



**Эмулятор пользовательских приложений  
системы команд Эльбрус**

**qemu-e2k**

**Руководство пользователя**

release 1.0

26.11.2025

## ИНСТРУКЦИЯ ПО СБОРКЕ

Загрузка архива и сборка:

```
> wget https://dev.mcst.ru/downloads/latest/qemu-e2k.tar.gz  
> tar xzf qemu-e2k.tar.gz  
> cd qemu  
> mkdir build  
> cd build  
> ../configure --target-list=e2k-linux-user --disable-docs  
> make
```

Обновление из git-репозитория МЦСТ и сборка:

```
> git clone https://git.openelbrus.ru/mcst/qemu.git  
> cd qemu  
> mkdir build  
> cd build  
> ../configure --target-list=e2k-linux-user --disable-docs  
> make
```

Для сборки статической версии необходимо добавить параметр --static:

```
> ../configure --target-list=e2k-linux-user --disable-docs --static
```

Подробности конфигурирования и сборки описаны на основном сайте проекта:

<https://www.qemu.org/download/>

Для сборки qemu-e2k требуются те же зависимости, что и для сборки основной ветки qemu, за исключением требований на версию glib-2.0 – для qemu-e2k требуется версия glib-2.0 не ниже 2.68.0.

## ВЕРСИЯ

Эмулятор qemu-e2k (release 1.0) соответствует срезу версии 10.1.1 из основного репозитория проекта.

## ОСОБЕННОСТИ

Версия qemu-e2k (release 1.0) поддерживает работу с приложениями, собранными под платформу Эльбрус версий системы команд elbrus-v2 – elbrus-v6.

По умолчанию задается версия системы команд elbrus-v6. Версию архитектуры можно явно задать через параметр -cpu:

```
> qemu-e2k -cpu help
```

Available CPUs:

```
elbrus-v2  
elbrus-v3  
elbrus-v4  
elbrus-v5  
elbrus-v6  
elbrus-v7
```

Примечание:

Архитектура elbrus-v7 находится в процессе разработки, так что qemu-e2k не может обеспечить ее корректной работы.

Переопределить количество зарезервированной для приложения памяти можно через опцию -R:

```
> qemu-e2k -R 4G <program>
```

Примечание:

В данной версии qemu-e2k параметр опции -R выставлен по умолчанию в 1G (то есть для памяти гостя резервируется 1GB адресного пространства). Опция "-R 0" выделяет память для гостя только по мере необходимости при условии наличия свободной памяти хоста. Но резервирование упрощает (и потенциально ускоряет) эмулирование и для qemu-e2k является более предпочтительным вариантом.

Описание прочих (архитектурно-независимых) опций пользовательской версии можно изучить на основном сайте проекта:

<https://www.qemu.org/docs/master/user/main.html>

Особенности работы с графическими приложениями описаны в приложении 1.

## ОГРАНИЧЕНИЯ

Версия qemu-e2k (release 1.0) имеет следующие ограничения:

1. Поддержано исполнение только 64-битных приложений. Не поддержана работа 32-битных приложений и приложений, собранных в режиме безопасных вычислений.
2. Не поддержано исполнение нескольких потоков одновременно - исполнение всех потоков сериализуется. При этом qemu-e2k не пытается подменить информацию о доступном приложению числе ядер - эмулируемое приложение будет видеть столько ядер, сколько доступно хосту. В качестве возможного решения можно пробовать ограничить число доступных ядер на уровне хоста (например, с помощью утилиты taskset).
3. Поддержка работы с сигналами:
  - Не поддержана обработка аппаратных исключений (особых ситуаций). Все аппаратные исключения приводят к SIGKILL.
  - Не заполняется структура ucontext, передаваемая в расширенный обработчик сигнала (третий аргумент sa\_sigaction).
  - Не поддержан вызов обработчика сигнала на дополнительном (альтернативном) стеке. Флаг SA\_ONSTACK игнорируется.
4. Поддержана работа с GDB только при чтении гостевого состояния. Поддержка модификации гостевого состояния находится в стадии разработки.
5. Отсутствует поддержка некоторых операций, не используемых в большинстве приложений (см. приложение 2).
6. Отсутствует поддержка работы с плагинами.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Особенности работы с графическими приложениями:

- Если приложение не задействует аппаратное ускорение и использует программный рендеринг, то дополнительных настроек не требуется. Требуется лишь обеспечить наличие в используемом e2k окружении необходимых e2k библиотек (например, для простых X приложений необходимо наличие библиотек для работы с X сервером) и используемых конфигурационных файлов.

- Для запуска некоторых SDL приложений в режиме программного рендеринга могут помочь опции qemu-e2k
  - E `SDL_RENDER_DRIVER=software`
  - E `SDL_FRAMEBUFFER_ACCELERATION=software`.

Также само приложение может иметь собственные опции по выбору способа отрисовки.

