

Лекция 1

Введение

- Цели и задачи курса.
- Краткий обзор курса.
- Структура и назначение современной операционной системы.

Содержание курса

1.	Введение. Цели и задачи курса. Краткий обзор курса.	1
2.	Структура ОС. Организация вычислительных систем. Командные интерпретаторы - оболочки и интерфейсы пользователя. Ядро ОС, управление ресурсами. Режим ядра и пользовательский режим. Системные вызовы. Интерфейсы прикладного программирования.	3
3.	Процессы. Таблица процессов. Отображение информации о процессах. Создание и завершение процессов. Реализация процессов в GNU/Linux и MS Windows.	6
4.	Управление памятью. Адресное пространство. Виртуальная память. Страничная организация памяти. Таблица страниц. Преобразование виртуальных адресов в физические адреса. Диспетчер памяти. Свопинг.	2
5.	Потоки. Создание потоков в GNU/Linux и MS Windows.	4
6.	Обмен данными между процессами. Библиотеки динамической компоновки. Отображение файлов на память. Анонимные и именованные каналы. Сокеты.	6

7.	Синхронизация потоков. Классические задачи синхронизации. Критические области. Семафоры, мьютексы, мониторы. Барьерная синхронизация. Взаимоблокировки. Реализация синхронизации в POSIX и Windows API.	6
8.	Файловые системы. Атрибуты файлов. Реализации размещения файлов и доступа к ним. Операции с файлами. Журналируемые файловые системы. Файловые системы MS Windows и GNU/Linux.	4
9.	Безопасность. Аутентификация и авторизация пользователей. Типы вирусных атак. Механизмы защиты.	2

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ



ОС

ОБОЛОЧКА

ЯДРО

Управление
процессами

Управление
памятью

Управление
внешними
устройствами



ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

malikov@DESKTOP-40D3UPP:~

Welcome to Ubuntu 20.04 LTS (GNU/Linux 5.10.102.1-microsoft-standard)

* Documentation: <https://help.ubuntu.com>
* Management: <https://landscape.canonical.com>
* Support: <https://ubuntu.com/advantage>

System information as of Wed Aug 31 21:09:52 +07 2022

System load: 0.0 Processes: 8
Usage of /: 2.0% of 250.98GB Users logged in: 0
Memory usage: 0% IPv4 address for eth0: 172.22.42.8
Swap usage: 0%

489 updates can be applied immediately.
334 of these updates are standard security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

This message is shown once a day. To disable it please create the
/home/maliko/.hushlogin file.

malikov@DESKTOP-40D3UPP:~\$ help | less

malikov@DESKTOP-40D3UPP:~\$ ssh cyber.sibsubtis.ru

Password:

malikov@DESKTOP-40D3UPP:~

(base) malikov@linux-47dw:~\$ ls -ltr ../

```
total 116
drwxrwxrwx 6 PGPU users 204 Mar 1 2019 w00t
drwxr-xr-x 15 masters users 4096 Jun 8 2020 masters
drwxr-xr-x 26 ZO users 4096 Mar 17 2021 ZO
drwxr-xr-x 8 alexander_sergeev users 258 Apr 25 2021 alexander_sergeev
drwxr-xr-x 27 iv-721 users 4096 May 19 2021 iv-721
drwxr-xr-x 29 IP-812 users 4096 May 21 2021 IP-812
drwxr-xr-x 14 IG-191 users 4096 May 24 2021 IG-191
drwxr-xr-x 18 IG-192 users 4096 May 24 2021 IG-192
drwxr-xr-x 29 graduates users 4096 May 24 2021 graduates
drwxr-xr-x 27 iv-722 users 4096 May 26 2021 iv-722
drwxr-xr-x 44 is-742 users 4096 May 26 2021 is-742
drwxr-xr-x 17 IP-811 users 4096 May 31 2021 IP-811
drwxr-xr-x 9 ekaterina_gubina users 4096 Jun 1 2021 ekaterina_gubina
drwxr-xr-x 20 IP-816 users 4096 Jun 21 2021 IP-816
drwxr-xr-x 12 vsloginov users 4096 Jun 26 2021 vsloginov
drwxr-xr-x 11 mileskno video 4096 Aug 30 2021 mileskno
drwxr-xr-x 9 troshinda users 4096 Sep 16 2021 troshinda
drwxr-xr-x 11 turinav users 322 Sep 18 2021 turinav
drwxr-xr-x 27 IP-815 users 4096 Sep 28 2021 IP-815
drwxr-xr-x 48 is-741 users 4096 Oct 19 2021 is-741
drwxr-xr-x 22 ip-715 users 4096 Dec 7 2021 ip-715
drwxr-xr-x 7 IP-912 users 240 Feb 7 2022 IP-912PGP
drwxr-xr-x 8 nuzhnov users 281 Feb 19 2022 nuzhnov
drwxr-xr-x 9 egor_2135 users 272 Mar 11 2022 egor_2135
drwxr-xr-x 21 mg-101 users 4096 Mar 16 2023 mg-101
drwxr-xr-x 8 scormaximus users 258 Mar 22 09:52 scormaximus
drwxr-xr-x 7 ZP-201 users 239 Mar 29 10:16 ZP-201
drwxr-xr-x 7 ZP-202 users 239 Mar 29 10:16 ZP-202
```

