2013년 1학기 소프트웨어 종합설계

Improve User Interface Using Leap Motion Controller

연세대학교 컴퓨터과학

RGB (홍지호, 김정훈, 장영록)

지도: 변혜란 교수님

Introduce

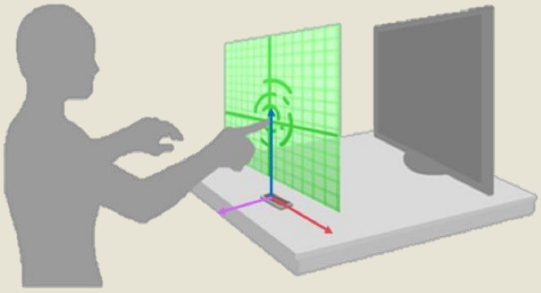
Leap Motion Controller는 세 개의 적외선 LED와 두 개의 CMOS 센서를 이용하여 손가락과 같은 물체의 움직임을 인식하는 장치이다. 본 연구에서는 이 장치를 이용하여 기존 어플리케이션들의 단점을 보완하고 PC 조작을 위한 인터페이스를 개발하는 것을 목표로 히였다. 본 연구의 결과물은 특정 프로그램 사용에 한정된 것이 아니라 범용으로 사용이 가능하도록 구현하는 것에 중점을 두었다.

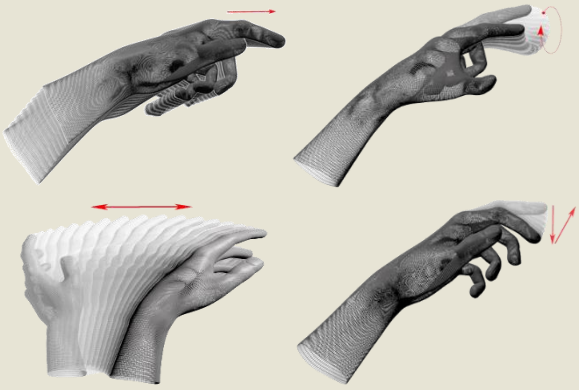
기존 어플리케이션들에서는 Leap Motion Controller의 위치를 중심으로 한 좌표계를 이용하여 손의 위치를 인식하였다. 그렇기 때문에 손가락이 가리키는 위치와 실제 모니터 상에 표시되는 점이 큰 차이를 보였으며, 모니터의 크기가 크거나 작은 경우 그 차이가 더욱 커졌다. 또한 기본적으로 구현되어 있는 제스쳐의 수가 적고 직관적이긴 하지만 사용이 불편한 제스쳐들을 제공하고 있었다. 이를 개선하기 위하여 컨트롤러가 모니터의 위치를 인식하도록 하였으며, 보다 직관적이고 인식률이 뛰어난 제스쳐를 추가로 구현하였다.

Background

최근 Natural User Interface에 대한 연구가 활발히 진행되고 있고, 그에 따른 결과물들이 상용화되어 널리 쓰이기 시작하고 있다. 음성 인식을 이용하는 iOS의 Siri, 몸의 동작을 카메라로 인식하여 게임 또는 PC 조작에 사용하는 마이크로소프트사의 키넥트 등은 이미 사람들에게 익숙할 것이다. Leap Motion Controller는 키넥트처럼 제스쳐를 인식하는 장치이지만, 키넥트와 달리 좁은 범위를 더 정밀하게 인식 가능하다. 하지만 실제로 사용해 본 결과 직관적인 면이 있기는 하나 불편한 점이 크게 작용하여 이를 개선하기 위해서 본 연구를 진행하였다.

