МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Институт №8 «Компьютерные науки и прикладная математика»
Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»

Лабораторная работа №5
по курсу «Операционные системы»

Выполнил: М. А. Бурмакин
Группа: М8О-207БВ-24
Преподаватель: Е. С. Миронов

Москва, 2025

Условие

Цель работы:

Приобретение практических навыков диагностики работы программного обеспечения.

Задание:

При выполнении лабораторных работ по курсу ОС необходимо продемонстрировать ключевые системные вызовы, которые в них используются и то, что их использование соответствует варианту ЛР.

По итогам выполнения всех лабораторных работ отчет по данной ЛР должен содержать краткую сводку по исследованию написанных программ.

Метод решения

Для анализа корректности реализации лабораторных работ и подтверждения использования требуемых системных вызовов каждая из разработанных программ была запущена с использованием утилиты `strace`. Эта утилита позволяет перехватывать и логировать все системные вызовы, выполняемые процессом во время его работы, включая передаваемые аргументы и возвращаемые значения.
Для каждой лабораторной работы был сформирован отдельный лог-файл с помощью команды вида:
`strace -o labN.strace ./labN_executable [аргументы]`,
где `labN.strace` — имя файла трассировки, а `labN_executable` — исполняемый файл, соответствующий заданию лабораторной работы `N`.
После получения логов проводился их ручной и частично автоматизированный анализ с целью:

- выявления ключевых системных вызовов, требуемых вариантом задания;
- проверки правильности их использования (порядок вызовов, обработка ошибок, корректность аргументов);
- подтверждения соответствия поведения программы ожидаемому сценарию работы (создание процессов, синхронизация, обмен данными и т.д.).

Ссылки:

- https://man7.org/linux/man-pages/man1/strace.1.html
- https://man7.org/linux/man-pages/man2/syscalls.2.html?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.4d2f5171E111lX
- https://man7.org/tlpi/?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.4d2f5171E111lX
- https://beej.us/guide/bgipc/?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.4d2f5171E111lX
- https://jvns.ca/strace-zine-v2.pdf?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.4d2f5171E111lX&file=strace-zine-v2.pdf
- https://chromium.googlesource.com/chromiumos/docs/+/master/constants/syscalls.md?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.4d2f5171E111lX&file=syscalls.md
- https://www.redhat.com/sysadmin/strace-tool?spm=a2ty_o01.29997173.0.0.4d2f5171E111lX

Описание программы

Описание strace к Лабораторной работе №1

```
pipe2([3, 4], 0) = 0
pipe2([5, 6], 0) = 0
```

Создаёт первый канал (pipe1) для передачи данных от родительского процесса к дочернему. Дескриптор 3 — конец для чтения, 4 — конец для записи. В дальнейшем родитель запишет в 4, а дочерний — прочитает из 3. Это обеспечивает передачу пользовательских данных в дочерний процесс без использования глобальной памяти или файлов.
Создаёт второй канал (pipe2) для обратной связи — от дочернего процесса к родительскому. Дескриптор 5 — чтение (в родителе), 6 — запись (в дочернем).

```
clone(child_stack=NULL, flags=CLONE_CHILD_CLEARTID|CLONE_CHILD_SETTID|SIGCHLD,
    child_tidptr=0x7a48cec81a10) = 133320
```

Создаёт новый процесс (PID 133320), который будет выполнять роль дочернего. Использование clone() с флагами, эквивалентными fork(), корректно для создания независимого процесса. Флаг SIGCHLD гарантирует, что родитель получит сигнал при завершении дочернего — важно для последующей синхронизации.

```
38033 dup2(3, 0 <unfinished ...>
38018 fcntl(5, F_SETFL, O_RDONLY|O_NONBLOCK <unfinished ...>
38033 <... dup2 resumed>) = 0
38018 <... fcntl resumed>) = 0
38033 dup2(6, 1 <unfinished ...>
```

Дочерний процесс (PID 38033) перенаправляет чтение из канала 3 на стандартный ввод (stdin, дескриптор 0) с помощью dup2(3, 0), а запись в канал 6 — на стандартный вывод (stdout, дескриптор 1) через dup2(6, 1). Благодаря этому дочерняя программа может читать и писать данные обычными операциями, не зная, что данные приходят из каналов. Родительский процесс устанавливает неблокирующий режим для обратного канала через fcntl(5, F_SETFL, O_NONBLOCK).

```
38033 execve("./child", ["child", "res.txt"], 0x7ffe4986a5c8 /* 27 vars */) = 0
```

Полностью заменяет образ дочернего процесса на исполняемый файл ./child, передавая ему имя выходного файла (res.txt) в качестве аргумента командной строки. Это прямое выполнение требования: «родительский и дочерний процесс должны быть представлены разными программами». Без этого вызова программа не соответствовала бы заданию.

```
38018 wait4(38033, [{WIFEXITED(s) && WEXITSTATUS(s) == 0}], 0, NULL) = 38033
--- SIGCHLD {si_signo=SIGCHLD, si_code=CLD_EXITED, si_pid=38033, si_uid=1000,
    si_status=0, si_utime=0, si_stime=0} ---
```

Родительский процесс ожидает завершения дочернего процесса через wait4() и получает сигнал SIGCHLD, подтверждающий корректное завершение дочернего процесса с кодом 0. Это гарантирует, что родитель дождётся завершения дочернего процесса перед своим завершением.

