디지털 홀로그램 방송을 위한 영상 콘텐츠의 암호화

하 준, 최현준*

목포해양대학교 전자공학과

Image Contents Encryption Technique for Digital Hologram Broadcasting Service

Jun-Ha · Hyun-Jun Choi*

Mokpo National Maritime University

E-mail : hjchoi@mmu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 디지털 홀로그래픽 방송 서비스를 위한 콘텐츠 암호화 기술을 제안한다. 디지털 홀로그래픽 비디오 서비스는 현존하는 2차원 또는 3차원 비디오를 서비스하는 시스템의 프레임, 즉 데이터의 획득, 처리, 전송, 수신, 복원의 과정을 그대로 따른다고 가정한다. 본 논문에서는 이와 같은 시스템을 위해 RGB 영상과 깊이정보의 암호화를 수행한다. 실험결과 전체 데이터 중에서 0.048%의 데이터만을 암호화하여 원본 RGB 영상과 깊이정보의 시각적인 정보를 은닉할 수 있었다.

ABSTRACT

This paper propose a contents security technique for digital holographic display service. Digital holographic video system assumes the existing service frame for 2-dimensional or 3-dimensional video, which includes data acquisition, processing, transmission, reception, and reconstruction. In this paper, we perform the encryption of RGB image and depth-map for such a system. The experimental results showed that encrypting only 0.048% of the entire data was enough to hide the constants of the RGB image and depth-map.

키워드

Digital Hologram, Contents Security, DCT, Depth-map

Ⅰ. 서 론

영상콘텐츠를 암호화하는 기술은 영상의 전체 혹은 일부분을 조작(암호화)하여 허용된 시청자 혹은 소유권자에게만 원래의 영상정보를 제공하는 기술이다. 영상정보를 숨기는 작업은 영상정보가 전송되는 동안 허락되지 않은 사람이 영상정보를 포획하여 그 영상의 내용을 파악하거나 다시 사용화지 못하게 하는 것이 목적이다[1]. 따라서 암호화 결과 영상을 인식하지 못하거나 영상을 다시 사용하지 못할 정도로 왜곡이 된다면 굳이 영상 데이터 전체를 암호화 할 필요는 없다. 더구나 암호화 알고리즘이 복잡한 과정을 거쳐 수행되므로 암호화를 위한 처리시간 때문에 전체 영상처리시간에 큰 영향을 줄 수 있으며, 특히 무선통신의 경우 암호화 및 복호화 과정으로 인한 지연시간과 전력소모는 큰 장애요인이 될 수 있다. 따라서 가능하면 암호화 양을 최소화 하는 것이 바람직하다.

본 논문에서는 깊이정보와 RGB 영상을 위한 암호화 기법을 제안한다. 이 기법은 깊이정보로부터 에지를 구한 후, 이 정보를 기반으로 깊이정보와 RGB 영상을 쿼드트리 분할한다. 분할된 블록의 크기별로 가변블록크기 DCT(Variable Block Size DCT, VBS-DCT)를 수행한 후 DC 계수들만을 암호화한다.

Ⅱ. 제안하는 영상콘텐츠 암호화 기술

1. 깊이정보의 암호화[2,3]

본 논문에서 제안하는 깊이정보 암호화 알고리즘의 전체적인 순서를 그림 1에서 보이고 있다. 개략적인 암호화 순서는 다음과 같다.

① 깊이정보를 대상으로 객체의 윤곽선 정보(edge-map)를 찾는다.

② 윤곽선 정보를 이용하여 깊이정보를 4x4~128x128 크기의 블록들로 quadtree 분

할을 수행한다.

③ 분할된 세부블록들의 크기대로 VBS-DCT를 수행한다.

④ DC 계수만을 모아 암호화한다.

⑤ 역 VBS-DCT를 수행하여 암호화된 깊이정보 영상을 획득한다.

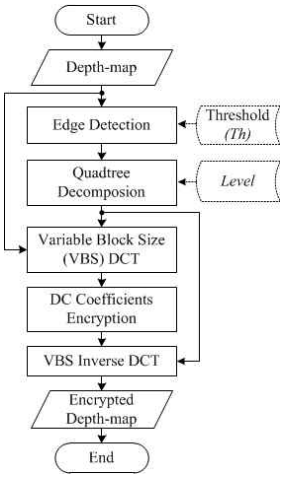

그림 1. 깊이정보의 암호화 순서

2. 깊이정보와 RGB 영상의 암호화

앞서 설명하였던 깊이정보만을 대상으로 수행했던 암호화 기법을 확장하여 깊이정보에서 구한 쿼드트리 분할정보를 이용해 RGB 영상까지 암호화를 수행하는 방법을 제안한다.

