

에너지 관리 시스템을 위한 3차원 가시화 애플리케이션 개발

윤이나, 권동우, 지영민

한국전자기술연구원

{yina1988, dwkwon, ym.ji}@keti.re.kr

Development of three-dimensional visualization applications for energy management systems

Ina Yoon, DongWo Kwon, YoungMin Ji

Korea Electronics Technology Institute

요 약

본 논문은 3차원 재구성(3D reconstruction) 소프트웨어인 Reality Capture를 활용하여 요구되는 공간을 스캔하거나 3D 제작 소프트웨어인 Blender를 통해 공간을 모델링하고 이후 유니티 엔진(Unity Engine)을 통해 JSon 형식으로 넘어온 에너지 데이터를 사용자 친화적으로 3차원 가시화하는 애플리케이션 개발 기법을 제안한다. 우선 3차원 재구성을 위해 원하는 공간을 다양한 각도로 촬영 후 이를 Reality Capture로 공간을 복원하거나, 전문 3D 모델링 Blender 소프트웨어를 활용하여 공간을 모델링 한다. 그리고 해당 공간 안에 구현되어 있는 센서 형태의 모델을 사용자가 마우스를 통해 클릭하면 데이터를 확인할 수 있도록 유니티 엔진을 활용해 GUI를 구성한다. 추가적인 기능으로서 현재 공간 안에 사람이 있다면 해당사람의 위치와 표 값을 토대로 이를 가시화하여 몇 명의 사람이 어디에 있는지 3차원 공간에서 확인할 수 있도록 한다. 기본적으로 JSon 형식으로 넘어오는 다양한 에너지 관련 데이터 값 기반의 애플리케이션으로서 사용자가 현재 에너지 소비 상황을 판단하는것에 도움을 주는 콘텐츠의 개발 방법을 제안한다.

I. 서 론

현재 다양한 산업 군에서 에너지 절감 관리에 대한 수요가 증가하고 있고 관련된 기술들이 개발되고 있으며 이를 가시화하는 영역도 중요한 이슈이다. 본 논문은 그중 디지털 트윈 기반 에너지 관리 시스템을 사용자 편의에 맞추어 가시화한 애플리케이션 개발 과정의 소개를 그 목적으로 한다. 3D Reconstruction 관련 소프트웨어를 활용하여 공간 복원을 실험하였고 또한 실제 모델링 소프트웨어를 활용해 오브젝트를 제작하여 공간을 복원했다. 이후 JSon으로 넘어오는 데이터를 사용자 친화적으로 가시화해주는 부분은 유니티 엔진(Unity Engine)을 활용하였다

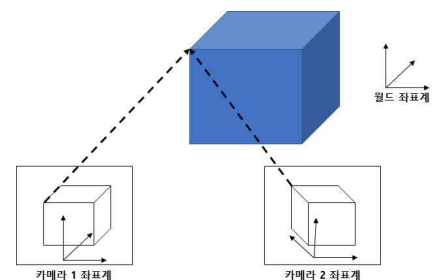
II. 본론

우선 3D Reconstruction 기술을 활용하여 공간을 복원해주는 소프트웨어인 Reality Capture를 활용하여 공간을 복원해 보고, 3D 모델링 제작 소프트웨어인 블렌더(Blender)를 활용해 디자이너가 직접 모델링을 제작하는 방식으로 공간을 복원하였고 프로젝트에 어떠한 방식이 더 효율적인지 비교해 보았다. 이 후 JSon 형식으로 넘어오는 에너지 데이터를 유니티 엔진을 활용해 사용자가 상호작용할 수 있게 하였고 해당 소프트웨어에서 제공되는 GUI(Graphical User Interface) 시스템을 활용하여 데이터를 보기 쉽게 가시화하였다. 마지막으로 구현된 결과를 유니티 엔진의 멀티 플랫폼 기능을 활용하여 WebGL를 통해 PC와 스마트의 웹 환경에서도 확인할 수 있도록 하였다.

