

УДК 004.324

## **Возможности применения отладочной платы ZedBoard для изучения принципов проектирования цифровой аппаратуры**

Щербаков А.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время задача проектирования аппаратной части электронных устройств стоит не только перед инженерами конструкторских бюро крупных полупроводниковых производств, таких как Интеграл или Intel, но и перед работниками малых и средних предприятий, в задачу которых входит создание узкоспециализированных встраиваемых устройств с экстремальными параметрами быстродействия. Задача создания таких устройств при сохранении приемлемой стоимости и сроков проектирования решается с использованием элементной базы в виде микросхем FPGA, а также применения для их программирования языков описания аппаратуры, таких как Verilog и VHDL.

Изучение принципов проектирования цифровых устройств в вузе может проходить как при помощи компьютерного моделирования, так и с применением отладочных плат, наглядно демонстрирующих функционирование спроектированного устройства.

Отладочная плата ZedBoard построена на основе системы на кристалле Xilinx Zynq-7020, которая включает в себя двух ядерное процессорное ядро ARM Cortex-A9 и блок FPGA Artix-7. Наличие в кристалле процессорного ядра позволяет Zynq-7020 рассматривать как высокоскоростной микропроцессор с периферийными блоками, создаваемыми программистом на языках HDL. Наличие полноценного процессорного ядра уровня приложений Cortex-A9 позволяет создавать устройства, работающие под управлением операционной системы Linux или Android, или разрабатывать на Си или С++ устройства StandAlone работающие без задействования операционной системы.

Отладочная плата ZedBoard может быть использована для изучения базовых принципов работы цифровой схемотехники. Наглядная работа логических элементов, счетчиков, дешифраторов и т.д. может быть продемонстрирована при помощи имеющихся на отладочной плате набора светодиодов и переключателей. Схема может быть разработана с использованием графического ввода в пакете САПР Xilinx ISE. Изучение студентами возможности применения языков Verilog и VHDL можно вести с помощью имеющихся периферийных устройств VGA, USB, Gigabit Ethernet. Например, использовать Gigabit Ethernet для изучения принципов шифрования и анализа интернет-трафика аппаратными

средствами. На плате ZedBoard имеется набор разъемов, позволяющий подключать пользовательские цифровые периферийные устройства. Это позволяет создать лабораторный макет, моделирующий задачи от управления “умным домом” до задач цифровой обработки сигналов.

УДК 629.11

### **Недостатки протокола IPv6, препятствующие быстрому переходу на него**

Ясюкевич П.П., Скудняков Ю.А.

Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники

Несмотря на бурное развитие Интернет-технологий на сегодняшний день, в этой области возникло некоторое отставание от прогресса: протокол IPv4 исчерпал себя, но темпы внедрения IPv6, призванного решить проблему предыдущего протокола, оставляют желать лучшего. На это есть несколько причин: отсутствие обзримой выгоды для конечного пользователя, необходимость затрат при внедрении (обучение специалистов, замена устаревшего оборудования и необходимость вносить изменения в инфраструктуру), а также проблемы, связанные с безопасностью конечного пользователя.

Поскольку пользователь сети Интернет самостоятельно решает, нужна ли ему поддержка нового протокола, то на провайдера возлагается задача доказать пользователю, что переход на протокол IPv6 необходим и что в переходе будет больше плюсов, чем минусов. В основном эта проблема касается уже существующих абонентов, так как новых пользователей можно подключать уже с поддержкой нового протокола. Во-вторых, провайдерам, уже длительное время находящимся на рынке Интернет-услуг, нужно подготовить инфраструктуру: внести изменения в схему функционирования сети, заменить оборудование, не поддерживающее новый протокол, и переписать программное обеспечение биллинговых систем, что требует достаточно много затрат. В-третьих, нужно преодолеть проблемы, возникающие при отказе от трансляции адресов (NAT), в частности, проблему непосредственной доступности абонента в сети Интернет.

Несмотря на большие достижения в области Интернет-технологий, развитие «Интернета вещей» затягивается из-за медленного внедрения протокола IPv6.

#### Литература:

1. Шайбаков, В.В., Нахли, Ф.Х. IPv6 в Беларуси: сегодня или завтра? // Веснік сувязі. – 2014. – № 5. – С.17-19.