Командная строка

C:\Users\maliko>help | more

Для получения сведений об определенной команде наберите HELP <имя команды>
ASSOC Вывод либо изменение сопоставлений по расширениям имен файлов.
ATTRIB Отображение и изменение атрибутов файлов.
BREAK Включение и выключение режима обработки комбинации клавиш CTRL+C.
BCDEDIT Задаёт свойства в базе данных загрузки для управления начальной загрузкой.
CACLS Отображение и редактирование списков управления доступом (ACL) к файлам.
CALL Вызов одного пакетного файла из другого.
CD Вывод имени либо смена текущей папки.
CHCP Вывод либо установка активной кодовой страницы.
CHDIR Вывод имени либо смена текущей папки.
CHKDSK Проверка диска и вывод статистики.
CHKNTFS Отображение или изменение выполнения проверки диска во время загрузки.
CLS Очистка экрана.
CMD Запуск еще одного интерпретатора командных строк Windows.
COLOR Установка цветов переднего плана и фона, используемых по умолчанию.
COMP Сравнение содержимого двух файлов или двух наборов файлов.
COMPACT Отображение и изменение сжатия файлов в разделах NTFS.
CONVERT Преобразует тома FAT в NTFS. Вы не можете преобразовать текущий диск.
COPY Копирование одного или нескольких файлов в другое место.
DATE Вывод либо установка текущей даты.
DEL Удаление одного или нескольких файлов.
DIR Вывод списка файлов и подпапок из указанной папки.
DISKPART Отображает или настраивает свойства раздела диска.
DOSKEY Редактирует командные строки, повторно вызывает команды Windows и создает макросы.
DRIVERQUERY Отображает текущее состояние и свойства драйвера устройства.
ECHO Отображает сообщения и переключает режим отображения команд на экране.
ENDLOCAL Завершает локализацию изменений среды для пакетного файла.
ERASE Удаляет один или несколько файлов.
EXIT Завершает работу программы CMD.EXE (интерпретатора командных строк).
FC Сравняет два файла или два набора файлов и отображает различия между ними.
FIND Ищет текстовую строку в одном или нескольких файлах.
FINDSTR Ищет строки в файлах.
FOR Запускает указанную команду для каждого из файлов в наборе.
FORMAT Форматирует диск для работы с Windows.
FSUTIL Отображает или настраивает свойства файловой системы.
FTYPE Отображает либо изменяет типы файлов, используемые при сопоставлении по расширениям имен файлов.
GOTO Направляет интерпретатор команд Windows в отмеченную строку пакетной программы.
GPRESULT Отображает информацию о групповой политике для компьютера или пользователя.
GRAFTABL Позволяет Windows отображать расширенный набор символов в графическом режиме.
HELP Выводит справочную информацию о командах Windows.
ICACLS Отображает, изменяет, архивирует или восстанавливает

-- Далее --

OpenSSH SSH client

Microsoft Windows [Version 10.0.19043.1889]

(c) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation). Все права защищены.

C:\Users\maliko>ssh malikov@cyber.sibsubtis.ru

Password:

Last login: Wed Aug 31 21:13:02 2022 from 90.189.165.133

Have a lot of fun...

-bash: /usr/lib:/usr/local/cuda-9.1/lib64: No such file or directory

(base) malikov@linux-47dw:~\$ ls ../

```
alexander_sergeev IG-191 IP-812 IP-913 IP-816 IP-917 iv-722 mg-102 scormaximus vsloginov
egor_2135 IG-192 IP-813 IP-911 IP-914 is-741 malikov mileskno taranovs ZO
ekaterina_gubina ip-715 IP-814 IP-912 IP-915 is-742 masters troshinda ZP-201
graduates IP-811 IP-815 IP-912PGP IP-916 iv-721 mg-101 w00t turinav ZP-202
(base) malikov@linux-47dw:~$
```


bash* : bash — Консоль <2>

File Edit View Bookmarks Settings Help

bash* : bash

e1/bash*> help

GNU bash, версия 4.4.23(1)-release (x86_64-suse-linux-gnu)
Показанные ниже команды определены внутри командного процессора. Чтобы вы-
сти полный список, введите «help».
Чтобы вывести справку по функции «name», введите «help name».
Чтобы вывести справку по командному процессору, введите «info bash».
Чтобы вывести справку по командам, которые отсутствуют в этом списке, введи-
те «man -k» или «info».

