

안드로이드를 이용한 3D 선박 디스플레이 시스템

오연재* · 조오훈* · 김응곤**

Design of 3D Ship Display System using Android

Yeon-Jae Oh* · Oh-Hoon Cho* · Eung-Kon Kim**

요약

최근 이동통신의 발전으로 스마트폰 및 태블릿 PC 같은 이동 단말기들이 활발하게 보급되고 있다. 이러한 모바일 기기를 이용하여 다양한 증강현실이 구현되고 있다. 본 논문에서는 모바일 증강현실을 이용한 3D 선박 디스플레이 시스템을 설계하고, 도면 매칭 알고리즘을 구현하였다. 본 시스템을 이용하여 선박수주 활성화에 도움을 주고자 한다.

ABSTRACT

By the recent development of the mobile communication, the mobile devices like smart phones and tablet PCs, become extremely popular and the diverse augmented reality are embodied using them. In this paper, a 3D ship display system using mobile augmented reality was designed, and the drawing matching algorithm was embodied. And also, it is intended to provide the help to the active attraction of the shipbuilding orders.

키워드

Animation, augmented reality, mobile, 3D models

애니메이션, 증강현실, 모바일, 3D 모델

1. 서론

최근 이동통신 시장에 아이폰의 등장으로 많은 변화들이 생기기 시작했다. 그중 모바일 증강현실은 모바일 기기를 기반으로 언제 어디서나 내가 보는 물체, 내가 속한 환경에 대한 정보를 실시간으로 실사에 자연스럽게 겹쳐진 영상을 통하여 얻어진 기술로써 이슈가 되고 있다[1-8].

그러나 조선 산업은 아직 미개척 분야로 신규 기술의 개발이 필요하고 이를 위해서는 다양한 IT기술 접목이 필요하다[9]. 차세대 고부가가치 조선 산업을 위해 조선 해양 세계 일류화 프로그램을 지원할 수 있

는 핵심 연구가 필요하다. 휴대전화 보급률과 초고속 인터넷 보급률, 그리고 메모리 반도체 등 다양한 분야에 1위를 차지하고 있으나, 조선 산업의 IT 분야에서는 고부가가치 기자재와 선박통신장치 기술, 증강현실 기술 등 핵심 기술에 대한 국산화율이 매우 저조한 실정이다.

본 논문에서는 모바일 증강현실을 이용하여 2차원 도면을 현실세계와의 혼합된 3차원 모델로써 시각화할 경우 각 설계 도면에 대한 이해 높일 수 있고, 정확하고 효율적인 설계 및 제조 공정관리가 가능하도록 한다.

증강현실 기반의 설계도면의 3차원 시각화로 보다

* 순천대학교 컴퓨터학과(oksug10@sunchon.ac.kr)

** 교신저자 : 순천대학교(kek@suncheon.ac.kr)

접수일자 : 2012. 09. 03

심사(수정)일자 : 2012. 09. 20

게재확정일자 : 2012. 10. 05

현실감 있고 차별화된 선박설계를 통해 다른 선박과의 차이점 및 장점을 홍보하는 마케팅에 사용할 수 있으며 영업효율의 극대화를 하여 선박 수주 시장 점유율을 높일 수 있을 것이다. 또한 기존의 2차원 도면에 익숙하지 못한 비전문가나 선박 설계 및 조선관련 기초 지식이 없는 선주들에게 장소를 가리지 않고 영업설계를 할 수 있다.

본 논문의 구성은 2장에는 관련연구, 3장에는 안드로이드를 이용한 3D 디스플레이 시스템 설계를 하였으며, 4장에서는 이 시스템을 구현하기 위한 도면인식 알고리즘을 구현하였다. 그리고 5장은 결론으로 구성한다.

II. 관련연구

2.1. 증강현실 기법

컴퓨터 관련 기술의 급부상으로 증강현실(Augmented Reality) 기술에 대한 관심이 커지고 있다. 증강현실은 가상의 한 분야로 실제의 물리적 공간에 가상의 객체나 정보를 합성하여 실 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 융합 콘텐츠 기술이다.

