



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени  
Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

## Лабораторная работа №1 по дисциплине «Архитектура ЭВМ»

Тема Проектирование систем на кристалле на основе ПЛИС

Студент Тузов Даниил Александрович

Группа ИУ7-52Б

Преподаватель Калитвенец Максим, Попов А.Ю.

Москва, 2024 г.

**Цель работы** – изучение основ построения микропроцессорных систем на ПЛИС. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- ознакомиться с принципами построения систем на кристалле (СНК) на основе ПЛИС;
- получить навыки проектирования СНК в САПР Altera Quartus II;
- выполнить проектирование и верификацию системы с использованием отладочного комплекта Altera DE1Board.

На рисунке 1 приведена функциональная схема разрабатываемой системы на кристалле.

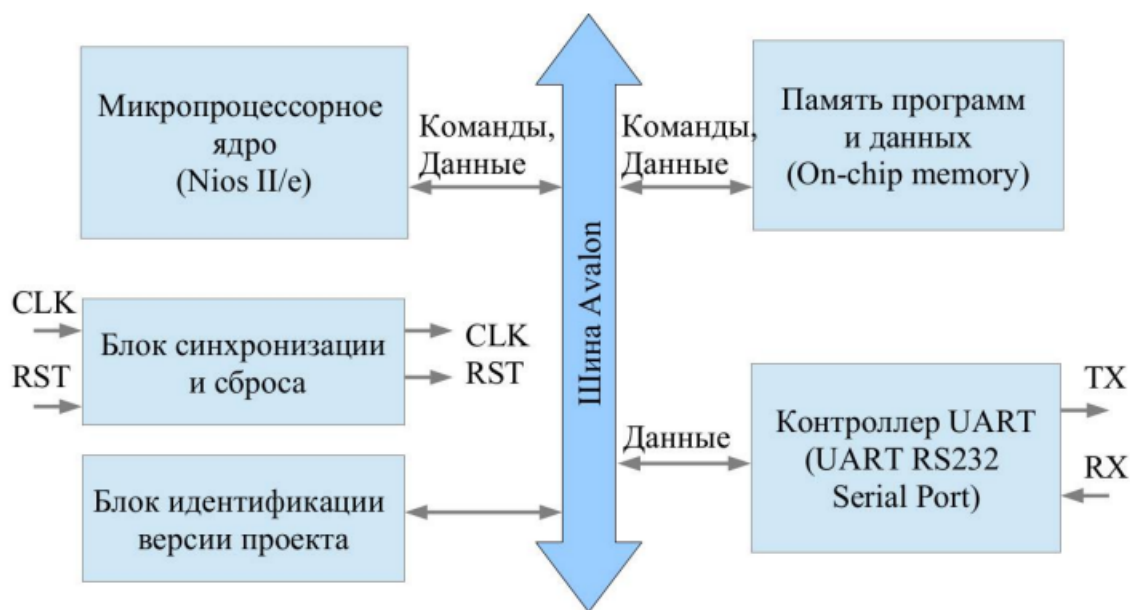


Рисунок 1 – Функциональная схема разрабатываемой системы на кристалле

## 1 Введение

Система на кристалле, приведенная на рисунке ?? состоит из следующих блоков:

- микропроцессорное ядро Nios II/e выполняет функции управления системой;

- внутренняя оперативная память СНК, используемая для хранения программы управления и данных;
- системная шина Avalon обеспечивает связность всех компонентов системы;
- блок синхронизации и сброса обеспечивает обработку входных сигналов сброса и синхронизации и распределение их в системе. Внутренний сигнал сброса синхронизирован и имеет необходимую для системы длительность;
- блок идентификации версии проекта обеспечивает хранение и выдачу уникального идентификатора версии, который используется программой управления при инициализации системы;
- контроллер UART обеспечивает прием и передачу информации по интерфейсу RS232.

## 2 Настройки

В ходе выполнения лабораторной работы, были выполнены соответствующие настройки, приведенные на рисунках 2 – 3.

