

# **Программное обеспечение РОМ 2.0**

*Инструкция по установке экземпляра ПО*

## Перечень принятых сокращений

МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии
НРБ	Нормы радиационной безопасности
ОИАЭ	Объект использования атомной энергии
ПС	Программное средство

## **Аннотация**

В настоящем документе приведены сведения по установке программного обеспечения РОМ 2.0.

## Подготовка проверочного экземпляра программного обеспечения РОМ 2.0

Проверочный экземпляр программного обеспечения РОМ 2.0 передается в виде виртуальной машины под управлением операционной системы Ubuntu.

1. Для использования образа виртуальной машины необходимо установить программное обеспечение VirtualBox, скачав установочный дистрибутив на сайте <https://www.virtualbox.org/> или через пакетный менеджер (в зависимости от системы).
2. Запустить программу и в главном окне в меню выбрать пункт Машина → Создать. В открывшемся окне (Рисунок 1) необходимо ввести данные о виртуальной машине и нажать кнопку Далее.
  - ✦ Имя – любое имя для виртуальной машины;
  - ✦ Папка – место, где будут созданы файлы виртуальной машины;
  - ✦ Образ ISO – ничего не выбирать;
  - ✦ Тип – Linux;
  - ✦ Версия – Ubuntu 22.04 LTS.

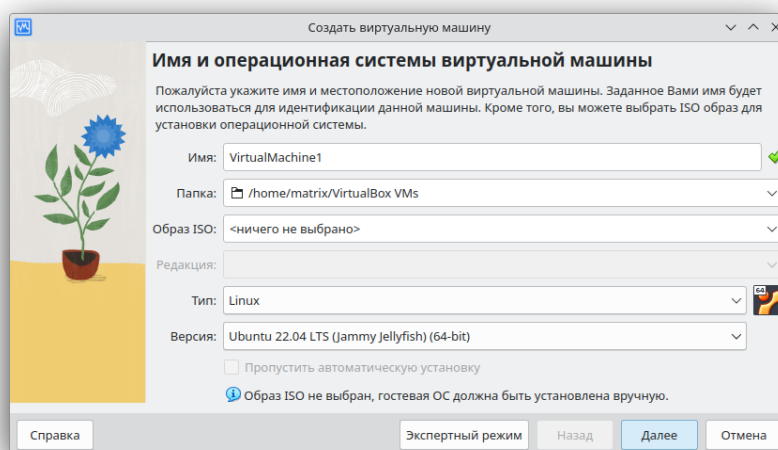


Рисунок 1

3. В следующем окне необходимо выделить для виртуальной машины не менее 8192 МБ оперативной памяти и необходимое количество процессоров (Рисунок 2) и нажать кнопку Далее.

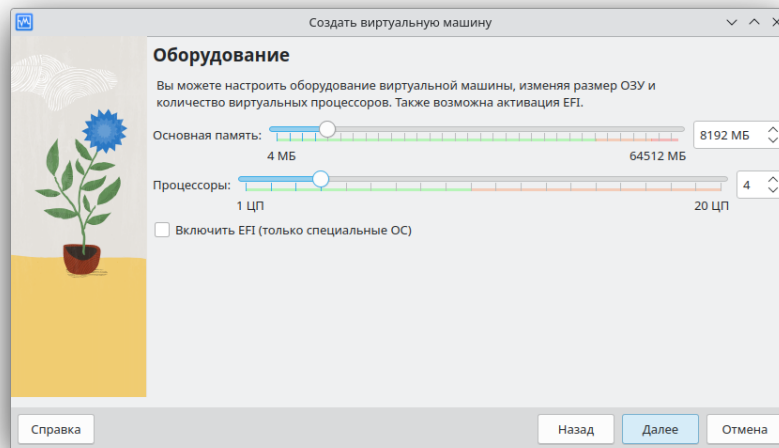


Рисунок 2

4. В этом окне следует выбрать пункт Использовать существующий жесткий диск и выбрать предоставляемый образ в формате vdi (Рисунок 3), нажать кнопку Далее и сразу в следующем окне, показывающем краткую информацию о созданной машине, нажать кнопку Готово.