Звёздочка (*) рядом с названием команды означает, что эта команда отключена

задание [&]
((выражение))
. файл [аргументы]
:
[аргумент...]
[[выражение]]
alias [-p] [имя[=значение] ...]
bg [задание ...]
bind [-lpsvPSVX] [-m раскладка] [-f-
break [n]
builtin [встр_команда [аргумент ...>
caller [выражение]
case СЛОВО in [ШАБЛОН [| ШАБЛОН]...>
cd [-L|[-P [-e]] [-@]] [каталог]
command [-pVv] команда [аргумент ...>
compgen [-abcdfgjkusv] [-o option]>
complete [-abcdfgjkusv] [-pr] [-DE]>
compropt [-o]+o параметр] [-DE] [имя>
continue [n]
coproc [ИМЯ] команда [перенаправлен>
declare [-aAffgIlrtux] [-p] [имя[=>
dirs [-clpv] [+N] [-N]
disown [-h] [-ar] [jobspec ... | p]>
echo [-neE] [аргумент ...]
enable [-a] [-dnps] [-f файл] [имя >
eval [аргумент ...]
exec [-cl] [-a имя] [команда] [аргу>
exit [n]
export [-fn] [имя[=значение ...] ил>
false
fc [-e редактор] [-lnr] [первая] [п>
fg [задание]
for ИМЯ [in СЛОВА... ;] do КОМАНДЫ;>
for ((выраж1; выраж2; выраж3)); d>
function ИМЯ { КОМАНДЫ ; } или ИМЯ >
getopts строка_параметров имя [аргу>
hash [-lr] [-p путь] [-dt] [имя ...>
help [-dms] [шаблон ...]
(base) malkov@192:~/Workshop/EDUCATION/2022-2023/sibsutis_os2/workshop/Lect
(base) malkov@192:~/Workshop/EDUCATION/2022-2023/sibsutis_os2/workshop/Lect
ure1/bash*> [

bash* : bash

e1/bash*> help pwd

pwd: pwd [-LP]
Print the name of the current working directory.

Options:
-L print the value of \$PWD if it names the current working
directory
-P print the physical directory, without any symbolic links

By default, `pwd` behaves as if `-L` were specified.

Exit Status:
Returns 0 unless an invalid option is given or the current directory
cannot be read.

(base) malkov@192:~/Workshop/EDUCATION/2022-2023/sibsutis_os2/workshop/Lect
ure1/bash*> [

bash* : bash

(base) malkov@192:~/Workshop/EDUCATION/2022-2023/sibsutis_os2/workshop/Lect
ure1/bash*> man ls

man : man

NAME

ls - list directory contents

SYNOPSIS

ls [OPTION]... [FILE]...

DESCRIPTION

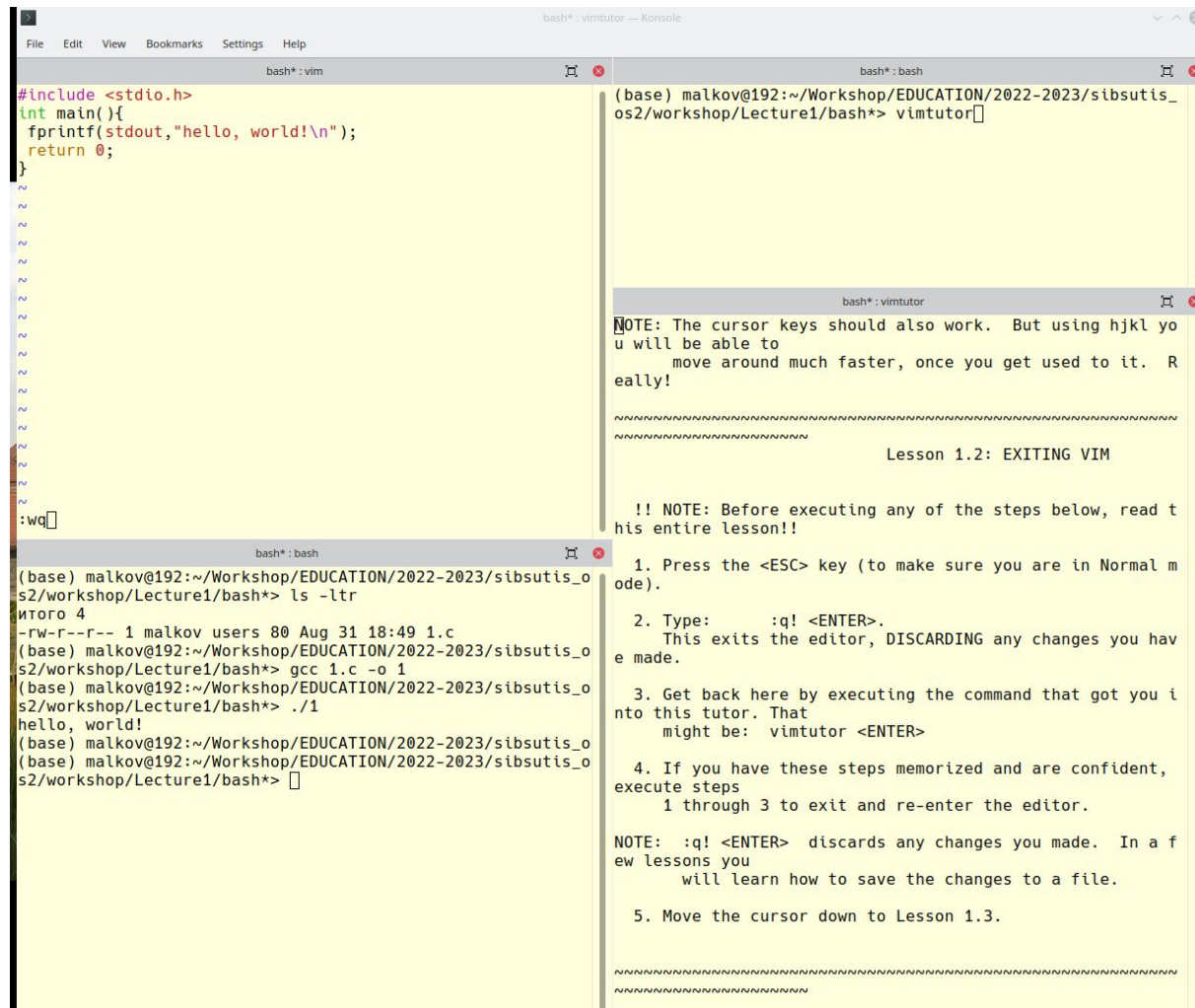
List information about the FILES (the current directory by default).
Sort entries alphabetically if none of -cftuvSUX nor --sort is spec-
ified.

