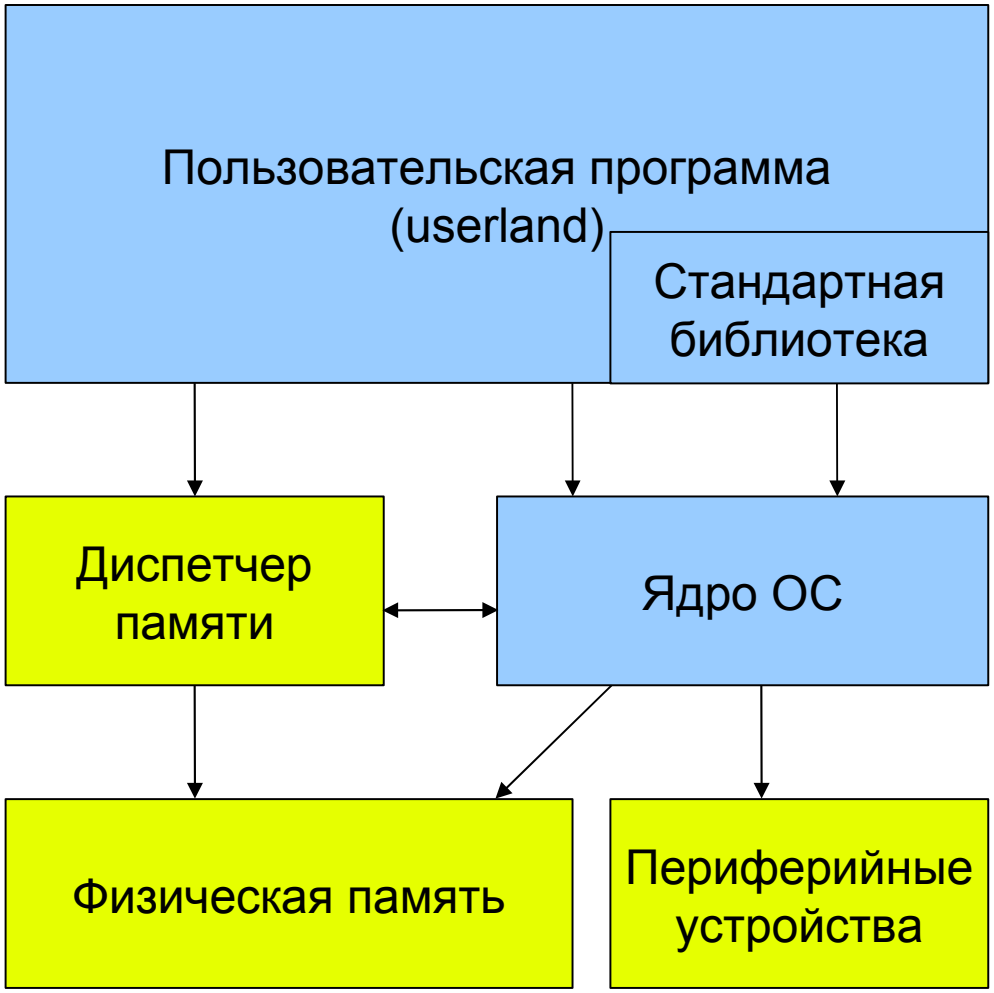
ЦЕЛИ РАЗДЕЛА

- Определить термин процесс
- Описать среду исполнения процесса
- Получать и изменять информацию о среде исполнения процесса с помощью системных вызовов и стандартных библиотечных функций.