그림 2에서는 제안하는 깊이정보와 RGB 영상의 암호화 기술을 보이고 있다. 제안하는 기술은 먼저 깊이정보로부터 edge를 계산한다. 이 edge 영상을 대상으로 영상을 세분화하는 쿼드트리 분할을 수행한다. 깊이정보로부터 획득한 쿼드트리 분할정보를 이용해 깊이정보 영상과 RGB 영상을 대상으로 VBS-DCT를 수행한다. 이때, VBS-DCT 블록의 크기는 쿼드트리 분할된 영역과 동일하다. VBS-DCT 후 깊이정보와 RGB 영상의 DC 계수들을 모아 암호화를 수행한다. 암호화된 DC계수들을 원래의 좌표에 위치시킨 후 역 VBS-DCT를 수행하여 암호화된 깊이정보와 RGB 영상을 얻을 수 있다.

III. 실험결과 및 논의

제안한 암호화 기법을 검증하기 위해 쿼드트리 분할은 4x4~128x128 범위 내에서 수행하였다. Th는 10, Level은 5로 고정하여 실험하였다. 그 결과를 그림 3에서 보이고 있다. 그림 3(b)는 깊이정보(좌측)와 RGB 영상(우측)을 Th=10, Level=5의 파라미터 값으로 고정한 후 암호화를 수행한 결과를 보이고 있다.

다양한 파라미터 값들로 암호화 효과를 실험한 결과 Level이 높아질수록 시각적인 암호화 효과는 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 그림 3(b)의 경우 전체 데이터의 3.75%만을 암호화하여 깊이정보와 RGB 영상의 시각적인 정보를 완전히 은닉할 수 있었다.

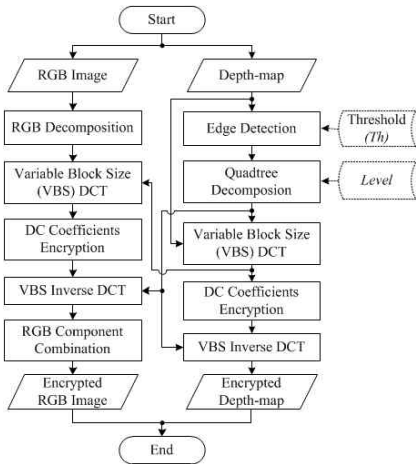

그림 2. 깊이정보와 RGB 영상의 암호화 순서

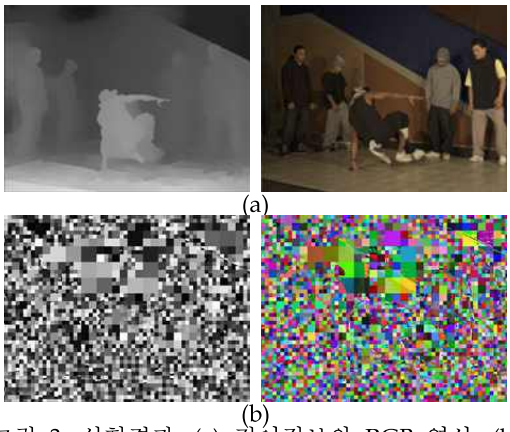

그림 3. 실험결과; (a) 깊이정보와 RGB 영상, (b) 암호화 결과(8x8~128x128 (Level-5))

감사의 글

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호 2012047705)

참고문헌

[1] 서영호, S. Dey, 김동욱, “웨이블릿 영역에서의 선택적 부분 영상 암호화”, 한국통신학회논문지, 제 28권 6C호, pp.648-658, 2003년 6월

[2] 김보라, 최현준, “깊이정보 영상을 위한 암호화 기술”, 2012년 한국방송공학회 추계학술대회, 2012년 11월

[3] 하준, 최현준, “가변블록 DCT기반의 영상 암호화 기법”, IPIU2013, 2013년 2월