Problems





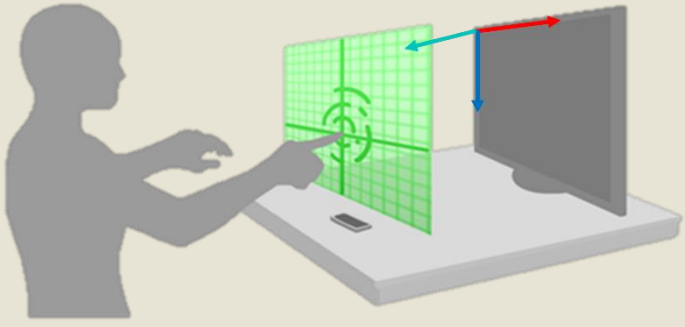
컨트롤러 중심의 좌표계

Leap Motion Controller는 물체의 위치를 인식할 때 컨트롤러 중심의 3D 좌표계를 사용한다. 그렇기 때문에 모니터의 위치를 고려하지 않아 손가락의 위치와 모니터 상에 표시되는 점의 위치가 차이를 보이게 되고, 모니터의 크기가 크거나 작으면 그 차이가 더욱 커지게 된다.

부족한 기본 제스쳐

컨트롤러에서 기본적으로 오른쪽 그림과 같은 4가지 제스쳐를 제공한다. 이 제스쳐들은 직관적이기는 하나 실제 사람의 행동을 고려하였을 때 정확한 인식이 어려운 제스쳐가 있다. 또한 기본 제스쳐의 수가 적기 때문에 이를 조합하여 만들어낼 수 있는 제스쳐의 수에도 한계가 있다.

Our Approach (1/2)



모니터의 위치를 고려한 좌표계

손가락이 가리키는 방향과 모니터 상의 제어점을 일치시키기 위해서 위의 그림과 같이 모니터 위치 기반으로 좌표계를 변환하였다. 위와 같이 좌표계를 변환하는 과정에서 컨트롤러가 모니터의 위치를 인식하도록 해야 하는데, 이를 간단히 해결하기 위해 사용자가 컨트롤러를 사용하기 전에 간단한 좌표 보정 과정을 거치도록 하였다.

Our Approach (2/2)

위의 그림과 같이 모니터를 네 번 가리키는 것으로 컨트롤러가 모니터의 위치를 대략적으로 인식하도록 할 수 있으며, 그 후에는 일차변환을 이용하여 간단하게 좌표계를 변환할 수 있다. 이를 통하여 모니터의 위치와 손가락의 방향을 이용해서 손가락이 가리키는 위치와 모니터 상에 표시되는 위치가 일치되도록 할 수 있다.

직관적이고 인식률이 뛰어난 제스쳐 추가

기존의 제스쳐만으로는 다양한 동작을 하는 것에 한계가 있어, 추가로 직관적이고 인식률이 뛰어난 제스쳐들을 구현하였다.

- Pick/Unpick : 두 손가락을 붙였다 떼는 동작
- Handle : 자동차 핸들을 조작하는 것과 유사한 제스쳐. 기울어진 정도 인식 가능
- Grab/Unhold : 손을 쥐였다 펴는 동작
- Tilt : 손을 펴고 전후좌우 네 방향으로 기울이는 동작
- 기타 기존의 제스쳐를 응용한 제스쳐

Result

범용으로 사용 가능하도록 하는 것을 목적으로, 연구 결과를 응용한 어플리케이션을 개발하였다. 모니터 위치 인식을 위하여 컨트롤러의 위치가 변경될 경우 새로 좌표 보정 작업을 거쳐야 하지만, 이 작업은 평균 10초 이내로 가능하여 큰 불편함은 없었다. 기본적으로 마우스 또는 터치패드의 기능을 Leap Motion Controller로 대체할 수 있으며, 기존의 어플리케이션들처럼 제스쳐와 기능을 연결하는 것이 아니라 제스쳐와 키보드 입력을 연결하여 설정에 따라 다양한 프로그램에 사용할 수 있도록 구현하였다.

적용 가능 분야

- FPS 게임, 레이싱 게임, 기타 게임이나 프로그램의 단축키로 제스쳐 사용
- 직관적인 3D 그래픽 작업
- 제스쳐를 이용한 재활 치료
- 기타 PC를 이용하는 대부분의 분야