Описание strace к Лабораторной работе №2

```
execve("./find_min_max", ["./find_min_max", "100", "4"], 0x7ffcaf315b70 /* 27 vars */)
    = 0
```

Запуск программы с аргументами: количество элементов массива (100) и количество потоков (4). Это соответствует требованию задания — количество потоков задаётся ключом запуска.

```
clone3({flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE_THREAD|CLONE_SYSVSEM|
    CLONE_SETTLS|CLONE_PARENT_SETTID|CLONE_CHILD_CLEARTID, child_tid=0x74dafdfff910,
    parent_tid=0x74dafdfff910, exit_signal=0, stack=0x74dafd7ff000, stack_size=0
    x7fff00, tls=0x74dafdfff640} => {parent_tid=[6309]}, 88) = 6309
```

(и ещё 3 аналогичных вызова с PID 6310–6312) Создание 4 рабочих потоков с помощью системного вызова `clone3` с флагом `CLONE_THREAD`. Это стандартный способ создания потоков в Linux при использовании библиотеки pthreads. Все потоки разделяют адресное пространство, открытые файлы и обработчики сигналов, но имеют собственные стеки и регистры — обеспечивая параллельное выполнение поиска минимума и максимума в массиве.

```
mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_STACK, -1, 0) = 0
    x74dafd7ff000
mprotect(0x74dafd800000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE) = 0
```

Выделение и настройка стека размером 8 МБ для каждого нового потока. Это необходимая часть инициализации потока в POSIX-совместимых системах.

```
futex(0x74dafc7fc910, FUTEX_WAIT_BITSET|FUTEX_CLOCK_REALTIME, 6312, NULL,
    FUTEX_BITSET_MATCH_ANY) = 0
```

Главный поток ожидает завершения рабочих потоков с помощью системного вызова `futex` — примитива синхронизации ядра Linux, лежащего в основе `pthread_join()`. Это гарантирует, что вывод результата произойдёт только после окончания всех вычислений.

Описание strace к Лабораторной работе №3

```
openat(AT_FDCWD, "/dev/shm/shm", O_RDWR|O_CREAT|O_NOFOLLOW|O_CLOEXEC, 0666) = 3
```

Создаёт именованный разделяемый объект в каталоге `/dev/shm` (tmpfs, RAM-backed файловая система). Это POSIX-совместимый способ организации разделяемой памяти через `memory-mapped` файлы, как того требует задание.

```
ftruncate(3, 1024) = 0
```

Устанавливает размер разделяемого объекта в 1024 байта, чтобы гарантировать, что отображённая в память область имеет фиксированный размер — необходимо для корректной работы `mmap`.

```
mmap(NULL, 1024, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_SHARED, 3, 0) = 0x71d053c42000
```

Отображает разделяемый файл в виртуальное адресное пространство родительского процесса с флагом MAP_SHARED, что означает: все изменения в этой области будут видны другим процессам, отобразившим тот же файл. Это основной механизм обмена данными между процессами в данной лабораторной работе.

```
1 rt_sigaction(SIGUSR1, {sa_handler=0x618aa3ef33e9, sa_mask=[], sa_flags=SA_RESTORER|
      SA_INTERRUPT|SA_NODEFER|SA_RESETHAND|0xffffffff00000000, sa_restorer=0
      x71d053842520}, {sa_handler=SIG_DFL, sa_mask=[], sa_flags=0}, 8) = 0
2 rt_sigaction(SIGCHLD, {sa_handler=0x618aa3ef3417, sa_mask=[], sa_flags=SA_RESTORER|
      SA_INTERRUPT|SA_NODEFER|SA_RESETHAND|0xffffffff00000000, sa_restorer=0
      x71d053842520}, {sa_handler=SIG_DFL, sa_mask=[], sa_flags=0}, 8) = 0
```

Родительский процесс регистрирует обработчики сигналов SIGUSR1 и SIGCHLD для синхронизации с дочерним процессом. Это часть схемы синхронизации на основе сигналов.

```
1 clone(child_stack=NULL, flags=CLONE_CHILD_CLEARTID|CLONE_CHILD_SETTID|SIGCHLD,
      child_tidptr=0x71d053c01a10) = 18449
```

Создаёт дочерний процесс (PID 18449) для выполнения вычислений. Дочерний процесс будет использовать ту же разделяемую память, отображённую через mmap.

```
1 --- SIGUSR1 {si_signo=SIGUSR1, si_code=SI_USER, si_pid=18449, si_uid=1000} ---
```

Дочерний процесс отправил родителю пользовательский сигнал SIGUSR1, сигнализируя о готовности данных или завершении вычислений. Это реализует взаимодействие через системные сигналы, как того требует задание.

Описание strace к Лабораторной работе №4

```
1 openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/libimpl1.so.1",
      O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
```

Программа открывает динамическую библиотеку libimpl1.so.1 из каталога impl1. Это первая реализация контракта — вычисление интеграла и перевод числа в двоичную систему. Загрузка происходит автоматически загрузчиком при старте программы, так как библиотека указана в зависимостях на этапе линковки.

```
1 mmap(NULL, 16440, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7d2d2b528000
2 mmap(0x7d2d2b529000, 4096, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
      3, 0x1000) = 0x7d2d2b529000
3 mmap(0x7d2d2b52a000, 4096, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x2000)
      = 0x7d2d2b52a000
4 mmap(0x7d2d2b52b000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
      3, 0x2000) = 0x7d2d2b52b000
```

Ядро отображает содержимое библиотеки в виртуальное адресное пространство процесса:

- PROT_READ|PROT_EXEC — для секции кода (.text),
- PROT_READ|PROT_WRITE — для секции данных (.data, .bss).

Это стандартный механизм загрузки ELF-объектов (dlopen внутри использует mmap).

```
openat(AT_FDCWD, "../impl1/libimpl1.so", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
getcwd("/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/program2", 128) = 52
```

Программа определяет текущий рабочий каталог через getcwd, чтобы корректно разрешать относительные пути к библиотекам (../impl1/libimpl1.so). Это соответствует требованию: «загружать библиотеки, используя только их относительные пути». Затем загружается библиотека во время выполнения через dlopen.

```
munmap(0x782548455000, 16440) = 0
munmap(0x782548119000, 942344) = 0
```

Библиотеки выгружаются из памяти (через dlclose, который вызывает munmap) при завершении программы или при переключении реализаций. Это предотвращает утечки памяти и позволяет корректно заменить реализации.

Результаты

Получены 5 файлов, содержащих `strace`-логи по лабораторным работам:

- по одному файлу для лабораторных работ №1 (`strace1.txt`), №2 (`strace2.log`) и №3 (`strace3.txt`);
- для лабораторной работы №4 приложены 2 файла: один для программы, использующей статическую линковку (`program1_strace.log`), и один для программы, выполняющей динамическую загрузку библиотек во время выполнения (`program2_strace.log`).

Анализ подтвердил корректное использование требуемых механизмов ОС: межпроцессного взаимодействия через каналы и сигналы (ЛР 1, 3), многопоточности (ЛР 2) и динамической загрузки библиотек (ЛР 4).

Выводы

В результате выполнения лабораторных работ было получено пять файлов трассировки (`strace1.txt`, `strace2.log`, `strace3.txt`, `program1_strace.log`, `program2_strace.log`), содержащих полные журналы системных вызовов, выполненных каждой из программ. Анализ этих логов подтвердил, что:

- программы используют именно те системные вызовы, которые требуются в соответствии с заданием каждой лабораторной работы;
- все критически важные операции (создание процессов, работа с сигналами, использование разделяемой памяти, синхронизация, обработка ошибок) реализованы корректно на уровне системных вызовов;
- поведение программ соответствует ожидаемому: процессы создаются и завершаются в нужном порядке, межпроцессное взаимодействие осуществляется штатно, ошибки обрабатываются с использованием стандартных механизмов (errno, проверка возвращаемых значений).

Лабораторная работа 1:
Родительский процесс создаёт два канала (pipe2) и один дочерний процесс через clone() с PID 133320. Родитель передаёт данные через write(4, ...) в первый канал, закрывает ненужные концы каналов (close(3), close(6)) и устанавливает неблокирующий режим для обратного канала через fcntl(5, F_SETFL, O_NONBLOCK). Дочерний процесс читает данные из канала, выполняет вычисления и завершается. Родитель ожидает завершения дочернего процесса через wait4() и получает сигнал SIGCHLD, подтверждающий корректное завершение с кодом 0. Требование о межпроцессном взаимодействии через каналы выполнено.

Лабораторная работа 2:
Главный процесс (PID 6308) запускается с аргументами "100"и "4"(количество элементов массива и количество потоков) и создаёт 4 рабочих потока с помощью clone3(..., CLONE_THREAD, ...) с PID 6309–6312. Каждый поток получает выделенный стек (примерно 8 МБ) через mmap(..., MAP_STACK). Все потоки совместно участвуют в поиске минимума и максимума в массиве из 100 элементов. Синхронизация завершения осуществляется через futex(..., FUTEX_WAIT_BITSET, ...) — аналог pthread_join. Результат:

минимум -97379, максимум 97791, использовано 4 потока, время выполнения 0.0022 с.

Лабораторная работа 3:
Родительский процесс (PID 18414) создаёт разделяемый объект в оперативной памяти через openat("/dev/shm/shm O_CREAT), устанавливает его размер на 1024 байта (ftruncate) и отображает в память с помощью mmap(..., MAP_SHARED, ...). Затем регистрирует обработчики сигналов SIGUSR1 и SIGCHLD через rt_sigaction и создаёт дочерний процесс (PID 18449) через clone(). Синхронизация осуществляется через сигналы: дочерний отправляет SIGUSR1 родителю. Взаимодействие реализовано как через memory-mapped файлы, так и через сигналы — в полном соответствии с заданием.

Лабораторная работа 4 (статическая линковка):
Программа program1 загружается через execve и автоматически подгружает libimpl1.so.1 при старте, так как она указана в зависимостях на этапе линковки. Библиотека отображается в память через mmap ещё до входа в main(). Пользователь может вызывать функции: команда 1 0 3.14159 0.001 → вычисление интеграла (результат 2.000002), команда 2 42 → перевод в двоичную систему (результат 101010). Однако переключение реализаций невозможно — программа жёстко привязана к первой реализации. Это демонстрирует классический подход link-time binding: быстрый, но негибкий.

Лабораторная работа 4 (динамическая загрузка):
Программа program2 не зависит от конкретных библиотек на этапе компиляции. При запуске она определяет текущий рабочий каталог через getcwd и загружает библиотеку ../impl1/libimpl1.so через openat + mmap (внутренне — dlopen). Вызовы функций перенаправляются через указатели. Пример: 1 0 3.14159 0.001 → вычисление интеграла (результат 2.000002); 2 42 → перевод в двоичную систему (результат 101010). При завершении программы библиотеки выгружаются из памяти через munmap. Это демонстрирует runtime binding: гибкий, поддерживающий загрузку реализаций во время выполнения без перекомпиляции, но с небольшими накладными расходами.

Все реализации корректны на уровне системных вызовов. Архитектурные различия между подходами (процессы vs потоки, pipes vs shared memory, link-time vs runtime linking) чётко прослеживаются в strace и соответствуют теоретическим основам операционных систем.

Литература

strace1.txt

```
38018 execve("./parent", ["./parent"], 0x7ffe3d923418 /* 27 vars */) = 0
38018 brk(NULL)                           = 0x597001397000
38018 arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7ffe4986a3f0) = -1 EINVAL (Invalid argument
38018 mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x78
38018 access("/etc/ld.so.preload", R_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)
38018 openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
38018 newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=17920, ...}, AT_EMPTY_PATH) =
38018 mmap(NULL, 17920, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x78dce218f000
38018 close(3)                            = 0
38018 openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
38018 read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0P\237\2\0\0\0\0\0"..., 8
38018 pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 
38018 pread64(3, "\4\0\0\0 \0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0"...,
38018 pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0O{\f\225\\=\201\327\312\301P\32$\230\
38018 newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2220400, ...}, AT_EMPTY_PATH) 
38018 pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 
38018 mmap(NULL, 2264656, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x78dce1e0000
38018 mprotect(0x78dce1e28000, 2023424, PROT_NONE) = 0
38018 mmap(0x78dce1e28000, 1658880, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DE
38018 mmap(0x78dce1fbd000, 360448, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
38018 mmap(0x78dce2016000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DEN
38018 mmap(0x78dce201c000, 52816, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANO
38018 close(3)                            = 0
38018 mmap(NULL, 12288, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7
38018 arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x78dce218c740) = 0
38018 set_tid_address(0x78dce218ca10)   = 38018
38018 set_robust_list(0x78dce218ca20, 24) = 0
38018 rseq(0x78dce218d0e0, 0x20, 0, 0x53053053) = 0
38018 mprotect(0x78dce2016000, 16384, PROT_READ) = 0
38018 mprotect(0x596fdf66d000, 4096, PROT_READ) = 0
38018 mprotect(0x78dce21ce000, 8192, PROT_READ) = 0
38018 prlimit64(0, RLIMIT_STACK, NULL, {rlim_cur=8192*1024, rlim_max=RLIM64_INFINITY}
38018 munmap(0x78dce218f000, 17920)     = 0
38018 newfstatat(1, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT_EMP
38018 getrandom("\xe3\x2f\xfc\x9f\x9c\xf5\x23\xdc", 8, GRND_NONBLOCK) = 8
38018 brk(NULL)                           = 0x597001397000
38018 brk(0x5970013b8000)                 = 0x5970013b8000
38018 newfstatat(0, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT_EMP
38018 write(1, "\320\222\320\262\320\265\320\264\320\270\321\202\320\265 \320\270\320
38018 read(0, "res.txt\n", 1024)          = 8
38018 pipe2([3, 4], 0)                    = 0
38018 pipe2([5, 6], 0)                    = 0
38018 clone(child_stack=NULL, flags=CLONE_CHILD_CLEARTID|CLONE_CHILD_SETTID|SIGCHLD, 
38018 close(3 <unfinished ...>
38033 set_robust_list(0x78dce218ca20, 24 <unfinished ...>
38018 <... close resumed>)                = 0
```

```
38033 <... set_robust_list resumed>)    = 0
38018 close(6)                          = 0
38033 dup2(3, 0 <unfinished ...>
38018 fcntl(5, F_SETFL, O_RDONLY|O_NONBLOCK <unfinished ...>
38033 <... dup2 resumed>)               = 0
38018 <... fcntl resumed>)              = 0
38033 dup2(6, 1 <unfinished ...>
38018 write(1, "\320\222\320\262\320\265\320\264\320\270\321\202\320\265 \321\201\321
38033 <... dup2 resumed>)               = 1
38018 <... write resumed>)              = 145
38033 close(3 <unfinished ...>
38018 write(1, "> ", 2 <unfinished ...>
38033 <... close resumed>)              = 0
38018 <... write resumed>)              = 2
38033 close(4 <unfinished ...>
38018 read(0,  <unfinished ...>
38033 <... close resumed>)              = 0
38033 close(5)                          = 0
38033 close(6)                          = 0
38033 execve("./child", ["child", "res.txt"], 0x7ffe4986a5c8 /* 27 vars */) = 0
38033 brk(NULL)                         = 0x58e36e445000
38033 arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7ffec1b3b540) = -1 EINVAL (Invalid argument
38033 mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x78
38033 access("/etc/ld.so.preload", R_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)
38033 openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
38033 newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=17920, ...}, AT_EMPTY_PATH) =
38033 mmap(NULL, 17920, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x788c4707f000
38033 close(3)                          = 0
38033 openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
38033 read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0P\237\2\0\0\0\0\0"..., 8
38033 pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 
38033 pread64(3, "\4\0\0\0 \0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0"...,
38033 pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0O{\f\225\\=\201\327\312\301P\32$\230\
38033 newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2220400, ...}, AT_EMPTY_PATH) 
38033 pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 
38033 mmap(NULL, 2264656, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x788c46e0000
38033 mprotect(0x788c46e28000, 2023424, PROT_NONE) = 0
38033 mmap(0x788c46e28000, 1658880, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DE
38033 mmap(0x788c46fbd000, 360448, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
38033 mmap(0x788c47016000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DEN
38033 mmap(0x788c4701c000, 52816, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANO
38033 close(3)                          = 0
38033 mmap(NULL, 12288, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7
38033 arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x788c4707c740) = 0
38033 set_tid_address(0x788c4707ca10)   = 38033
38033 set_robust_list(0x788c4707ca20, 24) = 0
38033 rseq(0x788c4707d0e0, 0x20, 0, 0x53053053) = 0
38033 mprotect(0x788c47016000, 16384, PROT_READ) = 0
```

```
38033 mprotect(0x58e3509d2000, 4096, PROT_READ) = 0
38033 mprotect(0x788c470be000, 8192, PROT_READ) = 0
38033 prlimit64(0, RLIMIT_STACK, NULL, {rlim_cur=8192*1024, rlim_max=RLIM64_INFINITY}
38033 munmap(0x788c4707f000, 17920)     = 0
38033 getrandom("\xd8\x1b\x45\xe5\x7b\x59\xcb\x03", 8, GRND_NONBLOCK) = 8
38033 brk(NULL)                         = 0x58e36e445000
38033 brk(0x58e36e466000)               = 0x58e36e466000
38033 openat(AT_FDCWD, "res.txt", O_WRONLY|O_CREAT|O_TRUNC, 0666) = 3
38033 newfstatat(0, "", {st_mode=S_IFIFO|0600, st_size=0, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
38033 read(0,  <unfinished ...>
38018 <... read resumed>"10 2 3 1\n", 1024) = 9
38018 write(4, "10 2 3 1\n", 9)         = 9
38033 <... read resumed>"10 2 3 1\n", 4096) = 9
38018 write(1, "> ", 2)                 = 2
38018 read(0,  <unfinished ...>
38033 newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=0, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
38033 write(3, "\320\237\320\276\320\273\321\203\321\207\320\265\320\275\320\275\321\
38033 read(0,  <unfinished ...>
38018 <... read resumed>"\n", 1024)     = 1
38018 close(4)                          = 0
38033 <... read resumed>"", 4096)       = 0
38018 close(5 <unfinished ...>
38033 close(3 <unfinished ...>
38018 <... close resumed>)              = 0
38018 wait4(38033,  <unfinished ...>
38033 <... close resumed>)              = 0
38033 exit_group(0)                     = ?
38033 +++ exited with 0 +++
38018 <... wait4 resumed>[{WIFEXITED(s) && WEXITSTATUS(s) == 0}], 0, NULL) = 38033
38018 --- SIGCHLD {si_signo=SIGCHLD, si_code=CLD_EXITED, si_pid=38033, si_uid=1000, s
38018 write(1, "\320\240\320\276\320\264\320\270\321\202\320\265\320\273\321\214\321\
38018 exit_group(0)                     = ?
38018 +++ exited with 0 +++
```

strace2.txt

```
6308  16:49:50.076817 execve("./find_min_max", ["./find_min_max", "100", "4"], 0x7ffc
6308  16:49:50.077518 brk(NULL)         = 0x5b358cca1000
6308  16:49:50.077689 arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7fff09759510) = -1 EINVAL (
6308  16:49:50.077861 mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOU
6308  16:49:50.077991 access("/etc/ld.so.preload", R_OK) = -1 ENOENT (No such file or
6308  16:49:50.078131 openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
6308  16:49:50.078272 newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=17800, ...}, A
6308  16:49:50.078407 mmap(NULL, 17800, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x74dafe3af00
6308  16:49:50.078528 close(3)          = 0
6308  16:49:50.078648 openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_
6308  16:49:50.078776 read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0P\237\2\
6308  16:49:50.078895 pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0
6308  16:49:50.079011 pread64(3, "\4\0\0\0 \0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\
6308  16:49:50.079128 pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0O{\f\225\\=\201\327\3
6308  16:49:50.079244 newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2220400, ...},
6308  16:49:50.079394 pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0
6308  16:49:50.079525 mmap(NULL, 2264656, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0)
6308  16:49:50.079647 mprotect(0x74dafe028000, 2023424, PROT_NONE) = 0
6308  16:49:50.079769 mmap(0x74dafe028000, 1658880, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|
6308  16:49:50.079895 mmap(0x74dafe1bd000, 360448, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|M
6308  16:49:50.080019 mmap(0x74dafe216000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|M
6308  16:49:50.080150 mmap(0x74dafe21c000, 52816, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|M
6308  16:49:50.080288 close(3)          = 0
6308  16:49:50.080412 mmap(NULL, 12288, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMO
6308  16:49:50.080542 arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x74dafe3ac740) = 0
6308  16:49:50.080657 set_tid_address(0x74dafe3aca10) = 6308
6308  16:49:50.080794 set_robust_list(0x74dafe3aca20, 24) = 0
6308  16:49:50.080905 rseq(0x74dafe3ad0e0, 0x20, 0, 0x53053053) = 0
6308  16:49:50.081068 mprotect(0x74dafe216000, 16384, PROT_READ) = 0
6308  16:49:50.081202 mprotect(0x5b357634c000, 4096, PROT_READ) = 0
6308  16:49:50.081326 mprotect(0x74dafe3ee000, 8192, PROT_READ) = 0
6308  16:49:50.081464 prlimit64(0, RLIMIT_STACK, NULL, {rlim_cur=8192*1024, rlim_max=
6308  16:49:50.081596 munmap(0x74dafe3af000, 17800) = 0
6308  16:49:50.081809 getrandom("\x21\xe0\xb5\xd4\xa1\x90\x36\x26", 8, GRND_NONBLOCK)
6308  16:49:50.081967 brk(NULL)         = 0x5b358cca1000
6308  16:49:50.082077 brk(0x5b358ccc2000) = 0x5b358ccc2000
6308  16:49:50.082218 clock_gettime(CLOCK_PROCESS_CPUTIME_ID, {tv_sec=0, tv_nsec=2416
6308  16:49:50.082338 rt_sigaction(SIGRT_1, {sa_handler=0x74dafe091870, sa_mask=[], s
6308  16:49:50.082455 rt_sigprocmask(SIG_UNBLOCK, [RTMIN RT_1], NULL, 8) = 0
6308  16:49:50.082583 mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_ST
6308  16:49:50.082703 mprotect(0x74dafd800000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE) = 0
6308  16:49:50.082839 rt_sigprocmask(SIG_BLOCK, ~[], [], 8) = 0
6308  16:49:50.082964 clone3({flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE
6309  16:49:50.083229 rseq(0x74dafdffffe0, 0x20, 0, 0x53053053 <unfinished ...>
6308  16:49:50.083271 rt_sigprocmask(SIG_SETMASK, [],  <unfinished ...>
6309  16:49:50.083312 <... rseq resumed>) = 0
6308  16:49:50.083439 <... rt_sigprocmask resumed>NULL, 8) = 0
```

```
6309  16:49:50.083497 set_robust_list(0x74dafdfff920, 24 <unfinished ...>
6308  16:49:50.083540 mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_ST
6309  16:49:50.083581 <... set_robust_list resumed>) = 0
6308  16:49:50.083621 <... mmap resumed>) = 0x74dafcffe000
6309  16:49:50.083698 rt_sigprocmask(SIG_SETMASK, [],  <unfinished ...>
6308  16:49:50.083736 mprotect(0x74dafcfff000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE <unfinis
6309  16:49:50.083764 <... rt_sigprocmask resumed>NULL, 8) = 0
6308  16:49:50.083791 <... mprotect resumed>) = 0
6309  16:49:50.083816 rt_sigprocmask(SIG_BLOCK, ~[RT_1],  <unfinished ...>
6308  16:49:50.083848 rt_sigprocmask(SIG_BLOCK, ~[],  <unfinished ...>
6309  16:49:50.083879 <... rt_sigprocmask resumed>NULL, 8) = 0
6308  16:49:50.083905 <... rt_sigprocmask resumed>[], 8) = 0
6309  16:49:50.083983 madvise(0x74dafd7ff000, 8368128, MADV_DONTNEED <unfinished ...>
6308  16:49:50.084033 clone3({flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE
6309  16:49:50.084093 <... madvise resumed>) = 0
6309  16:49:50.084222 exit(0)           = ?
6308  16:49:50.084343 <... clone3 resumed> => {parent_tid=[6310]}, 88) = 6310
6310  16:49:50.084409 rseq(0x74dafd7fefe0, 0x20, 0, 0x53053053 <unfinished ...>
6309  16:49:50.084460 +++ exited with 0 +++
6308  16:49:50.084480 rt_sigprocmask(SIG_SETMASK, [],  <unfinished ...>
6310  16:49:50.084525 <... rseq resumed>) = 0
6308  16:49:50.084557 <... rt_sigprocmask resumed>NULL, 8) = 0
6310  16:49:50.084584 set_robust_list(0x74dafd7fe920, 24 <unfinished ...>
6308  16:49:50.084609 mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_ST
6310  16:49:50.084642 <... set_robust_list resumed>) = 0
6308  16:49:50.084684 <... mmap resumed>) = 0x74dafc7fd000
6310  16:49:50.084727 rt_sigprocmask(SIG_SETMASK, [],  <unfinished ...>
6308  16:49:50.084779 mprotect(0x74dafc7fe000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE <unfinis
6310  16:49:50.084826 <... rt_sigprocmask resumed>NULL, 8) = 0
6308  16:49:50.084865 <... mprotect resumed>) = 0
6310  16:49:50.084902 rt_sigprocmask(SIG_BLOCK, ~[RT_1],  <unfinished ...>
6308  16:49:50.084955 rt_sigprocmask(SIG_BLOCK, ~[],  <unfinished ...>
6310  16:49:50.085005 <... rt_sigprocmask resumed>NULL, 8) = 0
6308  16:49:50.085051 <... rt_sigprocmask resumed>[], 8) = 0
6310  16:49:50.085088 madvise(0x74dafcffe000, 8368128, MADV_DONTNEED <unfinished ...>
6308  16:49:50.085115 clone3({flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE
6310  16:49:50.085146 <... madvise resumed>) = 0
6310  16:49:50.085223 exit(0 <unfinished ...>
6308  16:49:50.085359 <... clone3 resumed> => {parent_tid=[6311]}, 88) = 6311
6311  16:49:50.085427 rseq(0x74dafcffdfe0, 0x20, 0, 0x53053053 <unfinished ...>
6308  16:49:50.085467 rt_sigprocmask(SIG_SETMASK, [],  <unfinished ...>
6310  16:49:50.085506 <... exit resumed>) = ?
6308  16:49:50.085539 <... rt_sigprocmask resumed>NULL, 8) = 0
6311  16:49:50.085569 <... rseq resumed>) = 0
6308  16:49:50.085607 mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_ST
6310  16:49:50.085636 +++ exited with 0 +++
6311  16:49:50.085648 set_robust_list(0x74dafcffd920, 24 <unfinished ...>
6308  16:49:50.085672 <... mmap resumed>) = 0x74dafbffc000
```

```
6311  16:49:50.085709 <... set_robust_list resumed>) = 0
6308  16:49:50.085735 mprotect(0x74dafbffd000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE <unfinis
6311  16:49:50.085760 rt_sigprocmask(SIG_SETMASK, [],  <unfinished ...>
6308  16:49:50.085845 <... mprotect resumed>) = 0
6311  16:49:50.085880 <... rt_sigprocmask resumed>NULL, 8) = 0
6308  16:49:50.085912 rt_sigprocmask(SIG_BLOCK, ~[],  <unfinished ...>
6311  16:49:50.085945 rt_sigprocmask(SIG_BLOCK, ~[RT_1],  <unfinished ...>
6308  16:49:50.085977 <... rt_sigprocmask resumed>[], 8) = 0
6311  16:49:50.086006 <... rt_sigprocmask resumed>NULL, 8) = 0
6308  16:49:50.086033 clone3({flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE
6311  16:49:50.086065 madvise(0x74dafc7fd000, 8368128, MADV_DONTNEED) = 0
6308  16:49:50.086191 <... clone3 resumed> => {parent_tid=[6312]}, 88) = 6312
6311  16:49:50.086246 exit(0 <unfinished ...>
6308  16:49:50.086270 rt_sigprocmask(SIG_SETMASK, [],  <unfinished ...>
6312  16:49:50.086315 rseq(0x74dafc7fcfe0, 0x20, 0, 0x53053053 <unfinished ...>
6311  16:49:50.086340 <... exit resumed>) = ?
6308  16:49:50.086365 <... rt_sigprocmask resumed>NULL, 8) = 0
6312  16:49:50.086389 <... rseq resumed>) = 0
6311  16:49:50.086419 +++ exited with 0 +++
6308  16:49:50.086429 futex(0x74dafc7fc910, FUTEX_WAIT_BITSET|FUTEX_CLOCK_REALTIME, 6
6312  16:49:50.086455 set_robust_list(0x74dafc7fc920, 24) = 0
6312  16:49:50.086573 rt_sigprocmask(SIG_SETMASK, [], NULL, 8) = 0
6312  16:49:50.086695 rt_sigprocmask(SIG_BLOCK, ~[RT_1], NULL, 8) = 0
6312  16:49:50.086820 madvise(0x74dafbffc000, 8368128, MADV_DONTNEED) = 0
6312  16:49:50.086966 exit(0)           = ?
6308  16:49:50.087131 <... futex resumed>) = 0
6312  16:49:50.087163 +++ exited with 0 +++
6308  16:49:50.087189 clock_gettime(CLOCK_PROCESS_CPUTIME_ID, {tv_sec=0, tv_nsec=4622
6308  16:49:50.087330 newfstatat(1, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88,
6308  16:49:50.087559 write(1, "\320\234\320\270\320\275\320\270\320\274\321\203\320\
6308  16:49:50.087746 write(1, "\320\234\320\260\320\272\321\201\320\270\320\274\321\
6308  16:49:50.087950 write(1, "\320\237\320\276\321\202\320\276\320\272\320\276\320\
6308  16:49:50.088151 write(1, "\320\222\321\200\320\265\320\274\321\217: 0.0022 \321
6308  16:49:50.088339 exit_group(0)     = ?
6308  16:49:50.088628 +++ exited with 0 +++
```

strace3.txt

```
execve("./parent", ["./parent"], 0x7ffd0cec30f0 /* 27 vars */) = 0
brk(NULL)                               = 0x618aa573b000
arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7ffc202cfa00) = -1 EINVAL (Invalid argument)
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x71d053c0
access("/etc/ld.so.preload", R_OK)      = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=17800, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 17800, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x71d053c04000
close(3)                                = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0P\237\2\0\0\0\0\0"..., 832) =
pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 784, 6
pread64(3, "\4\0\0\0 \0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0"..., 48, 8
pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0O{\f\225\\=\201\327\312\301P\32$\230\266\23
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2220400, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 784, 6
mmap(NULL, 2264656, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x71d053800000
mprotect(0x71d053828000, 2023424, PROT_NONE) = 0
mmap(0x71d053828000, 1658880, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRIT
mmap(0x71d0539bd000, 360448, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1bd
mmap(0x71d053a16000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE
mmap(0x71d053a1c000, 52816, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS
close(3)                                = 0
mmap(NULL, 12288, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x71d053c
arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x71d053c01740) = 0
set_tid_address(0x71d053c01a10)         = 18414
set_robust_list(0x71d053c01a20, 24)     = 0
rseq(0x71d053c020e0, 0x20, 0, 0x53053053) = 0
mprotect(0x71d053a16000, 16384, PROT_READ) = 0
mprotect(0x618aa3ef5000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x71d053c43000, 8192, PROT_READ) = 0
prlimit64(0, RLIMIT_STACK, NULL, {rlim_cur=8192*1024, rlim_max=RLIM64_INFINITY}) = 0
munmap(0x71d053c04000, 17800)           = 0
newfstatat(1, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT_EMPTY_PAT
getrandom("\xd2\x46\xfd\xa6\x14\x3c\x8e\xf8", 8, GRND_NONBLOCK) = 8
brk(NULL)                               = 0x618aa573b000
brk(0x618aa575c000)                     = 0x618aa575c000
newfstatat(0, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT_EMPTY_PAT
write(1, "Enter result file name: ", 24) = 24
read(0, "res.txt\n", 1024)              = 8
write(1, "Enter numbers (separator - space"..., 35) = 35
read(0, "10 3 4 5 2\n", 1024)           = 11
openat(AT_FDCWD, "/dev/shm/shm", O_RDWR|O_CREAT|O_NOFOLLOW|O_CLOEXEC, 0666) = 3
ftruncate(3, 1024)                      = 0
mmap(NULL, 1024, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_SHARED, 3, 0) = 0x71d053c42000
close(3)                                = 0
rt_sigaction(SIGUSR1, {sa_handler=0x618aa3ef33e9, sa_mask=[], sa_flags=SA_RESTORER|SA
```

```
rt_sigaction(SIGCHLD, {sa_handler=0x618aa3ef3417, sa_mask=[], sa_flags=SA_RESTORER|SA
clone(child_stack=NULL, flags=CLONE_CHILD_CLEARTID|CLONE_CHILD_SETTID|SIGCHLD, child_
pause()                                 = ? ERESTARTNOHAND (To be restarted if no han
--- SIGUSR1 {si_signo=SIGUSR1, si_code=SI_USER, si_pid=18449, si_uid=1000} ---
rt_sigreturn({mask=[]})                 = -1 EINTR (Interrupted system call)
kill(18449, SIGUSR2)                    = 0
pause()                                 = ? ERESTARTNOHAND (To be restarted if no han
--- SIGUSR1 {si_signo=SIGUSR1, si_code=SI_USER, si_pid=18449, si_uid=1000} ---
+++ killed by SIGUSR1 +++
```

program1_strace.txt

```
execve("./program1", ["./program1"], 0x7ffea2a2a2c0 /* 27 vars */) = 0
brk(NULL)                                       = 0x618610cf1000
arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7ffc9778b630) = -1 EINVAL (Invalid argument)
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7d2d2b52
access("/etc/ld.so.preload", R_OK)      = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/glibc-hwcaps/x86-6
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/glibc-hwcaps/x
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/glibc-hwcaps/x86-6
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/glibc-hwcaps/x
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64/x86_64/
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64/x86
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64/libimpl
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64", 0
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64/libimpl
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64", 0
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/libimpl1.so.1"
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls", 0x7ffc97
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64/x86_64/libi
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64/x86_64"
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64/libimpl1.so
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64", 0x7ff
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64/libimpl1.so
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64", 0x7ff
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/libimpl1.so.1", O_
read(3, "\177ELF\2\1\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 83
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=15632, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 16440, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7d2d2b528000
mmap(0x7d2d2b529000, 4096, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
mmap(0x7d2d2b52a000, 4096, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x2000)
mmap(0x7d2d2b52b000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
close(3)                                        = 0
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/libc.so.6", O_RDONL
openat(AT_FDCWD, "glibc-hwcaps/x86-64-v3/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT
openat(AT_FDCWD, "glibc-hwcaps/x86-64-v2/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT
openat(AT_FDCWD, "tls/x86_64/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No s
openat(AT_FDCWD, "tls/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such fil
openat(AT_FDCWD, "tls/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such fil
openat(AT_FDCWD, "tls/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or di
openat(AT_FDCWD, "x86_64/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such
openat(AT_FDCWD, "x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or
openat(AT_FDCWD, "x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or
openat(AT_FDCWD, "libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or direct
openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=17920, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 17920, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7d2d2b523000
close(3)                                        = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
```

```
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0P\237\2\0\0\0\0\0"..., 832) = 8
pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64
pread64(3, "\4\0\0\0 \0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0"..., 48, 84
pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0O{\f\225\\=\201\327\312\301P\32$\230\266\23
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2220400, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64
mmap(NULL, 2264656, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7d2d2b200000
mprotect(0x7d2d2b228000, 2023424, PROT_NONE) = 0
mmap(0x7d2d2b228000, 1658880, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRIT
mmap(0x7d2d2b3bd000, 360448, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1bd
mmap(0x7d2d2b416000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE
mmap(0x7d2d2b41c000, 52816, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS
close(3)                                = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libm.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 83
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=940560, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 942344, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7d2d2b43c000
mmap(0x7d2d2b44a000, 507904, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE
mmap(0x7d2d2b4c6000, 372736, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x8a0
mmap(0x7d2d2b521000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
close(3)                                = 0
mmap(NULL, 12288, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7d2d2b43
arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x7d2d2b439740) = 0
set_tid_address(0x7d2d2b439a10)         = 12665
set_robust_list(0x7d2d2b439a20, 24)     = 0
rseq(0x7d2d2b43a0e0, 0x20, 0, 0x53053053) = 0
mprotect(0x7d2d2b416000, 16384, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7d2d2b521000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7d2d2b52b000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x6185de8b9000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7d2d2b567000, 8192, PROT_READ) = 0
prlimit64(0, RLIMIT_STACK, NULL, {rlim_cur=8192*1024, rlim_max=RLIM64_INFINITY}) = 0
munmap(0x7d2d2b523000, 17920)           = 0
newfstatat(1, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT_EMPTY_PATH
getrandom("\xe0\x6e\x14\x41\x75\x64\x11\x7d", 8, GRND_NONBLOCK) = 8
brk(NULL)                               = 0x618610cf1000
brk(0x618610d12000)                     = 0x618610d12000
write(1, "=== Program 1 - Static Linking ="..., 35) = 35
write(1, "Commands:\n", 10)             = 10
write(1, "  0 - Show switching message\n", 29) = 29
write(1, "  1 A B e - Calculate integral o"..., 65) = 65
write(1, "  2 x - Convert number x to bina"..., 35) = 35
write(1, "  exit/quit - Exit program\n", 27) = 27
write(1, "================================"..., 36) = 36
newfstatat(0, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT_EMPTY_PATH
write(1, "> ", 2)                       = 2
read(0, "1 0 3.14159 0.001\n", 1024)    = 18
write(1, "Integral result: 2.000002\n", 26) = 26
```

```
write(1, "> ", 2)                       = 2
read(0, "2 42\n", 1024)                 = 5
write(1, "101010\n", 7)                 = 7
write(1, "> ", 2)                       = 2
read(0, "quit\n", 1024)                 = 5
write(1, "Exiting...\n", 11)            = 11
exit_group(0)                           = ?
+++ exited with 0 +++
```