- Есть возможность запуска и OpenGL приложений. Во всех случаях в используемом e2k окружении требуется наличие нужных MESA библиотек.
- Простые OpenGL приложения можно пробовать запустить в режиме программного рендеринга с помощью опции qemu-e2k
  - E `LIBGL_ALWAYS_SOFTWARE=1`.

Также рекомендуется дополнительно задавать опцию

- E `GALLIUM_DRIVER=softpipe`,

иначе для программного рендеринга скорей всего будет использоваться llvmpipe, который на нашем опыте медленнее softpipe (по крайней мере при запуске на qemu-e2k).

- Приложения, которые используют аппаратное ускорение, можно пробовать запустить с использованием драйвера virgl и приложения virgl\_test\_server. Для этого в фоне нужно запустить virgl\_test\_server, и после этого на той же машине запустить приложение на qemu-e2k с опциями

- E `LIBGL_ALWAYS_SOFTWARE=1`
- E `GALLIUM_DRIVER=virgl`.

Тогда за аппаратное ускорение будет отвечать virgl\_test\_server, взаимодействие с которым будет происходить через unix сокеты (по умолчанию virgl\_test\_server создает сокет "/tmp/.virgl\_test").

- В qemu-e2k также есть экспериментальная (и ограниченная) поддержка эмуляции DRM ioctl системных вызовов для драйверов встроенных видеокарт Intel i915/i965. Таким образом, возможен запуск графических приложений с относительно прямым "пробросом" взаимодействия с видеокартой. Для этого необходимо, чтобы на хосте использовалась подходящая видеокарта, а также, чтобы в

используемом e2k окружении были i915/i965 MESA библиотеки. По умолчанию при сборке MESA для e2k библиотеки для i915/i965 не компилируются (что вполне ожидаемо), поэтому их компиляцию придется включать вручную, что возможно также потребует некоторую модификацию исходных кодов и конфигурационных файлов MESA. По такой схеме были успешно скомпилированы e2k MESA библиотеки версии 20.0.0, и с их добавлением в используемое e2k окружение были успешно запущены графические приложения на qemu-e2k на хосте с i7-2600 с Intel HD 2000.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

В данной версии qemu-e2k не поддержаны следующие команды:

1. Операции беспереносного умножения целых без знака: CLMULL/CLMULH;
2. Сравнение значений fp80 и fp32/fp64/fp80 на {не} упорядочено с результатом в виде предиката: FXCMPODsf, FXCMPODdf, FXCMPODxf, FXCMPUDsf, FXCMPUDdf;
3. Операции выделения маски знаков: PMOVMSKPS, PMOVMSKPD;
4. Операции множественного сложения абсолютных значений разностей упакованных целых в формате байт без знака: MPSADBH, QPMPSSADBH;
5. Операции вставления байтов из операнда 2 в operand 1: QPINSS, QPINSD;
6. Операции расширения двойного слова константой: QPCEXT;
7. Операции считывания/записи массива: {LD/ST} AA {B/H/W/D/Q/QP};
8. Операции считывания/записи по указателю массива:  
{LD/ST} AP {B/H/W/D/Q/QP};
9. Операции считывания/записи глобалов и кода:  
LD {GD/CUD} {B/H/W/D/Q/QP}, STGD {B/H/W/D/Q/QP};
10. Операции считывания/записи по сегментному дескриптору:  
{LD/ST} {CS/DS/ES/FS/GS/SS} {B/H/W/D/Q/QP};
11. Операции непосредственного перехода/вызыва процедуры с динамическим адресом: IBRANCHD, ICALLD;
12. Операции непосредственного вызова процедуры со статическим адресом, возврата из процедуры: ICALL/IRET;
13. Арифметические операции с флагами в формате IFL:  
{ADDS/SUBS/INCS/DECS/UMULs/SMULs/}\_FD,  
{ADDD/SUBD/INCD/DECD/UMULX/SMULX/}\_F {B/H/W};
14. Логические операции с флагами в формате IFL:  
{ANDS/ANDNS/ORS/ORNS/XORS/XORNS/}\_F {B/H/W},  
ANDD/ANDND/ORD/ORND/XORD/XORND/\_D;
15. Операции сдвига с флагами в формате IFL:  
{SHLS, SHRS, SCLS, SCRS, SARS}\_F {B/H/W},  
{SCLD, SCRD, SHLD, SHRD, SARD}\_FD;
16. Операции преобразования целых флагов в логический предикат:  
CCTO {P0/PB/PE/PBE/PS/PP/PL/PLE};
17. 80-разрядное умножение на целую степень двойки: FXSCALEsx;
18. Различные операции из системы команд elbrus-v7.

## Таблица изменений

Номер версии	Текущие изменения	Дата изменения
1.0	Приведены основные сведения для сборки и запуска эмулятора.	26.11.2025