증강현실(Augmented Reality)은 사용자에게 보다 향상된 몰입감과 현실감을 제공하기 때문에 방송, 의료, 교육, HCI(Human-Computer Interface), 제조분야, 쇼핑 등 다양한 분야에 응용되고 있다[10].

이러한 기술 중 영상접합의 문제가 가장 중요하다. 현실세계 영상과 가상의 디지털 콘텐츠를 겹쳐서 보여 주는 경우 두 개의 영상이 정확하게 일치할 수 있도록 마커의 인식 기술을 통한 기술이 영상정합(Registration) 문제이다.

3차원 공간상에 존재하는 현실 세계의 좌표를 추출하여 이를 통한 카메라의 위치 또는 자세 정보를 파악하기 위해서 기준표시(Fiducial)라고 하는 마커를 사용하고, 추출된 위치에 가상의 디지털 콘텐츠 영상 정합된다.

증강현실 기술은 추적하기 쉬운 사각형 형태의 마커를 사용하는 마커 기법과 물체의 특징점들을 사용하는 마커리스 기법이 있다. 기존 마커리스 추적 기술을 응용한 시스템에서는 상호 작용이 고려가 되지 않았으며, 대부분의 시스템들은 마커가 부착된 도구를

이용한 상호 작용을 사용하고 있다.

2.2. 모바일 증강현실 기술

표 1. 모바일 증강기술 예
Table 1. Examples of mobile augmented technologies

종 류	특 징
Layar	 <p>most-popular-android-application-Layar top7lists.com 1024 x 768 - Layar. most popular android</p>
Wikitude	
ScanSearch	
Junaio	

모바일 증강현실(Mobile Augmented Reality)에 대한 정의 휴대기기과 같이 이동성을 갖는 다양한 기기들을 기반으로 하는 증강현실 시스템으로까지 포괄하는 개념으로 활용되고 있다. 최근 스마트폰은 위치정보, 각도 등의 다양한 센싱 정보를 활용하며 다양한

인터넷 서비스와 결합시키고 증강된 인터페이스의 형태로 제공하는 것에 초점을 맞추는 증강 정보 서비스의 형태로 진화하고 있다. 표 1은 모바일 대표 증강기술의 화면이다[11-17].

III. 본 시스템의 설계

본 시스템은 선박 설계 도면을 증강현실 기반의 3차원 모델로 디스플레이 하는 시스템 개발에 관한 것이다. 설계 검증용 선박 운용 가상 시뮬레이터를 이용하여 선주의 요구사항을 분석해 CAD 설계 및 2차원 도면의 3D 모델 알고리즘을 개발하는 것이다.

제안한 시스템의 실험 환경은 SHW-M110S 스마트폰을 사용하여 카메라 영상을 입력받고, Windows 7 환경에서 실험하였다. 시스템은 Android NDK에서 구현 하였으며, OpenCV 라이브러리를 사용하여 JNI를 통해 네이티브 코드를 구현하였다.

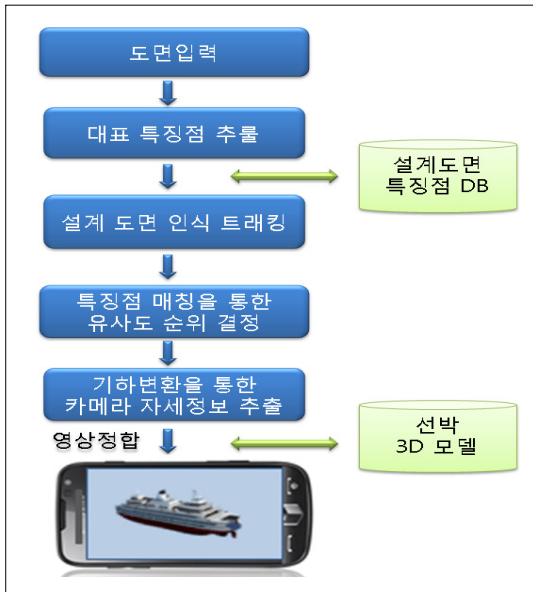


그림 1. 증강현실 기반의 설계 도면 시각화 시스템 구성도

Fig. 1 The augmented reality based visualization system of drawings

그림 1은 본 안드로이드를 이용한 3D선박 디스플레이 시스템 설계 구조도이다. 도면을 입력받아 특징

점을 추출하여 설계도면과 특징점 DB의 도면을 매칭한다. 설계 도면을 인식하여 트래킹 하면서 특징점 매칭을 통한 가장 유사한 도면을 설정한다. 카메라 기하변환을 통한 자세 정보를 추출한 후 설정되어진 가장 유사한 도면에 해당하는 3D 도면을 불러와서 영상을 정합하여 모바일 카메라에 디스플레이 한다.

