

디지털 홀로그래픽 비디오 서비스를 위한 시스템의 구현

*서영호 *이윤혁 *배윤진 **김승철 **구자명 ***최현준 *김동욱
 *광운대학교 **안양대학교 ***목포해양대학교
[*yhseo@kw.ac.kr](mailto:yhseo@kw.ac.kr)

Implementation of Digital Holographic Video Service System

*Young-Ho Seo Yun-Hyuk Lee Yun-Jin Bae Seung-Chol Kim Ja-Myung Goo
 Hyun-Jun Choi Dong-Wook Kim
 *Kwangwoon University **Anyang University ***Mokpo National Maritime University

요약

본 논문에서는 디지털 홀로그래픽 비디오 서비스를 위한 시스템의 구조를 제안하고 이를 구현하였다. 홀로그래픽 비디오 서비스의 형태는 다양할 수 있는데 이 중에서 깊이카메라를 기반으로 하여 위상방식의 컴퓨터생성홀로그램(computer generated hologram, CGH)을 이용하는 것을 타겟으로 하였다. CGH는 고속 생성을 위하여 GPGPU(general purpose graphic processing unit)를 이용하였고, 편의상 복원은 프레넬 변환(Fresnel transform)을 이용한 소프트웨어 방식을 이용하였다.

1. 서론

최근 들어 3D 콘텐츠와 제품이 안방으로 파고들기 시작하고 3D 기술의 보편화가 이루어지면서 이제는 다음 시대를 위한 새로운 영상 기술에 대한 준비를 할 시기가 되었다. 그림 1과 같이 LCD를 기반으로 하는 안경방식 및 무안경방식의 post-3D에 대한 차세대 기술로 많은 연구자들과 정부 관계자들은 디지털 홀로그램을 주목하고 있다. 지금까지 여러 가지 기술적인 한계로 인해 홀로그램이라는 것은 영화나 일부 특별한 분야에서만 볼 수 있는 아직은 상당히 먼 기술로 인식되어 왔다. 그러나 불과 십여 년 전만해도 지금과 같이 3D 기술이 보편화될 것이라고 상상하지 못했던 것과 같이 주변 기술의 급격한 발달로 인해 수년 내에 홀로그래피를 이용한 다양한 영상 시스템과 서비스가 쏟아질 수도 있을 것이다. 미국, 일본, 및 유럽의 선진국들은 오래전부터 정부와 대규모 연구기관을 통해 홀로그램을 꾸준히 연구해 오고 있는 반면, 우리나라는 지금까지 대부분 홀로그래피의 디스플레이에만 국한하여 일부 연구가 진행되어왔다[1][2].

2. 홀로그래픽 비디오 시스템

디지털 홀로그램 서비스에 대한 개념은 그림 1과 같다. 3차원 영상 정보로부터 홀로그램을 획득하고, 여기에 신호처리 기술을 부가한다. 처리된 홀로그램은 SLM을 통해서 공간에 3D 객체로 재생된다. 또한 시청자의 환경과 상태를 고려하여 시청자에 대한 능동적 혹은 수동적으로 홀로그램을 변형해 주는 기술이 포함되고, 홀로그램의 입체감과 현장감을 증강시키고 홀로그램의 품질을 평가할 수 있는 지표가 홀로그램 콘텐츠 생성 기술에 반영된다. 이때 디지털 홀로그램의 비디오 서비스를 위한 신호처리 기술들은 그림 2와 같다.



그림 1. 홀로그래픽 비디오 서비스

디지털 신호처리 관점에서 살펴보면 다음과 같다. 먼저 정보 획득부는 홀로그램을 획득하는 단계로 기존의 광학적인 촬영 기술을 비롯하여 최근에는 다시점 및 깊이 카메라를 이용하여 깊이 정보를 획득하는 기술이 포함된다. 부호화부는 디지털 홀로그램을 생성, 압축, 보호/보안, 전송하기 위한 신호처리 기술이 포함된다. 마찬가지로 복호화부는 부호화부에 대응되는 역과정이 포함되고, 디스플레이 부에서는 다양한 형태의 단말에서 홀로그래픽 정보를 재생하기 위한 기술이 포함된다.

실사 형태의 디지털 홀로그램을 얻는 방법은 다양하다. 여러 기술 중에서 본 논문에서는 깊이 카메라를 이용하여 직접적으로 깊이 정보를 획득한 후에 CGH를 통해서 홀로그램을 생성하는 방법을 사용하였다. 아직까지는 깊이 카메라가 고가이고, 또한 깊이 카메라의 해상도가 낮기 때문에 좋은 홀로그램을 생성하는데 어려움이 있지만 현재 깊이 카메라에 대한 기술이 발달하고 있고, 다양한 깊이 카메라가 출시되고 있어서 이를 활용한 홀로그램 생성 기술은 더욱 발전할 것으로 보인다. 획득된 깊이 정보는 재생 환경을 고려하여 깊이 정보를 보정하거나 제어함으로써 좋은 서비스를 제공할 수 있다. 따라서 깊이 정보 제어 기

술은 다양한 단말환경을 고려할 때 필수적인 기술이다.

홀로그래프 서비스 시스템의 구성에 따라서 CGH를 인코딩부에 포함시킬 수도 있고, 디코딩 부에 포함시킬 수도 있다. 이 두 가지 시스템으로 나누어지는 가장 큰 요인은 CGH의 연산량이 방대하다는 것이다.

