

증강현실 기반의 선박설계 시각화 시스템

박미정* · 유승혁* · 김응곤*

*순천대학교

Ship Design Visualization System base on Augmented Reality

Mi-Jeong Park* · Seung-Hyeok Yoo* · Eung-Kon Kim**

*Department of Computer Engineering, Sunchon National University

E-mail : {mj21, sh-yu, kek}@sunchon.ac.kr

요 약

증강현실은 가상현실과 달리 현실 세계를 바탕으로 가상정보를 제공함으로써, 보다 향상된 현실감과 상호작용을 가능케 하는 장점이 있다. 본 논문에서는 스마트폰이나 테블릿 PC에서 선박 3D 모델을 시각화하는 증강현실 기반의 선박설계 시각화 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 Contour 기법으로 모서리점을 추출하고, Harris의 코너점 검출기로 대표 특징점을 추출하여 설계도면 데이터베이스를 구축한다. SURF 알고리즘을 이용하여 카메라로부터 입력받은 설계도면 영상에서 대표 특징점들을 추출하여 서버에 저장된 설계도면 DB의 특징점과 설계도면을 매칭하여 인식한다. 인식된 설계도면은 모바일 기기에서 3D 선박 구조물을 증강하여 시각화한다. 기존의 2D로 이루어지는 영업설계에 비해 선박의 이해가 용이하며 설계기간을 단축시키는 효과로 영업경쟁력이 향상될 것으로 기대된다.

ABSTRACT

Augmented Reality (AR) enables the enhanced realism and interaction by providing the overlaid digital information on the user's view of the physical world.

In this paper, we propose an AR-based ship design visualization system for presenting ship 3D model in smart phones or table PCs. The proposed system compute corner points and feature points by contour finding method and harris corner detector, and build a ship-design drawing database. By using SURF algorithm, key feature points are extracted from ship-design drawing image which is obtained by mobile camera. Then ship-design drawing image is recognized by matching the feature points stored in DB and extracted key feature points. 3D ship structures are visualized by overlaying the ship-design drawing image on the smart phone or table PC's screen. Compared to conventional 2D ship-design, proposed system helps to easily understand the structures of the ship and reduce the business design period. Thus, Enhanced competitiveness of business is expected.

키워드

선박설계 시각화, 모바일 증강현실, Tracking, 특징점, SURF

1. 서 론

증강현실은 실제 환경에서 가상의 객체나 정보를 합성하여 원래의 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 컴퓨터 그래픽 기법이다. 가상의 공간과 사물만을 대상으로 하는 가상현실(Virtual Reality)과는 달리 증강현실(Augmented Reality)은 현실 세계의 환경에 가상의 대상을 결합시켜 현실의 효과를 더욱 증강시키는 것이다[1]. 최근

에는 스마트폰 카메라를 이용하여 주변을 보게 되면 주변의 상점 위치, 거리, 전화번호 등의 정보가 입체영상으로 나타나며, 원격의료진료, 방송, 관광, 교육, 건축 설계, 제조 공정 관리 등에 활용되는 추세이다.[2]

기존의 2D로 제작된 선박 설계도면은 비전문가가 이해하기 어려운 부분이 많았으나, 3D 모델링을 이용한 설계도면 시각화 기술을 활용하면 외부 디자인뿐만 아니라 관련 정보를 쉽게 이해

할 수 있으며, 선박의 이해가 용이하여 신조선 수주 상담이 활성화될 것으로 기대할 수 있다.

본 논문에서는 스마트폰이나 테블릿 PC에서 선박 3D 모델을 시각화하는 증강현실 기반의 선박설계 시각화 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 Contour 기법으로 모서리점을 추출하고, Harris의 코너점 검출기를 이용하여 대표 특징점을 추출하여 설계도면 데이터베이스를 구축한다. 그리고 SURF 알고리즘을 이용하여 카메라로부터 입력받은 설계도면 영상에서 대표 특징점들을 추출하여 서버에 저장된 설계도면 DB의 특징점과 설계도면을 매칭하여 인식한다. 인식된 설계도면은 모바일 기기에서 3D 선박 구조물을 증강하여 시각화한다.

II. 관련연구

2.1 선박 설계

선주의 요구사항에 따라 선박건조가 시작되면 설계과정은 대체로 개념설계, 초기설계, 상세설계 등으로 구분할 수 있고 이러한 설계업무는 순차적으로 수행되며 크게 선체설계와 의장설계로 구분되어 함께 진행된다.

일반적으로 선박설계는 선도(Lines), 일반배치도(General Arrangement), 중앙 횡단면도(Midship Section), 강재 배치도(Construction Profile and Deck Plan), 기관실 배치도(Engine Room Arrangement) 그리고 외판전개도(Shell Expansion) 등의 설계가 행해진다[2].

