

이 원 표*, 송 승 완*, 조 양 기*, 김 희 석**

*청주대학교 전자공학과, **청주대학교 정보통신공학부

IDCT Design by Algorithm Level Description

Lee, Won Pyo*, Song, Seung Wan*, Cho, Yang Ki*, Kim, Hi Seok**

*Dept. Electronics Engineering, ChongJu University

**School of Computer & Communication Engineering, ChongJu University

요 약

본 논문에서는 IDCT를 상위수준 설계 틀인 eXCite를 이용해서 설계한다. eXCite는 하드웨어 설계시 기존의 방식인 HDL로 기술하는 방식보다 상위수준인 알고리즘 단계에서 C언어를 이용해서 설계 시간을 단축할 수 틀이다. 한편, IDCT는 멀티미디어 기술이 발전하고 있는 현대에는 더욱 많은 영상처리 부분에서 필요로 하는 없어서는 안 되는 연산블록이다. IDCT의 경우 많은 연산량을 포함하고 있기 때문에 시스템수준의 관점에서 보면 주변 블록의 데이터 흐름에 순응하기 위해서는 고속화가 필수이다. 따라서, 본 논문에서는 Chen-Wang 알고리즘을 적용하여 표현된 IDCT를 eXCite를 이용해서 알고리즘 단계에서 설계 및 검증을 수행한다.

I. 서 론

반도체 공정기술의 발달과 디지털설계기술의 발달은 시스템을 하나의 칩에 집적할 수 있는 수준에 도달하였고, 이러한 SOC(System On a Chip)기술은 기존의 디지털 생산품에 많은 변화를 주었고, 이러한 변화로 인해서 업체들 간에 경쟁은 더욱 치열해 지고 있다. 또한, 설계자 입장에서 기존 디지털 설계기술로 시스템을 설계하기에는 Time-to-Market이 지연되는 문제점들을 가지고 있었다. 이러한 문제점들을 해결하기위해서 알고리즘 수준의 설계 블록에 대해서 RTL 수준으로 합성해주는 Tool 들이 등장하게 되었다. 그중에서 eXCite는 알고리즘을 C언어를 이용해서 표현하고, RTL 합성을 해주는 플랫폼베이스 틀이고, 기존의 HDL 설계방식에 비해서 설계시간이 상당히 단축시킬 수 있는 장점이 있다. [1][4]

한편, 최근 들어 멀티미디어 서비스 중에서 영상처리부분의 증가로 인해서 IDCT는 소프트웨어로만의 구현은 한계가 있다. 또한 시스템 수준의 설계에 있어서 이동 단말기의 경우에는 CPU의 속도가 PC의 CPU의 속도에 비해서 현저히 낮기 때문에 많은 계산이 필요한 블록은 전용하드웨어로 구현하는 것이 용이하다. [2]

본 논문에서는 디지털 영상기기의 핵심인 IDCT를 알고리즘 수준에서 C언어를 이용해서 표현하고 eXCite를 이용하여 RTL 합성 및 설계한다.

II. IDCT

DCT/IDCT는 고속 알고리즘으로 처리되는 직교변환으로 여러 종류의 화상에 최적의 성능을 발휘한다. 특히, 영상 및 음성부호화, 영상 전화/회의, 영상개선, 패턴 인식, 텍스처 분석, 비회통신, DTV/HDTV 등에서 전송 및 저장용으로 사용된다.

정규화 된 2차원 IDCT는 수식 1과 같이 표현이 된다.

$$x_{n,m} = \frac{2}{\sqrt{NM}} \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{M-1} c_u c_v X_{u,v}^{r2} \cos\left[\frac{(2n+1)u\pi}{2N}\right] \cos\left[\frac{(2m+1)v\pi}{2M}\right] \quad \text{식1}$$

$$n = 0, 1, \dots, N-1 \quad m = 0, 1, \dots, M-1$$

이러한 2차원 IDCT 수식을 기반으로 하여 실제 하드웨어에 적용 가능한 고속 IDCT가 개발이 되었고, 본 논문에서는 WANG 알고리즘을 적용하였다. WANG 알고리즘의 경우 8*8 블록의 입력데이터에 대해서 수식 2와 수식 3과 같이 행에 대한 1차원의 수식과 열에 대한 1차원 수식으로 표현이 된다. [3]

1차원(행) IDCT(idctrow) :

$$x(k) = \sum_{l=0}^7 c[l] \times X[l] \times \cos\left(\frac{\pi}{8} \times \left(k + \frac{1}{2}\right) \times l\right)$$

$$\text{이때, } c[0] = 128, c[1..7] = 128 \times \sqrt{2} \quad \text{식2}$$

1) 본 연구는 과학기술부한국과학재단 지정 한국대학교 정보통신연구센터의 지원에 의한 것입니다.