

사면체 보간 방법과 3차원 룩업 테이블을 이용한 실시간 색역폭 매핑

*김경석, 이학성, 권도형, 한동일
세종대학교 전자공학과, 컴퓨터공학과
e-mail : kks-engi@hanmail.net

Real-Time Color Gamut Mapping Method Based on the Three-Dimensional Look-Up Table and Tetrahedral Interpolation

*Kyoung-Seok Kim, Hak-Sung Lee, Do-Hyung Kwon, Dong-Il Han
School of Electronics Engineering Sejong University

Abstract

The high definition digital TV display devices need real-time gamut mapping. This paper proposes a gamut mapping algorithm that used three dimensional reduced resolution look up table and tetrahedral interpolation for real-time processing. The proposed hardware architecture is successfully implemented in FPGA and ASIC.

I. 서론

최근 디스플레이 산업은 기존의 CRT에서 PDP, LCD, OLED, DLP 등 다양한 종류의 디스플레이 장치들이 개발되고 활용됨에 따라 칼라 신뢰도가 매우 중요시 되고 있다. 칼라 신뢰도는 한 디바이스에서 생성된 칼라 영상이 다른 디바이스에서 전혀 다른 칼라로 출력되는 문제를 의미한다. 이러한 동일한 입력 영상에 대해 서로 다른 영상이 출력되는 이유 중 가장 큰 영향을 미치는 것이 장치간의 색역(color gamut)의 차이이며 이러한 장치간의 색 재현성의 차이를 보정하는 연구가 색역폭 매핑(Color Gamut Mapping)이다.

색역폭 매핑은 매핑 방향과 방법으로 구분 할 수 있다. 매핑 방향은 인간 시각이 색을 인지하는 세 가지 기본 요소인 색상, 휘도, 채도 중 어떤 요소를 매핑할 것인가에 관한 문제로, Morovic, Hezog, Spaulding,

Katoh 등의 방법이 있다. 사상 방법은 색역 절단, 선형 압축, 비선형 압축 등의 방법이 있다. 이러한 색역폭 매핑 기법은 기존의 모니터와 프린터 간의 매핑에서 우수한 결과를 나타내고 있지만, 이 방법들을 약 10나노 초 정도의 처리 속도가 필요한 디지털 TV의 디스플레이 장치에 실시간으로 적용하는 것은 실제로 거의 불가능하다.

따라서 본 연구에서는 해상도 절감 3차원 룩업 테이블의 개념과[1] 사면체 보간 기법을 이용하여 색역폭 매핑을 실시간으로 구현 할 수 있는 하드웨어 구조를 제안하고 이를 통해서 기존의 다양한 알고리즘을 적용하여 실시간으로 화질을 개선할 수 있는 방법을 제안한다.

II. 실시간 색역폭 매핑 방법

대부분의 디스플레이 장치들이 색을 표현하는데 RGB 색 공간을 사용하는데 이 좌표계에서의 거리의 차이가 인간이 느끼는 색의 차이와 일치하지 않기 때문에 CIE에서 정의한 균등 색공간인 L^*a^*b 색공간으로 변환을 한 후 장치 간의 색역을 매핑하는 방법을 사용한다. 그러나 RGB 색 공간과 L^*a^*b 색 공간의 변환 식은 매우 비선형적이기 때문에 이를 실제로 하드웨어로 구현 하기는 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위해 두 개의 색 좌표 변환 기능과 색역폭 매핑 기능을 테이블로 만들어서 3차원 룩업 테이블로 구성하는 방법을 사용한다[1]. 하지만 3차원 룩업 테이블을 사용