CAD는 기존의 수작업으로 하던 도면작업을 컴퓨터를 이용하여 쉽고 편리하여 동시에 정확한 작업을 도와주는 프로그램이며, 2D로 설계하는 대표적인 프로그램이다. 3D로 선박을 모델링하는 응용프로그램은 Catia, Tribon이 대표적이다.

2.2 설계도면 인식기법

특징점을 찾기 위한 대표적인 방법 중 ACM(Active contour model) 기반의 Edge detecting, 헤리스 코너 검출기가 있다[3], [4].

객체의 윤곽선을 추정하는 추적방법으로 ACM 기반으로 객체의 윤곽선을 지속적으로 따라 가도록 제어하여 배경과 객체를 분할함으로써 객체를 추적한다.

Harris가 제안한 코너 검출기는 코너점이 양방향으로 곡률이 높다는 점에 착안하여 고유값과 코너응답함수를 이용하여 회전에 불변하는 특징을 찾는다. 에지기반 모델은 지역적 에지 크기를 이용하여 주어진 윤곽선을 객체의 경계에 맞게 변형시킨다. 에지의 크기가 큰 방향으로 주어진 윤곽선 위의 점들을 이동시키는 방법이다[5].

SURF(Speeded Up Robust Features)는 대응점 정합 방식으로 빠른 속도뿐만 아니라 회전변환, 스케일 변환에 불변하는 특징점을 찾을 수 있다는 장점이 있다. 회색조 영상에서 모든 작업이 수행되므로 색상정보가 없는 선박도면에서는 매우

유용하게 사용할 수 있다[6].

III. 선박 설계도면 인식

본 논문에서 제안하는 선박설계도면 인식과정은 다음과 같다. 그림 1과 같이 Contour기법을 이용하여 선박도면의 윤곽선을 지속적으로 따라가 배경과 도면을 분할함으로써 경계선/모서리점을 추출하였고, Harris의 코너 검출기를 이용하여 대표 특징점을 추출하고 불필요한 부분을 제거하여 다수의 대표 특징점들을 추출하였다. 이러한 대표 특징점들을 압축해 설계도면 데이터베이스를 구축한다. SURF 알고리즘을 이용하여 스마트폰이나 테블릿 PC의 카메라를 통하여 입력받은 설계도면의 영상으로부터 모서리점 및 특징점을 추출하여 서버에 있는 압축된 특징점이 저장된 설계도면 DB와 매칭하는 설계도면 시각화 과정을 도식화 하고 있다.

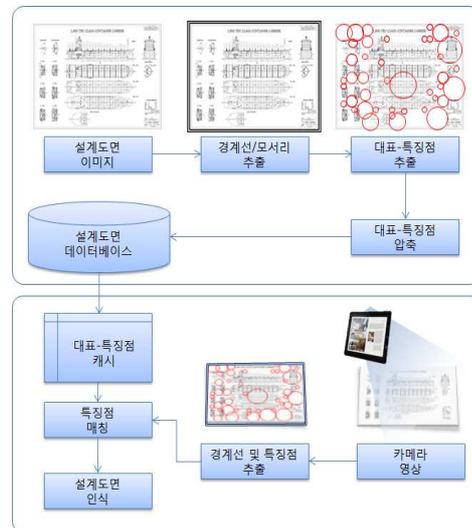


그림 1. 선박설계도면 인식 과정

IV. 설계도면과 3D모델의 DB구축

본 논문에서는 스마트폰이나 테블릿 PC를 통해 입력받은 2D도면 영상으로부터 모서리점과 특징점을 추출하여 3D 선박 모델의 영상을 정합하는 선박설계도면의 시각화 시스템이다.

그림 2와 같이 Edge 정보를 이용한 외곽 모서리점 검출과 그림 3과 같이 Harris의 코너 검출을 통하여 대표 특징점을 압축해 설계도면 데이터베이스를 구축한다. 또한 그림 4와 같이 선박의 종류, 선급에 따른 설계도면들 층별, 실별 특징과 배치를 볼 수 있는 3D 모델을 DB화 한다.

그림 5는 SURF 알고리즘을 이용하여 저장된 DB의 도면을 이용하여, 카메라로 입력받은 선박도면을 매칭한다. SURF는 흑백영상으로부터 스케

일, 회전 변화에 불변하는 특징점을 찾는데 효과적이다. 압축된 대표 특징점이 저장된 데이터베이스의 도면과 서로 매칭하는 2D도면과 3D 모델을 인식하는 선박설계 시각화 시스템을 제안하였다.

