
독거노인 모니터링 디바이스를 위한 임베디드 시스템 설계

문상국

목원대학교 전자공학과

Design of an Embedded System for Monitoring Devices of Elders Living Alone

Sangook Moon

Mokwon University, Department of Electronic Engineering

E-mail : smoon@mokwon.ac.kr

요 약

Xilinx 사의 SPARTAN-3E는 50만 게이트 급의 FPGA를 사용하며 소프트웨어 코어 형태의 마이크로블레이즈 (MicroBlaze) 프로세서를 사용하여 주변기기를 설계할 수 있는 버스 시스템을 갖추고 있다. 이러한 임베디드시스템은 마이크로프로세서를 주축으로 센서 노드에서 정보를 받아 네트워크 게이트웨이로 일정 간격으로 받은 정보를 메인 서버에 저장하는 개념으로 독거노인들의 동선을 파악할 수 있고 돌발상황을 방지하는 데 적용이 가능하다. 본 논문에서는 이러한 FPGA 시스템을 사용하여 CPU와 플래쉬 메모리 기반의 독거노인 모니터링 디바이스 임베디드 시스템을 설계하였다. 이러한 하드웨어 시스템은 소프트웨어 독거노인 관리 시스템과 유기적으로 결합하여 전체 독거노인 관리 시스템에 유용하게 사용될 수 있다.

ABSTRACT

The SPARTAN-3E development kit is equipped with an FPGA which holds 500 thousand logic gates and a bus system platform using MicroBlaze microprocessor system. This kind of embedded systems can be used to gather information from sensor nodes and send over to the main server periodically through the network gateway, using the microprocessor-based embedded system, so that edlers living alone under sensor coverage can send their moving information and can be applied to get help in the event of emergency situations. In this paper, we designed a simple embedded system based on a CPU and flash memories using such FPGAs which can be used to monitor those elderlies living alone. The developed hardware system can be directly combined with the web-based elders-living-alone monitoring system, making the system more efficient.

키워드

임베디드시스템, Xilinx, 마이크로블레이즈, FPGA

1. 서 론

현대 사회의 진화로 평균 수명이 급속도로 높아지고 있다. 이에 따른 부작용으로 거동이 불편하면서도 혼자서 거주하는 독거노인의 수가 따라서 급격하게 증가하고 있다. 이에 대한 대책으로 정보통신기기를 사용하여 독거노인들의 동선을 파악하려는 시도가 연구되고 있다. 독거 노인의 움직임을 동작 감시 센서 등을 통해 주기적으로 정보를 획득하고 그 움직임에 따라 독거노인의

건강을 판단하고 필요한 조치를 취할 수 있도록 할 수 있는 독거노인 관리시스템의 개발이 필요하게 된 것이다. 이러한 시스템은 동작감시센서, 정보 수집장치, 정보 저장장치, 그리고 정보 전달 장치 등이 필요하게 되는데, 이를 모두 따로 구현하게 되면 비용과 관리 측면에서 비용이 많이 들게 된다. 최근 FPGA는 마이크로프로세서와 버스 시스템이 플랫폼 형식으로 구현되어 있어 외부 주변기기 (peripheral)을 사용자가 구현하여 프로세서와 프로토콜을 맞추면 하드웨어와 소프트웨어

어 모두에 대한 검증은 빠른 시간 안에 구현할 수 있다. 본 논문에서는 Xilinx의 SPARAN-3E FPGA를 이용한 개발 시스템을 이용하여 독거노인 관리 시스템에 적용될 수 있는 임베디드 시스템을 개발한다.

II. 마이크로블레이즈 기반 시스템 플랫폼

마이크로블레이즈는 Xilinx FPGA 안에서 코드 블록을 조합하여 바로 회로합성하여 사용하는 형식의 가상 마이크로프로세서이다. 이러한 소프트웨어 형태의 장점은 필요한 만큼의 프로세서를 복제해서 사용할 수도 있다는 점이다 [1].

마이크로블레이즈는 32비트 하버드 RISC 구조를 따르되, FPGA 안에서 자동합성 되기에 최적화 구조로 설계되었고, 분리된 32비트의 명령어와 데이터버스는 내부메모리는 물론 외부 메모리에도 접근이 가능하다. 전체적인 구조는 싱글이슈의 3단계 파이프라인 구조로 되어있고 32개의 일반 레지스터, ALU, 쉬프트, 두 레벨의 인터럽트로 이루어져 있고 배럴 쉬프트, 나눗셈기, 곱셈기, FPU, I/D 캐쉬 등의 확장구조로 사용이 가능하다. 이러한 구현의 유연성은 사용자가 원하는 타겟의 성능에 맞추어 면적대속도비를 적절히 조절할 수 있는 장점이 있다 [2][3] (그림 1).