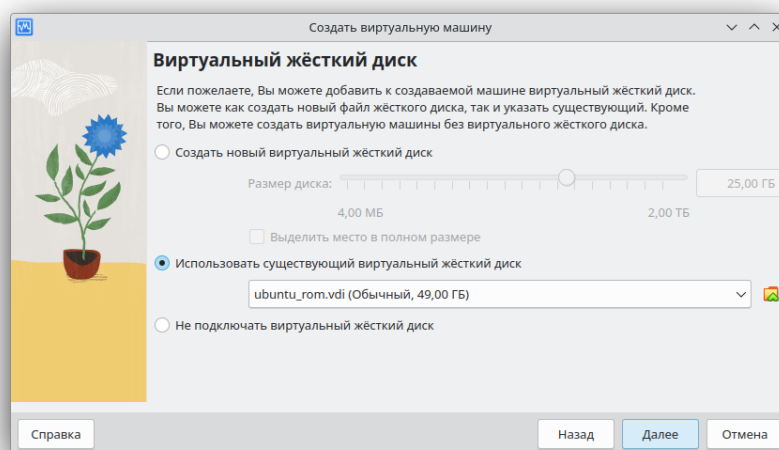


Рисунок 3

5. Теперь в главном окне программы в списке виртуальных машин слева появилась созданная виртуальная машина с заданным именем. Необходимо выбрать ее и запустить, нажав кнопку Запустить (Рисунок 4). Логин для виртуальной машины: `ibrae`, пароль: `ibrae`.

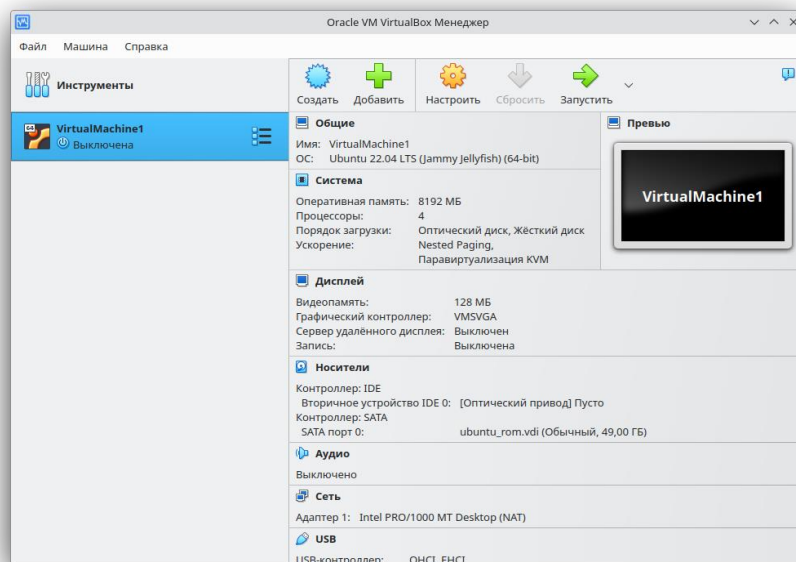


Рисунок 4

Для подготовки примера и запуска модулей необходимо после запуска виртуальной машины найти модули, которые расположены по пути `/home/ibrae/PROGRAMS/release/ROM 2.0` (Рисунок 5).

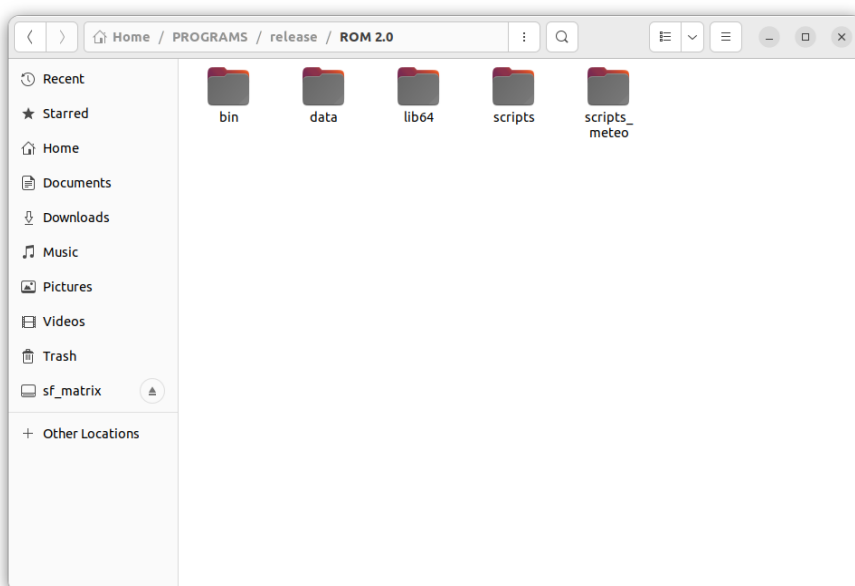
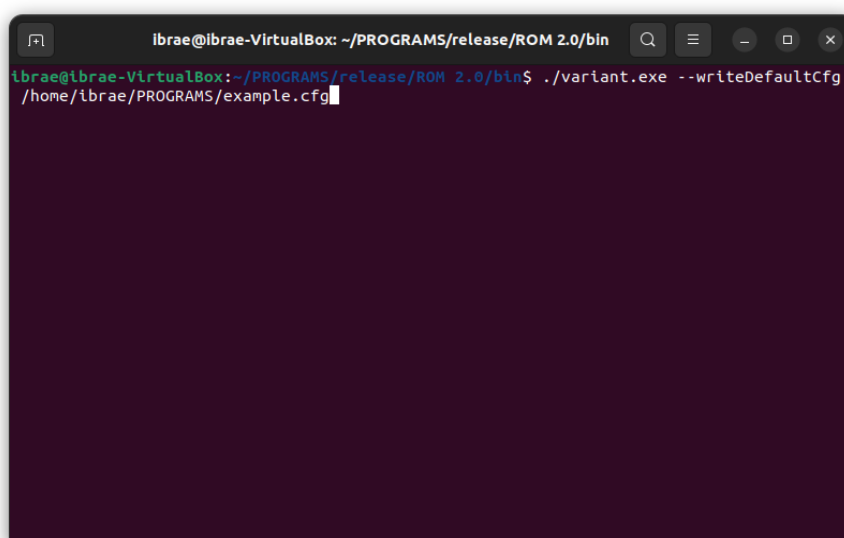