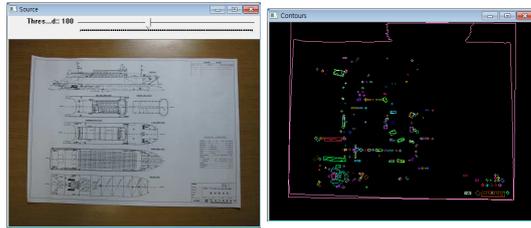


그림 2. contours를 이용한 외곽선 검출

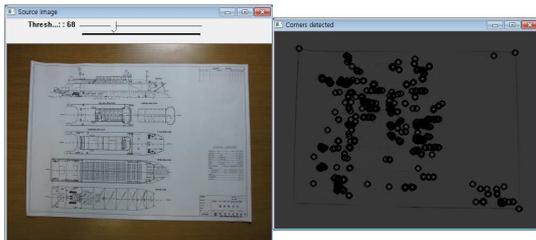


그림 3. Harris 검출기를 이용한 특징점 검출

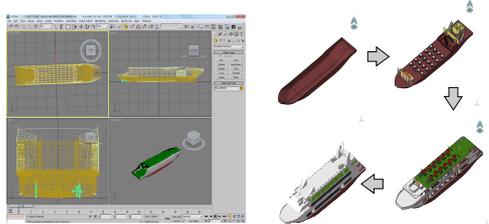


그림 4. 선박의 3D 모델 제작

V. 결 론

본 논문에서는 증강현실 기반의 선박 설계도면 시각화 시스템의 설계단계로 설계도면의 매칭과 인식에 대해 연구하였다. 특징점 압축 데이터베이스를 이용한 선박 도면 인식 알고리즘은 선박도면 인식 정확도 및 속도를 향상시켰다.

수익창출 분야인 영업설계에서도 증강현실을 이용하여 선박의 관련 정보를 보다 쉽게 이해할 수 있으며, 수주 확보 및 설계기간의 단축으로 효율적인 영업경쟁력을 갖게 될 것으로 전망한다.

향후 연구로는 다양한 도면의 크기에서도 강한 특징점을 추출하여 매칭할 수 있는 기하변환 알고리즘 개발과 모바일을 이용한 증강현실 시스템에서 3D 선박 모델을 정합하는 AR 브라우저 시각화 시스템을 연구할 예정이다.

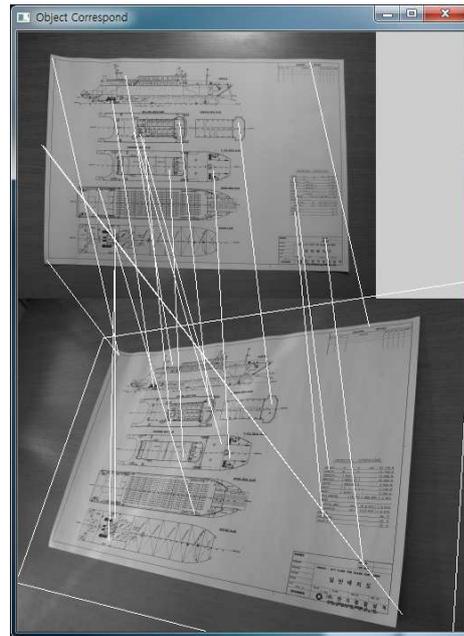


그림 5. SURF를 이용한 설계도면 인식

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부, 한국연구재단, 전남 과학기술진흥센터에서 지원하는 “전남 과학연구단지 기초원천연구개발지원사업”에 의해 이루어졌으며, 관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

참고문헌

- [1] T. P. Caudell and D. W. Mizell, "Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes," Proc. IEEE Hawaii Int. Conf. on Systems Sciences, vol. 2, pp. 659-669, 1992.
- [2] 장석, 반석호, "선박의 이해", 한국해양연구원 해양시스템안전연구소, 88-95, 2002
- [3] C. Harris and M. Stephens, "A Combined Corner and Edge Detector," Proc. Alvey Vision Conf., pp.147-151, 1988.
- [4] C. Li et al., "Minimization of region-scalable fitting energy for image segmentation," IEEE Tr. Image Processing, vol. 17, no. 10, pp.1940-1949, Oct. 2008.
- [5] M. Kass, A. Witkin, and D. Terzopoulos, "Snake: active contour models," IJCV, vol. 1, pp.321-331, 1987.
- [6] Herbery Bay, Tinne Tuytelaars and Luc Van Gool, "SURF: Speed Up Robust Features." Lecture Notes in Computer Science 3951 pp. 404-417, 2006.