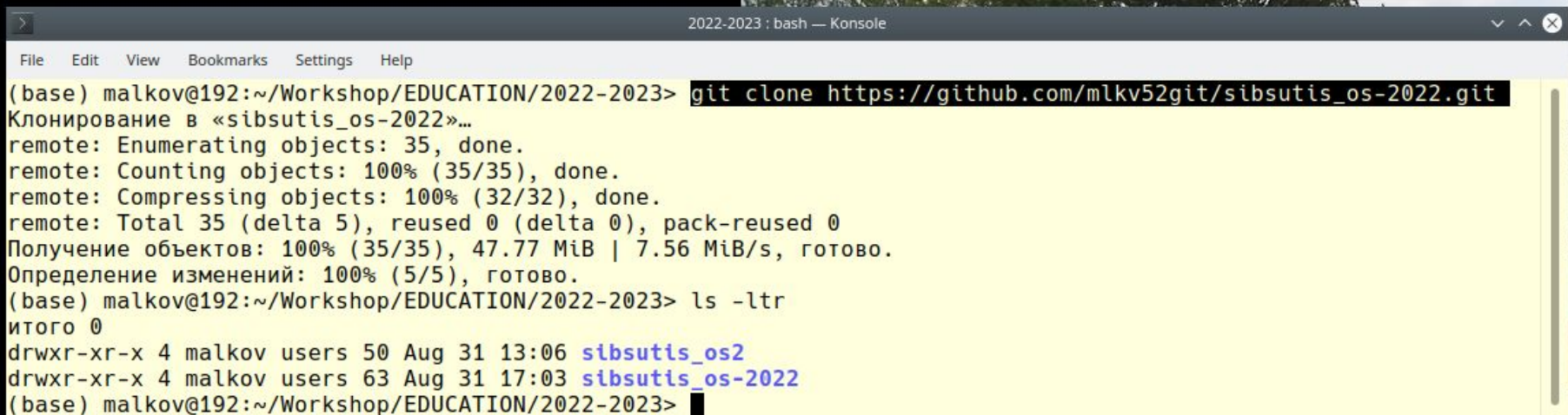
Mandatory arguments to long options are mandatory for short options
too.

-a, --all
do not ignore entries starting with .

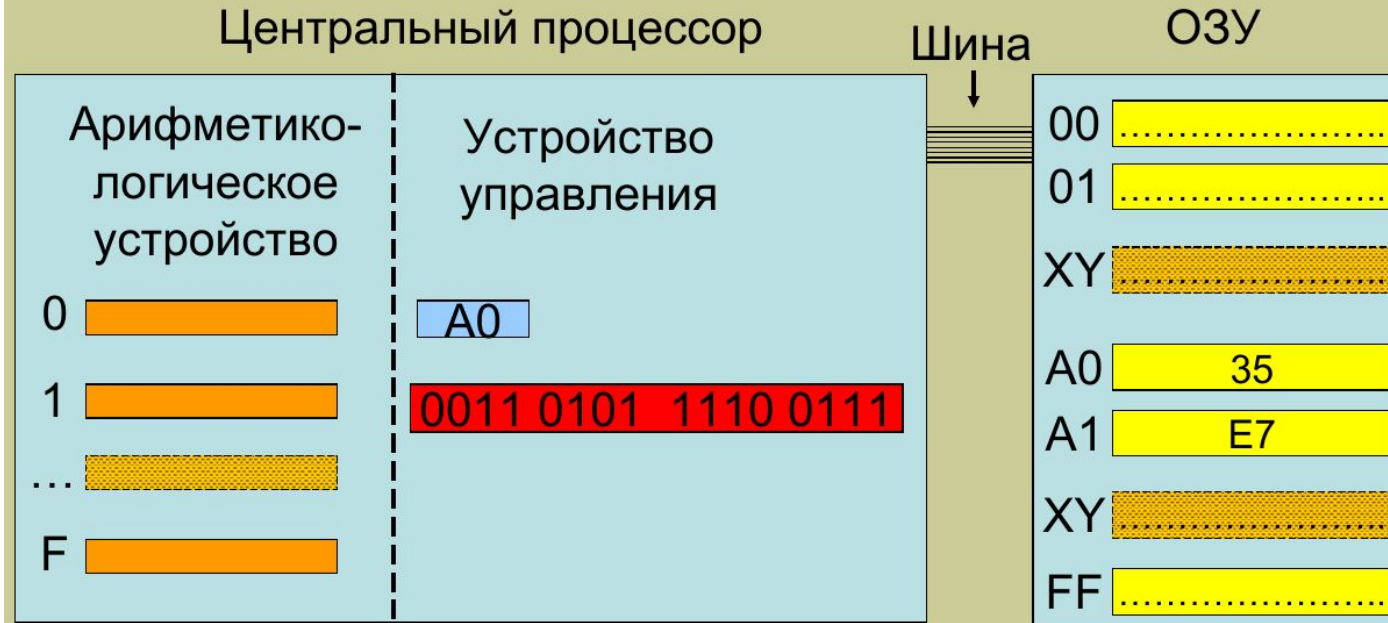
-A, --almost-all
do not list implied . and ..

