

Лабораторная работа №1

Разанацуа Сара Естэлл

- Цель работы
- Задание
- Выполнение лабораторной работы
- Список литературы

- Данная работа посвящена подготовке программной среды и освоению методологии современной программной инженерии для проведения научных исследований. Актуальность работы обусловлена необходимостью создания воспроизводимых вычислительных экспериментов, что требует владения не только языками программирования, но и инструментами управления проектами.

1. Программная инженерия
2. Использование git
3. Литературное программирование
4. julia. Пакет DrWatson
5. Язык Markdown
6. Соглашение об именовании Denote
7. Настройка git
8. Рабочее пространство лабораторной работы
9. Создание проекта DrWatson для лабораторных работ
10. Модель экспоненциального роста

- Мы зададим имя и email владельца репозитория, настроим utf-8 в выводе сообщений git и зададим имя начальной ветки (будем называть её master). Параметр autocrlf и safecrlf.

```
serazanacua@fedora:~$ git config --global user.name "Sarahestelle"  
serazanacua@fedora:~$ git config --global user.email "estellesarah2002@gmail.com"  
serazanacua@fedora:~$ git config --global core.quotepath false  
serazanacua@fedora:~$ git config --global init.defaultBranch master  
serazanacua@fedora:~$ git config --global core.autocrlf input  
serazanacua@fedora:~$ git config --global core.safecrlf warn
```

Рис. 1: fig

- По алгоритму rsa с ключём размером 4096 бит: `ssh-keygen -t rsa -b 4096`

```
serazanacua@fedora:~$ ssh-keygen -t rsa -b 4096
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/serazanacua/.ssh/id_rsa):
Enter passphrase for "/home/serazanacua/.ssh/id_rsa" (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/serazanacua/.ssh/id_rsa
Your public key has been saved in /home/serazanacua/.ssh/id_rsa.pub
The key fingerprint is:
SHA256:o9sj5NPh+mdmm4jTGfAG3K4Hwr8GBP2NCZAHg9ks4AM serazanacua@fedora
The key's randomart image is:
+---[RSA 4096]-----+
|EO ..o               |
|O.* . +              |
| B o B               |
|  = * o               |
| . o + S              |
| . o +...             |
| . =.* .              |
|   o *+=.=.           |
| .  +**+*o.           |
+----[SHA256]-----+
```

Рис. 2: fig

- По алгоритму ed25519: `ssh-keygen -t ed25519`

```
serazanacua@fedora:~$ ssh-keygen -t ed25519
Generating public/private ed25519 key pair.
Enter file in which to save the key (/home/serazanacua/.ssh/id_ed25519):
Enter passphrase for "/home/serazanacua/.ssh/id_ed25519" (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/serazanacua/.ssh/id_ed25519
Your public key has been saved in /home/serazanacua/.ssh/id_ed25519.pub
The key fingerprint is:
SHA256:J0oNnnmWLy8NzfchHTgljTFSwSRUveE/u5Ef8TTYcwY serazanacua@fedora
The key's randomart image is:
+--[ED25519 256]--+
|      .+=B*      |
|      o+.,=      |
|      . .  = oE   |
|      . o  o + o.  |
|      o  oS  o + =+|
|      o =..o o o o+*|
|      = =o . o .o+.|
|      oo.. . .o.|
|      +o      ...|
+-----[SHA256]-----+
```

Рис. 3: fig

- Генерируем ключ: `gpg --full-generate-key`

```
serazanacua@fedora:~$ gpg --full-generate-key
gpg (GnuPG) 2.4.8; Copyright (C) 2025 g10 Code GmbH
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.

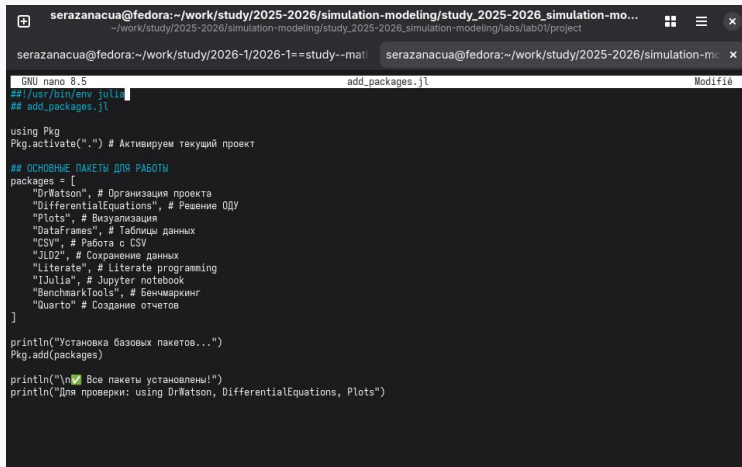
gpg: répertoire « /home/serazanacua/.gnupg » créé
Sélectionnez le type de clef désiré :
  (1) RSA et RSA
  (2) DSA et Elgamal
  (3) DSA (signature seule)
  (4) RSA (signature seule)
  (9) ECC (signer et chiffrer) *par défaut*
 (10) ECC (signature seule)
 (14) Clef existante sur la carte
Quel est votre choix ? (1)
Choix incorrect.
Quel est votre choix ? 1
les clefs RSA peuvent faire une taille comprise entre 1024 et 4096 bits.
Quelle taille de clef désirez-vous ? (3072) 4096
La taille demandée est 4096 bits
Veuillez indiquer le temps pendant lequel cette clef devrait être valable.
  0 = la clef n'expire pas
  <n> = la clef expire dans n jours
  <n>w = la clef expire dans n semaines
  <n>m = la clef expire dans n mois
  <n>y = la clef expire dans n ans
Pendant combien de temps la clef est-elle valable ? (0) 0
La clef n'expire pas du tout
Est-ce correct ? (o/N) o

GnuPG doit construire une identité pour identifier la clef.
```