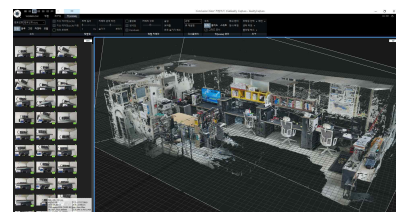
II-1. Reality Capture를 활용한 3차원 재구성

3차원 복원기술은 능동 방식과 수동 방식으로 나뉜다. 능동 방식의 경우는 구조광과 레이저나 시간 지연 측정 방법 등 카메라 이외의 추가적인

센서나 다양한 형태의 패턴을 투영하는 방식으로 깊이 정보를 습득하고 이를 바탕으로 공간을 복원하며 수동 방식의 경우 여러 위치에서 물체를 촬영한 영상을 사용하여 3차원 복원을 수행한다. 사용된 소프트웨어인 Reality Capture의 경우 다양한 위치에서 촬영된 여러 이미지를 복원에 활용하므로 수동형에 해당한다. 해당 방식으로 진행할 경우 너무 많은 이미지가 요구되며 복원을 위한 렌더링에 너무 많은 시간이 소요된다. 아래 (그림 2)는 약 200장의 이미지를 활용하여 공간을 복원한 것이다



(그림 1) 수동적 3차원 획득 방식



(그림 2) Realty Capture를 통한 복원 결과

II-2. Blender를 활용한 3차원 모델링

현대에는 다양한 3D모델링 제작 도구들이 존재하며 여기에는 Autodesk사의 Maya와 Auto CAD 등이 존재한다. 이러한 소프트웨어들은 해당 분야의 전문 디자이너가 직접 컴퓨터를 활용해 모델링을 제작하는 방식으로 진행한다. 본 논문에서 소개되는 프로젝트에는 Blender라는 소프트웨어를 활용하여 기존의 도면을 활용해 요구되는 공간을 모델링하였고 (그림 3)은 해당 결과물을 보여준다. 해당 방식의 경우 전문적인 기술을 가진 디자이너가 요구되며 정밀한 모델링은 가능하나 물리적인 시간이 소요된다.

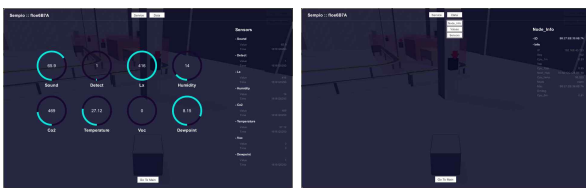


(그림 3) Blender 소프트웨어를 활용한 3차원 공간 복원

언급한 이슈들의 해결을 위해 스테레오 비전 기술을 활용하는 Zed 센서를 사용해 보았다. 실시간으로 Point Cloud 또는 Mesh를 생성할 수 있는 장점은 있으나 이 또한 수동적 3차원 획득 방식으로서의 연산을 통해 깊이 데이터를 추출하므로 모델의 정밀도나 정확도가 현저하게 떨어졌다. 그러므로 MS의 Kinect 또는 Intel의 RealSense와 같이 적외선을 활용한 시간 지연(능동 방식) 방식의 3차원 공간 복원기술을 사용한다면 개선된 결과의 출력이 예상된다.

II-3. 유니티 엔진을 활용한 에너지 데이터의 가시화

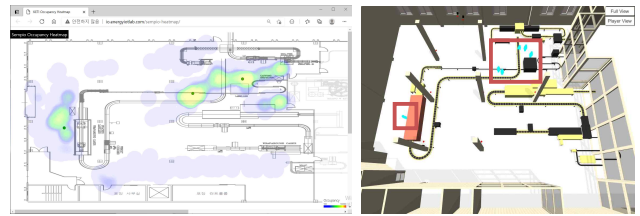
제작된 모델링을 유니티 엔진을 활용해 사용자가 확대 축소하고 공간을 이동하는 등의 상호작용이 가능하도록 개발하였다. 또한 Json 형식으로 들어오는 데이터를 C#의 클래스 형식으로 전환하여 유니티 엔진을 활용해 이를 (그림 4)와 같이 가시화 하였다.