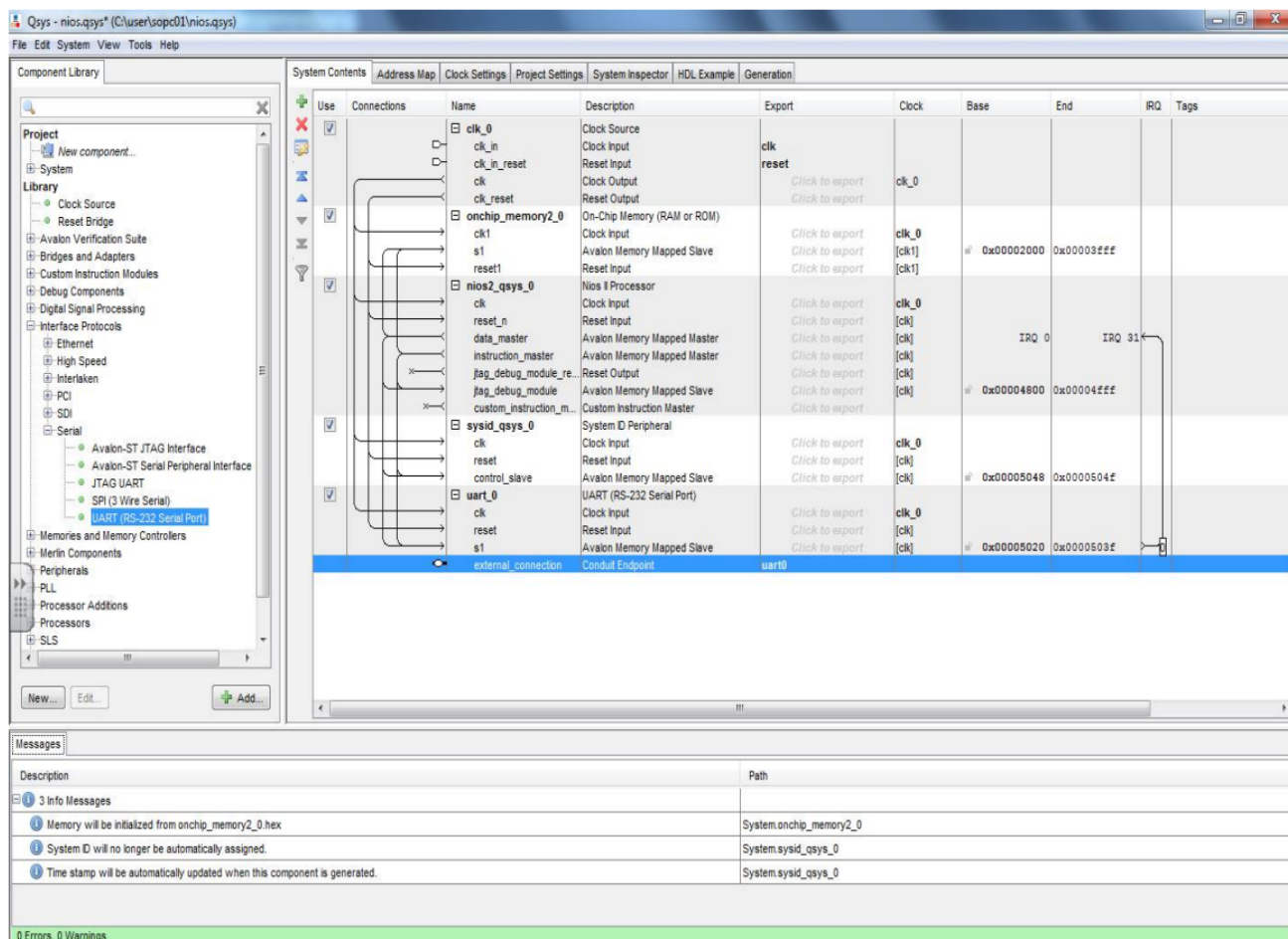


Рисунок 2 – Готовый модуль в системе проектирования систем на кристалле Altera Qsys



