**Capstone Design(1)**

**Proposal**



**Subjects : Capstone Design(1)**

**Prof. : Sang Oh Park**

**Team Name : TriStar**

**Members : 20165729 Park SangWoo**

**20161344 Heo JeongWoo**

**20161090 Lee ChaeMin**

**1. Project Title**

3D room reconstrunction using smartphone RGB-D camera.

**2. Introduction & Motivation**

지방에서 서울로 올라와서 자취하고 있는 입장에서 서울에 자취방 구하기는 굉장히 불편한 편입니다. 우선 지역이 다르기 때문에 선택한 방을 하루만에 전부 돌아볼 것이 아니면 집을 보기위해 임시로 거주할 공간이 필요합니다. 이는 지방에서 서울로 올라오는 것 뿐만 아니라 다른 지역으로 이사갈때도 마찬가지 입니다. 여기서 첫번째 불편함이 발생합니다. 다음으로 부동산을 일일히 찾아가서 보기 쉽지 않기 때문에 직방, 다방, 네이버 부동산 등을 통해 우리가 살 집을 미리 골라야 합니다. 이 과정에서 사진만 올라온 집이 있고, 360도 영상이 올라온 집도 있습니다. 이 경우 단편적인 사진들 몇장을 이용해서는 집의 크기를 제대로 가늠하기 힘듭니다. 그래서 표기된 평수를 보더라도 익숙하지 않은 사람이라면 집 크기를 제대로 가늠하기 힘들 것입니다. 결국 어느정도 방의 크기를 가늠하고 머리속에서 재구성이 되더라도 정확한 크기를 알기 위해 부동산을 통해 해당 집을 방문해야 하는 것입니다. 또, 원래 살던 방의 계약이 만료되어 방을 이동할 때, 책상, 침대와 같이 큰 개인 가구가 있는 경우 이 가구가 이사가는 집에 놓일 수 있는지를 알아야 합니다.

이러한 문제점들을 해결할 수 있는 방안을 찾던 도중, VR모델하우스라는 것이 요즘 유행이라는 것을 찾을 수 있었습니다. 하지만 말 그대로 모델하우스이기 때문에 신축 아파트만 내부 구조를 VR로 볼 수 있었습니다. 추가적으로 아파트 회사에서 3D모델링을 따로 해놓기 때문에 오래된 집의 경우에는 사용할 수 없던 문제점이 있었습니다.

이러한 문제점들 때문에 우선 저희는 원룸, 투룸을 대상으로 핸드폰을 이용해 방을 스캔, 3D모델로 생성하는 어플을 만드려 합니다. 집을 내놓는 사람은 자신의 집을 스캔해 3D모델로 구축하고, 집을 보고싶은 사람은 해당 집 모델을 다운받아 VR로 보기를 원할 경우, 구글 카드보드, 삼성 gear와 같은 장비를 사용하여 가상환경에서 집을 구경할 수 있습니다. 또, 자신의 키, 몸무게를 입력해 아바타를 생성하고, 옮기려는 가구의 크기를 입력하여 해당 집에 놓을 수 있을지 없을지를 판단하는 것에 도움을 주려 합니다.

이 어플리케이션을 이용하면 다음과 같은 총 4가지의 기대효과를 생각할 수 있습니다.

1. 기존의 방식에 비해 조금 더 정확한 방 구조에 대한 이해가 가능합니다.
2. 방을 조금 더 정확하게 알고 있으므로 방문해야 할 집의 수가 줄어듭니다.
3. 방문했을 때, 사진과 다른 방의 모습에 실망하고 돌아가는 횟수를 줄일 수 있습니다.
4. 이사를 하고 가구를 구입하는 것이 아닌, 미리 가구배치를 통해 이사전에 가구를 구매할 수 있습니다.