— Сделать свой репозиторий на основе шаблона можно и вручную: <https://docs.github.com/ru/repositories/creating-and-managing-repositories/creating-a-repository-from-a-template>. — Авторизуйтесь на <https://gitverse.ru>. — Перейдите в репозиторий <https://gitverse.ru/dharma/course-directory-student-template>. — Найдите кнопку (ссылку) «Использовать как шаблон» https://gitverse.ru/new?template_id=195300. — После нажатия откроется форма для создания нового репозитория. — Укажите название для вашего нового проекта: 2026-1-study-simulation-modeling — Укажите описание для вашего проекта. — Выберите уровень доступа (публичный). — Нажмите кнопку для подтверждения создания.

Создание проекта DrWatson для лабораторных

- Установка скриптом



```
serazanacua@fedora:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-mo...
~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project

serazanacua@fedora:~/work/study/2026-1/2026-1==study--matl serazanacua@fedora:~/work/study/2025-2026/simulation-mo x

GNU nano 8.5 add_packages.jl Modifié
##!/usr/bin/env julia
## add_packages.jl

using Pkg
Pkg.activate(".") # Активируем текущий проект

## ОСНОВНЫЕ ПАКЕТЫ ДЛЯ РАБОТЫ
packages = [
    "DrWatson", # Организация проекта
    "DifferentialEquations", # Решение ОДУ
    "Plots", # Визуализация
    "DataFrames", # Таблицы данных
    "CSV", # Работа с CSV
    "JLD2", # Сохранение данных
    "Literate", # Literate programming
    "IJulia", # Jupyter notebook
    "BenchmarkTools", # Бенчмаркинг
    "Quarto" # Создание отчетов
]

println("Установка базовых пакетов...")
Pkg.add(packages)

println("\n✅ Все пакеты установлены!")
println("Для проверки: using DrWatson, DifferentialEquations, Plots")
```

Рис. 5: fig

Создание проекта DrWatson для лабораторных

- Создание файла `add_packages.jl` в корне проекта и запустим её.

```
serazanacu@fedora:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01$ cd /project
serazanacu@fedora:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project$ nano scripts/test_setup.jl
serazanacu@fedora:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project$ julia --project=. scripts/test_setup.jl
Julia v1.10.0-DEV (2025-01-15)
Project setup complete: /home/serazanacu/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project

Проектирование пакетов:
  ✓ DrWatson
  ✓ DifferentialEquations
  ✓ Plots
  ✓ DataFrames
  ✓ CSV
  ✓ JLD2
  ✓ Literate
  ✓ IJulia
  ✓ BenchmarkTools
  ✓ Quarto

Структура проекта:
Корень: /home/serazanacu/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project
Данные: /home/serazanacu/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project/data
Скрипты: /home/serazanacu/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project/src
serazanacu@fedora:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project$
```

Рис. 6: fig

Создание проекта DrWatson для лабораторных

- Проверка установки



```
setagazayeva@fedora:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/InfoLab01/project — nano scripts/test_setup.jl
GNU nano 0.5
~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/InfoLab01/project
# test_setup.jl

using DrWatson
@quickactivate "project"

println("Проект активирован: ", projectdir())

## Проверка пакетов
packages = [
    "DrWatson", # Организация проекта
    "DifferentialEquations", # Решение ОДУ
    "Plots", # Визуализация
    "DataFrames", # Таблицы данных
    "CSV", # Работа с CSV
    "JLD2", # Сохранение данных
    "Literate", # Literate programming
    "JuliaREPL", # Jupyter notebook
    "BenchmarkTools", # Бенчмаркинг
    "Quarto" # Создание отчетов
]

println("\nПроверка пакетов:")
for pkg in packages
    try
        eval(Meta.parse("using $pkg"))
        println(" ✓ $pkg")
    catch e
        println(" ✗ $pkg: Пакет не загрузился")
    end
end

## Проверка путей
println("\nСтруктура проекта:")
println(" Корень: ", projectdir())
println(" Данные: ", datadir())
println(" Скрипты: ", scriptdir())
```