Процесс

- Процесс (задача) — это «песочница» для исполнения программ с ограниченными привилегиями
- Unix-системы используют защиту памяти или, что почти то же самое, виртуальную память
- Каждый процесс имеет свое виртуальное адресное пространство

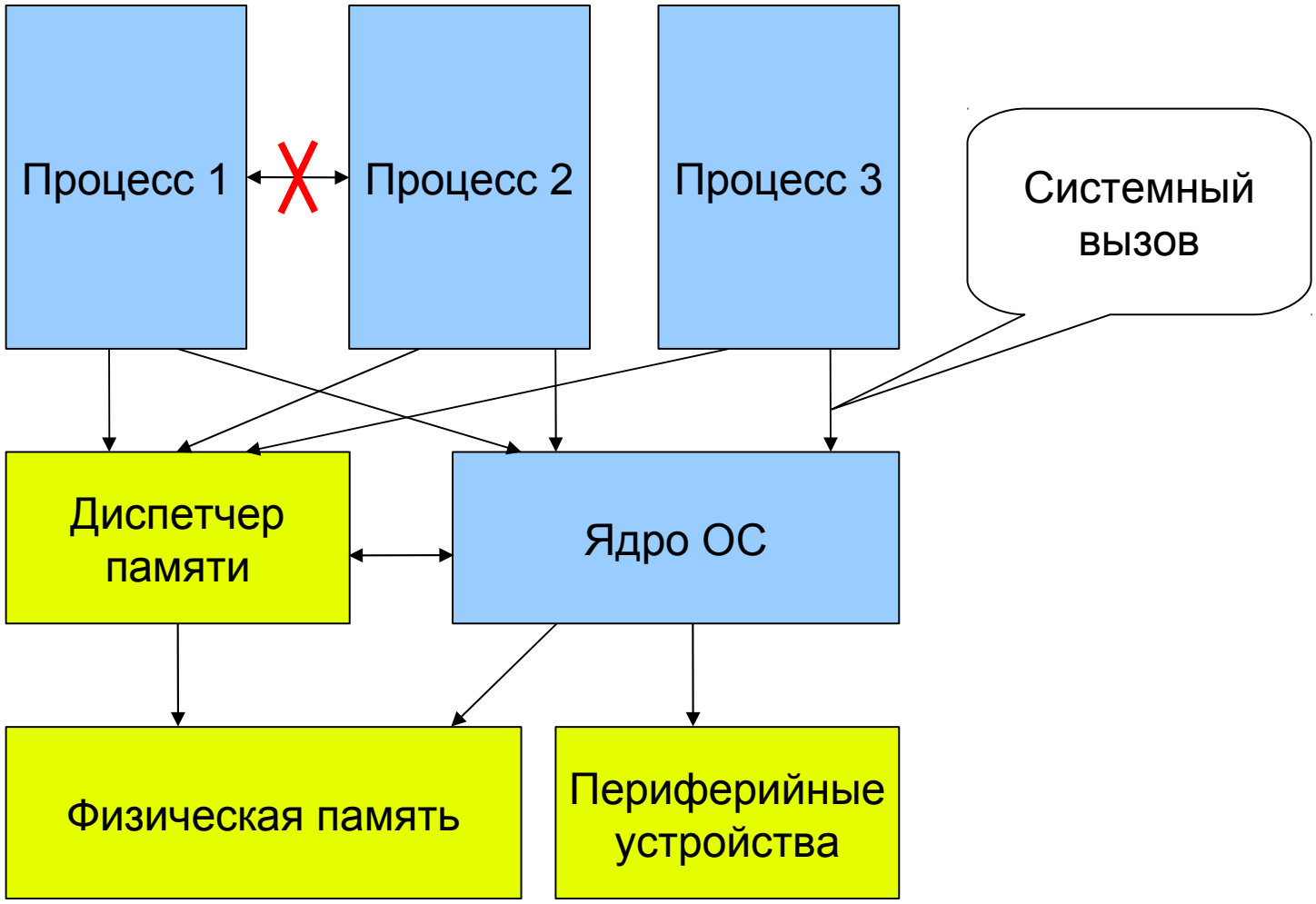
Защита памяти



Что такое ядро ОС

- Библиотека:
  - Код, находящийся в адресном пространстве процесса,
  - Исполняется с пользовательскими привилегиями
  - Вызывается обычной командой call
- Ядро:
  - Код, расположенный в привилегированной области памяти
  - Исполняется с повышенными привилегиями
  - Вызывается специальной командой, например syscall/sysenter (это и есть системный вызов)
  - В Unix, все системные вызовы имеют «обертки», которые выглядят как обычные вызовы функций.

