



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»

---

## Отчет по лабораторной работе №1 по курсу "Архитектура ЭВМ"

Тема Разработка СнК на ПЛИС Altera

---

Студент Цветков И.А.

---

Группа ИУ7-53Б

---

Оценка (баллы) \_\_\_\_\_

---

Преподаватель Дубровин Е.Н.

---

Москва — 2021 г.

# Введение

**Целью данной работы** является изучение основ построения микропроцессорных систем на ПЛИС. В ходе работы студенты ознакомятся с принципами построения систем на кристалле (СНК) на основе ПЛИС, получат навыки проектирования СНК в САПР Altera Quartus II, выполнят проектирование и верификацию системы с использованием отладочного комплекта Altera DE1Board.2.

# 1 Выполнение лабораторной работы

**Система на кристалле (SoC, СНК)** — это функционально законченная электронная вычислительная система, состоящая из одного или нескольких микропроцессорных модулей, а также системных и периферийных контроллеров, выполненная на одном кристалле. Такая тесная интеграция компонентов системы позволяет достичь высокого быстродействия при построении специализированных ЭВМ.

## 1.1 Схема разрабатываемой СНК

Кристалл на основе ПЛИС Altera представлен на рисунке 1.1

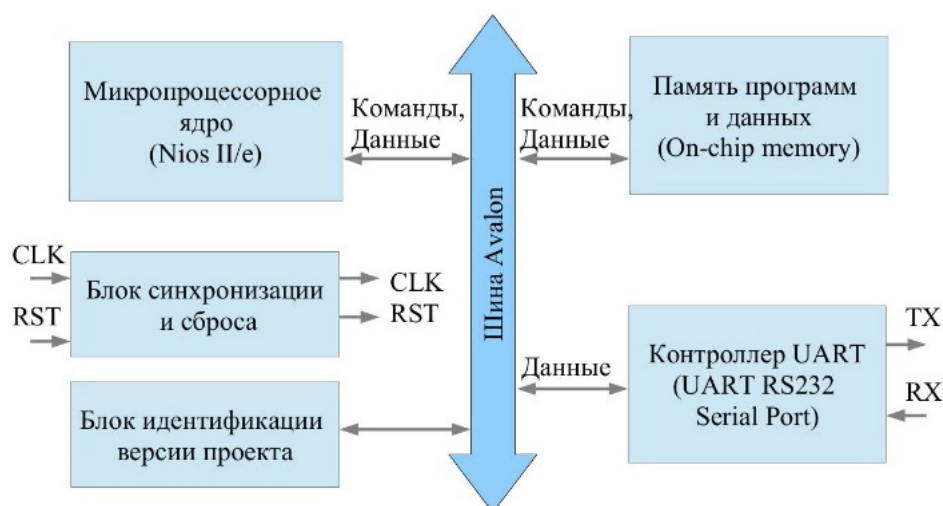


Рисунок 1.1 – Функциональная схема разрабатываемой системы на кристалле

Система на кристалле 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.

## 1.2 Проектирование СНК в Quartus 2

На рисунке 1.2 представлен модуль системы на кристалле в программном обеспечении Quartus 2. Полученная модель соотносится со схемой на рисунке 1.1 – добавляются элементы, а также связи между ними через шину *Avalon*.

Quartus 2 выделяет автоматически каждому подключенному компоненту свое собственное адресное пространство (оно единое для данных и кода – принцип Фон Неймона). Нужно это для того, чтобы адресное пространство было корректно распределено во избежание возникновения ошибок. На рисунке 1.3 представлена таблица распределения адресов, которая была автоматически получена для даинной системы.

