

광-디지털 다중 정보 은폐 시스템의 구현

Implementation of Hybrid Opto-Digital Multiple Information Hiding System

최진혁, 김정진, 김은수
 광운대학교 전자공학과 3D Media NRL 연구실
 eskim@daisy.kwangwoon.ac.kr

요약

본 논문에서는 최근 정보보호를 위해 많은 연구가 진행중인 디지털 정보은폐 기술을 기본으로 하는 하이브리드 광-디지털 다중 정보은폐 및 실시간 정보추출 시스템을 구현하였다. 제안된 다중 정보은폐 시스템은 확산부호로서 디지털적으로 발생시킬 수 있는 랜덤 부호와 강한 직교성을 갖는 하다마르드 행렬을 상호보완적으로 조합하여 임의의 영상에 다중의 정보를 은폐할 수 있는 새로운 기법을 사용한다.⁽¹⁾ 그러나 정보은폐시 사용되는 키의 개수가 증가될수록 은폐정보를 디지털적으로 추출하기 위한 계산시간이 증가되기 때문에 인증에 많은 시간이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 JTC(Joint Transform Correlator)를 이용한 다중 은폐정보의 광학적인 추출 실험을 통해 하이브리드 광-디지털 다중 정보은폐 및 실시간 광정보추출 시스템의 가능성을 증명하고자 한다.⁽²⁾⁽³⁾

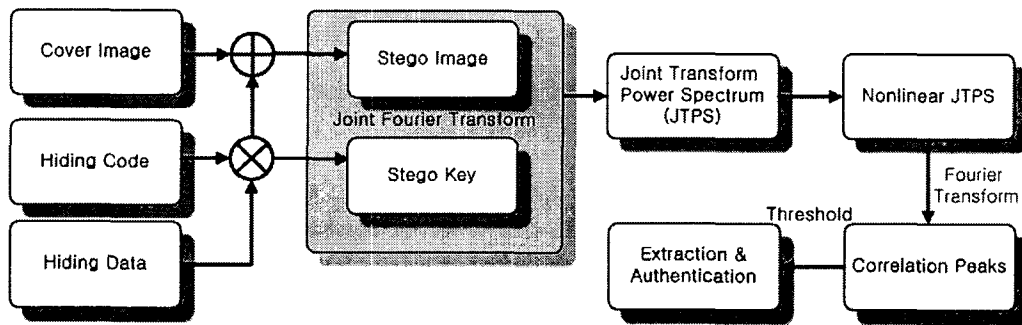


그림 1. JTC를 이용한 은폐정보 추출 시스템의 블록다이어그램

그림 1은 JTC를 이용한 다중 은폐정보를 실시간으로 추출할 수 있는 시스템을 나타낸다. 입력평면의 상단부에는 비교영상인 스테고영상을 위치시키고, 하단부에는 기준영상으로 정보은폐시 사용된 원래의 스테고키를 위치시킨다. 입력 평면에 나타난 두 평면을 동시에 푸리에 변환하여 광검출기로 검출하면 식 (1)과 같은 공간섭세기 분포를 얻을 수 있다.

$$\begin{aligned}
 JTPS(u, v) &= |R(u, v) + I(u, v)|^2 \\
 &= |R(u, v)|^2 + |I(u, v)|^2 + R^*(u, v)I(u, v) + R(u, v)I^*(u, v)
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

여기서, $R(u, v)$ 와 $I(u, v)$ 는 각각 기준영상과 비교영상의 푸리에 변환을 의미한다. 그리고 *는 복소 공액 성분을 나타낸다. 이와 같이 실수형 상관기인 JTC는 공간정합필터 구성 과정이 없기 때문에 시스템 구성이 간단하고 실시간 구현이 가능하다. 그림 2에서 입력평면에서 기준영상과 비교영상의 변화량을 각각 δx 와 δy 라 한다면 기준영상은 $R(x, y)$ 로, 비교영상은 $I_{(m, n)}(x + \delta x_{(m, n)}, y + \delta y_{(m, n)})$ 으로 나타낼 수 있다. 여기서, (m, n) 은 스테고키에 의해 은폐정보가 삽입되는 좌표를 의미한다. 그림 3은 JTC를 이용한 상관 첨두치를 나타낸 것으로 다중 은폐 정보를 정확하게 추출할 수 있다.

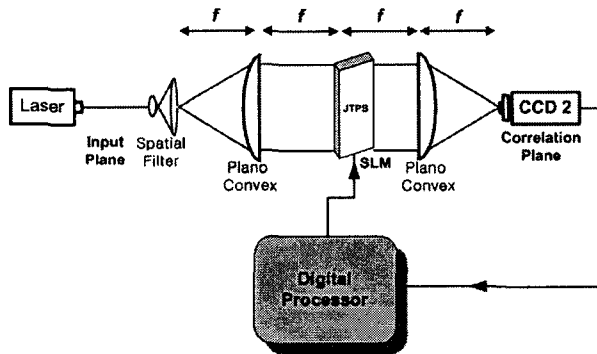


그림 2. JTC를 이용한 다중 은폐정보 추출 시스템

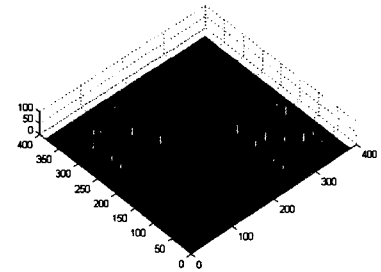


그림 3. JTC의 은폐정보 인증

본 실험에서 사용된 광원은 출력이 100mW이고 파장이 532nm인 Nd:YAG레이저를 사용하였고, 데이터 영상을 디스플레이 하기 위해 1024×768 화소를 갖는 Sharp사의 LC-SLM(모델 : PG-C20XE)을 사용하였다. 그리고 영상 출력은 CCD카메라를 사용하여 검출하였다.

JTC를 이용하여 스테고영상에 다중으로 은폐된 정보를 찾기 위해서는 정보은폐시 사용된 스테고키를 기준영상으로 하여 정보가 은폐된 스테고영상을 서로 상관시켜 상관첨두치의 크기와 위치를 파악함으로써 은폐된 정보의 추출 및 인증이 가능하다. 그러나 기준영상으로 사용되는 스테고키의 수가 많아질 경우 입력된 스테고영상에 대한 모든 스테고키와의 상관관계를 검출해야 되므로 단순한 광 JTC 시스템을 이용하여 은폐정보를 추출하기에는 한계가 있다. 따라서 체적 홀로그램과 같은 초고속, 대용량 광정보처리 시스템과 병행한 체적 홀로그래픽 광상관 시스템을 이용한 광정보처리 기술이 요구된다.

참 고 문 헌

- [1] K. T. Kim, J. H. Kim, and E. S. Kim, " Multiple Information Hiding Technique using Random Sequence and Hadamard Matrix", *Opt. Eng.*, vol. 40, no. 11, pp. 2489-2494, 2001
- [2] E. S. Kim, S. Y. Yi, and Y. H. Gee, " A BPEJTC-based segmentation for a non-stationary image ", *Opt. Comm.*, vol. 123, pp. 716-724, 1996
- [3] J. S. Lee, J. H. Ko, and E. S. Kim, "Real-time Stereo Object Tracking System by using Block Matching Algorithm and Optical Binary Phase Extraction ", *Optics Comm.*, Vol.191, pp. 191-202, 2001

* 본 연구는 과학기술부 국가지정 연구실 사업의 연구비 지원에 의해 이루어짐.