

DVB-T Baseband 수신기를 위한 멀티프로세서 SoC 플랫폼 기반 하드웨어 소프트웨어 통합 설계

*조군식, *강승현, *서우현, **장준영, **한진호, **배영환, **조한진, **조준동
*성균관대학교 전자전기 공학부, **한국전자통신연구원(ETRI)

Email : koonshik@vada1.skku.ac.kr

Hardware Software Co-design based on Multiprocessor SoC Platform for DVB-T baseband receiver

*Koon-Shik Cho, *Seoung-Hyun Kang, *Woo-Hyun Seo, **Juneyoung Chang, **Jinho Han, **Younghwan Bae, **Hanjin Cho, *Jun-Dong Cho

*School of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University

**Large Scale SoC Department., ETRI

요 약

본 논문에서는 하드웨어/소프트웨어 co-design 기법을 이용하여 DVB-T baseband 수신기 시스템을 멀티프로세서 플랫폼에 구현하였다. 멀티프로세서 플랫폼은 ARM926 플랫폼과 Teak DSP 플랫폼으로 구성되어 있다. 멀티프로세서 플랫폼의 주요 특성은 다양한 멀티미디어 어플리케이션에 플랫폼을 재사용 하도록 모듈성, 유연성 그리고 확장성이 있다는 것이다. 이러한 특성은 crossbar switch 구조로 구현된 communication interface에 의해 가능하다. DVB-T baseband 수신기 블록들을 소프트웨어로 구현하여 멀티프로세서 플랫폼에서 성능을 평가하였고, 이를 근거로 DVB-T 규격에 만족하는 성능을 위해 하드웨어/소프트웨어 분할을 수행하였다. 하드웨어/소프트웨어 분할의 주요점은 주어진 규격 만족과 소프트웨어로 성능 개선이 가능한지 여부이다. 멀티프로세서 플랫폼을 이용한 DVB-T baseband 수신기는 동기 블록(대략적/미세 주파수 동기, 심볼동기)과 등화기의 필터 계수 결정 블록을 프로세서에서 구현하여, 성능 개선을 하드웨어 변경 없이 소프트웨어로 할 수 있는 것이 가장 큰 특징이다.

1. 서론

최근 많이 사용되는 멀티미디어 장비, 통신장치(CDMA/GSM 등), 가전제품(MP3-player, 디지털 카메라, 디지털 TV, 게임기 등)들은 하드웨어와 소프트웨어를 모두 포함하고 있으며, 이를 하나의 칩으로 만드는 기술이 SoC(System on Chip)이다. 이러한 첨단 정보 기기에서 소프트웨어가 차지하는 비중이 높아지고 있으며, 다양한 형태의 알고리즘이 제한된 하드웨어 플랫폼에서 유연하게 적용되기 위해서는 기존의 방식과 다른 설계방식이 필요시 된다. 하드웨어 개발 후 소프트웨어 개발이 이루어지는 기존의 시스템 설계 방식으로는 현재 요구되는 제품 출하 시기(Time to Market)를 만족시킬 수 없으며, 초기 단계에 하드웨어와 소프트웨어가 동시에 설계되도록 하는 통합 설계 환경을 구축할 필요가 있다.

연산 과정과 제어 과정이 복합된 신호처리 알고리즘을 소프트웨어만으로 구현하면 요구되어지는 성능이 나오지 않는 반면, 하드웨어만으로 시스템을 구현하면 설계비용이 증가하고 유연성이 떨어진다. 이에 반하여 구현하고자 하는 알고리즘의 특성에 맞추어 하드웨어와 소프트웨어를 복합적으로 사용하면 고성능과 유연성(flexibility)있는 시스템을 구현할 수 있다.[1] 따라서 기존의 IP를 이용한 설계와 하드웨어/소프트웨어 co-design 기술이 필수적이다. 또한 멀티미디어 응용 시스템에서 디지털 신호처리는 점점 더 많은 연산과 고속의 데이터 처리를 요구하게 되었고, 이에 맞는 타겟 시스템은 고속의 데이터 처리와 복수의 연산을 동시에 효율적으로 수행하도록 요구되어 졌다. 이러한 디지털 신호처리 시스템은 많은 연산량과 고속의 데이

터 처리가 필요하며, 요구되어진 성능을 만족하기 위해서는 이질적인(heterogeneous) 멀티프로세서 사용이 늘어가고 있다.[2][3]

디지털 TV의 baseband 수신기 칩은 많은 연산량과 고속의 데이터 처리를 요하는 디지털 신호처리 시스템 중에 하나이다. 디지털 TV의 지상 방송 규격은 유럽식 지상파(DVB-T), 미국식 지상파(ATSC) 그리고 케이블 TV(Opencable™)가 있다. 디지털 TV 수신기 업체 및 반도체 업체는 다양한 표준에 맞는 시스템을 만들어야 하며, 성능 개선과 표준 변동에 빠르게 대응해야 한다. 이런 문제를 해결하고자, 디지털 TV 수신기 칩을 소프트웨어로 수정하고 update 가능하게 하는 하드웨어/소프트웨어 기법을 이용한 SoC 플랫폼 연구로 Philips사는 DSP(Digital Signal Processor)가 동기부분을 수행하는 DVB-T 수신기 칩을 개발하였고,[4] 페루지아 대학에서는 DSP(TMS320) 3개, 마이크로컨트롤러 1개, FPGA 그리고 ASIC으로 DVB-T를 구현한 연구를 수행하였다[5].

본 논문에서는 하드웨어/소프트웨어 co-design 기법을 이용하여 DVB-T baseband 수신기 시스템을 멀티프로세서 플랫폼에 구현하였다. 멀티프로세서 플랫폼은 고성능이면서 다양한 알고리즘을 적용하기 위해 ARM926 프로세서와 Teak DSP 프로세서를 이용하여 구현하였고, 각 프로세서 플랫폼 간의 통신, 확장성 그리고 독립성을 위해 Communication interface구조를 제안하였다. 구현된 멀티프로세서 플랫폼에 소프트웨어로 구현한 DVB-T 수신기 시스템의 각 기능 블록들을 성능 평가하여 하드웨어/소프트웨어 분할을 수행하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 멀티프로세서 플랫폼 설계, DVB-T 수신기 설계 그리고 하드웨어/소프트