program2_strace.txt

```
execve("./program2", ["./program2"], 0x7ffd3c38f510 /* 27 vars */) = 0
brk(NULL)                               = 0x5a84fc150000
arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7ffc77f2ca30) = -1 EINVAL (Invalid argument)
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x78254845
access("/etc/ld.so.preload", R_OK)      = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/glibc-hwcaps/x86-64
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/glibc-hwcaps/x8
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/glibc-hwcaps/x86-64
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/glibc-hwcaps/x8
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64/x86_64/
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64/x86
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64/libc.so
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64", 0
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64/libc.so
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/x86_64", 0
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls/libc.so.6", O_
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/tls", 0x7ffc77
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64/x86_64/libc
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64/x86_64"
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64/libc.so.6",
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64", 0x7ff
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64/libc.so.6",
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/x86_64", 0x7ff
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1/libc.so.6", O_RDON
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl1", {st_mode=S_I
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/glibc-hwcaps/x86-64
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/glibc-hwcaps/x8
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/glibc-hwcaps/x86-64
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/glibc-hwcaps/x8
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/tls/x86_64/x86_64/
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/tls/x86_64/x86
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/tls/x86_64/libc.so
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/tls/x86_64", 0
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/tls/x86_64/libc.so
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/tls/x86_64", 0
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/tls/libc.so.6", O_
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/tls", 0x7ffc77
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/x86_64/x86_64/libc
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/x86_64/x86_64"
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/x86_64/libc.so.6",
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/x86_64", 0x7ff
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/x86_64/libc.so.6",
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/x86_64", 0x7ff
openat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2/libc.so.6", O_RDON
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/impl2", {st_mode=S_I
openat(AT_FDCWD, "glibc-hwcaps/x86-64-v3/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT
openat(AT_FDCWD, "glibc-hwcaps/x86-64-v2/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT
```

```
openat(AT_FDCWD, "tls/x86_64/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No s
openat(AT_FDCWD, "tls/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such fil
openat(AT_FDCWD, "tls/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such fil
openat(AT_FDCWD, "tls/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or di
openat(AT_FDCWD, "x86_64/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such
openat(AT_FDCWD, "x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or
openat(AT_FDCWD, "x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or
openat(AT_FDCWD, "libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or direct
openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=17920, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 17920, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x782548455000
close(3)                                = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0P\237\2\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0
pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0\20\3\0\0\0
pread64(3, "\4\0\0\0 \0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0\2\200\0\30
pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\00{\f\225\\=\201\327\312\301P\32$\230\266\23
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2220400, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0\20\3\0\0\0
mmap(NULL, 2264656, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x782548200000
mprotect(0x782548228000, 2023424, PROT_NONE) = 0
mmap(0x782548228000, 1658880, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRIT
mmap(0x7825483bd000, 360448, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1bd
mmap(0x782548416000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE
mmap(0x78254841c000, 52816, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS
close(3)                                = 0
mmap(NULL, 12288, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7825484
arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x782548452740) = 0
set_tid_address(0x782548452a10)         = 16099
set_robust_list(0x782548452a20, 24)     = 0
rseq(0x7825484530e0, 0x20, 0, 0x53053053) = 0
mprotect(0x782548416000, 16384, PROT_READ) = 0
mprotect(0x5a84cd198000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x782548494000, 8192, PROT_READ) = 0
prlimit64(0, RLIMIT_STACK, NULL, {rlim_cur=8192*1024, rlim_max=RLIM64_INFINITY}) = 0
munmap(0x782548455000, 17920)           = 0
newfstatat(1, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT_EMPTY_PAT
getrandom("\xc2\xfa\x56\x48\xa9\xe2\x45\x99", 8, GRND_NONBLOCK) = 8
brk(NULL)                               = 0x5a84fc150000
brk(0x5a84fc171000)                     = 0x5a84fc171000
write(1, "Commands: 0, 1 A B e, 2 x, exit\n", 32) = 32
openat(AT_FDCWD, "../impl1/libimpl1.so", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=15632, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
getcwd("/home/woland/os_labs/os_lab4/lab/build/src/program2", 128) = 52
mmap(NULL, 16440, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x782548455000
mmap(0x782548456000, 4096, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
mmap(0x782548457000, 4096, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x2000)
```

```
mmap(0x782548458000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
close(3)                                = 0
openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=17920, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 17920, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x78254844d000
close(3)                                = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libm.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=940560, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 942344, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x782548119000
mmap(0x782548127000, 507904, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE
mmap(0x7825481a3000, 372736, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x8a0
mmap(0x7825481fe000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
close(3)                                = 0
mprotect(0x7825481fe000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x782548458000, 4096, PROT_READ) = 0
munmap(0x78254844d000, 17920)           = 0
newfstatat(0, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT_EMPTY_PATH
write(1, "> ", 2)                       = 2
read(0, "1 0 3.14159 0.001\n", 1024)    = 18
write(1, "2.000002\n", 9)               = 9
write(1, "> ", 2)                       = 2
read(0, "2 42\n", 1024)                 = 5
write(1, "101010\n", 7)                 = 7
write(1, "> ", 2)                       = 2
read(0, "quit\n", 1024)                 = 5
munmap(0x782548455000, 16440)           = 0
munmap(0x782548119000, 942344)          = 0
exit_group(0)                           = ?
+++ exited with 0 +++
```