Manual page ls(1) line 3 (press h for help or q to quit)



A terminal window titled "2022-2023 : bash — Konsole" with a menu bar (File, Edit, View, Bookmarks, Settings, Help). The terminal shows a user cloning a repository. The command is highlighted in yellow. The output shows progress of cloning, including enumerating, counting, and compressing objects, and the final directory listing. The background of the terminal window shows a landscape with trees and a building.

```
(base) malkov@192:~/Workshop/EDUCATION/2022-2023> git clone https://github.com/mlkv52git/sibsutis_os-2022.git
Клонирование в «sibsutis_os-2022»...
remote: Enumerating objects: 35, done.
remote: Counting objects: 100% (35/35), done.
remote: Compressing objects: 100% (32/32), done.
remote: Total 35 (delta 5), reused 0 (delta 0), pack-reused 0
Получение объектов: 100% (35/35), 47.77 MiB | 7.56 MiB/s, готово.
Определение изменений: 100% (5/5), готово.
(base) malkov@192:~/Workshop/EDUCATION/2022-2023> ls -ltr
итого 0
drwxr-xr-x 4 malkov users 50 Aug 31 13:06 sibsutis_os2
drwxr-xr-x 4 malkov users 63 Aug 31 17:03 sibsutis_os-2022
(base) malkov@192:~/Workshop/EDUCATION/2022-2023>
```

Регистры общего назначения – сумматор, регистр данных, адресный регистр и т.д.

Счетчик команд

Ячейки памяти

Регистр команд

```

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DEBUG
D:\>debug
-a
06B0:0100 mov ax, 98
06B0:0103 mov bl, 15
06B0:0105 mov bh, 10
06B0:0107 mov cx, 90
06B0:010A
-d
06B0:0100 BB 98 00 B3 15 B7 10 B9-90 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0110 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0120 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0130 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0140 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0150 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0160 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0170 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
-t
AX=0098 BX=0000 CX=0000 DX=0000 SP=FFFE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=06B0 ES=06B0 SS=06B0 CS=06B0 IP=0103 NU UP EI PL NZ NA PO NC
06B0:0103 B315 MOV BL,15
-t
AX=0098 BX=0015 CX=0000 DX=0000 SP=FFFE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=06B0 ES=06B0 SS=06B0 CS=06B0 IP=0105 NU UP EI PL NZ NA PO NC
06B0:0105 B710 MOV BH,10
-

```

```

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DEBUG
D:\>debug
-a
06B0:0100 mov ah, 10
06B0:0102 mov al, 15
06B0:0104 mov bx, 78
06B0:0107
-d
06B0:0100 B4 10 B0 15 BB 78 00 00-00 00 00 00 00 00 .....X.....
06B0:0110 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0120 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0130 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0140 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0150 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0160 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0170 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
-t
AX=1000 BX=0000 CX=0000 DX=0000 SP=FFFE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=06B0 ES=06B0 SS=06B0 CS=06B0 IP=0102 NU UP EI PL NZ NA PO NC
06B0:0102 B015 MOV AL,15
-t
AX=1015 BX=0000 CX=0000 DX=0000 SP=FFFE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=06B0 ES=06B0 SS=06B0 CS=06B0 IP=0104 NU UP EI PL NZ NA PO NC
06B0:0104 BB7800 MOV BX,0078
-

```

```

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DEBUG
D:\>debug
-a
06B0:0100 mov ax, 13
06B0:0103 mov bx, 10
06B0:0106 add bx, 5
06B0:0109
-d
06B0:0100 BB 13 00 BB 10 00 83 C3-05 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0110 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0120 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0130 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0140 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0150 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0160 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
06B0:0170 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 .....
-t
AX=0013 BX=0000 CX=0000 DX=0000 SP=FFFE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=06B0 ES=06B0 SS=06B0 CS=06B0 IP=0103 NU UP EI PL NZ NA PO NC
06B0:0103 BB1000 MOV BX,0010
-t
AX=0013 BX=0010 CX=0000 DX=0000 SP=FFFE BP=0000 SI=0000 DI=0000
DS=06B0 ES=06B0 SS=06B0 CS=06B0 IP=0106 NU UP EI PL NZ NA PO NC
06B0:0106 83C05 ADD BX,+05
-

