

가상훈련을 위한 선박 내 구조 구축 프레임워크

이협우* · 박철웅** · † 양현승

*,**,† 한국과학기술원

요 약 : 본 연구에서는 선박 내 비상 상황을 대비한 가상훈련을 위한 선박 내 구조 구축 프레임워크를 개발하였다. 실제 환경과 가상 환경을 유사하게 제공함으로써 environment fidelity를 높이면 몰입감이 증대하여 가상훈련의 효과를 높일 수 있다. 이를 위해 스테레오 카메라 등을 이용한 raw한 스캔 데이터에 대해서 3가지 단계(Empyting, Smoothing, Refurnishing)를 통해 최종적으로 가상훈련에서 사용할 수 있는 형태의 가상환경을 얻을 수 있다. 본 프레임워크를 통해 가상 환경을 구축하고 구축된 가상 환경을 이용하여 실제 가상훈련을 수행하였다.

핵심용어 : 가상훈련, 가상현실, 3D 스캔

연구내용 해양안전사고 예방시스템 기반연구


◆ 연구 목표

교육훈련 플랫폼 및 저작도구



- 가상 훈련 기기를 활용한 훈련 플랫폼
- 개발 비용을 줄이기 위한 훈련 플랫폼 저작도구의 개발
- 다차원 훈련이 가능한 플랫폼 저작 도구

사실적 재난상황 모사를 위한 환경 및 행동 모델링 고도화



연구의 배경

- 가상 훈련 기기를 활용한 훈련 플랫폼
- 개발 비용을 줄이기 위한 훈련 플랫폼 저작도구의 개발
- 다차원 훈련이 가능한 플랫폼 저작 도구

연구의 목적

- 사실적 재난상황 모사를 위한 요소 기를 개발
- 저작도구의 안정화 및 최적화


KAIST, ETRI, SK, etc. logos at the bottom.

연구내용 해양안전사고 예방시스템 기반연구

◆ 전체 프레임워크

가상 훈련에 사용될 선박 환경을 가져오기 위한 프레임워크

Naive scan from real environment



Transform to virtual environment



Empyting

→

Smoothing

→

Refurnishing

외벽 외의 모든 요소 제거

남은 외벽에 대해 평탄화 수행

복잡한 요소의 오브젝트 배치

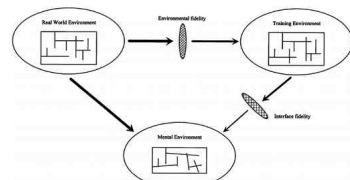
KAIST, ETRI, SK, etc. logos at the bottom.

연구내용 해양안전사고 예방시스템 기반연구

◆ 연구 동기

가상 훈련의 구성 요소

- 가상 현실에서 사용자에게 몰입감을 주는 가장 대표적인 것이 Environment fidelity로써 가상 현실에서의 가상 환경이 실제 환경과 유사할 수록 더 큰 몰입감을 제공
- 가상 훈련의 구성 요소로써 Environment, Scenario, Asset, Input interface로 나눌 수 있고 가상 훈련에서도 가상 훈련의 효과를 높이기 위해서는 environment fidelity의 향상이 필요
- 선박 환경을 직접 스캔 하여 가상 환경으로 가져오기에는 매우 복잡하기 때문에 내부 구조를 파악하고 이후에 사용자가 관련 오브젝트를 배치하는 형식이 적합




KAIST, ETRI, SK, etc. logos at the bottom.

연구내용 해양안전사고 예방시스템 기반연구

◆ Emptying 단계

평면 생성



User의 spots

Emptying 단계

- Zed 등의 stereo camera를 이용하여 naive한 환경을 스캔
- User가 정해준 지점을 기준으로 평면 구축
- 평면을 구축한 뒤 outlier의 제거 수행



$$\min_{c, n, \|n\|=1} \sum_{i=1}^n ((x_i - c)^T n)^2$$

<평면 구축 알고리즘>

KAIST, ETRI, SK, etc. logos at the bottom.

† 교신저자 : hsyang@kaist.ac.kr
* hwlee@paradise.kaist.ac.kr
** cwpark@paradise.kaist.ac.kr

연구내용 해양안전사고 예방시스템 기반연구

◆ **Smoothing 단계**

- 추출된 평면에 대해서 Laplacian smoothing 적용
- 평면에 대한 texture estimation 수행

$$p_i \leftarrow p_i + \frac{1}{2}L(p_i)$$

$$L(p_i) = \frac{1}{2}(p_{i+1} - p_i) + \frac{1}{2}(p_{i-1} - p_i)$$

<Laplacian smoothing for mesh>

<Texture smoothing>

KAIST ETRI SK telecom

연구내용 해양안전사고 예방시스템 기반연구

◆ **연구 결과**

- 본 프레임워크를 통해 만들어진 환경에서의 가상 훈련 시연

<본 프레임워크에서 구축한 선박 환경> <구축된 선박에서 가상 훈련 수행>

KAIST ETRI SK telecom

연구내용 해양안전사고 예방시스템 기반연구

◆ **Refurnishing 단계**

- 외벽만 남은 환경에서 복잡한 구조를 지닌 오브젝트의 배치
- 오브젝트는 환경에 고정되어 있는 경우가 많아 스캔으로 가져올 수 없기 때문에 실제 오브젝트를 모사한 가상의 오브젝트로 대체
- 주로 게임 엔진(ex Unity)에서 제공하는 에셋을 배치

<Unity를 이용한 외벽만 남은 환경에서 오브젝트 배치>

<외벽만 남은 환경> <환경에서의 오브젝트 배치>

KAIST ETRI SK telecom

후 기

본 연구는 해양수산부의 “해양안전사고 예방시스템 기반 연구(2단계)” 과제 지원에 의해 수행되었습니다.

연구내용 해양안전사고 예방시스템 기반연구

◆ **연구 결과**

방 단위 Full 스캔 → 외벽 구조만 남기고 제거(Emptying) → 평탄화(Smoothing) → Asset 재배치(Refurnishing)

<실제 강의실 모습> <스캔한 raw 강의실 구조> <편집한 강의실 구조>

via ZED Stereo Camera

KAIST ETRI SK telecom