

# Kinect 센서를 사용한 인체동작인식 및 활용

정종훈 · 한만수\*

목포대학교

Human motion recognition and application using Kinect sensor

Jeong Jong Hoon · Han Man Soo\*

Mokpo National University

\*교신저자, E-mail : mshan@mokpo.ac.kr

## 요 약

본 논문에서는 Kinect 센서를 사용하여 인체의 특정 동작들을 감지는 방법을 소개하고 휴머노이드 로봇을 제어하는 방법을 소개한다. Kinect 센서의 출력을 처리하여 인체 모형을 완성하였다. 인체 모형의 각 부분의 위치 및 각도를 계산하여 특정 동작을 검출하였다.

## ABSTRACT

This paper introduces a new method that detects human motions using a Kinect sensor. Also this paper describes a method to mimic the detected human motions. We first build a human stick model by processing the output of Kinect sensor. We detect a specific motion by using the position of each joint of the human stick model and by using the angles between joints.

## 키워드

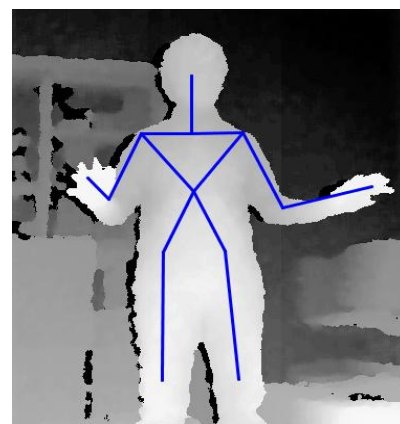
Kinect, motion detection, humanoid robot

## I. 서 론

본 논문에서는 Kinect 센서를 사용하여 사람의 특정 동작을 인식하는 방법을 소개하고 이의 활용방법의 하나로 특정 동작을 수행하도록 제어 명령어를 휴머노이드 로봇에 전송하여 로봇이 그 특정동작을 따라하는 시스템을 개발한 결과를 소개한다. Kinect 센서는 RGB 카메라, depth 센서 등으로 구성되며 3차원 motion capture, 얼굴인식, 음성인식 등의 기능을 제공한다.

Kinect 센서를 지원하는 개발 소프트웨어로는 대표적으로는 마이크로소프트사의 Kinect SDK (software development kit)가 있다. 그러나 본 논문에서는 free software인 OpenNI (open natural interaction) 라이브러리와 인체 움직임 추적을 위해 사용되는 PrimeSense사의 라이브러리인 NITE를 사용하였다 [1][2]. 개발언어는 Processing을 사용하였다.

그림 1은 키넥트 센서를 사용해서 인체형상을 감지하는 프로그램의 동작 예를 보여준다. 그림1에 나타난 인체형상의 각 부분의 명칭을 그림 2에 보였다.



## II. 본 론

그림 1. Kinect 센서의 인체 형상 인식 예

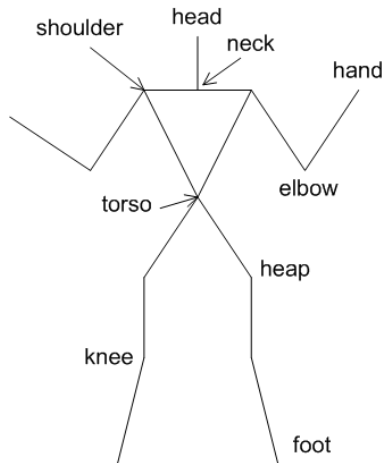


그림 2. 인체 형상의 각 부분의 명칭

특정동작을 인식하는 방법은 주로 각 부분의 x, y 좌표값과 사이각 값을 사용하여 결정하였다. 예를 들어 왼팔을 들고 있는 동작은 다음 두 조건을 사용하여 검출한다.

$$1. \text{left\_hand.y} > \text{left\_elbow.y} > \text{left\_shoulder.y}$$

$$2. \text{angle between vector(left\_hand, left\_elbow) and vector(left\_elbow, left\_shoulder)} = \pi$$

여기서 left\_hand.y는 left\_hand의 y좌표를 의미하고 vector(.)는 두 좌표지점의 vector를 나타낸다.

비슷하게 왼팔을 앞으로 내밀고 있는 동작은 다음 두 조건을 사용하여 검출하였다.

$$1. \text{left\_hand.x} = \text{left\_elbow.x} = \text{left\_shoulder.x}$$

$$2. \text{angle between vector(left\_hand, left\_elbow) and vector(left\_elbow, left\_shoulder)} = \pi$$

여기서 left\_hand.x는 left\_hand의 x좌표를 의미한다. 비슷하게 두 손을 허리에 대고 있는 동작의 검출은 다음 두 조건을 사용하였다.

$$1. \text{distance(left\_hand, torso)} < 10$$

$$2. \text{distance(right\_hand, torso)} < 10$$

여기서 distance(.)는 두 지점 사이의 절대 거리를 나타낸다. 다른 특정동작도 앞의 예에서와 같이 주로 각 부분의 좌표와 각도 등을 사용하여 검출하였다.

그림 3은 본 논문에서 사용한 휴머노이드 로봇인 로보사피엔 V1을 보여준다. 로보사피엔 V1은 Mark Tilden에 의해 개발되었으며 약 34cm의 크기를 갖는다. 로보사피엔 V1은 2004년도에 미국 WOWEE사에서 출시되었다 [3]. 본 논문에서는 로봇의 무선 제어를 위해 아두이노 mini pro 보드와 블루투스 모듈을 로봇 본체에 이식하고 블루투스통신으로 PC 또는 스마트 폰에서 로봇을 제어할 수 있도록 로보사피엔 V1을 개조하였다.



그림 3. 로보사피엔 V1의 형상

그림 4는 개발된 시스템의 동작 시연 상황이다.

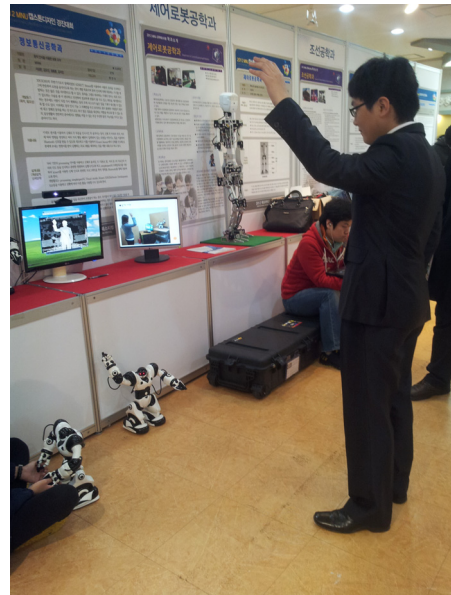


그림 4. 개발된 시스템의 동작 시연

### III. 결 론

Kinect 센서를 사용하여 사람의 형체를 인식하고 특정 동작을 감지한 후 이 특정 동작을 휴머노이드 로봇이 수행하는 시스템을 개발하였다.

### 참고문헌

- [1] OpenNI user guide, 2012
- [2] PrimeSense NITE controls user guide, 2011
- [3] Robosapien V1 user's manual, 2004