위 3가지 기대효과로 인해 우리는 집을 구하면서 직접 부동산을 돌아다니는 시간을 줄여 육체적인 피로를 줄일 수 있을 것이라고 생각합니다. 또, 원하는 가구 배치를 미리 확인할 수 있기 때문에 이사전에 구매해 한동안 아무것도 없는 텅 빈 집에서 불편하게 생활하는 시간을 줄이는데 도움을 줄 것이라고 생각하고 있습니다.

**3. Development & Implementation Contents**

* RGB-D 카메라를 이용한 스캔

RGB-D카메라는 일반적인 색을 구성하는 RGB값과 사진에 나타난 사물과의 거리를 알려주는 Depth값으로 구성되어 있다. 이 값들을 이용해 추후에 3D공간을 구성하기 때문에 기존 핸드폰(S10+, 노트10+, S20+, S20Ultra, 아이패드프로4세대 등)에 달려있는 Depth센서의 결과를 RGB와 동시에 추출하여야 한다.

* Depth카메라 값을 바탕으로 3D공간 재구성

스캔을 통해 들어온 값을 바탕으로 Unity 3D를 이용해 3D 공간을 재구성 한다. 가능한 모든 사물을 사실적으로 살리는 것이 좋겠지만 우선은 방의 크기, 대략적인 가구의 위치를 전부 표시하는 것을 목표로 한다.

* 아바타 컨트롤 및 가구 배치를 위한 UI

사용자가 원하지 않을 경우 VR이 아닌 화면상에서 3D로 볼 수 있게 해야 하기 때문에 해당 기능을 위한 UI개발이 필요하다.

* 핸드폰을 이용한 방향 측정 및 걷기 인식

구글 카드보드와 같은 VR기기를 이용할 경우 아바타를 움직이는 방식이 상당히 제한적이다. 때문에 센서를 이용해서 현재 카메라 방향을 감지하고, 제자리 걸음을 인식하여 일정하게 아바타를 움직이려 한다.

* Hand tracking을 통한 가구 배치

마찬가지로 가구를 배치하는 데 있어 카드보드를 쓰고 있기 때문에 추가적인 컨트롤러를 부착하는 게 아니라면 손을 인식하여 가구를 배치하는 것이 제일 좋다. 하지만 우선은 공간을 정확히 살려내는 것이 제일 우선이기때문에 이것은 추가적인 요소로 남겨두었다.

* **(추가사항)** RGB카메라로 들어온 장면을 살려 사실적인 공간 구성

방을 볼 때, 우리는 벽지 상태, 가구의 상태들을 봐야 한다. 하지만 공간을 재구성 하면서 폴리곤을 재생성 하는 경우 실제 가구와 다른 모습의 물체가 놓일 수 있다. 또, 가능하면 집의 색은 전부 복원하는 것이 좋기 때문에 이를 위해 개발에 쓰이는 RGB값을 살려 실제 공간 복원에 사용하려 한다. 하지만 공간 재구성이 얼마나 걸릴지 알 수 없기 때문에 추가적인 요소로 남겨두었다.

**4. Goal**

이 어플리케이션이 제공하는 핵심 기능은 총 3가지가 있다.

1. 카메라를 이용해 방을 스캔하여 3D로 재구성하는 기능
2. VR기기를 이용해 방을 둘러보는 기능
3. 방에 가구를 미리 배치해 보는 기능

우선 이 세가지 기능을 최종 목표로 달성하려 하고 추가적인 기능으로는

1. 카메라를 통해 찍은 장면을 합성해 사실적인 방 상태 묘사

**5. Project Schedules**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | September | | | | October | | | | November | | | | December | | |
| Development Contents | 9 | 16 | 23 | 30 | 7 | 14 | 21 | 28 | 4 | 11 | 18 | 25 | 2 | 9 | 16 |
| Content Acquisition &  Data Survey |  |  |  |  |  |  |  | Midterm Demonstration and Presentation |  |  |  |  | Final Demonstration and Presentation |  |  |
| Experiment with sensors |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementing Application |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementing Auxiliary Devices |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Preparing Midterm Demonstration and Presentation |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Test and Debugging |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Preparing Final Demonstration and Presentation |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Writing manuals and reports |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |