

Отладчик gdb.
Руководство системного программиста

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ	3
1.1 Функции программы	3
1.2 Условия выполнения программы	3
1.2.1 Требования к аппаратной части	3
1.2.2 Требования к программному обеспечению	3
2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ.....	4
2.1 Модель отладки программ, выполняемых без операционной системы	4
3. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ	5
3.1 Особенности отладки программ, выполняемых на dsp-ядрах архитектуры elcore30	5
4. ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ	7
5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	8
5.1 Дополнительные переменные GDB	8
5.1.1. multicore-do-not-add-prefix-to-register-name	8
5.1.2. region-to-core-auto-mapping	8
5.1.3. multicore-debug	8
5.1.4. multicore-monitor	8
5.1.6 multicore-use-only-hbreaks	9
5.1.7 multicore-skip-all-peripheral-devices	9
5.1.8 multicore-use-target-gdbarch-in-list-register-names	9
5.1.9 multicore-skip-executable-loading	9
5.1.10 multicore-em-skip-default-initialization	9
5.1.11 elcore-breakpoint-adjustment	9
5.1.12 elcore-debug	10
5.1.13 architecture	10
5.1.14 elcore-arch	10
5.2 Дополнительные команды GDB	10
5.2.6 Создание отладочной цели эмулятора	10
5.2.7 . Создание отладочной цели симулятора	10
5.2.8 multicore-add-peripheral-device	10
5.2.9 multicore-remove-register-description	11
5.2.10 multicore-print-peripheral-devices	11
5.2.11 multicore_map_region_to_core	11
5.2.12 multicore-print-mapped-regions	11
5.2.13 multicore-sim-trace	11
5.2.14 multicore-mdb-command	12
5.2.15 multicore-clear-mdb-command-list	12
5.2.16 multicore-platform-description	12
5.3 Команды удаленного монитора	12
5.3.6 Команды mdb	12
5.3.7 clock-count	12
5.3.8 show backend	12
5.3.9 show chipname	13
5.3.10 initddr	13
6 СООБЩЕНИЯ СИСТЕМНОМУ ПРОГРАММИСТУ	14

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ

GDB (GNU Debugger) – стандартный отладчик для GNU операционных систем (ОС). В данном документе описываются только функциональность, имеющая отношение к отладке программ, выполняемых на чипах серии Multicore. Основная документация GDB находится по адресу <http://www.gnu.org/software/GDB/documentation>.

1.1 Функции программы

GDB позволяет производить символьную отладку программ, выполняемых как на эмуляторе, так и на симуляторе.

1.2 Условия выполнения программы

GDB распространяется под операционные системы семейства Windows NT и дистрибутива CentOS 7.

1.2.1 Требования к аппаратной части

Для обеспечения работоспособности необходимо

- 1) ПЭВМ с процессором типа Intel Core 2 Duo, либо AMD Phenom. Оперативная память и память магнитного жёсткого диска должны обеспечивать работу установленной ОС.
- 2) Комплект соответствующего отладочного модуля.

1.2.2 Требования к программному обеспечению

Для отладки программ, выполняемых на плате, необходим установленный сервис отладки MJTAGSERVER, устанавливается программой MJTAG_server_setup_6_6.exe. В случае использования GDB с поддержкой расширений на языке python должен быть установлен интерпретатор python 2.7.

2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

2.1 Модель отладки программ, выполняемых без операционной системы

Отладочная цель (target) - это среда выполнения, занятая отлаживаемой программой. Для отладки программ на чипах серии Multicore существуют две отладочные цели:

- 1) **multicore-em** - для отладки на эмуляторе
- 2) **multicore-sim** - для отладки на симуляторе.

В независимости от выбора отладочной цели отлаживаемая программа представлена в отладчике GDB как процесс, где каждый поток выполнения соответствует ядру платы.

Список ядер (потоков) можно получить, выполнив команду **info threads**. Текущее ядро выбирается посредством команды **thread num**, где **num** – номер ядра, полученный через команду **info threads**.

Регистры текущего ядра (потока) доступны через стандартную команду GDB **info all-registers**. Регистры выбранных периферийных устройств также доступны через команду **info all-registers** при любом текущем ядре. Выбрать периферийные устройства можно с помощью команды **multicore-add-peripheral-device**.

3. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ

Предусмотрен следующий порядок действий:

- 1) подключить плату к ПВЭМ;
- 2) запустить MJTAGServer;
- 3) запустить GDB;
- 4) указать текущую архитектуру;
- 5) выполнить, если необходимо, предварительную настройку командами **multicore-mdb-command**, **multicore-add-peripheral-device**, **multicore-remove-register-description**, **multicore-sim-trace**.
- 6) выбрать тип отладочной цели через команду **target** с аргументами **multicore-em** или **multicore-sim**;
- 7) настроить, если необходимо, эмулятор, используя команду **monitor**.

Текущая архитектура указывается через переменную **architecture**. Пример.

```
set architecture mips
```

В случае отладки программы, собранной под архитектуру **elcore50**, необходимо дополнительно указывать тип архитектуры **elcore** через переменную **elcore_arch**. Пример.

```
set elcore_arch elcore50
set architecture elcore32
```

Команды настройки и выбора отладочной цели можно занести в инициализационный скрипт, который передается GDB при старте, например:

```
gdb -x gdbinit,
```

где **gdbinit** - инициализационный скрипт.

3.1 Особенности отладки программ, выполняемых на dsp-ядрах архитектуры **elcore30**

Для отладки программ, выполняемых на dsp-ядрах архитектуры **elcore30**, нужно подгрузить отладочную информацию с помощью команды **add-symbol-file**.

Пример.

```
set architecture elcore
add-symbol-file dspu.o 0xb8400000 -s .dspu_text 0xb8400000 -s .dspu_data
0xb8440000 -s .dspu_bss 0xb8440000
set architecture mips
```

Перед загрузкой символьного файла необходимо изменить текущую архитектуру на архитектуру dsp-ядра. После ключа **-s** в команде **add-symbol-file** указывается имя секции и адрес, относительно которого будут пересчитаны адреса в отладочной информации. Адрес, относительно которого пересчитывается отладочная информация, как правило, представляет собой либо начало PRAM для текстовых секций, либо начало XYRAM для секций данных.

Удалить символьный файл можно при помощи команды **remove-symbol-file**.

Пример.

```
remove-symbol-file -a 0xb84000000
```

4. ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ

Для проверки программы необходимо сделать следующее:

- 1) запустить GDB;
- 2) выбрать отладочную цель, выполнив команду **target multicore-em** для эмулятора.

Если никаких ошибок не произошло, то GDB успешно создал отладочную цель и может начать отладку.

Пример вывода gdb после успешной инициализации для платы MCom02:

```
(gdb) target multicore-em
Successfully connected to /tmp/mdb.sock.
List of suitable devices:
  0. MCom-02 on ARM-USB-TINY-H0
Opening device: ARM-USB-TINY-H0.
```

5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Дополнительные возможности доступны через выполнение нижеперечисленных команд или посредством установки значений переменных GDB.

Отобразить значение переменной можно, выполнив команду `show var_name`, где `var_name` - имя переменной.

Задать значение переменной можно, выполнив команду `set var_name value`, где `var_name` - имя переменной и `value` – строка, принадлежащая к допустимому множеству значений. Переменные, управляющие включением и выключением какого-либо режима, имеют только два значения: **on** – когда режим включен, и **off** – когда режим выключен.

Отдельный вид команд – команды удаленного монитора, которые доступны только после создания отладочной цели.

5.1 Дополнительные переменные GDB

5.1.1. multicore-do-not-add-prefix-to-register-name

Если значение переменной выставлено в **on**, тогда к имени периферийного регистра будет добавлен префикс в виде имени устройства, к которому принадлежит этот регистр.

По умолчанию значение переменной равно **on**. Чтобы выставление значения переменной оказывало действие, нужно указывать значение до создания отладочной цели.

5.1.2. region-to-core-auto-mapping

Если значение переменной выставлено в **on**, тогда соответствующие области памяти, найденные в описании платы, привязываются к ядрам. Значение по умолчанию - **on**.

5.1.3. multicore-debug

Переменная управляет включением и выключением отладочного вывода модуля GDB multicore. Значение по умолчанию – **off**.

5.1.4. multicore-monitor

Переменная позволяет включать и отключать обработку системных вызовов `write` и `exit` на уровне GDB. Значение по умолчанию: **on** – для симулятора, **off** – для эмулятора.

5.1.6 multicore-use-only-hbreaks

Если переменная выставлена в **on**, тогда точки останова, устанавливаемые любой командой GDB, будут аппаратными. Значение по умолчанию: **off**.

5.1.7 multicore-skip-all-peripheral-devices

Если переменная выставлена в **on**, тогда ни один регистр периферийных устройств не будет отображен командой `info all-registers`. Значение по умолчанию: **on**. Переменную необходимо устанавливать перед созданием отладочной цели.

5.1.8 multicore-use-target-gdbarch-in-list-register-names

Если переменная выставлена в **on**, при выполнении запроса `list-register-names` протокола GDB/mi будет использована архитектура по умолчанию, а не архитектура текущего потока. Значение по умолчанию: **on**.

5.1.9 multicore-skip-executable-loading

Если значение переменной выставлено в **on**, то при выполнении команды `run` загрузка исполняемого файла выполняться не будет. Значение по умолчанию: **on**.

5.1.10 multicore-em-skip-default-initialization

Инициализация по умолчанию `mdb` эквивалентна следующему набору `mdb` команд: `listdevs, opendev device_number`.

Если значение этой переменной выставлено в **on**, тогда инициализация по умолчанию не будет выполняться. В этом случае корректная инициализация эмулятора должна быть обеспечена выполнением серии команд `multicore-mdb-command`. Значение по умолчанию – **off**.

5.1.11 elcore-breakpoint-adjustment

Данная переменная управляет включением и выключением режима смещения адреса точек останова для архитектуры `elcore`. Смещение адреса точки останова необходимо, когда очевидно, что по данному адресу точка останова не сработает. Значение по умолчанию при отладке на плате - **on**, при отладке на симуляторе - **off**.

5.1.12 elcore-debug

Установка значения в **on** включает отладочную печать для elcore модуля. Значение по умолчанию – **off**.

5.1.13 architecture

Переменная позволяет задать текущую архитектуру. Допустимые значения: **mips**, **arm**, **elcore**, **elcore32**. В случае отладки программ, собранных под архитектуру **elcore40** или **elcore50**, следует выбирать архитектуру **elcore32**.

5.1.14 elcore-arch

Эта переменная позволяет уточнить тип архитектуры **elcore**. Допустимые для установки значения: **elcore30**, **elcore40**, **elcore50**. Значение по умолчанию: **unspecified**.

5.2 Дополнительные команды GDB

5.2.6 Создание отладочной цели эмулятора

Синтаксис: target multicore-em [device_number]

Описание: команда создает отладочную цель, работающую через эмулятор. Если не указывать номер устройства, то будет выбрано нулевое устройство.

5.2.7 . Создание отладочной цели симулятора

Синтаксис: target multicore-sim config_file

Описание: команда создает отладочную цель, работающую с симулятором. Аргумент **config_file** представляет собой путь к конфигурационному файлу симулятора. Для того чтобы указывать только имя конфигурационного файла нужно следующее:

- 1) конфигурационные файлы находятся в директории, которая имеет имя **mcdevice**;
- 2) директория **mcdevice** находится в одной папке с исполняемым файлом GDB, или определена переменная окружения **SIM3X_CONFIG_PATH**, в которой указан путь к **mcdevice**.

5.2.8 multicore-add-peripheral-device

Синтаксис: multicore-add-peripheral-device device_name

Описание: добавить периферийное устройство с именем `device_name` в список устройств, чьи регистры будут отображаться командой `info all-registers`. Команда должна выполняться до создания отладочной цели. Список имен устройств можно получить через команду **`multicore-print-peripheral-devices`**.

5.2.9 **multicore-remove-register-description**

Синтаксис: `multicore-remove-register-description device_name register_name`

Описание: после выполнения команды регистр с именем `register_name`, относящийся к периферийному устройству `device_name`, не будет отображаться командой `info all-registers`. Команда должна выполняться до создания отладочной цели.

