

양안 줌 렌즈 모듈을 이용한 깊이 추정 방법

A Method for Estimating the Distance Using the Stereo Zoom Lens Module

†황은섭¹⁾, 이승우¹⁾, 권기철²⁾, 길상근³⁾, 김남¹⁾

†충북대학교 정보통신공학과¹⁾

(주)프리즘테크²⁾

수원대학교 전자공학과³⁾

Abstract

This paper discussed a method for estimating the distance using the stereo zoom lens module. A method for estimating the distance using single zoom lens is limited in convergence angle. So, we composed horizontal moving camera and estimated the distance. In the experiment, we get the wider convergence angle and more precise distance than single camera's.

스트레오 방식에 양안 줌렌즈를 이용하여 3차원 영상 디스플레이를 통해 깊이를 추출하였을 때 더욱 효과적인 깊이 정보를 추출함을 보일 것이다. 여기서 스트레오 방식의 이동 대신에 줌렌즈를 이용하여 얻게 되는 이미지들 사이에는 양안입체(binocular Stereo)에 비해 복잡도가 적고 주밍으로 인해 epipolar line들은 렌즈의 광학적 중심에서 바깥으로 향하는 방사상의 형태를 이루어 깊이 추정하는 방식 또한 간편하다.

카메라의 이동 대신에 줌 렌즈만을 이용하여 얻게 되는 이미지를 이용하여 깊이를 얻는 방법은 카메라의 초점 거리의 변화와 이에 따른 이미지 평면과 시각 축 사이의 거리를 통해 얻을 수 있다[1].

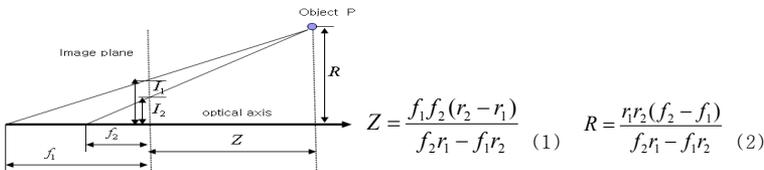
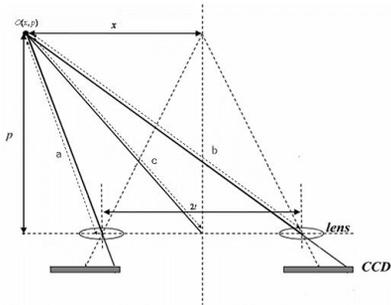


Fig 1. Estimating the distance with a Zoom Camera

하나의 줌 모듈을 사용하여 줌을 자유롭게 조절 할 수 있는 입체영상 카메라 시스템으로 기하학 구조는 아래 그림과 같다. 이 방식은 영상 획득에 있어서 피사체 위의 점((x₁, y₁)은 CCD 센서에 맺히게 되고, 이들 점과 CCD 센서의 중심까지 거리 dl과 dr은 Fig 2. 에서 비례 삼각법을 이용하여 나타낼 수 있다.



$$a^2 = (x-t)^2 + p^2$$

$$b^2 = (x+t)^2 + p^2$$

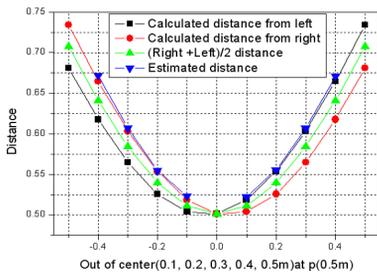
$$x = \frac{b^2 - a^2}{4t}$$

$$p = \sqrt{b^2 - (x+t)^2}$$

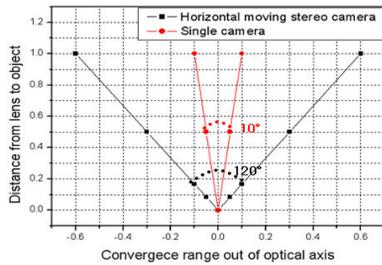
$$O \left(\frac{b^2 - a^2}{4t}, \sqrt{b^2 - \left(\frac{b^2 - a^2 + 4t^2}{4t} \right)^2} \right)$$

$$|c| = \sqrt{x^2 + p^2} \cong \frac{a+b}{2}$$

Fig. 2 Estimating the distance with stereo zoom camera



a)



b)

Fig. 3 Results in the experiment out of optical axis

a) estimating the distance, b) convergence range

고정된 단일 카메라의 주밍 방법을 통해 깊이 추출하는 방법을 알아보고 그 방식의 단점인 단방향 제어가 됨을 알아보았다. 그리고 그것을 보완하기 위한 수평이동 방식으로 좌·우의 어느 방향에서나 주시각 제어를 할 수 있는 시스템을 구성하였고 그 시스템에서 주밍 과정을 통해서 물체의 거리를 추출하는 방법을 알아보았다. Fig. 3 b) 에서 보면 단일 카메라 보다 입체영상 카메라에서 넓은 주시 범위를 확보함을 확인 할 수 있었다[2].

감사의 글

이 논문은 2006년도 교육인적자원부 지방연구중심대학 육성사업의 지원에 의하여 연구되었음

참고문헌

- [1] J. Ma, S. I. Olsen, " Depth from zooming," Journal of Optical Society of America, vol. 7, no. 10, pp.1883-1890, Octo., 1990.
- [2] 권기철, 김남, "수평이동식 입체카메라의 주시각 제어를 위한 Hybrid Ceptral Filter에 의한 시차정보 추출," 방송공학회논문지, 제9권 제1호, pp. 91-94, 2004. 3.