IV. 도면 인식 알고리즘 구현

설계도면 이미지를 마커로 생성하고, 선박도면 경계선, 모서리를 검출하여 대표 특징점을 추출한다. 대표 특징점을 압축하여 설계도면 DB를 완성한다. 완성대어진 설계도면 DB는 서버에 저장하고 대표 특징점을 캐시에 저장 시킨다. 도면을 인식하기 위하여 모바일 폰을 이용하여 모바일 카메라로 도면을 입력받고, 경계선 및 특징점을 추출하여 캐시에 저장되어진 대표 특징점과 매치를 시켜 설계 도면을 인식하도록 한다.

4.1 선박도면 이미지 마커

실제 도면 영상에서 가상 선박을 정합시켜 시각화 하기 위해서는 가상 선박과 실제 영상 사이의 매개체가 필요하다. 증강현실 기반의 선박도면 가시화를 위해서는 이러한 매개체를 지속적으로 추적하고 인식함으로써 가상 선박의 생성을 위한 기준 좌표를 모바일 폰의 정 중앙에 설정한다.

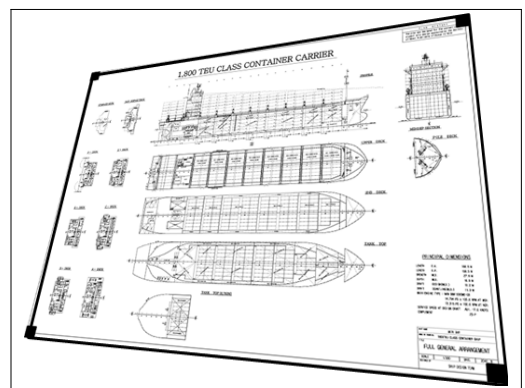


그림 2. 선박도면 경계선/모서리 검출
Fig. 2 Detection the boundary/edge from ship drawings

4.2 선박도면 경계선/ 모서리 검출 기법

모서리점 검출단계에서는 추출된 마커 영역의 윤곽 정보를 얻기 위해서 경계 추적(Edge Tracing) 알고리즘을 한다. 선박설계 도면에 삽입된 마커의 모서리 점을 모두 추출한 후 윤곽 정보들을 선택하여 마커의 ROI(Region of Interest)를 추출한다. 그림 2은 선박도면 경계선/모서리 검출 예이다.

4.3 특징점 추출 기법

선박도면의 경계선 및 모서리를 검출하여 도면의 영역을 추출한 후 도면의 내용을 인지하는 과정이다. 기존 선박도면의 내용을 훼손시키지 않고 도면을 인식하기 위해서는 도면상의 내용을 하나의 마커로 인식하도록 하는 비마커 기반의 이미지를 인식한다. 가장 대표적인 대응점 정합 알고리즘으로 SIFT[18](Scale-Invariant Feature Transform)와 SURF[19](Speeded up Robust Features)가 대표적이다. SIFT는 계산량이 많고 상업적인 사용에 제한이 있어 SURF알고리즘을 쓰도록 한다. SURF의 회전 불변의 특성을 위한 orientation은 Haar wavelet을 사용하여 descriptor로는 주변 영역을 분할한다. 그리고 샘플링 된 픽셀값들의 분포를 표현하는 몇 개의 숫자를 추출하여 매칭시킨다. 선박설계도면 촬영시 카메라와 물체의 각도 또는 거리가 다르더라도 동일한 물체로 인식한다. 그림 3는 특징점 추출 예이다.