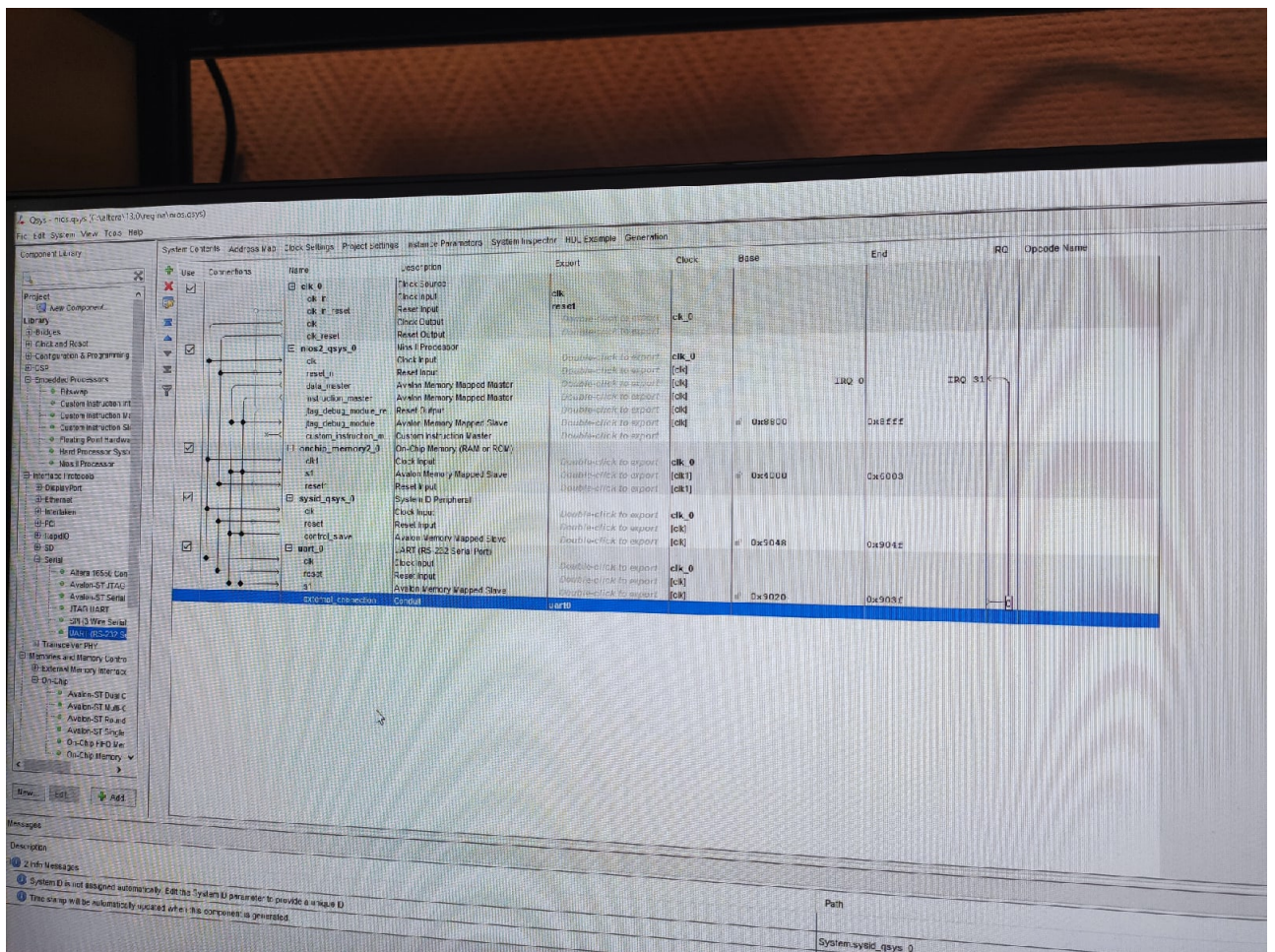


Рисунок 1.2 – Готовый модуль в системе проектирования

Component	Address	Base	End
mos2_qsys_0_data_master	0x8800	0x8800	0x8fff
mos2_qsys_0_instruction_master	0x8800	0x8800	0x8fff
mos2_qsys_0_memory2_0_s1	0x4000	0x4000	0x6003
mos2_qsys_0_control_slave	0x9048	0x9048	0x904f
uart_0_s1	0x9020	0x9020	0x903f

Рисунок 1.3 – Таблица распределения адресов



## 1.3 Написание программы

Для демонстрации работы предлагалось написать программу, которая, используя специальную функцию (`ORD_ALTERA_AVALON_SYSID_QSYS_ID(S` где `SYSID_QSYS_0_BASE` — базовый адрес блока SystemID) для получения SystemID номера, выводит его на экран. Сам параметр SystemID был ранее задан при работе с Quartus 2.

