

9. 학사논문 지도교수: 박 중 우

- 9-1. Kinect를 이용한 Dynamic Simulator 제작
- 9-2. Biomechanical Simulation을 통한 재활 치료의 최적화
- 9-3. Kinect를 이용한 제스처 인식
- 9-4. Human Activity Recognition by Vision Information

실험실: 로봇 자동화 연구실 (Robotics Laboratory)

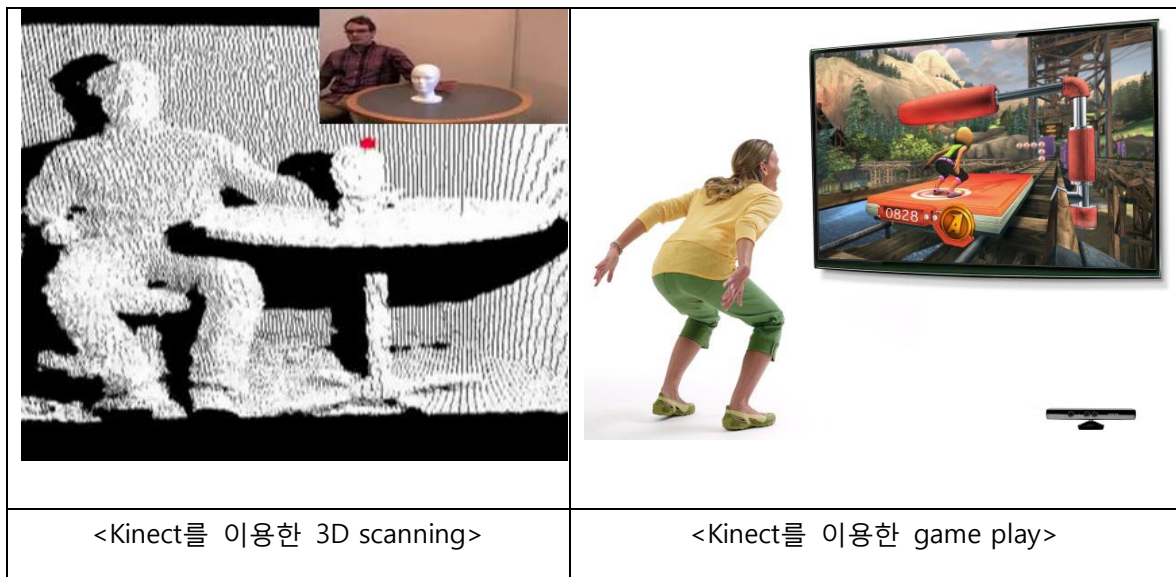
연구실 홈페이지: <http://robotics.snu.ac.kr>

교수님 연락처: (02) 880-7133, E-mail: fcp@snu.ac.kr

담당조교: 김진규 (02) 880-7149, E-mail: zkyu@snu.ac.kr

Kinect를 이용한 Dynamic Simulator 제작

Kinect는 Microsoft사에서 Xbox 360 용으로 개발한 Stereo 카메라이다. 이 장치는 사람의 동작을 3차원 적으로 읽어 들여, 이를 게임의 입력값으로 활용한다. 따라서 사용자들은 컨트롤러를 조작할 필요 없이, 실제 동작을 통해 게임을 즐길 수가 있다.



Kinect로부터 얻은 깊이 정보를 이용하여 속도 및 가속도를 얻을 수 있고, 또한 이렇게 얻어진 가속도 정보를 dynamic simulation에 활용할 수 있다. 현재 연구실은 multi-body dynamics를 풀수있는 library (srLib)을 자체 개발, 보유하고 있고, input device로 Kinect를 이용한다면 다양하고 흥미로운 Simulator의 제작이 가능할 것으로 생각된다.

Kinect를 이용한 Dynamic simulator 제작에 관한 연구를 요약하면 다음과 같다.

