

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ**

Ордена Трудового Красного Знамени

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Московский технический университет связи и информатики»

Кафедра «Математическая кибернетика и информационные технологии»

Лабораторная работа №1

по дисциплине

Функциональное программирование

на тему

«Работа с Linux: терминал и администрирование»

Выполнил: студент группы

БВТ2201

Шамсутдинов Рустам

Москва 2025

Введение

Цель работы:

Познакомиться с основными командами операционной системы Linux, освоить работу с терминалом и изучить структуру файловой системы. Необходимо научиться устанавливать и настраивать окружение для разработки на языке Scala, а также приобрести базовые навыки взаимодействия с консольным интерфейсом и пакетным менеджером.

Теоретические основы:

- Основы Linux и командной строки.
- Установка и настройка Scala и sbt.
- Навигация по файловой системе, права доступа, работа с переменными окружения.

Задания:

1. Установить Scala и sbt на свою систему.
2. Создать простое Scala-приложение через sbt и запустить его из терминала.
3. Настроить переменные окружения (PATH и др.).
4. Создать bash-скрипт для автоматического запуска Scala-программы.

Индивидуальное задание:

Вариант 4 – написать скрипт установки Scala и sbt.

Ход работы

Задание 1. Установить Scala и sbt на свою систему.

macOS **Linux** Windows Other

Run the following command in your terminal, following the on-screen instructions.

On the x86-64 architecture:

```
curl -fL https://github.com/coursier/coursier/releases/latest/download/cs-x86_64-pc-linux
```

Otherwise, on the ARM64 architecture:

```
curl -fL https://github.com/VirtusLab/coursier-m1/releases/latest/download/cs-aarch64-pc
```

i You may need to restart your terminal, log out, or reboot in order for the changes to take effect.

Testing your setup

Check your setup with the command `scala -version`, which should output:

```
$ scala -version
Scala code runner version: 1.4.3
Scala version (default): 3.7.3
```

Рис. 1 – команда для установки.

```
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$ curl -fL https://github.com/coursier/coursier/releases/latest/download/cs-x86_64-pc-linux.gz
| gzip -d > cs 66 chmod +x cs 66 ./cs setup
% Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
           % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
0    0     0    0    0    0      0     0  --:--:-- --:--:-- --:--:--    0
0    0     0    0    0    0      0     0  --:--:-- --:--:-- --:--:--    0
100 22.2M  100 22.2M    0    0  5921k    0  0:00:03  0:00:03 --:--:-- 8330k
Checking if a JVM is installed
https://github.com/coursier/jvm-index/raw/master/index.json
100.0% [#####] 2.8 MiB (2.6 MiB / s)
No JVM found, should we try to install one? [Y/n] Y
Should we update ~/.profile? [Y/n] Y
Some shell configuration files were updated. It is recommended to close this terminal once the setup command is done, and open
a new one for the changes to be taken into account.

Checking if ~/.local/share/coursier/bin is in PATH
Should we add ~/.local/share/coursier/bin to your PATH via ~/.profile? [Y/n] Y

Checking if the standard Scala applications are installed
Installed ammonite
Installed cs
Installed coursier
Installed scala
Installed scalac
Installed scala-cli
Installed sbt
Installed sbt-n
Installed scalafmt

sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$
```

Рис. 2 – успешная установки Scala и sbt.

```

sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$ cat ~/.profile
# ~/.profile: executed by the command interpreter for login shells.
# This file is not read by bash(1), if ~/.bash_profile or ~/.bash_login
# exists.
# see /usr/share/doc/bash/examples/startup-files for examples.
# the files are located in the bash-doc package.

# the default umask is set in /etc/profile; for setting the umask
# for ssh logins, install and configure the libpam-umask package.
umask 022

# if running bash
if [ -n "$BASH_VERSION" ]; then
    # include .bashrc if it exists
    if [ -f "$HOME/.bashrc" ]; then
        . "$HOME/.bashrc"
    fi
fi

# set PATH so it includes user's private bin if it exists
if [ -d "$HOME/bin" ]; then
    PATH="$HOME/bin:$PATH"
fi

# set PATH so it includes user's private bin if it exists
if [ -d "$HOME/.local/bin" ]; then
    PATH="$HOME/.local/bin:$PATH"
fi

. "$HOME/.local/bin/env"

# >>> JVM installed by coursier >>>
export JAVA_HOME="/home/sypoo/.cache/coursier/arc/https/github.com/adoptium/temurin11-binaries/releases/download/jdk-11.0.28%2528B6/OpenJDK11U-jdk_x64
_linux_hotspot_11.0.28_6.tar.gz/jdk-11.0.28+6"
export PATH="$PATH:/home/sypoo/.cache/coursier/arc/https/github.com/adoptium/temurin11-binaries/releases/download/jdk-11.0.28%2528B6/OpenJDK11U-jdk_x6
4_linux_hotspot_11.0.28_6.tar.gz/jdk-11.0.28+6/bin"
# <<< JVM installed by coursier <<<

# >>> coursier install directory >>>
export PATH="$PATH:/home/sypoo/.local/share/coursier/bin"
# <<< coursier install directory <<<
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$ 