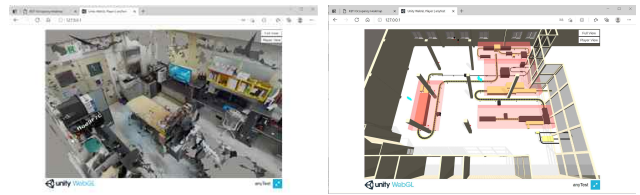
(그림 4) GUI 디자인 및 실제 실행 화면

추가적으로 실제 공간에는 사람이 움직이고 위치하며 특별히 제작된 센서를 통해 2차원의 위치 좌표를 파악하고 해당 값을 3차원의 형태로 유니티 엔진에서 가시화한다. (그림 5)는 웹상에서 확인 가능한 이동 좌표의 이미지와 해당 좌표 데이터를 받아 유니티 엔진에 3차원 모델을 사용하여 가시화한 모습이다. 또한 장비가 작동중인지에 대해서도 실제 현실의 소리를 센싱하여 데이터를 통해 특정 수치 이상이면 장비가 가동 중이며 수치가 특정 임계값보다 낮으면 정지된 상태로 판단하고 해당 결과를 반영하여 가시화 하였다. 마지막으로 유니티 엔진은 멀티 플랫폼 기능을 제공한다. 이를 활용하면 PC와 스마트폰으로 개발된 애플리케이션을 실행하고 활용할 수 있다. 그러므로 해당 기능을 통해 최종적으로 WebGL로 빌드하여 웹 형태로 반환하고 이를 서버에 업로드 하였다. (그림6)은 Reality Capture를 사용하여 복원한 메쉬 Obj와 Blender를 사용하여 제작한 모델

링을 각각 유니티 엔진에서 GUI와 상호작용 기능을 얹고 웹에 업로드하여 최종 실행한 것을 비교한 것이다.



(그림 5) 좌표 데이터를 활용하여 사람의 위치를 출력



(그림 6) 왼) Reality Capture를 활용, 오) Blender 모델링 활용

III. 결론

본 논문은 에너지 관리 시스템을 사용자 친화적으로 가시화한 애플리케이션 개발 방법의 소개를 그 목적으로 한다. 우선 3차원의 공간 모델이 요구되므로 약 200장의 이미지를 촬영해 수동형 3차원 복원방식을 활용하는 Reality Capture를 통한 공간 복원을 진행하였고 Blender 모델링 제작 소프트웨어를 활용하여 실제 숙련된 디자이너의 작업방식으로 공간을 구현하였다. 제작 중의 이슈로 공간을 복원하는 과정에서 Reality Capture의 경우 너무 많은 이미지 파일이 요구되며 그로 인하여 물리적으로 오랜 촬영시간이 소요되며, Blender로 제작할 시 전문적인 디자이너가 요구된다는 문제를 인지했다. 이를 해결하기 위해 스테레오 비전 기술을 사용하는 Zed 카메라를 통한 복원 테스트를 하였으나 이 또한 실시간으로 복원이 실행된다는 부분은 제외하고 모델링의 정밀도에 있어서 한계가 존재하였다. 결국 MS의 Kinect 또는 Intel의 RealSense와 같이 적외선을 활용하는 시간 지연을 통한 능동 방식의 3차원 공간 복원 기술의 응용이 요구된다고 판단하였다. 해당 과정이 종료되면 제작된 3차원 모델을 유니티 엔진에 업로드하여 상호작용이 가능하도록 하고 JSON 형식으로 넘어오는 다양한 에너지 관련 데이터와 공간 속 실제 사람의 위치 좌표를 활용해 사용자가 한 눈에 공간의 상황을 확인하고 판단할 수 있도록 하였다. 최종적으로 유니티 엔진의 멀티 플랫폼 기능을 통해 웹에 업로드하고 결과를 확인하였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No. 20202020900290)

참 고 문 헌

- [1] 추창우 외 6명, "3차원 복원 기술 동향, 전자통신동향분석 제22권", ETRI, pp. 1-11, Aug. 2007.
- [2] 이재민, "레트로의 유니티 게임 프로그래밍 에센스", 한빛미디어, 2019
- [3] 모리테쓰야 외 19명, "유니티 게임 디자인 바이블", 위키북스, 2021
- [4] "Unity", <http://www.unity3d.com>. [Online].
- [5] "Reality Capture", www.capturingreality.com. [Online].