```

File Edit View Bookmarks Settings Help

testgdb : gdb

```

(gdb) run
Starting program: /home/malkov/Workshop/EDUCATION/sibsubtis_os2/workshop/g
Missing separate debuginfos, use: zypper install glibc-debuginfo-2.26-lp1

Breakpoint 1, main () at 4.s:4
4      movl $0x11, %eax
(gdb) next 3
main () at 4.s:7
7      ret
(gdb) info registers
rax             0x11             17
rbx             0x102            258
rcx             0x900            2304
rdx             0x7fffffffda18   140737488345624
rsi             0x7fffffffda08   140737488345608
rdi             0x1              1
rbp             0x4004b0         0x4004b0 <_libc_csu_init>
rsp             0x7fffffffda98   0x7fffffffda98
r8              0x400520         4195616
r9              0x7fffffffde6c90  140737351937168
r10             0x0              0
r11             0x5              5
r12             0x4003c0         4195264
r13             0x7fffffffda00   140737488345600
r14             0x0              0
r15             0x0              0
rip             0x4004a5         0x4004a5 <main+14>
eflags          0x246           [ PF ZF IF ]
cs              0x33            51
ss              0x2b            43
ds              0x0              0
es              0x0              0
fs              0x0              0
gs              0x0              0
(gdb) x/14bx main
0x400497 <main>:      0xb8  0x11  0x00  0x00  0x00  0x48  0
0x40049f <main+8>:   0x02  0x01  0x00  0x00  0xb5  0x09  0
(gdb) disassemble
Dump of assembler code for function main:
0x0000000000400497 <+0>:  mov    $0x11,%eax
0x000000000040049c <+5>:  mov    $0x102,%rbx
0x00000000004004a3 <+12>: mov    $0x9,%ch
=> 0x00000000004004a5 <+14>: retq
0x00000000004004a6 <+15>: nopw   %cs:0x0(%rax,%rax,1)
End of assembler dump.

```

File Edit View Bookmarks Settings Help

testgdb : gdb

```

.26-lp152.26.3.1.x86_64

Breakpoint 1, main () at 4.s:4
4      movl $0x11, %eax
(gdb) next 3
main () at 4.s:7
7      ret
(gdb) info registers rax
rax             0x11             17
(gdb) info registers rbx
rbx             0x102            258
(gdb) info registers rcx
rcx             0x900            2304
(gdb) x/14bx main
0x400497 <main>:      0xb8  0x11  0x00  0x00  0x00  0x48  0
48      0xc7  0xc3
0x40049f <main+8>:   0x02  0x01  0x00  0x00  0xb5  0x09  0
09
(gdb)

```

File Edit View Bookmarks Settings Help

testgdb : gdb

```

Breakpoint 1, main () at 3.s:4
4      movl $0xaf, %eax
(gdb) next 4
main () at 3.s:8
8      ret
(gdb) info registers rax
rax             0xaf             175
(gdb) info registers rbx
rbx             0x210            528
(gdb) info registers rcx
rcx             0x9              9
(gdb) info registers rip
rip             0x4004a9         0x4004a9 <main+18>
(gdb) x/18bx main
0x400497 <main>:      0xb8  0xaf  0x00  0x00  0x00  0x48  0
xc7  0xc3
0x40049f <main+8>:   0x00  0x02  0x00  0x00  0xb1  0x09  0
x48  0x83
0x4004a7 <main+16>:  0xc3  0x10
(gdb)

```

File Edit View Bookmarks Settings Help

testgdb : vim

```

global main

main:
    movl $0x11, %eax
    mov $258, %rbx
    movb $9, %ch
    ret