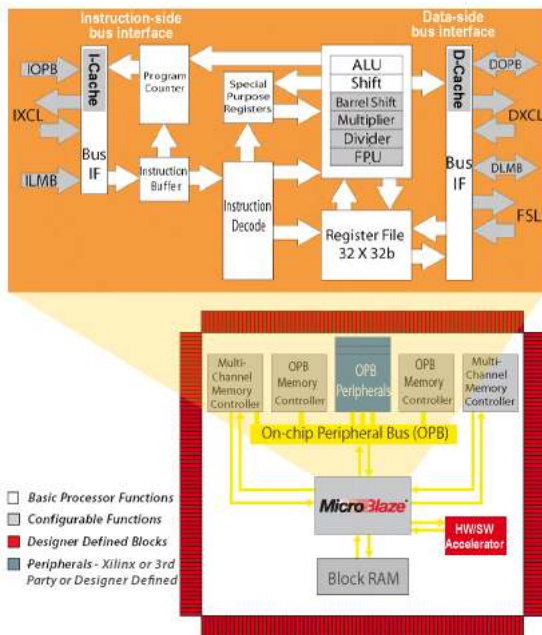


그림 1. 마이크로블레이즈 시스템 구성

III. 무선 게이트웨이 임베디드 시스템 구현

먼저 Xilinx FPGA 개발 소프트웨어를 사용하

여 마이크로블레이즈 프로세서를 구성하였다. 프로세서 클럭과 프로세서의 버스 클럭을 각각 50Mhz으로 선택하였으며, 디버그 인터페이스를 on-chip 모듈로 형성하도록 하고, 데이터와 명령어의 메모리의 크기를 16Kb로 구성하였다. 이후, I/O의 구성에 있어 하드웨어 디버그모듈과의 통신을 위한 RS232 모듈을 구성하고 시스템 보드의 동작 상태를 확인하기 위하여 GPIO를 추가 삽입하였다. 마지막으로, 가장 중요한 PLB (Processor Local Bus) 기반 Ethernet-MAC 모듈을 추가하여 이 FPGA가 무선 게이트웨이로 동작할 수 있도록 구현하였다. 최종 구현한 무선 게이트웨이용 FPGA 내부 블록도는 아래 그림 2와 같다.

제안된 무선 게이트웨이에는 PLB 기반 이더넷 컨트롤러가 구현되어 있다. 이는 PLB 버스 프로토콜에 대해서는 검증을 수행하였으나, 실제 무선 게이트웨이의 동작을 검증하기 위해서는 마이크로블레이즈에 OS를 포팅하여 어플리케이션 프로그램에 의한 동작 검증이 필요하여 추후 follow-up이 필요하다.

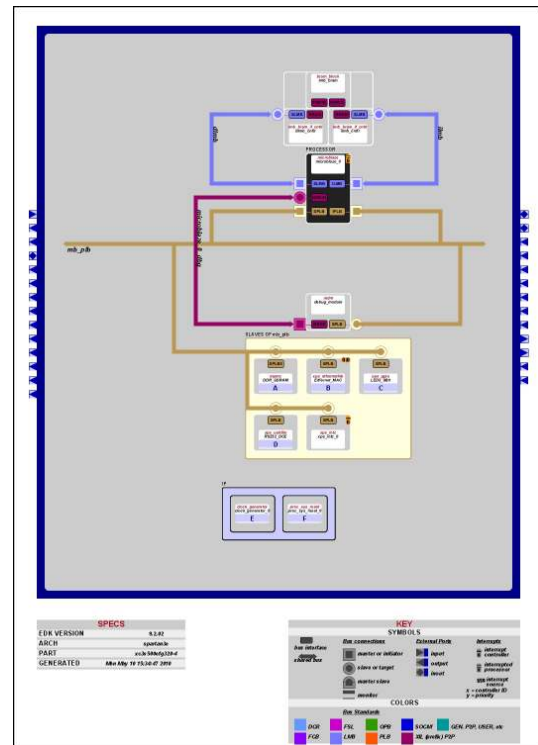


그림 2. 무선 게이트웨이 블록도

IV. 결 론

본 논문에서는 Xilinx 사의 SPARTAN-3E 임베디드 개발보드를 사용하여 무선 게이트웨이 임베디드 시스템을 구현하는 방법에 대하여 논하였다.

이러한 방법을 사용하는 데에는 마이크로블레이즈, PLB 등 Xilinx 혹은 다른 회사에서 제안한 프로토콜과 구조에 대한 선행학습이 필요하며, 이를 기반으로 커스텀 설계에 비해 매우 빠른 기간 내에 게이트웨이 임베디드 시스템을 구현할 수 있다. 구현된 임베디드 시스템은 실시간 동작감시 센서와 연결이 가능하며 이를 바탕으로 독거노인 관리 시스템과 연동되어 독거노인들의 동선을 일정 기간에 걸쳐서 저장 후 서버에 전송하는 역할을 수행할 수 있다.

참고문헌

- [1] "Xilinx UG230 SPARTAN-3E Starter Kit Board User Guide", <http://www.xilinx.com>
- [2] "Microblaze tutorial", <http://www.xilinx.com>
- [3] "Microblaze microprocessor reference guide", <http://www.xilinx.com>