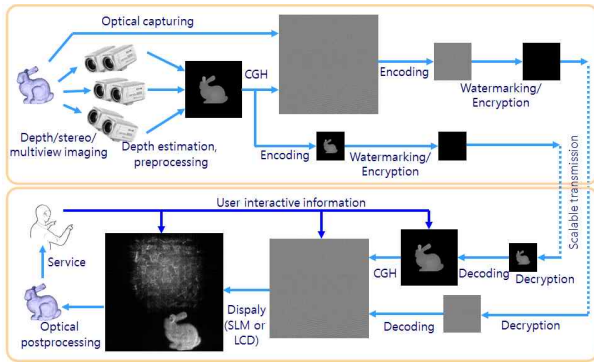


그림 2. 홀로그래픽 비디오 시스템의 신호처리

3. 구현 결과

디지털 홀로그래픽 비디오 서비스를 위한 S/W 구현 결과를 그림 3에 나타냈다. 그림 1과 2의 신호처리 기술들이 모두 포함되어 있지는 않지만 깊이 카메라(SR-4000)을 이용하여 깊이 정보(그림 3의 위쪽 왼쪽 그림)와 빛의 강도 정보(그림 3의 위쪽 오른쪽 그림)를 입력받고, 이를 전처리한 후에 GPGPU 기반의 CGH를 통해서 홀로그래프를 실시간으로 생성(그림 3의 아래쪽 오른쪽 그림)한다. 실시간으로 생성된 홀

로그래프를 또한 실시간으로 재생하는 것(그림 3의 아래쪽 왼쪽 그림)을 수행할 수 있다.

4. 결론

본 논문에서는 깊이영상 기반의 실사 정보에 대한 홀로그래픽 비디오 서비스를 제공할 수 있는 시스템을 제안하고 구현하였다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부, 방송통신위원회 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업(정보통신)의 일환으로 수행하였음. [KI002058, 대화형 디지털 홀로그래프 통합서비스 시스템의 구현을 위한 신호처리 요소 기술 및 SoC 개발]

참고문헌

- [1] Young-Ho Seo, Hyun-Jun Choi, Ji-Sang Yoo, and Dong-Wook Kim, "Digital hologram compression technique by eliminating spatial correlations based on MCTF", ELSEVIER Optics Communications, Vol. 283, pp. 4261~4270, July. 2010.
- [2] Y.-H. Seo, H.-J. Choi, J.-S. Yoo, and D.-W. Kim, "A New Parallelizing Algorithm and Cell-based Hardware Architecture for High-speed Generation of Digital Hologram", Journal of Systems Architecture, Vol. 16. pp. 54-63, Jan. 2011.

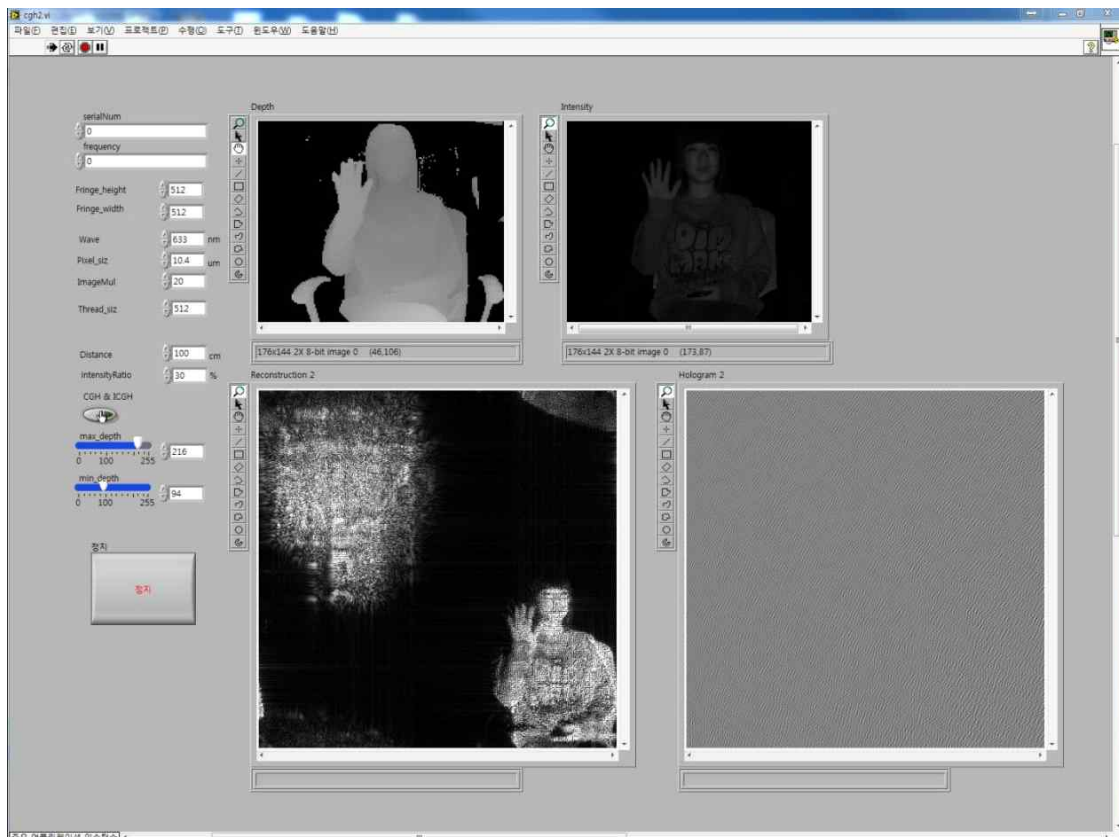


그림 3. 디지털 홀로그래픽 비디오 서비스 소프트웨어