Рисунок 5

Для каждого модуля есть возможность создать конфигурационный файл с параметрами по умолчанию. На примере модуля `variant` рассмотрим процедуру создания конфигурационного файла:

- ⑩ Необходимо перейти в папку `bin` и открыть в ней терминал;
- ⑩ В терминале набрать имя модуля для запуска `/variant --writeDefaultCfg` и указать путь к файлу, который будет создан и заполнен параметрами (Рисунок 6).



```
ibrae@ibrae-VirtualBox: ~/PROGRAMS/release/ROM 2.0/bin
ibrae@ibrae-VirtualBox:~/PROGRAMS/release/ROM 2.0/bin$ ./variant.exe --writeDefaultCfg
/home/ibrae/PROGRAMS/example.cfg
```

Рисунок 6

- ⑩ Для запуска модуля `variant` необходимо набрать имя модуля `./variant` и указать путь к файлу конфигурации.

## Установка программного обеспечения РОМ 2.0

Программное обеспечение РОМ 2.0 предназначено для работы в системах под управлением операционной системы Linux с версией библиотеки glibc 2.28 и выше. Работоспособность проверена на следующих операционных системах: Linux Debian 9e, Linux Ubuntu 20, 21, кластерные вычислительные установки под управлением CentOS 7.4. Программное обеспечение РОМ 2.0 состоит из подпрограмм, назначение и связи которых описаны выше. Они разработаны на языках C++ и Python, а также используют дополнительные сторонние библиотеки (открытые, свободно распространяемые, могут быть установлены с использованием стандартных средств Linux). Для работы необходимо установить:

Компиляторы (альтернативно):

- gcc, g++ версии не ниже 11.3.0 (The GNU Compiler Collection);
- icx, icpx версии не ниже 2022.2.0 (Intel(R) oneAPI DPC++/C++ Compiler).

Библиотеки, их версии.

Для сборки компилятора «GCC»:

- gmp версии не ниже 6.2.1;
- mpfr версии не ниже 4.1.0;
- mpfrc версии не ниже 1.2.1.

Для сборки высокоуровневого интерпретируемого динамического языка программирования «Perl»:

- bison версии не ниже 3.8.2;
- m4 версии не ниже 1.4.19;
- flex версии не ниже 2.6.4;
- perl версии не ниже 5.34.1.

Фреймворк для разработки кроссплатформенного программного обеспечения на языке программирования C++ «QT»:



- QT версии не ниже 6.4.0.

Библиотека для работы с «NetCDF» (машинезависимый двоичный формат файлов, являющийся стандартом для обмена научными данными):

- zlib версии не ниже 1.2.11;
- szip версии не ниже 2.1.1;
- hdf5 версии не ниже 1.12.1;
- netcdf версии не ниже с-4.8.1.

Библиотека для работы с файлами-архивами «Libarchive»:

- bzip2 версии не ниже 1.0.8;
- zlib версии не ниже 1.2.11;
- libarchive версии не ниже 3.6.0.

Библиотека TRNG в качестве генератора случайных чисел:

- trng4 версии не ниже 4.24.