### 3 Разработанное ПО

На рисунках 4 – 5 приведен код программного проекта Nios II Software Build Tools for Eclipse.

```
#include "sys/alt_stdio.h"

int main()
{
    char ch;
    alt_putstr("Hello from System on Chip\n");
    alt_putstr("Send any character\n");
    /* Event loop never exits. */
    while (1) {
        ch=alt_getchar();
        alt_putchar(ch);
    }
    return 0;
}
```

Рисунок 4 – Программа эхо

```
int main()
{
    char ch;

    int a = IORD_ALTERA_AVALON_SYSID_QSYS_ID(SYSID_QSYS_0_BASE);
    alt_putchar(a / 0x1000);
    alt_putchar(a / 0x100 % 0x10);
    alt_putchar(a / 0x10 % 0x10);
    alt_putchar(a % 0x10);
}
```

Рисунок 5 – Программа, выполняющая вывод номера варианта

## 4 Тестирование

На рисунке 6 приведен результат работы программы, представленной на рисунке 5.

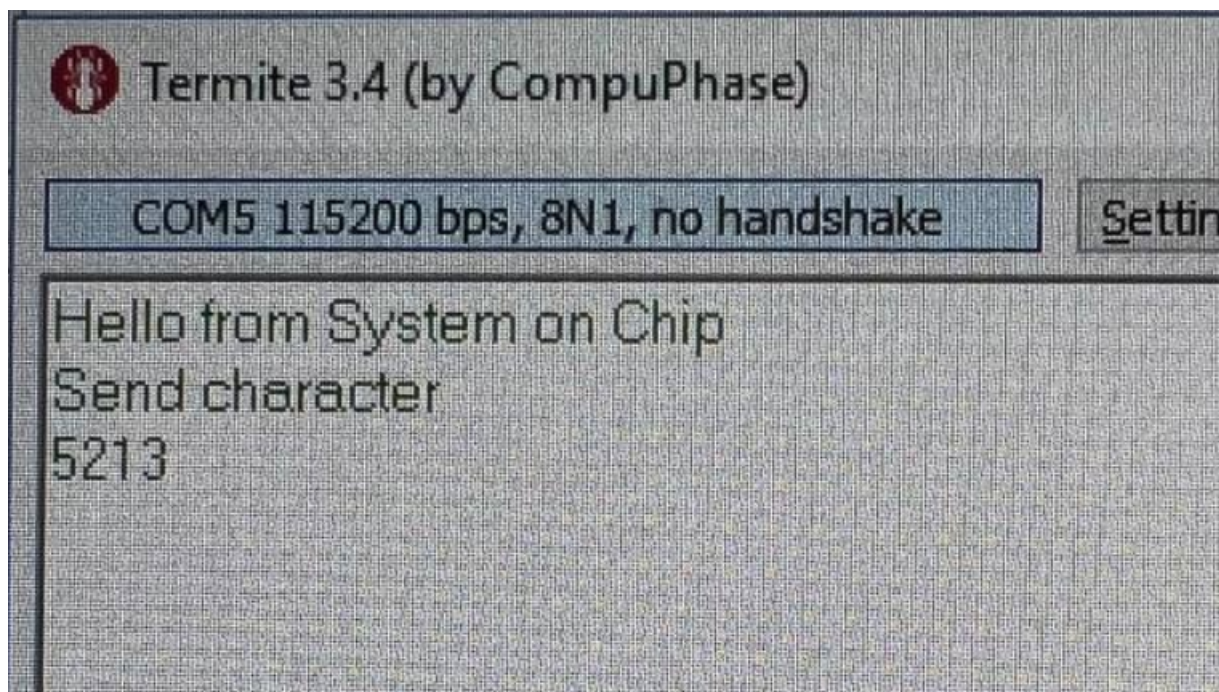


Рисунок 6 – Результат работы программы