На рисунке 1.4 представлен пример работы программы, а на рисунке 1.5 — код программы.

*Примечание:* поскольку отладочной платы на всех не хватало, прикладываю результат работы программы одnogруппника, который было разрешено использовать в собственном отчете.

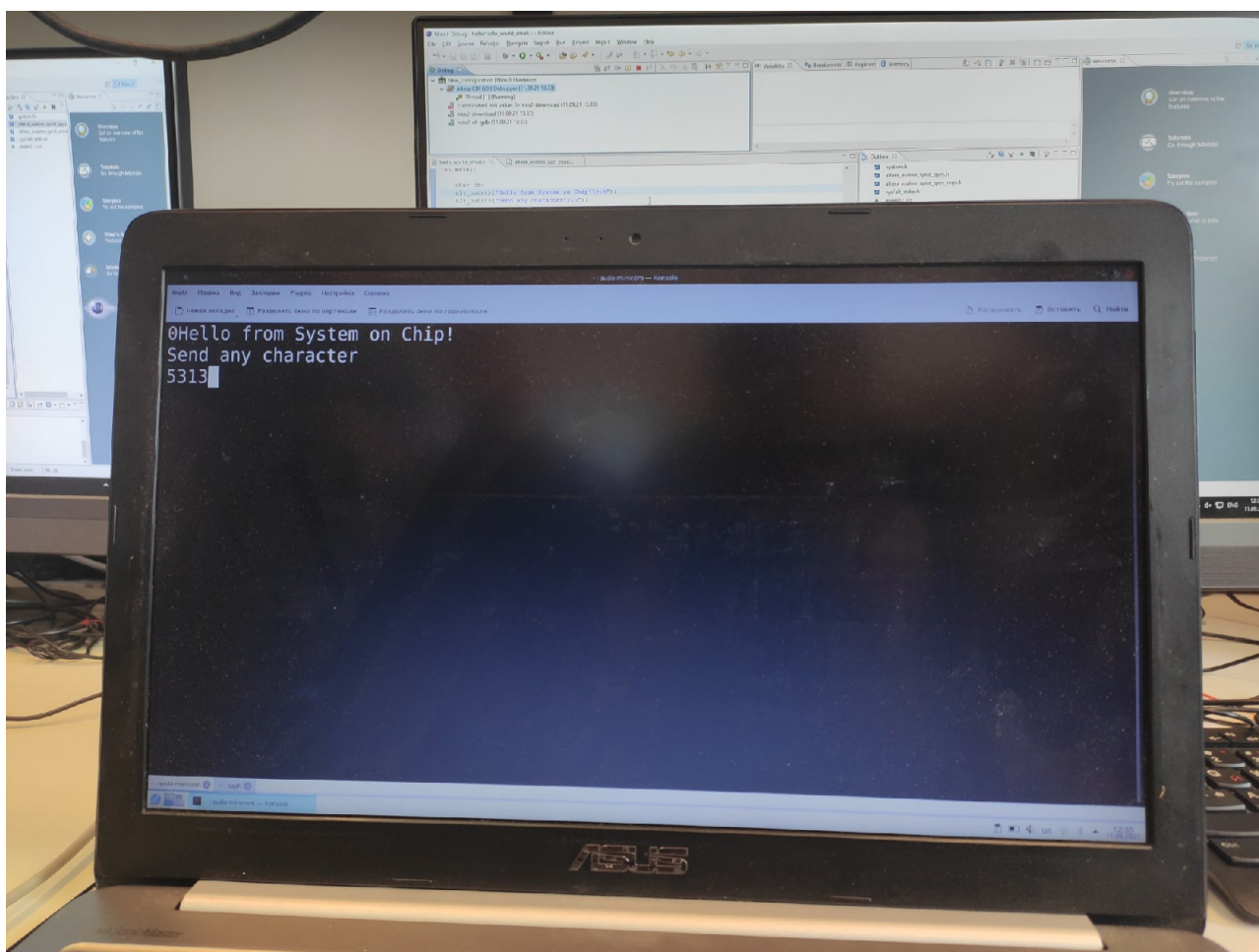