Библиотека «ecCodes» для работы с файлами форматов GRIB и BUFR:

- libpng версии не ниже 1.6.37;
- jpeg версии не ниже 9e;
- jasper версии не ниже 3.0.3;
- grib\_api версии не ниже 1.28.0;
- eccodes версии не ниже 2.25.0.

Вспомогательные библиотеки:

- библиотека алгоритмов вычислительной геометрии CGAL версии не ниже 5.5;
- собрание библиотек классов, использующих функциональность языка C++ boost версии не ниже 1.80.0;
- библиотека для работы с параллельными вычислениями openmpi версии не ниже 4.1.2;
- expat версии не ниже 2.4.7;

- openssl версии не ниже 1.1.1n;
- libiconv версии не ниже 1.16;
- curl версии не ниже 7.82.0;
- ncurses версии не ниже 6.3;
- isl версии не ниже 0.24;
- libssh2 версии не ниже 1.10.0;
- openssl версии не ниже 1.1.1n;
- libiconv версии не ниже 1.16;
- libxml2 версии не ниже 2.9.13;
- curl версии не ниже 7.82.0;
- ncurses версии не ниже 6.3;
- readline версии не ниже 8.1;
- mpfr версии не ниже 4.1.0;
- xz версии не ниже 5.2.5;
- udunits версии не ниже 2.2.28;
- googletest версии не ниже 1.11.0;
- libaes версии не ниже 0.3.4;
- lzo версии не ниже 2.10;
- lua версии не ниже 5.4.4.

#### Целевые операционные системы:

- CentOS Linux release 7.7.1908 и выше;
- Ubuntu Linux 20.04 и выше;
- Debian Linux 10 и выше;
- Astra Linux Special Edition релиз «Смоленск 1.6»;
- Astra linux Common Edition релиз «Орел».

Компиляция вычислительного ядра программного средства обеспечивается с использованием кроссплатформенного генератора инструкций сборки cmake, входящего в состав библиотек Qt. Для функционирования программного обеспечения РОМ 2.0 Заказчиком должны

применяться технические средства со следующими основными характеристиками:

- сервер:
  - процессор: Intel Xeon 12 ядер Skylake-EP 2.2 ГГц или более производительный;
  - ОЗУ: не менее 512 Гб DDR4 ECC REG 2400 МГц в четырехканальном режиме;
  - наличие подключения к ЛВС со скоростью передачи не менее 1000 Мбит/с;
  - наличие системы виртуализации;
- сетевое хранилище данных:
  - ОЗУ: не менее 8 Гб DDR4;
  - HDD: не менее 2 ТБ RAID 10;
  - Наличие подключения к ЛВС со скоростью передачи не менее 1000 Мбит/с;
- кластерная высокопроизводительная установка:
  - Вычислительный узел HPC кластера (не менее 5): 2\*Intel Xeon Gold 6240, (2.60GHz, 10.40GT/s, 18C), 196GB (12\*16GB) 2933MHz DR RDIMM, HBA330 Minicard, 480Gb SSD SATA RI 6Gbps 2.5" Hot-plug, Broadcom 57416 DP 10Gbps Base-T+ 5720 DP 1Gbps Base-T, Mellanox ConnectX-5 EDR IB/100GbE Single-Port, iDRAC9 Ent, RPS 2\*750W, 3Yr ProSupport and Next Business Day On-Site Service.
  - Коммутационный узел HPC кластера: Mellanox SB7800, Managed EDR 100Gb/s InfiniBand Smart Switch, 36 портов QSFP28, форм-фактор 1U, 2 БП, P2C airflow, Mellanox Technical Support and Warranty - Silver, 3 Year, for SB7800 Series Switch.
  - Расширение Storage node HPC кластера 10x 10TB 7200RPM SAS 12G Enterprise Edition, Dual I/O module, 5x12G SAS SFF-8644 (inc.

2 SAS WOC (Wake on Cable) cable 1,5m), 2x 770W, 2U, warranty 3 year NBD.

- Плата расширения для Storage node HPC кластера: Mellanox ConnectX-5 EDR IB/100GbE VPI Single-Port x16 PCIe 3.0;
  - наличие подключения к ЛВС со скоростью передачи не менее 1000 Мбит/с;
- автоматизированное рабочее место на базе персонального компьютера:
- процессор: Intel Core i5 или более производительный;
  - ОЗУ: не менее 8 Гб DDR4;
  - Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей;
  - Наличие подключения к ЛВС со скоростью передачи не менее 100 Мбит/с;
  - Наличие клавиатуры и манипулятора типа «мышь»;
  - Наличие установленной операционной системы семейства Astra Linux и web браузера Yandex версии не ниже 22.