Защита памяти



Процесс

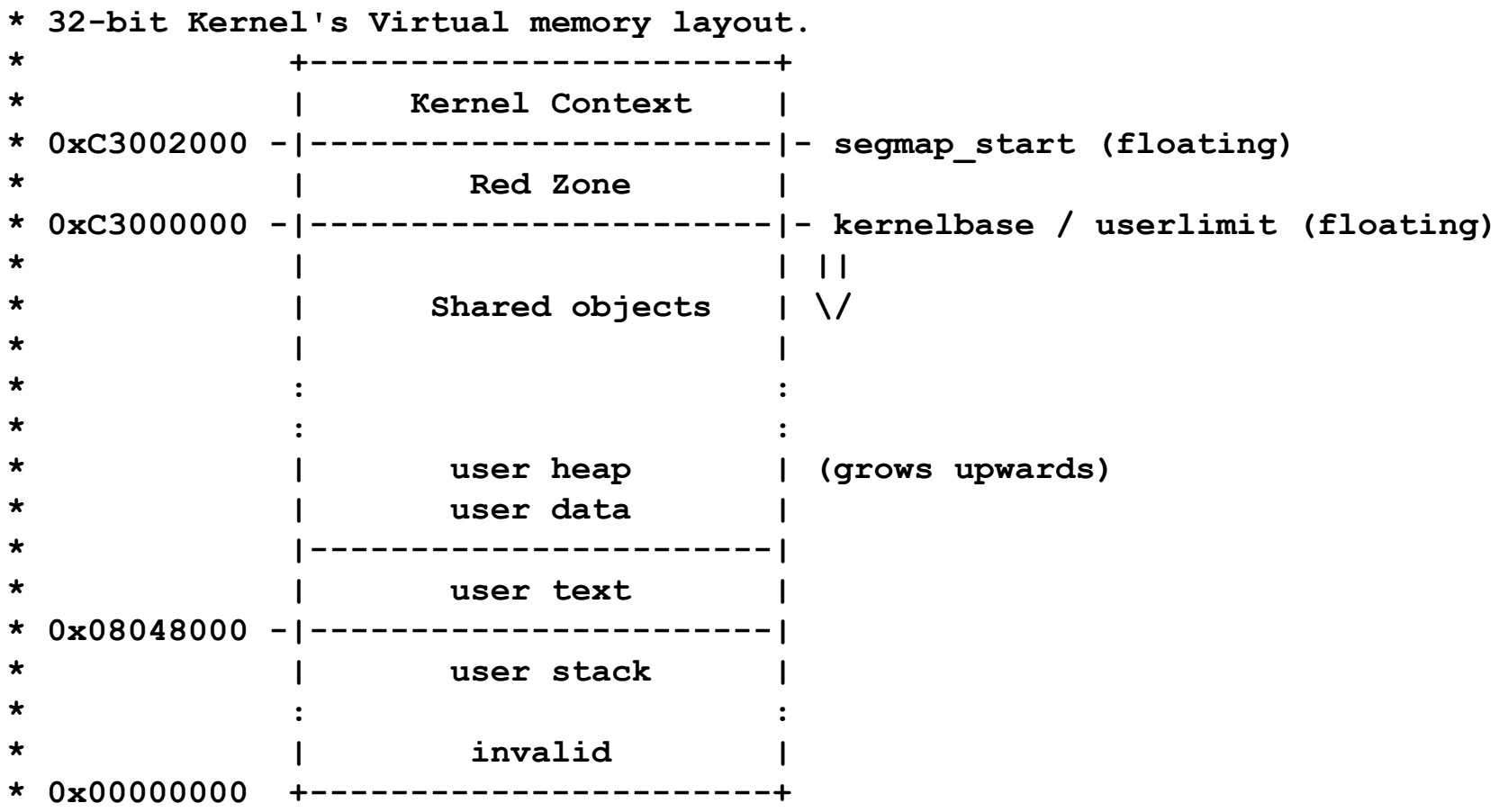
- Экземпляр исполнения программы в операционной системе с атрибутами, содержащимися в структурах данных операционной системы
- Новый процесс для каждого запуска программы
- Каждый процесс имеет свой уникальный идентификатор процесса pid (Process ID)