Рисунок 1.4 – Результат тестирования на отладочной плате

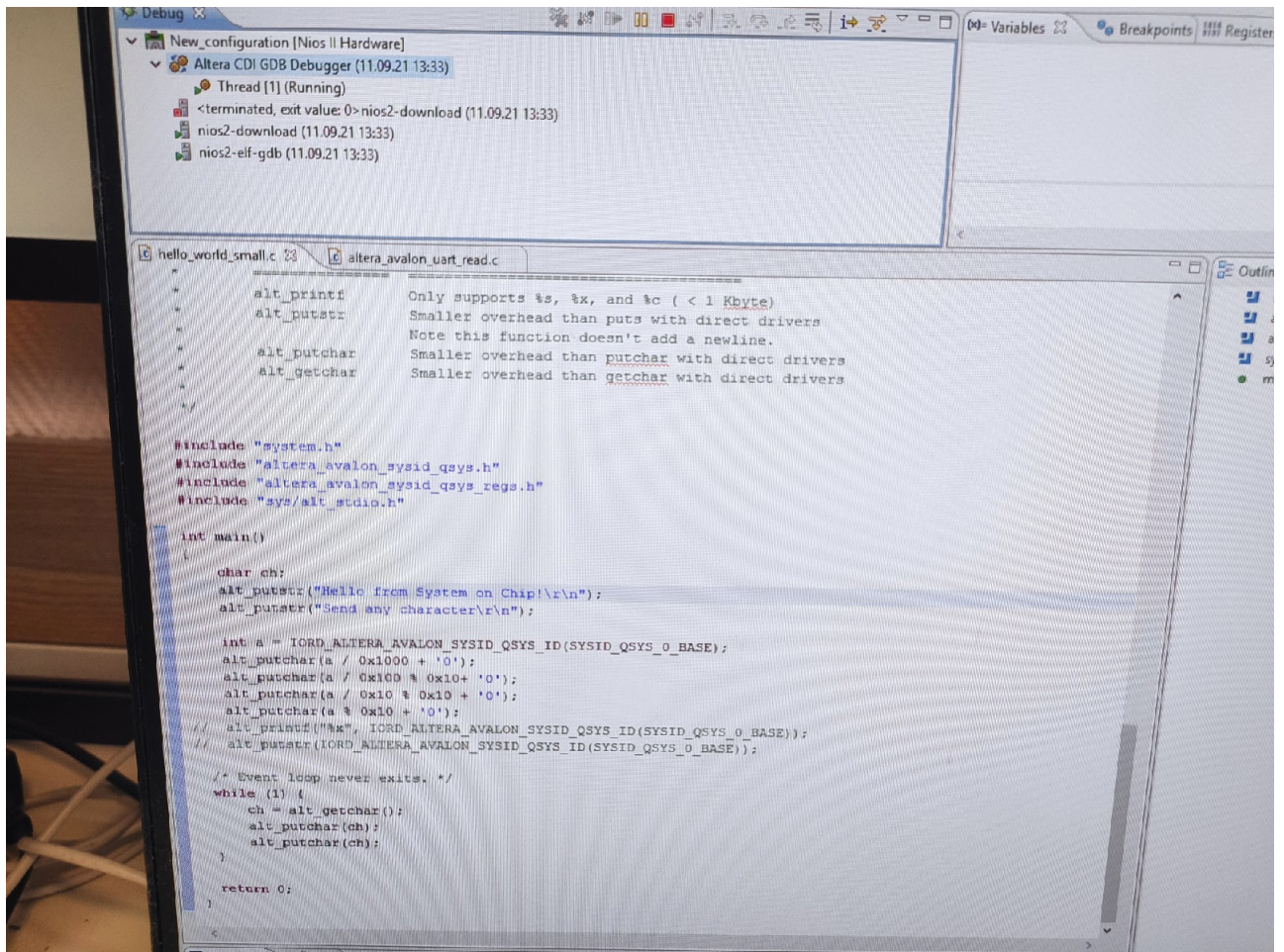


Рисунок 1.5 – Код программы

# Заключение

В данной лабораторной работе была изучена, а также спроектирована СНК на ПЛИС в системе проектирования Quartus 2. Также была продемонстрирована работа на простейших программах.