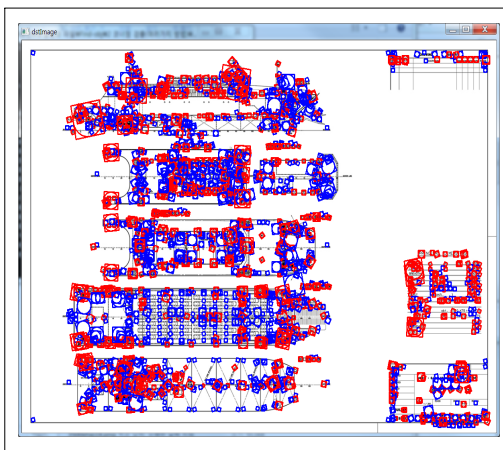


그림 3. 특징점 추출
Fig. 3 Extraction of feature points

4.4 특징점 매칭 모듈 개발 및 설계 도면 인식

특징점 압축으로 대표 특징점들을 추출한 데이터와 서버에 저장된 설계도면DB의 특징점들을 매칭시킨다. 물체 인식을 위한 시프트(SIFT : Scale Invariant Feature Transform), 서프(Surf : Speeded Up Robust Features SURF) 등의 알고리즘이 있다. SURF는 기존의 SIFT 알고리즘의 특징인 원하는 물체를 획득한 영상에서 특징점을 비교 매칭하여 물체를 정확히 인식 하지만 연산 처리량이 많아 프레임 처리 속도가 느리다는 단점을 개선한 알고리즘으로써 연산량을 최적화 하여 처리 속도를 개선한 알고리즘이다. SUIF는 크기, 회전, 시야각, 빛의 변화에도 안정적인 매칭을 제공하므로 설계도면 인식을 위한 적합한 알고리즘이다. 각 설계도면DB의 특징점들과 매칭을 통해 순위를 정하고 이중 가장 높은 유사도를 갖는 설계도면을 선택한다. 그림 4는 SURF를 이용한 설계도면 인식화면이다.

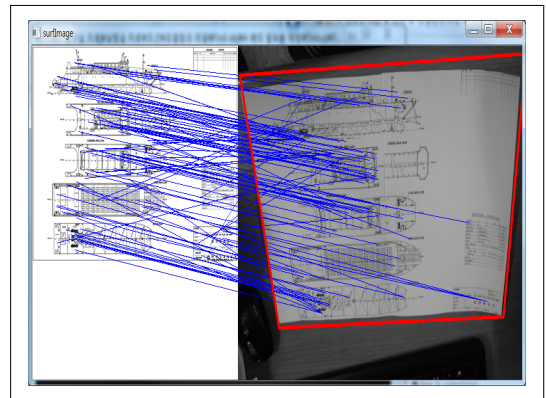


그림 4. SURF를 이용한 특징점 매칭 및 설계도면 인식

Fig. 4 Feature points matching using and the recognition of the drawings

V. 결론

모바일 증강현실은 이동성과 휴대성이 뛰어나므로 날이 발전하여 세계시장에 커다란 변화를 주고 있다. 기존의 2D로 진행된 선박 설계도면은 엔지니어의 공학적 지식과 감성공학의 미적 감각이 배제된 상태이고, 관련 정보 및 지식이 분단되는 단점이 있어 비

전문가가 이해하기 어려운 부분이 있다.

본 논문에서는 스마트 폰에서 Android와, OpenCV 라이브러리를 사용하여 2D 선박 설계를 안드로이드 폰을 사용하여 3D 선박 모델을 도면위에 디스플레이 하고자 할 때의 도면인식 알고리즘을 구현하였다.

향후 연구로는 인식한 도면에 맞는 3D 모델을 불러와서 디스플레이가 가능하도록 하고자 한다. 이런 작업들은 화면에 표시된 3차원 모델 및 다양한 정보를 참고하여 실제 구조물 형태 및 시공 정보를 쉽게 파악할 수 있어 비전문가 및 학생들에게 선체의 형태 및 공정 단계에 대한 교육 시스템으로 활용할 수 있으며, 신조선 수주 상담 활성화를 위한 영업 기초 자료로 활용 가능하다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부, 한국연구재단, 전남 과학기술진흥센터에서 지원하는 “전남 과학연구 단지 기초원천연구개발지원 사업에 의해 이루어 졌으며, 관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