Рис. 7: fig

Модель экспоненциального роста

- Реализация модели скрипта

```
GNU nano 8.5 scripts/01_exponential_growth.jl
using DrWatson
@quickactivate "project"

using DifferentialEquations
using Plots
using DataFrames

function exponential_growth!(du, u, p, t)
    α = p
    du[1] = α * u[1]
end

u0 = [1.0] # начальная популяция
α = 0.3 # скорость роста
tspan = (0.0, 10.0) # временной интервал

prob = ODEProblem(exponential_growth!, u0, tspan, α)
sol = solve(prob, Tsit5(), saveat=0.1)

plot(sol, label="u(t)", xlabel="Время t", ylabel="Популяция u",
      title="Экспоненциальный рост (α = $α)", lw=2, legend=:topleft)
savefig(plotsdir("exponential_growth_α=$α.png"))

df = DataFrame(t=sol.t, u=first.(sol.u))
println("Первые 5 строк результатов:")
println(first(df, 5))

u_final = last(sol.u)[1]
doubling_time = log(2) / α
println("\nАналитическое время удвоения: ", round(doubling_time; digits=2))
```

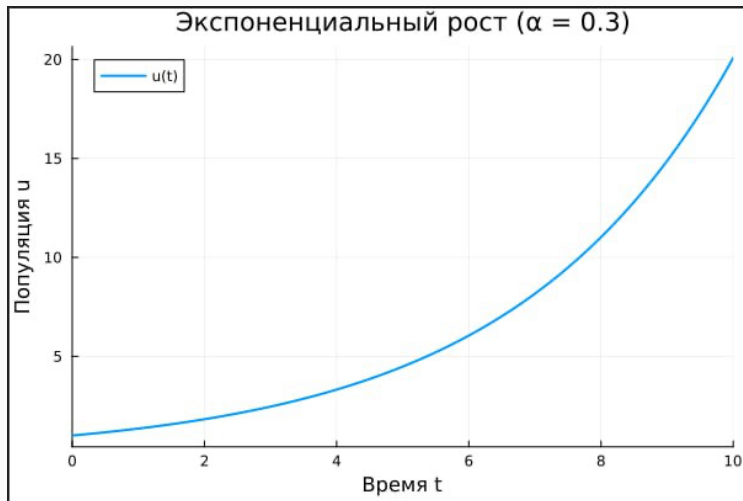
- Создание следующий скрипт (scripts/01_exponential_growth.jl) и запустим его.

```
laserazancu@fedora:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project$ nano scripts/01_exponential_growth.jl
laserazancu@fedora:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project$ julia --project=. scripts/01_exponential_growth.jl
"Чтение 5 строк результатов:
5x2 DataFrame
 Row  t      u
  Float64  Float64
1      0.0  1.0
2      0.1  1.05045
3      0.2  1.09184
4      0.3  1.09417
5      0.4  1.1275
Аналитическое время выполнения: 2.31
```

Рис. 9: fig

Модель экспоненциального роста

- Результ графики в каталоге plots/.



- Создание производных форматов

[illegible]

Рис. 11: fig

- Создадим скрипт для генерации производных форматов (scripts/tangle.jl) и запустим его. Создайте производные форматы

```
serazanacu@fedorai:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project$ nano scripts/tangle.jl
serazanacu@fedorai:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project$ JULIA_NUM_THREADS=auto julia --project=. scripts/tangle.jl
#команды: julia tangle.jl <путь_к_эксперту>

Примеры:
julia tangle.jl scripts/lab1.jl

serazanacu@fedorai:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project$ JULIA_NUM_THREADS=auto julia --project=. scripts/tangle.jl scripts/01.exponential_growth.jl
Generating md: scripts/01.exponential_growth.jl
[ Info: generating plain script file from "~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project/scripts/01.exponential_growth.jl"
[ Info: writing result to "~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project/scripts/01.exponential_growth/01.exponential_growth.jl"
└─ Actual expert: /home/serazanacu/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project/scripts/01.exponential_growth/01.exponential_growth.jl
[ Info: generating markdown page from "~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project/scripts/01.exponential_growth.jl"
[ Info: writing result to "~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project/markdown/01.exponential_growth/01.exponential_growth.qmd"
└─ Quarto: /home/serazanacu/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project/markdown/01.exponential_growth/01.exponential_growth.qmd
[ Info: generating notebook from "~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project/scripts/01.exponential_growth.jl"
[ Info: writing result to "~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project/notebooks/01.exponential_growth/01.exponential_growth.ipynb"
└─ Notebook: /home/serazanacu/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project/notebooks/01.exponential_growth/01.exponential_growth.ipynb

serazanacu@fedorai:~/work/study/2025-2026/simulation-modeling/study_2025-2026_simulation-modeling/labs/lab01/project$
```

Рис. 12: fig

Выводы

- В этой лаборатории мы успели подготовить стенду.

Спасибо за внимание