```

Рис. 3 – изменения в .profile.

```

sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$ source ~/.profile
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$ scala -version
Scala code runner version: 1.9.0
Scala version (default): 3.7.3
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$ which scala
/home/sypoo/.local/share/coursier/bin/scala
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$ which sbt
/home/sypoo/.local/share/coursier/bin/sbt
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$ 

```

Рис. 4 – проверка установки.

Задание 2. Создать простое Scala-приложение через sbt и запустить его из терминала.

```
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1$ mkdir hello_world
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1$ cd hello_world/
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world$ ls
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world$ scala -version
Scala code runner version: 1.9.0
Scala version (default): 3.7.3
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world$ nvim hello.scala
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world$ cat hello.scala
//> using scala 3.7.3

@main
def hello(): Unit =
  println("Hello, World!")
```

Рис. 5 – создание простого приложения без sbt.

```
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world$ scala run hello.scala
Hello, World!
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world$
```

Рис. 6 – вывод простого приложения.

```
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt$ mkdir src
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt$ cd src/
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/src$ mkdir -p main/scala/example
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/src$ cd main/scala/example
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/src/main/scala/example$ ls
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/src/main/scala/example$ nvim Hello.scala
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/src/main/scala/example$ cat Hello.scala
package example

object Hello {
  def main(args: Array[String]): Unit = {
    println("Hello, World!")
  }
}
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/src/main/scala/example$ nvim Hello.scala
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/src/main/scala/example$ cat Hello.scala
package example

object Hello {
  def main(args: Array[String]): Unit = {
    println("Hello, World!")
  }
}
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/src/main/scala/example$
```

Рис. 7 – код приложения через sbt.

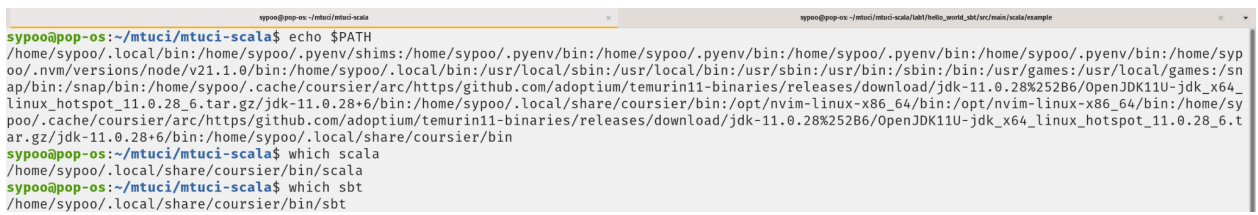
```

sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt$ sbt
[info] welcome to sbt 1.11.7 (Eclipse Adoptium Java 11.0.28)
[info] loading project definition from /home/sypoo/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/project
[info] loading settings for project hello_world_sbt from build.sbt...
[info] set current project to hello_world_sbt (in build file:/home/sypoo/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/)
[info] sbt server started at local:///home/sypoo/.sbt/1.0/server/25ab0cb23b9a080de447/sock
[info] started sbt server
sbt:hello_world_sbt> ~compile
[success] Total time: 0 s, completed Oct 29, 2025, 4:03:03 PM
[info] 1. Monitoring source files for hello_world_sbt/compile...
[info] Press <enter> to interrupt or '?' for more options.
[info] Build triggered by /home/sypoo/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/src/main/scala/example/Hello.scala. Running 'compile'.
[info] compiling 1 Scala source to /home/sypoo/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/target/scala-2.12/classes ...
https://repo1.maven.org/maven2/org/scala-sbt/util-interface/1.11.5/util-interface-1.11.5.pom
100.0% [#####] 2.5 KiB (4.6 KiB / s)
https://repo1.maven.org/maven2/org/scala-sbt/compiler-bridge_2.12/1.11.0/compiler-bridge_2.12-1.11.0-sources.jar
100.0% [#####] 57.1 KiB (483.8 KiB / s)
[info] Non-compiled module 'compiler-bridge_2.12' for Scala 2.12.20. Compiling...
[info] Compilation completed in 6.384s.
[error] /home/sypoo/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/src/main/scala/example/Hello.scala:4:24: not found: type string
[error]   def main(args: Array[String]): Unit = {
[error]                               ^
[error] one error found
[error] (Compile / compileIncremental) Compilation failed
[error] Total time: 8 s, completed Oct 29, 2025, 4:06:33 PM
[info] 2. Monitoring source files for hello_world_sbt/compile...
[info] Press <enter> to interrupt or '?' for more options.
[info] Build triggered by /home/sypoo/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/src/main/scala/example/Hello.scala. Running 'compile'.
[info] compiling 1 Scala source to /home/sypoo/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/target/scala-2.12/classes ...
[success] Total time: 1 s, completed Oct 29, 2025, 4:07:15 PM
[info] 3. Monitoring source files for hello_world_sbt/compile...
[info] Press <enter> to interrupt or '?' for more options.
[info] Received input event: CancelWatch.
sbt:hello_world_sbt> run
[info] running example.Hello
Hello, World!
[success] Total time: 0 s, completed Oct 29, 2025, 4:07:38 PM
sbt:hello_world_sbt> 

