**SoC**

Архитектура: RISC-V, RV32-I

**Адресное пространство**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес | Размер | Описание |
| 0 … RAM\_SIZE-1 | RAM\_SIZE | Статическая ОЗУ, содержит код, данные, стек программы и стек прерывания |
| 0xC0000000 - 0xC0000FFF | 4096 байт | Тестовое периферийное устройство (только для тестовой сборки, остальные устройства только для сборки под плату) |
| 0xC0001000 - 0xC0001FFF | 4096 байт | Базовый ввод/вывод. Переключатели и кнопки. Светодиоды, семисегментные индикаторы. |
| 0xC0002000 - 0xC0002FFF | 4096 байт | UART интерфейс. Позволяет обмениваться данными с компьютером. |

При обращении к другим адресам происходит ошибка доступа к памяти. Если происходит обращение к диапазону адресов устройства, но по запрашиваемому адресу нет никакого регистра, то операция игнорируется (при записи ничего не происходит, при чтении возвращается 0).

**Контроллер прерываний.**

Контроллер прерываний работает по уровню сигнала int\_req, устройство должно держать сигнал в 1 до тех пор, пока не поступит фронт сигнала int\_fin.

|  |  |
| --- | --- |
| Номер прерывания | Устройство |
| 16 | Тестовое периферийное устройство |
| 17 | Базовый ввод-вывод |
| 18 | UART интерфейс |

Описание устройств приведено ниже.

**Тестовое переферийное устройство**

Тестовое переферийное устройство (1КБайт ввод, 1КБайт вывод + возможность посыла сигнала прерывания)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес участка памяти | Размер участка памяти | Номер прерывания |
| 0xC0000000 - 0xC0000FFF | 4096 байт | 16 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Регистры устройства** | | | |
| **Название** | **Адрес (относительно участка памяти)** | **Размер (байты)** | **Описание** |
| DEV\_TEST\_\_MMAP\_INPUT | +0 | 1024 | Ввод данных |
| DEV\_TEST\_\_MMAP\_OUTPUT | +1024 | 1024 | Вывод данных |

К памяти устройства имеется побайтовый доступ. Изначально память для ввода заполнена 0, в тестбенче ячейкам для ввода можно присваивать другие значения. Также реализована возможность посыла сигнала прерывания.

**Базовый ввод/вывод**

Переключатели и кнопки. Светодиоды, семисегментные индикаторы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес участка памяти | Размер участка памяти | Номер прерывания |
| 0xC0001000 - 0xC0001FFF | 4096 байт | 17 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Регистры устройства** | | | |
| **Название** | **Относительный адрес** | **Размер (байты)** | **Описание** |
| DEV\_BASIO\_IO\_\_  REG\_INPUT\_SW | 0 | 4 | Только для чтения. Младшие 16 бит содержат состояние переключателей SW. Остальные биты не используются и равны 0. |
| DEV\_BASIO\_IO\_\_  REG\_INPUT\_ BTN | 4 | 4 | Только для чтения. Биты 0-4 отвечают за состояние кнопок BTND, BTNR, BTNL, BTNU, BTNC. Остальные биты не используются и равны 0. |
| DEV\_BASIO\_IO\_\_  REG\_OUTPUT\_LEDS | 8 | 4 | Управление одноцветными светодиодами. Младшие 16 бит отвечают за 16 светодиодов (0 – не горит, 1 – горит). Остальные биты не используются. |
| DEV\_BASIO\_IO\_\_  REG\_OUTPUT\_RGB | 12 | 4 | Управление RGB светодиодами. Младшие 6 бит отвечают за 2 RGB светодиода: 0-Red1, 1-Green1, 2-Blue1, 3-Red2, 4-Green2, 5-Blue2. Остальные биты не используются. |
| DEV\_BASIO\_IO\_\_  REG\_OUTPUT\_7SD\_ENABLE | 16 | 4 | Младшие 8 бит показывают, какие семисегментные индикаторы включены (1), какие – нет (0). Остальные биты не используются. |
| DEV\_BASIO\_IO\_\_  REG\_OUTPUT\_7SD\_NUMBER | 20 | 4 | Число, выводимое на семисегментном индикаторе в шестнадцатеричном виде. |

Все регистры устройства 4-х байтные, доступ возможен только к целому регистру, а не к его части. При изменении положения переключателя или нажатии на клавишу генерируется сигнал прерывания.

**UART интерфейс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес участка памяти | Размер участка памяти | Номер прерывания |
| 0xC0002000 - 0xC0002FFF | 4096 байт | 18 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Регистры устройства** | | | |
| **Название** | **Адрес (относительно участка памяти)** | **Размер (байты)** | **Описание** |
| DEV\_UART\_\_  REG\_CONTROL\_STATUS | 0 | 4 | Для чтения и записи. Предназначен для управления обменом данных по UART. Младшие 16 бит отвечают за приём, старшие 16 бит – за передачу. Неиспользуемые биты должны быть равны 0. Описание регистра приведено ниже. |
| DEV\_UART\_\_REG\_RXD | 4 | 4 | Только для чтения. Младшие 8 бит – принятые данные, остальные биты - 0. Если в буфере есть данные, то при считывании из регистра эти данные удаляются из буфера и передаются программе. |
| DEV\_UART\_\_REG\_TXD | 8 | 4 | Старшие 8 бит – данные для передачи. Остальные биты равны 0. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **DEV\_UART\_\_REG\_CONTROL\_STATUS** | | | | |
| **Название флага** | RX\_DATA\_READY | RX\_CLEAR | TX\_BUSY | TX\_REQ |
| **Номер бита** | 0 | 1 | 16 | 17 |
| **Режим доступа** | R | R/W | R | R/W |
| **Описание** | В буфере приёмника есть данные, их можно прочитать. | Если записать в этот бит 1, то буфер приёмника будет очищен. При чтении возвращает 0. | Флаг занятости передатчика. Если флаг выставлен в 1, то нельзя начинать операцию передачи (она будет проигнорирована). | Если записать в этот бит 1 при TX\_BUSY=0, то запустится передача данных. При чтении возвращает 0. |

Все регистры устройства 4-х байтные, доступ возможен только к целому регистру, а не к его части. Сигнал прерывания в настоящий момент не реализован и не используется.