

비트 시리얼 DWT 구조를 위한 효율적 스케줄링 방법

노준례*, 박태근**

가톨릭대학교 정보통신전자공학부

junrye@catholic.ac.kr, parktg@catholic.ac.kr

Efficient scheduling for a bit-serial DWT architecture

Jun-Rye Noh*, Tae-Geun Park**

Dept. Information, Communication and Electronic Engineering,
The Catholic university of korea

요약

최근 JPEG2000 및 MPEG4의 새로운 표준안으로 채택된 이산 웨이블렛 변환(Discrete Wavelet Transform : DWT)은 이산 여현 변환(Discrete cosine transform : DCT)과 달리 블록 효과가 없고 특정 시간의 주파수 특징을 잘 표현하기 때문에 영상 압축 및 분석, 패턴 인식 등의 여러 분야에서 이용되고 있다. 본 논문에서는 저전력, 저비용 DWT 필터 설계를 위한 1차원 비트 시리얼 DWT 구조의 효율적인 스케줄링을 제안한다. 각 레벨은 w 시간 동안 수행되며 레이턴시에 의해 2 레벨 수행 전 9 클럭의 휴면 구간이 필요하다. 효율적인 스케줄링을 위해 DCU와 DFC의 구조 및 동작을 제안하였다. 두 채널 QMF(Quadrature Mirror Filter) PR(Perfect Reconstruction) 래티스 필터를 사용하며, 4개의 필터 단으로 구성되어 있다. 최소한의 하드웨어로 구성 가능하며 스케줄링은 규칙성을 보였다.

I. 서론

정보통신 기술의 발달에 따라 휴대용 멀티미디어 기기의 수요가 증가되고 있다. 그로 인해 실시간 영상이나 음성처리를 위한 저전력 저비용의 VLSI설계가 부각되고 있다. 이산 웨이블렛 변환(Discrete Wavelet Transform : DWT)은 이산 여현 변환(Discrete cosine Transform : DCT)과 달리 블록 효과가 없고, 에러에 강하다는 장점이 있다. 따라서 영상압축을 위해 DCT를 대체하여 JPEG200, MPEG4의 표준안으로 채택되었다.[1-3]

DWT의 영상처리 방식은 반복적 계산으로 인한 처리 시간이 길다는 단점을 갖고 있다. 이를 극복하고자 실시간 처리를 위한 구조 제안 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중 DWT의 다해상도 특성을 효율적으로 지원하며 하드웨어 복잡도가 적은 래티스 구조가 발표되었다.[4] 하드웨어 복잡도가 적다는 장점으로 래티스 구조가 DWT 필터로 많이 이용되고 있지만, 여전히 필터 단의 증가에 따라 두 개의 워드 단위의 곱셈기와 덧셈기가 증가하는

하드웨어 비용 문제를 갖고 있다.

본 논문에서는 저전력, 저비용 DWT 필터 설계를 목적으로 제안된 1차원 비트 시리얼 구조에 대한 각 레벨 데이터 재배열 스케줄링을 정의한다. 필터로는 두 채널 QMF(Quadrature Mirror Filter) PR(Perfect Reconstruction) 래티스 필터를 사용하며, 4개의 필터 단으로 구성되어 있다. 다해상도를 특성을 갖는 1차원 DWT는 다운 샘플링(down sampling, decimation)에 의한 휴면 동작 구간 동안 다른 해상도의 레벨을 수행한다. 이를 제어하기 위해 1차원 DWT는 입력 데이터를 적절히 구성해 주는 DFC(Data format converter)와 중간 데이터의 지연을 제어해 주는 DCU(Data control unit) 모듈이 필요하다. 비트 단위 처리 시 워드 단위와 다르게 레이턴시로 인하여 휴면 동작 구간이 발생하며, 그로 인하여 스케줄링이 달라진다. DFC와 DCU모듈은 쉬프트 레지스터를 사용하여 보다 효율적으로 스케줄링 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 II장에서는 웨이블렛 변환과 필터뱅크에 대해 설명한다. III장은 1차원 비트 시리얼 이산 웨이블렛 변환 필터 구조를 보여주고 IV장은 전체적인 스케줄링과 그에 따른 모듈 구조를 다룬다. 마지막으로 V장은 본 논문의 결론이다.

* 본 연구는 한국과학기술원(KIST) 연구비(001-10215-0) 지원으로 수행되었음