A. 읽어드린 정보를 기반으로 object의 동역학적 정보를 계산하여 얻어내고, 가상 환경으로 이 정보를 불러들여 object와의 interaction을 연산해 주는 dynamics tool을 제작. (srLib 활용) – Dynamic Simulator

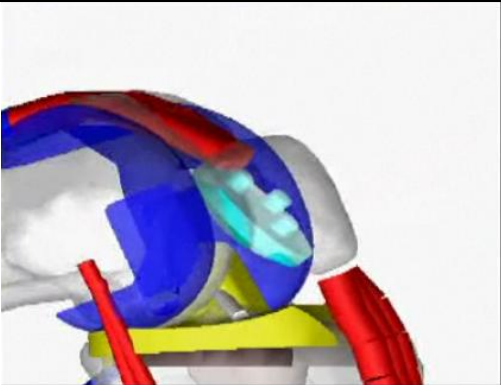
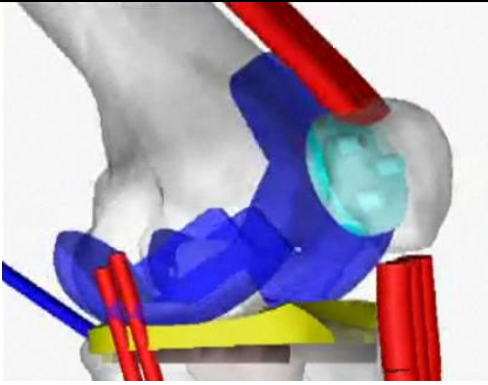
B. 계산된 결과를 display할 program 개발 – Dynamic Simulator(Rendering)

본 연구의 지원 학생은 **dynamics**에 대한 지식과 motion capture 및 simulation program 작성을 위한 **C 프로그래밍** 능력이 요구된다.

Biomechanical Simulation을 통한 재활 치료의 최적화

재활은 외과 수술 후에 반드시 수반되는 과정으로, 현대에 들어서 그 중요성이 더해지고 있다. Sports 시장이 활성화 되고, 사람들의 건강한 생활에 대한 요구가 늘어감에 따라, 재활 치료에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

현재 연구실에 개발되어 있는 multi-body dynamic simulator (srLib)을 이용하여 인체의 동작에 따라 각 관절은 어떤 영향을 받는지를 얻어 낼 수 있다. 또 관절에 작용할 수 있는 최대 응력과, 작용해야 하는 최소 응력을 constraint로 두고, 최소 torque를 목적 함수로 두면, 관절에 무리한 힘이 가해지지 않는 범위에서의 가장 효율적인 동작을 생성할 수도 있다. 여기서 목적 함수를 대상이 되는 재활 치료의 목적과 부합하는 함수로 상정할 경우, 최적의 재활 동작을 얻을 수 있다.

	
	
ex) 앉았다 일어나는 동작과 그에 해당하는 무릎 관절의 변화	

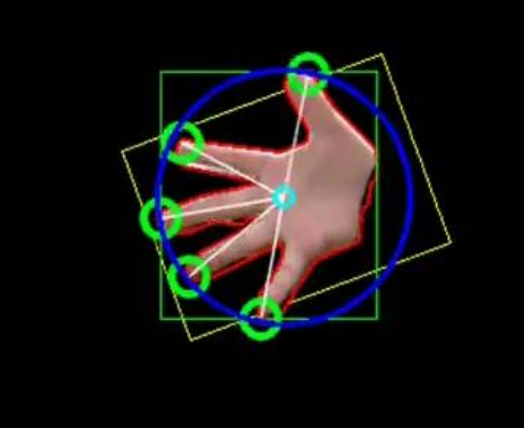
Biomechanical Simulation을 통한 재활 치료의 최적화에 관한 연구를 요약하면 다음과 같다.

- A. 인체 model을 목적에 맞게 변경하여 dynamic simulator 구성.
- B. 선정한 재활 치료의 목적과 동작을 분석.
- C. 분석한 자료를 기반으로 최적화 함수 및 constraint 작성.
- D. 최적화 algorithm을 통한 motion 생성.

본 연구의 지원 학생은 **dynamics**에 대한 지식, **최적화 algorithm**에 대한 지식, simulator 작성을 위한 **C 프로그래밍** 능력이 요구되며, **Matlab 프로그래밍** 능력 또한 요구된다.

Kinect를 이용한 제스처 인식

현재 Kinect를 컴퓨터에서 사용할 수 있도록 하는 솔루션들(Microsoft SDK, openNI etc)에서는 기본적인 사람 추적과 손 위치 추적 기능을 제공하고 있고, 이를 이용하여 여러 가지를 실험해 볼 수 있도록 되어있다.