참고 문헌

- [1] R. Azuma, y. Baillet, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and b. MacIntyre, "Recent advances in augmented reality", IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 21, No. 6, pp. 34-37, 2001.
- [2] 전황수, "모바일 증강현실", 정보통신산업진흥원, 주간기술동향 통권 1447호. pp.25-37, 2010.
- [3] 홍동표, 우운택, "모바일 증강현실 시스템에 대한 연구동향," 한국정보과학회지, Vol. 26, No. 1, pp. 5-14, 2008.
- [4] Kim-Junho, Cha-Whasuk, Yoo-junho, "The Development of the Augmented Reality Techniques in a Mobile Environment and the Active Utilization Plan of the Digital Design," Korea Digital Design Council, Vol. 11, No. 2, pp. 343-357, 2011.
- [5] 김태은, 김병철, "증강현실 기반의 멀티미디어 전시에 관한 연구", 한국전자통신학회논문지, 7권, 3호, pp. 521-527, 2012.
- [6] 이혜미, 류남훈, 김응곤, "상호작용 확장을 위한

상황적 UX 기반의 스마트 증강현실 시스템 설계 및 구현", 한국전자통신학회 논문지, 7권, 2호, pp. 439-445, 2012.

- [7] 이혜미, 류남훈, 김응곤 "증강현실에서 OOK 기법을 이용한 다수의 IR LED 마커 표현 기술", 한국전자통신학회논문지, 7권, 2호, pp. 433-438, 2012.
- [8] 이혜미, 류남훈, 김응곤 "다수 마커의 제작을 위한 증강현실 기반의 IR LED 마커 검출 기법", 한국전자통신학회, 한국전자통신학회논문지, 6권, 3호, pp. 457-463, 2012.
- [9] 유영호, "차세대 IT 선박 기술 기술분석과 전망", 대한전자공학회, 35권, 2호, pp. 19-29, 2008.
- [10] 최세경, "증강현실 콘텐츠 서비스 사례분석과 비즈니스 전망", 한국 인터넷 정보학회, 12권 1호, pp. 53-63, 2011.
- [11] ARTToolKit, <http://www.hitl.washington.edu/-ARTToolKit>
- [12] OSGART, www.artoolworks.com/community/osgart
- [13] ARML, <http://www.openarml.org>
- [14] ML, <http://www.opengeospatial.org/standards/kml/>
- [15] Wikitude, <http://www.wikitude.org>
- [16] Layer, <http://layar.com>
- [17] Junaio, Metaio, <http://www.junaio.com>
- [18] 임형섭, 윤학선, 김철환, "F-Hessian SIFT기반의 철도건널목 영상 감시 시스템", 한국전자통신학회, 한국전자통신학회논문지, 5권, 2호, pp. 138-144, 2010
- [19] 윤형섭, 한영준, 한헌수, "컬러 불변 특징과 광역 특징을 갖는 확장 SURF(Speeded Up Robust Features) 알고리즘", 전자공학회 논문지, 46권, 6호. pp. 775-774, 2009.

저자 소개



오연재(Yeon-Jae Oh)

2007년 8월 한국방송통신대학교 컴퓨터과학과 (이학사)

2009년 8월 순천대학교 컴퓨터과학과 (이학석사)

2009년 9월 순천대학교 컴퓨터과학과 박사과정 재학 중
※ 관심분야 : 영상처리, 컴퓨터 그래픽스, HCI



조오훈(Oh-Hoon Cho)

2011년 2월 방송통신대학교 컴퓨터과학과 (이학사)

2011년 3월~현재 순천대학교 컴퓨터과 석사과정

※ 관심분야 : Augmented Reality, 영상처리, 컴퓨터 그래픽스, 임베디드, RFID



김응곤(Eung-Kon Kim)

1980년 2월 조선대학교 전자공학과 (공학사)

1986년 2월 한양대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

1992년 2월 조선대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

1993년 3월~현재 순천대학교 컴퓨터과학과 교수

※ 관심분야 : 영상처리, 컴퓨터 그래픽스, 멀티미디어, HCI