Основные структуры процесса

- TEXT (код программы)
- DATA (инициализированные статические данные)
- BSS (неинициализированные статические данные)
- STACK
- Куча
- Динамические сегменты
- User Area (дескриптор процесса в ядре)
  - Стек процесса в ядре
  - Дескрипторы открытых файлов
  - Атрибуты процесса

Адресное пространство процесса x86

http://cvs.opensolaris.org/source/xref/onnv/onnv-gate/usr/src/uts/i86pc/os/startup.c



Адресное пространство процесса x64

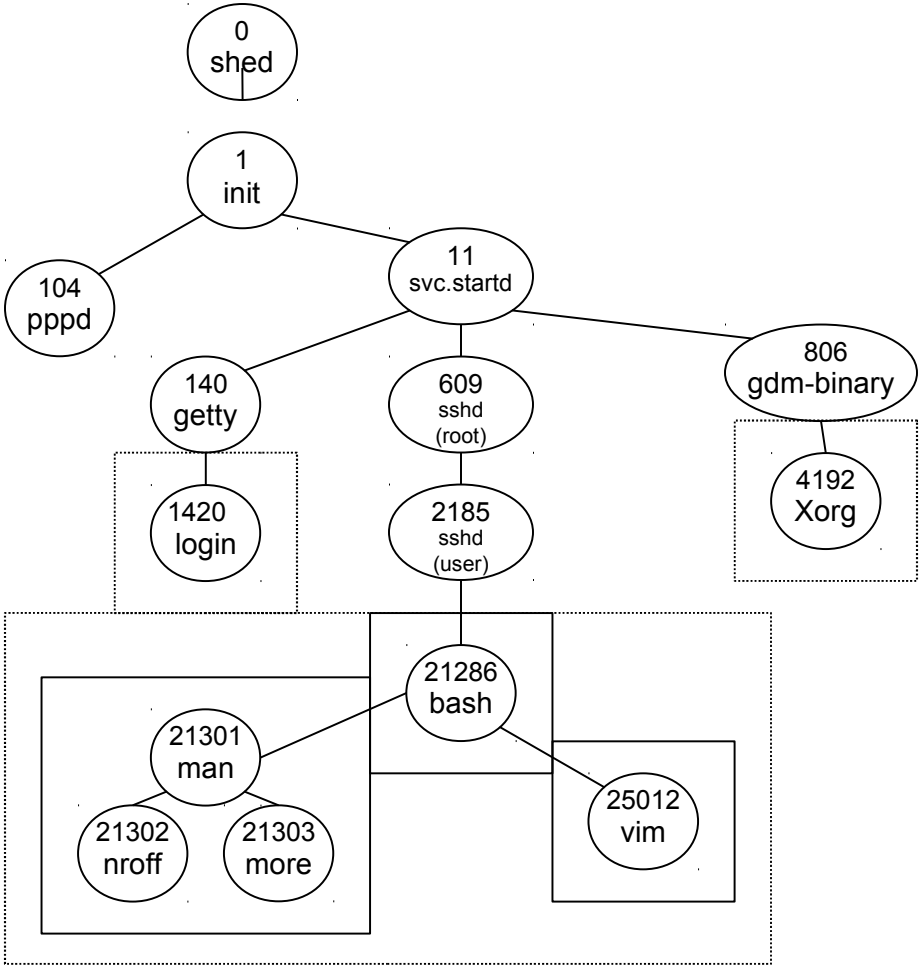
http://cvs.opensolaris.org/source/xref/onnv/onnv-gate/usr/src/uts/i86pc/os/startup.c

```
* 64-bit Kernel's Virtual memory layout. (assuming 64 bit app)
*                      +-----------------------+
*                      |     Kernel Context    |
* 0xFFFFFE00.00000000 |-----------------------|
*                      |        Red Zone       |
* 0xFFFFFD80.00000000 |-----------------------|- KERNELBASE (lower if > 1TB)
*                      |       User stack      |- User space memory
*                      |                       |
*                      |  shared objects, etc  | (grows downwards)
*                      :                       :
*                      |                       |
* 0xFFFF8000.00000000 |-----------------------|
*                      |                       |
*                      |    VA Hole / unused   |
*                      |                       |
* 0x00008000.00000000 |-----------------------|
*                      |                       |
*                      |                       |
*                      :                       :
*                      |       user heap       | (grows upwards)
*                      |                       |
*                      |       user data       |
*                      |-----------------------|
*                      |       user text       |
* 0x00000000.04000000 |-----------------------|
*                      |        invalid        |
* 0x00000000.00000000 +-----------------------+
```