	
<Kinect를 이용한 Human tracking>	<hand tracking의 예>

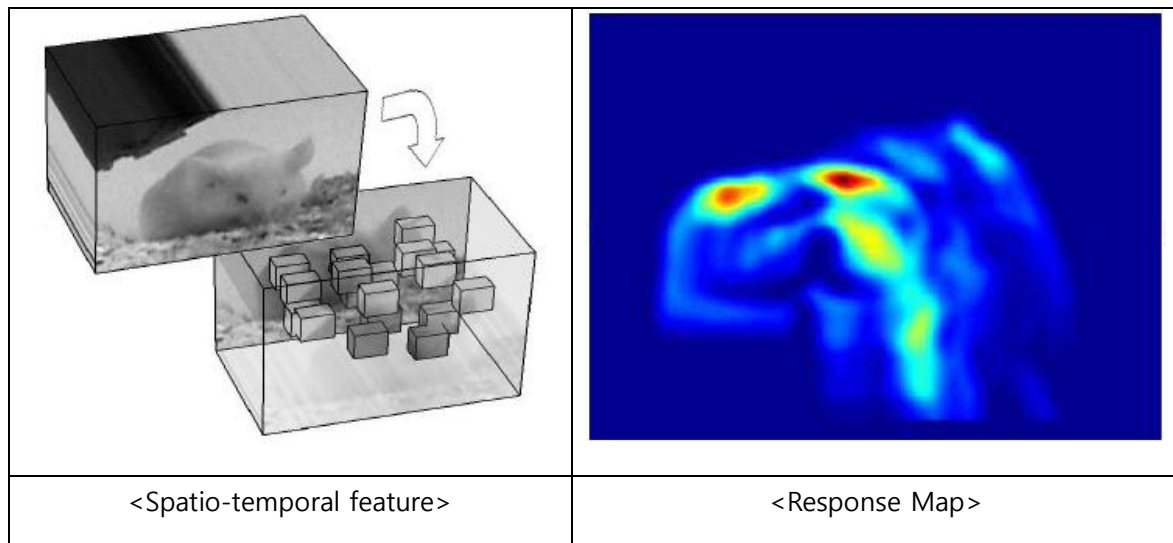
하지만, 기본적으로 제공하는 솔루션에서는 손의 위치 정보 이외에 구체적인 손의 형상에 대한 정보는 얻을 수가 없다. 이를 kinect의 깊이 정보로부터 인식할 수 있도록 한다.

위에서 얻어낸 손 모델을 이용하여, 각각의 제스처를 시간에 따른 각 관절의 위치나 각도 trajectory로 나타낼 수 있다. 이를 Principal Component Analysis(PCA: 주성분 분석) 기법을 이용하여 낮은 차수의 공간으로 투영시키고, 얻은 정보를 이용하여 프로그램을 training 시킨다. 훈련된 데이터들을 이용하여 새로운 손동작이 들어왔을 때 어떠한 동작에 속하게 되는지를 구분해 내는 것이 본 과제의 목표이다.

본 연구의 지원 학생은 기본적인 C++ 프로그래밍 능력이 요구된다. 본 연구를 통하여 학생은 프로그래밍 능력의 향상 및 기계학습(Machine learning)에 대한 기본적인 지식을 습득할 수 있을 것으로 예상된다.

Human Activity Recognition by Vision Information

로봇과 사람이 상호작용을 하기 위해서는 사람이 무엇을 하고 있는지 로봇에게 알게 하는 것이 매우 중요하다. 여러 가지 방법을 통해 이를 달성할 수 있지만, 본 연구에서는 카메라 정보를 이용하여 사람이 어떤 동작을 하는지 알 수 있도록 한다.



크게 두 방향의 접근이 진행 중인데, 본 연구에서는 local spatio-temporal feature를 이용한 방법을 사용하기로 한다. 비디오 정보에서 어느 부분이 특징적인 변화를 가지는 지를 정의할 수 있는 Response function을 정의하고, 이 값이 크게 나오는 부분들을 interest point로 정한다. 이러한 포인트들의 히스토그램 정보를 통하여 비디오 전체의 특징을 정의한다.

미리 분류되어있는 비디오들에 대하여 이러한 분석을 수행하여 training을 시킨 후, 새로운 데이터가 들어오면 어느 부분에 속하게 되는지 분류하는 방법을 쓴다.

본 연구에 지원하는 학생은 기본적인 C++ 프로그래밍 능력 혹은 MATLAB 응용 능력이 요구된다.

본 연구를 통하여, machine learning, dimension reduction technique의 기본적인 지식, 그리고 전체적인 activity recognition framework에 대한 이해를 얻을 수 있다.