

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.35:004.338:004.382.75

Степаненко
Максим Григорьевич

Периферийное устройство для специализированной микроЭВМ

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра информатики и вычислительной техники
по специальности 1 - 40 81 02 Интеллектуальные вычислительные комплексы
системы и компьютерные сети

Научный руководитель
Золоторевич Людмила Андреевна
доцент, кандидат технических наук

Минск 2016

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день цифровые ЭВМ широко применяются во всех сферах деятельности человека. Непрерывное развитие вычислительной техники привело к обострению проблем, связанных с моральным старением цифровых ЭВМ. Стоимость обслуживания и эксплуатации устаревшей вычислительной техники растёт в связи с отсутствием на рынке комплектующих для ремонта, а также, в некоторых случаях, специализированного программного обеспечения. Сложившаяся ситуация стимулирует потребителей постоянно обновлять парк вычислительной техники, даже когда в этом нет реальной необходимости.

К сожалению, далеко не всегда возможно заменить морально устаревшую вычислительную технику на современный аналог. В первую очередь это касается специализированной техники узкого назначения, такой как промышленные встраиваемые системы, системы военного и космического назначения, а также развлекательные системы (игровые микроЭВМ). В таких случаях проводится модернизация устаревшей вычислительной техники, если это возможно.

В диссертационной работе выполнен полный цикл перепроектирования цифровой системы на основе микроЭВМ Game Boy с использованием современных технологий проектирования и верификации.

Программное обеспечение для микроЭВМ Game Boy поставлялось на специальных носителях – картриджах. Данный тип носителей довольно дорог и неудобен в эксплуатации (картриджи довольно громоздки, на одном картридже может быть записана только одна программа, для записи ПО на картриджи необходимо использовать специальное устройство-программатор, подключаемое к ПК). Первая микроЭВМ Game Boy была выпущена в 1989 году, с тех пор технологии шагнули далеко вперёд. Современные технологии позволяют избежать затруднений, связанных с эксплуатацией данной микроЭВМ.

Задача по доработке состоит в следующем: необходимо реализовать возможность использования современных компактных носителей данных совместно с микроЭВМ семейства Game Boy. Для этого следует разработать устройство, позволяющее использовать компактные носители данных большой ёмкости для хранения программного обеспечения микроЭВМ Game Boy.

Для использования в качестве носителей информации для микроЭВМ Game Boy применены карты памяти форматов microSD (microSDSC) и microSDHC, которые компактны, имеют большую ёмкость, низкую стоимость и просты в эксплуатации.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью диссертационной работы является исследование и применение современной технологии проектирования цифровых систем для проектирования и изготовления периферийного устройства для микроЭВМ Game Boy.

В рамках данной работы были поставлены и решены следующие задачи:

- проектирование устройства на алгоритмическом и структурном уровнях;
- моделирование и верификация устройства;
- изготовление физической модели.

В ходе выполнения данной работы использовались современные средства автоматизированного проектирования аппаратного обеспечения, а также была применена технология верификации, основанной на утверждениях (Assertion Based Verification, ABV).

По теме магистерской диссертации были выступления с докладом и публикация тезисов в рамках 51-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники в 2015 году, а также в рамках 20-го юбилейного международного форума «Радиоэлектроника и молодёжь в 21-м веке», который проходил в Харьковском национальном университете радиоэлектроники в 2016 году [1-А, 2-А].

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников.

Во введении дается анализ состояния и путей решения проблемы морального старения цифровой техники, а также описывается цель и задачи диссертационной работы.

В первой главе рассматривается сфера применения, история развития компьютерных игр и специализированных игровых программно-аппаратных комплексов, а также приводится структура семейства игровых микроЭВМ Game Boy. Описывается метод переключения банков, который широко используется для увеличения адресного пространства 8- и 16-разрядных процессоров.

Вторая глава включает в себя постановку задач, которые необходимо решить в ходе процесса проектирования устройства ввода-вывода. Рассмотрены вопросы обеспечения автономности использования и обратной совместимости. Описывается процесс разработки периферийного устройства. Приводится структура, описание функциональных блоков разрабатываемого устройства. В конце главы кратко описана аппаратная платформа, использованная для прототипирования.

Третья глава рассматривает вопросы функциональной верификации разработанного устройства. В данной главе описываются исторически сложившиеся подходы к верификации и их недостатки, а также одна из современных технологий верификации – верификация, основанная на утверждениях (Assertion Based Verification, ABV). Приводится достаточно подробное описание библиотеки OVL (Open Verification Library), которая является одним из стандартов технологии ABV. В конце главы описан процесс верификации разработанного периферийного устройства.

Четвёртая глава посвящена процессу проектирования программного обеспечения для управления разработанным периферийным устройством. Данная глава включает описание процесса проектирования пользовательского интерфейса для программы управления периферийным устройством. Также во второй главе содержится описание протоколов для взаимодействия с картой формата microSD. Кроме этого, в данной главе перечислены инструменты и библиотеки, использованные для разработки программного обеспечения.

Проверка работоспособности спроектированного устройства проводилась с использованием отладочной платы на базе ПЛИС Altera Cyclone II EP2C8. Для подключения устройства к микроЭВМ семейства Game Boy была

разработана плата-переходник на базе микросхемы преобразователя логических уровней цифровых сигналов Texas Instruments TXB0108D.

В процессе разработки были использованы следующие программные пакеты:

- Altera Quartus II Web Edition v13.0 SP1 для синтеза блоков устройства по их описанию на языке VHDL;

- ModelSim-Altera Starter Edition v10.1d для моделирования работы разработанного устройства и функциональной верификации;

- Small Device C Compiler v3.3 для компиляции исходных текстов программы управления периферийным устройством на языке программирования C.

В работе была достаточно подробно рассмотрена технология верификации, основанной на утверждениях (Assertion Based Verification). К сожалению, в связи с отсутствием необходимых инструментов, в процессе верификации разработанного устройства не применялись статическая формальная верификация и динамическая формальная верификация как часть технологии ABV.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был описан процесс перепроектирования цифровой системы на основе микроЭВМ Game Boy Color с использованием современных технологий проектирования и верификации. Разработанное устройство позволяет использовать карты памяти форматов microSDSC и microSDHC совместно с микроЭВМ Game Boy Color для хранения программного обеспечения.

В работе была рассмотрена спецификация microSD и детально разобраны принципы работы с носителями данных этого типа. На текущий момент времени завершается отладка описанных алгоритмов работы с картами формата microSD на прототипе устройства, завершается разработка программного обеспечения для управления устройством, а также разработка компактной версии устройства.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1–А.] Степаненко, М. Г. Периферийное устройство для специализированной микроЭВМ / М. Г. Степаненко // 51-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов по направлению 4: Компьютерные системы и сети: материалы конференции (Минск, 13–17 апреля 2015 года) – Минск: БГУИР, 2015. – С. 17.

[2–А.] Степаненко, М. Г. Периферийное устройство для специализированной микроЭВМ / М. Г. Степаненко // 20-й юбилейный международный форум «Радиоэлектроника и молодёжь в XXI веке»: сборник материалов форума, Т. 2. – Харьков: ХНУРЭ, 2016. – С. 133-134.

Библиотека БГУИР