Еще информация о процессах

- Каждый процесс, кроме init, имеет родителя
- init – процесс с pid==1, обычно /sbin/init
- init запускается при старте системы ядром и запускает все остальные процессы
- В Unix SVR4 init определяет, что запускать, по файлу /etc/inittab

Взаимосвязь между процессами



Терминальные сессии

- Физические терминалы обслуживаются демоном ttymon (в старых юниксах – getty).
- Виртуальные терминалы (сессии xterm, ssh) создаются динамически соответствующими сервисами, например для сессий ssh – демоном sshd
- При входе пользователя в систему создается сессия (id сессии равен id процесса, который создал эту сессию), принимается авторизация, устанавливается идентификатор пользователя и запускается шелл.
- Шелл берется из учетной записи пользователя, например из /etc/passwd, NIS или LDAP
- У большинства из вас шелл - /bin/bash
- Шеллы с управлением заданиями (csh, zsh, ksh, bash) создают на каждую команду так называемую группу процессов (будет разбираться в теме «управление терминальными устройствами»).

Атрибуты процесса

В пользовательской области (в ядре)

- процесс
  - номер
  - родитель
  - группа
  - терминал
  - сессия
  - ограничения (например, время ЦП, открытые файлы) .
- пользователь
  - идентификатор (реальный/эффективный)
  - группа (реальный/эффективный) .
- файловая система
  - открытые файлы
  - текущая директория
  - ограничения (umask, ulimit)
  - корневая директория (setroot)
- обработка сигналов

В пользовательском стеке

- параметры командной строки
- экспортированные shell-переменные (переменные среды)

Доступ к атрибутам процесса

Информация	Метод
Идентификатор процесса	getpid(2) getppid(2) getpgid(2) setpgid(2) getsid(2) setsid(2)
Пользователь/группа	getuid(2) geteuid(2) getgid(2) getegid(2) setuid(2) setgroups(2)+ getgroups(2) initgroups(3C)+
Ресурсы процесса	getrlimit(2) setrlimit(2)
Терминал процесса	ttyname(3C)

+ доступно только суперпользователю (uid==0)

Доступ к системным переменным

ИМЯ

sysconf — получить значение системной переменной

pathconf — получить настраиваемые параметры файла или файловой системы

СИНТАКСИС

```
#include <unistd.h>
long sysconf(int name);
long fpathconf(int fildes, int name);
long pathconf(const char *path, int name);
```

ВОЗВРАЩАЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ

значение переменной или параметра

При ошибке, -1 и errno установлена

Пользовательский стек

- Переменные среды (environ)
- Позиционные аргументы (argv)
- Запись активации main
- Записи активации функций
- Ограничен защитной областью