```

Рис. 8 – результат.

Задание 3. Настроить переменные окружения (PATH и др.).

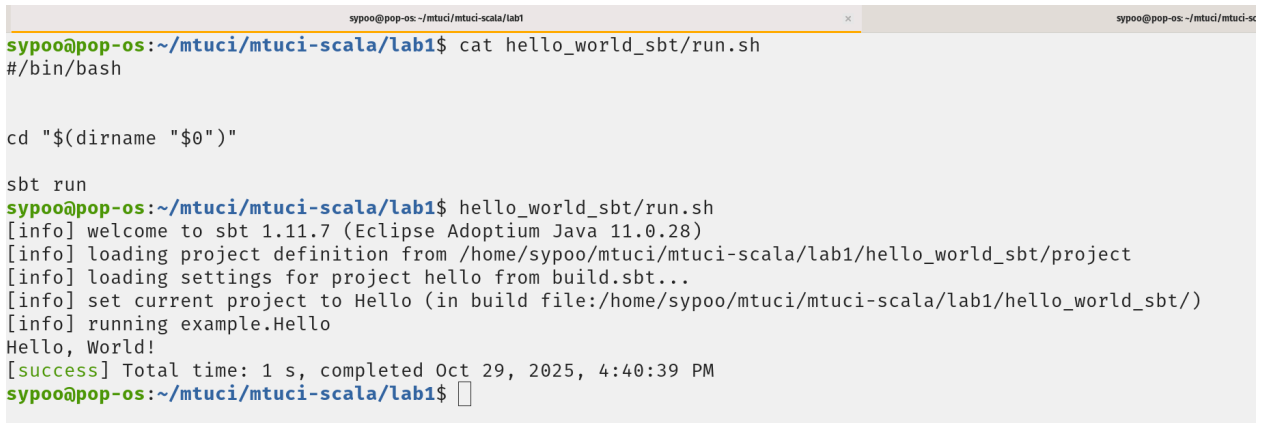


```
sypoo@pop-os: ~/mtuci/mtuci-scala
sypoo@pop-os: ~/mtuci/mtuci-scala/subt/Hello_world/src/main/scala/example

sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$ echo $PATH
/home/sypoo/.local/bin:/home/sypoo/.pyenv/shims:/home/sypoo/.pyenv/bin:/home/sypoo/.pyenv/bin:/home/sypoo/.pyenv/bin:/home/sypoo/.pyenv/bin:/home/sypoo/.nvm/versions/node/v21.1.0/bin:/home/sypoo/.local/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/bin:/snap/bin:/home/sypoo/.cache/coursier/arc/https/github.com/adoptium/temurin11-binaries/releases/download/jdk-11.0.28%252B6/OpenJDK11U-jdk_x64_linux_hotspot_11.0.28_6.tar.gz/jdk-11.0.28+6/bin:/home/sypoo/.local/share/coursier/bin:/opt/nvim-linux-x86_64/bin:/opt/nvim-linux-x86_64/bin:/home/sypoo/.cache/coursier/arc/https/github.com/adoptium/temurin11-binaries/releases/download/jdk-11.0.28%252B6/OpenJDK11U-jdk_x64_linux_hotspot_11.0.28_6.tar.gz/jdk-11.0.28+6/bin:/home/sypoo/.local/share/coursier/bin
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$ which scala
/home/sypoo/.local/share/coursier/bin/scala
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala$ which sbt
/home/sypoo/.local/share/coursier/bin/sbt
```

Рис. 9 – проверка местонахождения исполняемых файлов.

Задание 4. Создать **bash**-скрипт для автоматического запуска **Scala**-программы.



```
sypoo@pop-os: ~/mtuci/mtuci-scala/lab1
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1$ cat hello_world_sbt/run.sh
#!/bin/bash

cd "$(dirname "$0")"

sbt run
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1$ hello_world_sbt/run.sh
[info] welcome to sbt 1.11.7 (Eclipse Adoptium Java 11.0.28)
[info] loading project definition from /home/sypoo/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/project
[info] loading settings for project hello from build.sbt...
[info] set current project to Hello (in build file:/home/sypoo/mtuci/mtuci-scala/lab1/hello_world_sbt/)
[info] running example.Hello
Hello, World!
[success] Total time: 1 s, completed Oct 29, 2025, 4:40:39 PM
sypoo@pop-os:~/mtuci/mtuci-scala/lab1$
```

Рис. 10 – создание **run.sh** для запуска приложения одной командой из любого места.