```

File Edit View Bookmarks Settings Help

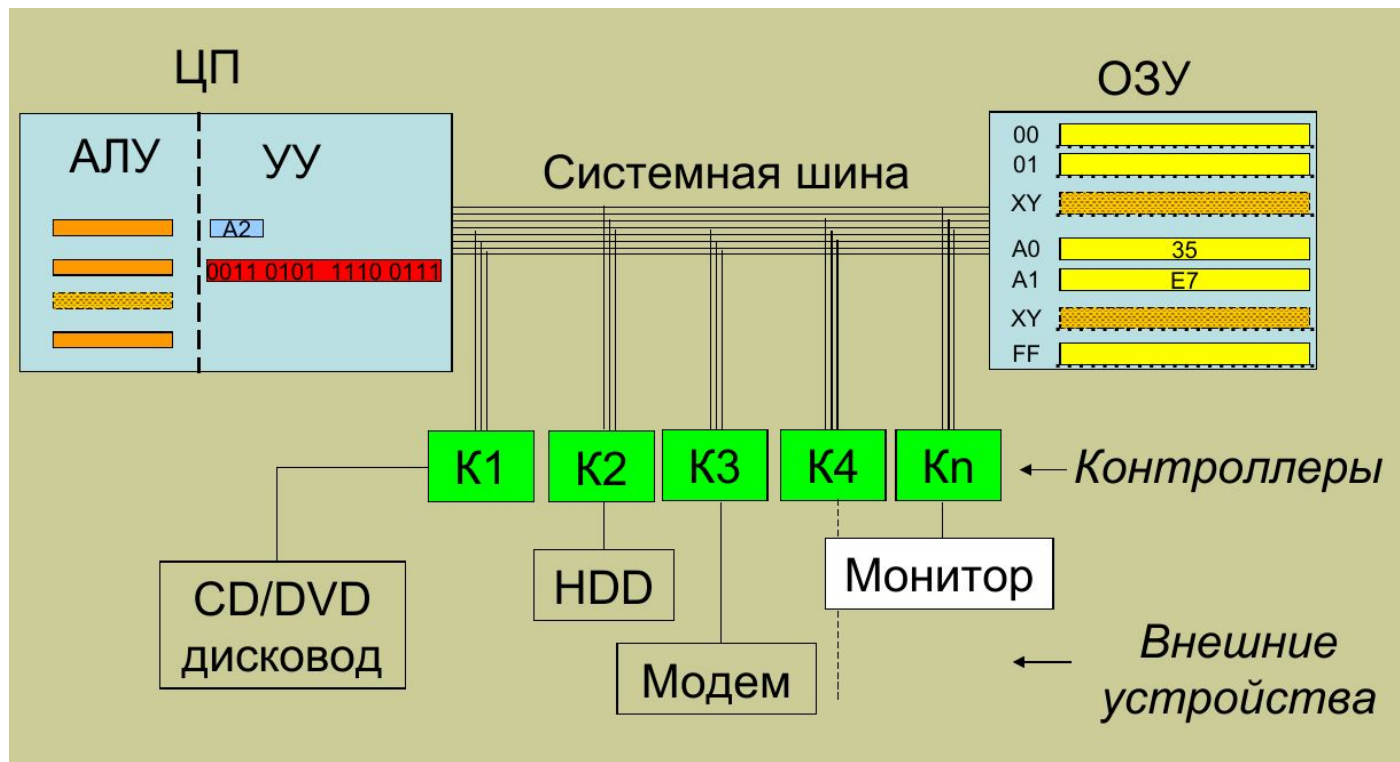
testgdb : vim

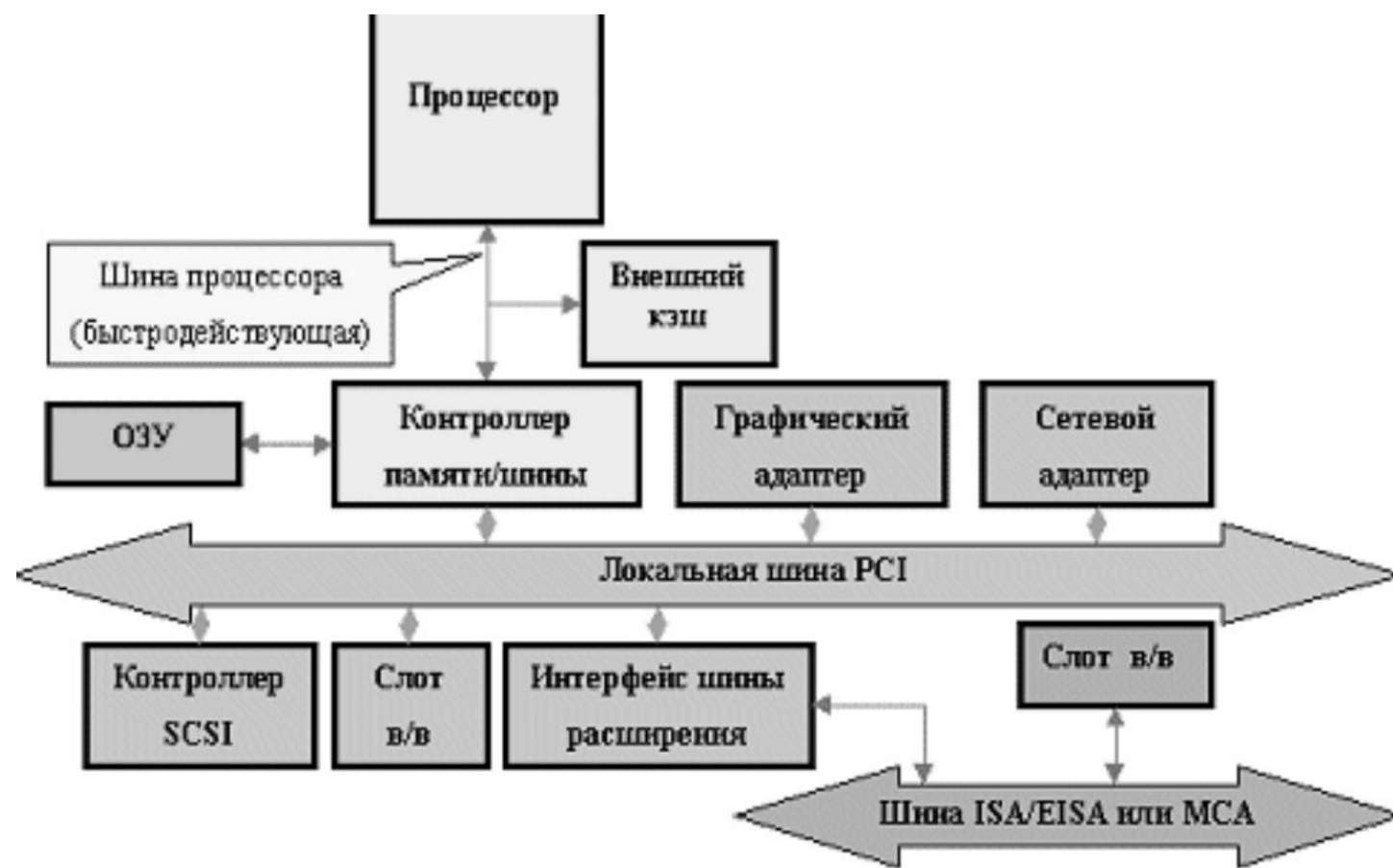
```

global main

main:
    movl $0xaf, %eax
    mov $512, %rbx
    movb $9, %cl
    add $16,%rbx
    ret