5.2.10 **multicore-print-peripheral-devices**

Синтаксис: `multicore-print-peripheral-devices`

Описание: команда выводит список всех периферийных устройств. Команда должна выполняться после создания отладочной цели.

5.2.11 **multicore_map_region_to_core**

Синтаксис: `multicore_map_region_to_core start_address end_address core_number region_type`.

Описание: `start_address` и `end_address` - начальный и конечный адреса региона, `core_number` - номер ядра, к которому привязывается регион, и `region_type` - тип региона, для региона с исполняемыми инструкциями - `text`, для региона с данными - `data`. Данная команда привязывает регион памяти к соответствующему ядру. Привязанный регион памяти используется для определения того, на которое ядро ставить точку останова, и для трансляции внутренних `dsp` адресов во внешние адреса. Команда должна выполняться до создания отладочной цели.

5.2.12 **multicore-print-mapped-regions**

Синтаксис: `multicore-print-mapped-regions`

Описание: команда выводит список регионов памяти, привязанных к ядрам.

5.2.13 **multicore-sim-trace**

Синтаксис: `multicore-sim-trace trace_command`

Описание: Данная команда позволяет передавать симулятору команду трассировки. Команда должна выполняться до создания отладочной цели.

5.2.14 multicore-mdb-command

Синтаксис: multicore-mdb-command cmd

Описание: данная команда позволяет выполнить команды mdb до создания отладочной цели.

5.2.15 multicore-clear-mdb-command-list

Синтаксис: multicore-clear-mdb-command-list

Описание: данная команда очищает список команд инициализации mdb, создаваемый командой multicore-mdb-command.

5.2.16 multicore-platform-description

Синтаксис: multicore-platform-description path_to_platform_description

Описание: данная команда позволяет указать путь к файлу описания платы для эмулятора. Данная команда должна выполняться до создания отладочной цели.

5.3 Команды удаленного монитора

5.3.6 Команды mdb

Синтаксис: monitor mdb_command

Описание: данная команда позволяет выполнять команды mdb после создания отладочной цели multicore-em.

5.3.7 clock-count

Синтаксис: monitor clock-count index

Описание: данная команда выводит число тиков симулятора после запуска модели. Если параметр index равен 0, тогда выводится время в наносекундах, если index равен 1, тогда выводится число тиков risc-ядра, если index равен $0 \times 1000 + i$, тогда выводится число тиков на i-м dsp-ядре.

5.3.8 show backend

Синтаксис: monitor show backend

Описание: выводит название нижележащего уровня: emulator — для отладочной цели multicore-em или simulator — для multicore-sim.

5.3.9 show chipname

Синтаксис: monitor show chipname

Описание: выводит название отладочной платы.

5.3.10 initddr

Синтаксис: monitor initddr [frequency] [memory_ports]

Описание: настройка контроллеров памяти ddr. Параметр frequency позволяет задать частоту памяти в МГц. Параметр memory_ports позволяет указать настраиваемые порты: 0x1 - первый порт, 0x2 – второй. В случае вызова команды **initddr** без аргументов производится настройка обоих портов с частотой 528 МГц.

6 СООБЩЕНИЯ СИСТЕМНОМУ ПРОГРАММИСТУ

Сообщения, которые могут выдаваться при создании отладочной цели:

- 1) **Couldn't open sim model.** - не получилось создать модель симулятора, потому что был задан неправильный путь к конфигурационному файлу или конфигурационный файл некорректен.
- 2) **Couldn't open target: error message** - не получилось открыть устройство, возможные причины: не запущен mjttagserver, неправильно заданный номер устройства, устройства не подключено к ПЭВМ.
- 3) **Executable loading failed** - не удалось загрузить elf файл в память устройства, либо по причине инвалидности содержимого исполняемого файла, либо из-за того, что память, в которую загружается elf файл, недоступна.
- 4) **Ddr initialization failed** – не удалось настроить DDR память. Нужно проверить, что до запуска GDB не выполнялись на плате программы, которые делающие какую-либо настройку, как-то загрузчики, операционные системы и т.п.

Версия документа	
1.00 (4.05.2016)	Начальная версия.