

이진 M-array 패턴영상의 고밀도 디코딩

*백승해, 우다야쿠마라위제나야케, **박순용

* 경북대학교 전자전기컴퓨터학부

** 경북대학교 컴퓨터학부

High density decoding of the binary M-array pattern

*Seung-Hae Baek, Udaya Kumaraya Wijenayake, **Soon-Yong Park

*Kyungpook National University *EECS, **CSCE

e-mail : *eardrops@vision.knu.ac.kr, udaya@vision.knu.ac.kr, **sypark@knu.ac.kr

요약

단일 패턴영상을 이용한 능동적 스테레오 정합은 한 장의 패턴을 사용하기 때문에 속도측면에서 장점이 있다. 특히 최근 들어 Kinect 의 등장으로 더욱 관심을 받고 있다. 우리는 이런 특징을 가지는 단일 패턴의 새로운 인코딩(encoding)과 디코딩(decoding) 방법을 제안한다. 본 논문의 인코딩 방법에서는 인접 심볼의 오류를 줄이기 위해서 흰색 심볼은 인접하지 않는 제약조건을 사용한다. 흰색 심볼을 디코딩한 후 이 정보를 이용하여 검은색 심볼을 디코딩한다. 이런 디코딩 방법은 흑백임에도 컬러패턴과 동일한 스테레오 정합의 밀도를 제공한다.

1. 서론

스테레오 정합에는 크게 수동적(passive) 정합방법과 능동적(active) 정합방법이 있다. 수동적 정합방법은 두 대의 카메라를 이용하여 좌우 영상을 획득한 후 정합관계들을 찾아내는 방법이다. 능동적인 스테레오 정합은 미리 알고 있는 특정형태의 구조광을 출력한 후 영상획득장치로 획득하여 출력영상과 획득영상간의 대응관계를 찾아내는 방법이다. 구조광은 패턴의 종류에 따라 다양하게 나누어 진다.

최근에는 MicroSoft 사에서 개발한 Kinect[1]로 인해서 M-array[2]와 같은 방식의 구조광이 관심을 받고 있다. M-array 는 구조광을 출력할 때에 한 장의 패턴만을 출력하는 특징이 있다. 이러한 방식에서는 패턴의 디코딩 속도가 빠르다면 실시간으로 정합이 가능하다. 우리는 컬러가 아닌 흑백 M-array 패턴을 인코딩하고 디코딩하는 방법을 제안한다. 이 방법에서는 최초 흑백으로 M-array 패턴을 인코딩한

다. 인코딩된 패턴을 출력하여 카메라로 획득하고 획득된 영상에서 흰 심볼들의 중심을 계산하여 찾아낸다. 흰 심볼들의 찾아낸 후 대응 점들을 찾고 이를 이용하여 검은 심볼의 대응점들도 찾아낸다. 이와 같은 방법은 패턴을 고밀도로 디코딩하는 장점이 있다.

우리는 2 장에서 패턴의 인코딩과 디코딩과정을 다룬다. 3 장에서는 실험과정과 그 결과를 보여주고 4 장에서는 결론을 내리도록 하겠다.

2. 패턴인코딩 및 디코딩

구조광을 이용한 스테레오 정합에서는 패턴의 인코딩과 디코딩 과정이 중요하다.

2.1 패턴인코딩

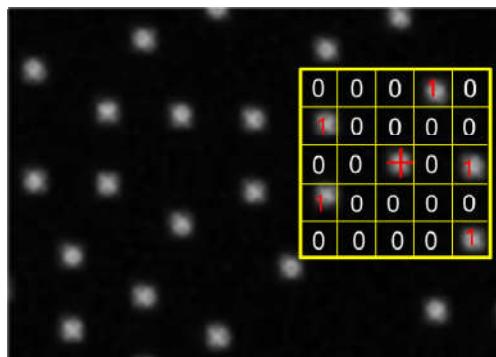
본 논문에서 사용된 패턴인코딩방법은 모라노[2]에 그 기반을 두고 있다. 하지만, 모라노 방법의 경우는 인접한 심볼간의 색상이 같은 경우에는 오류가 발생하기 쉬운 단점이 있다. 이 문제를 해결한 방법

을 개선한 패턴인코딩방법[3]에서는 패턴에서 흰 심볼이 인접하지 않도록 한다.