```





Архитектура компьютера с шиной PCI

Программное обеспечение ввода-вывода уровня пользователя

Устройство-независимое программное обеспечение операционной системы

Драйверы устройств

Обработчики прерываний

Аппаратура

ЦПУ

Контроллер ввода/вывода

Драйвер устройства инициирует I/O

ЦПУ выполняет проверки на прерывания
между инструкциями

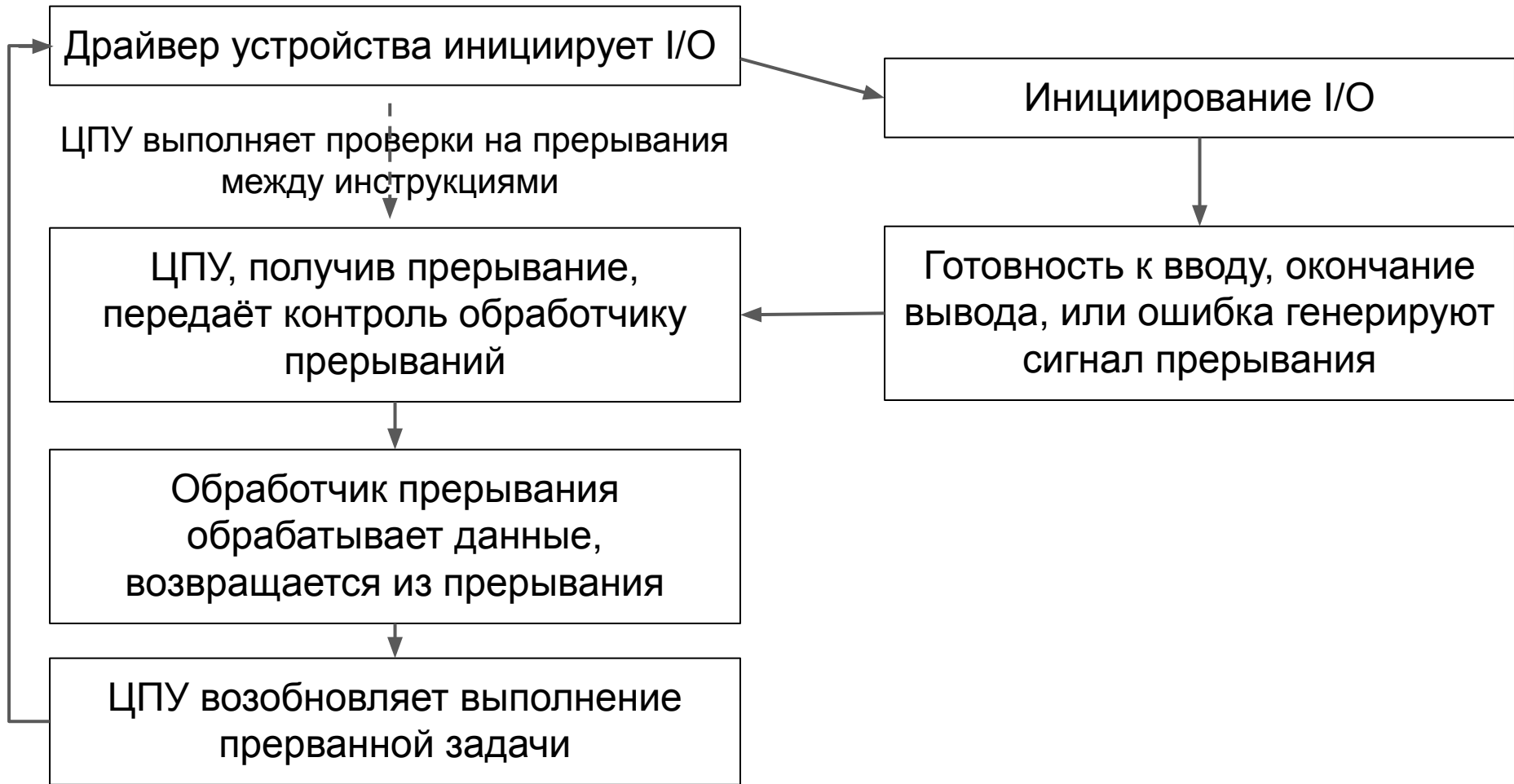
ЦПУ, получив прерывание,
передаёт контроль обработчику
прерываний

Обработчик прерывания
обрабатывает данные,
возвращается из прерывания

ЦПУ возобновляет выполнение
прерванной задачи

Инициирование I/O

Готовность к вводу, окончание
вывода, или ошибка генерируют
сигнал прерывания



Спасибо за внимание!