Индивидуальное задание. Написать скрипт установки Scala и sbt.

```
install_scala_and_sbt.sh x
1  #!/bin/bash
2  # Функция для автоматического ответа "Y" на все вопросы
3  auto_yes() {
4  |   yes "" | "$@" || return 1
5  }
6
7  # Функция для вывода сообщений об ошибках
8  error_exit() {
9  |   echo "$1" 1>&2
10 |   exit 1
11 }
12
13 # Проверка архитектуры процессора
14 ARCH=$(uname -m)
15 case "$ARCH" in
16 |   x86_64)
17 |       COURSIER_URL="https://github.com/coursier/coursier/releases/latest/download/cs-x86_64-pc-linux.gz"
18 |       ;;
19 |   aarch64|arm64)
20 |       COURSIER_URL="https://github.com/VirtusLab/coursier-m1/releases/latest/download/cs-aarch64-pc-linux.gz"
21 |       ;;
22 |   *)
23 |       error_exit "Неподдерживаемая архитектура: $ARCH"
24 |       ;;
25 |   esac
26
27 # Проверка наличия curl и gzip
28 if ! command -v curl &> /dev/null; then
29 |   error_exit "curl не установлен. Установите его и повторите попытку."
30 |   fi
31 if ! command -v gzip &> /dev/null; then
32 |   error_exit "gzip не установлен. Установите его и повторите попытку."
33 |   fi
34
35 # Установка Coursier
36 echo "Установка Coursier..."
37 curl -fL "$COURSIER_URL" | gzip -d > cs || error_exit "Не удалось скачать или распаковать Coursier."
38 chmod +x cs || error_exit "Не удалось сделать cs исполняемым."
```

Рис. 11 – код скрипта часть 1.

```
install_scala_and_sbt.sh x
35 # Установка Coursier
36 echo "Установка Coursier..."
37 curl -fL "$COURSIER_URL" | gzip -d > cs || error_exit "Не удалось скачать или распаковать Coursier."
38 chmod +x cs || error_exit "Не удалось сделать cs исполняемым."
39
40 # Автоматическая установка с подтверждением всех шагов
41 echo "Запуск coursier setup с автоматическими ответами..."
42 auto_yes ./cs setup || error_exit "Не удалось выполнить coursier setup."
43
44 # Очистка временного файла
45 rm -f cs
46
47 # Активация изменений в ~/.profile
48 echo "Активация изменений в ~/.profile..."
49 source ~/.profile || error_exit "Не удалось активировать ~/.profile."
50
51 # Проверка установки
52 echo "Проверка установки..."
53 if ! command -v scala &> /dev/null; then
54 |   error_exit "Scala не установлена."
55 |   fi
56 if ! command -v sbt &> /dev/null; then
57 |   error_exit "sbt не установлен."
58 |   fi
59
60 echo "Scala и sbt успешно установлены через Coursier!"
61 echo "Все изменения активированы. Вы можете использовать Scala и sbt прямо сейчас."
62
```

Рис. 12 – код скрипта часть 2.

```
hotspot_11.0.28_6.tar.gz (97.82 %, 191138626 / 195406004)

Downloaded https://github.com/adoptium/temurin11-binaries/releases/download/jdk-11.0.28%2B6/OpenJDK11U-jdk_x64_linux_hotspot_11.0.28_6.tar.gz
Should we update ~/.profile? [Y/n] Some shell configuration files were updated. It is recommended to close this terminal once the setup command is done, and open a new one for the changes to be taken into account.

Checking if ~/.local/share/coursier/bin is in PATH
Should we add ~/.local/share/coursier/bin to your PATH via ~/.profile? [Y/n]
Checking if the standard Scala applications are installed
Installed ammonite
Installed cs
Installed coursier
Installed scala
Installed scalac
Installed scala-cli
Installed sbt
Installed sbt-n
Installed scalafmt

Активация изменений в ~/.profile...
Проверка установки...
Scala и sbt успешно установлены через Coursier!
Все изменения активированы. Вы можете использовать Scala и sbt прямо сейчас.
```

Рис. 13 – результат работы скрипта.

Заключение

Вывод: проделав работу, мы познакомились с основными командами операционной системы Linux, освоили работу с терминалом и изучили структуру файловой системы. Научились устанавливать и настраивать окружение для разработки на языке Scala, а также приобрели базовые навыки взаимодействия с консольным интерфейсом и пакетным менеджером.