2.2 패턴디코딩

패턴디코딩은 다음과 같은 순서로 진행된다. 우선 패턴을 물체에 출력한 후 이것을 카메라로 획득한다. 획득된 영상에서 흰 심볼의 중심을 찾아낸다. 각 흰 심볼을 중심으로 하는 $N \times N$ 윈도우를 인코딩하여 원본 패턴과 비교하여 동일한 부분을 찾고 이를 대응점으로 결정한다. 이렇게 흰 심볼들을 모두 결정한 후에 영상의 검은 심볼들의 중심을 찾아야 한다. 하지만 문제는 검은 심볼과 공백이 구분이 되지 않는다. 따라서 우리는 이미 계산된 흰 심볼의 결과를 이용한다. 현재 알고 싶은 검은 심볼을 결정하면 검은 심볼 주변의 흰 심볼들의 영상 내 위치를 찾아낸다 선형방정식을 이용하여 영상상의 검은 심볼의 중심을 계산할 수 있다.

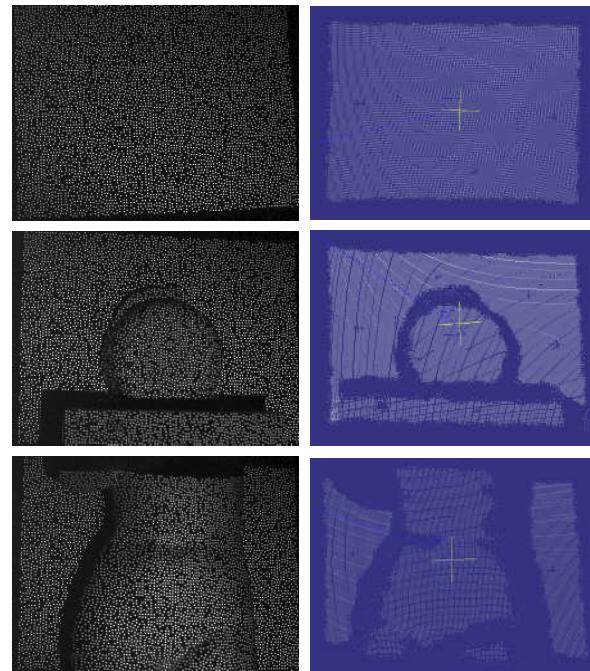
아래의 그림 1은 특정 흰 심볼의 중심으로 5×5 윈도우를 생성한 그림이다. 흰 심볼의 중심이 있으면 1, 없으면 0으로 설정한다. 노란 윈도우와 패턴의 윈도우를 비교하여 일치하는 심볼을 찾아낸다.



[그림 1] 획득된 영상의 이진화 및 윈도우 생성

3. 실험 및 결과

우리는 평면, 그릇, 석고상을 가지고 실험을 진행하였다. 투사된 패턴은 199×149 이고 획득된 영상의 해상도는 1280×960 이다. 장치에 함께 고정된 패턴 프로젝터와 카메라사이의 관계는 미리 보정하였다. 제안하는 디코딩방법을 이용하여 획득된 영상의 심볼들과 패턴심볼들 사이의 정합관계를 알아낸 후 그림 2와 같이 3 차원으로 복원하였다. 약 3 만개의 심볼 중에서 평균 약 2 만개가 정합되는 성능을 보였다.



[그림 2] 획득된 패턴영상(좌)과 복원된 3 차원 모델(우), 평면, 그릇, 석고상(위로부터)

4. 결론

본 논문에서는 단일영상패턴의 인코딩과 디코딩 방법에 대해서 언급하였다. 제안하는 방법에서는 흰 심볼이 인접하지 않도록 하여 흑과 백 두 가지 색을 사용하여 모든 심볼에 대해 디코딩이 가능하다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부, 지식경제기술혁신사업(IT융합기술개발사업)의 지원을 받아 수행되었음.

참고문헌

- [1] <http://microsoft.com/>
- [2] A. Morano, C. Ozturk, R. Conn, S. Dubin, S. Zietz, and J. Nissanov, Structured light using pseudo-random codes, PAMI, 1998
- [3] U. K. Wijenayake, S. Park, An M-array Technique for Generating Random Binary Pattern Based on a Connectivity Constraint, IPIU 2012
- [4] J. Salvi, J. Pages, J. Batlle, Pattern codication strategies in structured light systems, PAMI, 2004