Доступ к переменным среды

- третий аргумент main():

```
main(int argc, char **argv, char *envp[])
  /* or char **envp */
```

- внешняя переменная environ

```
extern char **environ;
```

- библиотечные функции getenv(3C) и putenv(3C)

Переменные среды

- PATH – список каталогов, где ищутся исполняемые файлы
- TERM – тип терминала (используется экранными редакторами и рядом других программ)
- TZ – временная зона
- HOME – ваш домашний каталог
- USER – имя пользователя

PATH

```
-bash-3.00$ echo $PATH
/opt/SUNWspro/bin:/usr/sfw/bin:/opt/csw/bin:\
  /usr/bin:/opt/SUNWspro/bin:/opt/sfw/bin:\
  /home/teachers/fat/bin
```

- Текущий каталог в пути нужно добавлять явно:

```
export PATH=$PATH:.
```

- Лучше не добавлять, особенно в начало

TZ

- Asia/Novosibirsk
- PST8PDT (Pacific Standart Time, 8 часов на запад от Гринвича, с переводом летнего/зимнего времени)
- QQQ-6 (три любые буквы, 7 часов на восток от Гринвича, перевода летнего/зимнего времени нет)
- Пустая строка – брать из /etc/TIMEZONE

TZ (продолжение)

- Каждый процесс живет в своей временной зоне, определяемой его значением TZ
- Ядро живет по Гринвичу (GMT, UTC).
- time(2) возвращает время в секундах по Гринвичу
- Временные штампы (например, даты файлов) тоже отсчитываются по Гринвичу
- Очень удобно при удаленном входе в систему.

Выделение опций командной строки getopt(3C)

ИМЯ

getopt - выделить опцию из командной строки

СИНТАКСИС

```
#include <stdlib.c>
int getopt (int argc, char *const *argv,
  const char *optstring);
extern char *optarg;
extern int optind, opterr, optopt;
```

ВОЗВРАЩАЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ

буква верной опции

'?' если обнаружена недопустимая опция

-1 если все опции были обработаны.

Использование getopt(3C)

- Вызывается в цикле, пока не обработает все опции.
- Опция – аргумент, начинающийся с символа ‘-’
- Getopt(3C) разбирает однобуквенные опции, например, `ls –l, ls –lh`
- Опция может иметь аргумент, например `cc –o a.out, cc –oa.out`
- В GNU libc есть getopt_long, который понимает опции вида `--all`
- стандартный getopt такой формы не имеет

Использование getopt(3C)

- int argc. Обычно первый аргумент main().
- char **argv. Обычно второй аргумент main().
- char *optstring. Это строка допустимых опций. Если у опции есть аргументы, то за этой опцией будет стоять двоеточие.

Использование getopt(3C)

- char *optarg. Когда getopt(3C) обрабатывает опцию, у которой есть аргументы, optarg содержит адрес этого аргумента.
- int optind. Когда getopt(3C) возвращает -1, argv[optind] указывает на первый аргумент не-опцию.
- int opterr. Когда getopt(3C) обрабатывает недопустимые опции, сообщение об ошибке выводится на стандартный вывод диагностики. Печать может быть подавлена установкой opterr в ноль.
- int optopt. Когда getopt(3C) возвращает '?', optopt содержит значение недопустимой опции.

Бит setuid

- доступ к ресурсам основывается на эффективном идентификаторе пользователя и группы
- с помощью механизма установки идентификатора пользователь может быть чьим-то "представителем"
- При запуске программы с битом setuid, эффективный идентификатор приравнивается uid хозяина файла программы
- Действует от начала исполнения процесса до конца или до использования setuid(2).

Бит setuid (продолжение)

- setuid-бит для a.out устанавливается с помощью chmod(1), chmod(2) и open(2)
- setuid

04711 восьмеричное число

u+s символьная запись для chmod(1)

rws--x--x выводит ls -l

- setgid

02711 восьмеричное число

g+s символьная запись для chmod(1)

rws--s--x выводит ls -l .