

Kinect를 이용한 손 제스처 인식과 EEG 변화 분석 연구

최정묵, 김 진, 최재홍, 이화민
순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과

e-mail : redgoldjk@gmail.com, dhsrjsgid@naver.com, cjh0011@hanmail.net

The winner is determined by using the Kinect and measured changes in EEG

Kim Jin, Choi JeongMook, Choi Jae Hong, HwaMin Lee
Dept. of Computer Software Engineering, Soonchunhyang University

요 약

컴퓨터의 발달과 함께 입력 형태 또한 다양해졌다. 가령, Kinect는 움직이는 동작이나 원근거리, 그리고 소리까지 입력받을 수 있다. 이 연구는 Kinect를 통하여 손가락의 움직임을 입력받은 후, 그에 따른 게임의 결과를 출력한다. MindWave를 사용하여 EEG 데이터의 시각화를 통하여 사용자가 출력 내용을 이해하기 쉽게 구현하였다.

1. 서 론

현대 사회의 컴퓨터는 매우 발달하였다. 이에 따라 입력받을 수 있는 데이터의 타입 또한 다양해졌다. 또한 기존의 키보드와 마우스를 넘어 다양한 형태의 입력 장치가 등장했다. 버튼에 주어진 일련의 명령만을 입력받는 것이 아니라, 가변적인 데이터도 입력 받을 수 있게 되었다. 가령 심전도, 뇌파, 제스처, 그리고 소리 등도 컴퓨터가 인식할 수 있게 되었다.

컴퓨터 입력 장치의 발달로 그에 수반되는 기술이 발달하였으며, 이로 인한 수많은 산업들이 파생되었다. 특히 CG(Computer Graphics)는 실제 개체와 유사한 수준을 묘사가 가능하게 되었다. 더욱 생동감을 주기 위하여 사람의 움직임을 직접 입력 받는 방식을 채택하고 있다[1].

IT의 경향 중 BCI(Brain Computer Interface)는 지금까지 컴퓨터가 인간에게 미친 영향과는 다른 측면에서 주목받고 있다. 계산을 쉽고 빠르게 하기 위하여 고안된 이래로, 우리의 산업 현장에서 일을 수월하게 할 수 있도록 도움을 주었다. 현재는 여가 생활의 한 축을 담당하고 있지만, 앞으로의 컴퓨터는 사람의 움직임, 손동작 나아가 생각만으로 작동하여 인간의 모든 활동을 대신하는 시대가 올 것이다.

본 연구는 움직임과 거리, 소리 등을 인식할 수 있는 Kinect를 주 입력 장치로 사용하였다[3]. 기능을 쉽고 재미있게 접할 수 있도록 게임을 기획하였다. 구현은 평소와 같은 손가락 제스처를 어떻게 컴퓨터가 인식하고, 화면에 출력하는지 볼 수 있도록 하였다. 또한 게임 중 BCI

headset인 MindWave를 착용하면 실시간 EEG data를 입력받을 수 있다[2]. 사용자가 이를 알 수 있도록 그래프와 수치 등 시각화에 중점을 두었다.

2. 관련 연구

2.1 Kinect

Kinect는 controller없이 신체를 이용하여 게임과 엔터테인먼트를 경험할 수 있는 X-box 360과 연결하여 사용하는 주변기기이다. 2009년 6월 1일 E3에서 처음 “Project Natal”이란 이름으로 발표했으며, E3 2010에서 공식 명칭인 “Kinect”를 발표하였다. Kinect는 카메라 모듈이 장착되어 모션 캡처로 플레이어의 동작을 인식하며, 마이크 모듈로 음성을 인식한다. 구형 X-box 360 모델과 연결하기 위해서는 별도의 전원일 필요하다. 2010년 11월 4일 미국에서 처음 출시되었으며, 대한민국에는 2010년 11월 19일에 출시되었다.[4]



2.2 MindWave

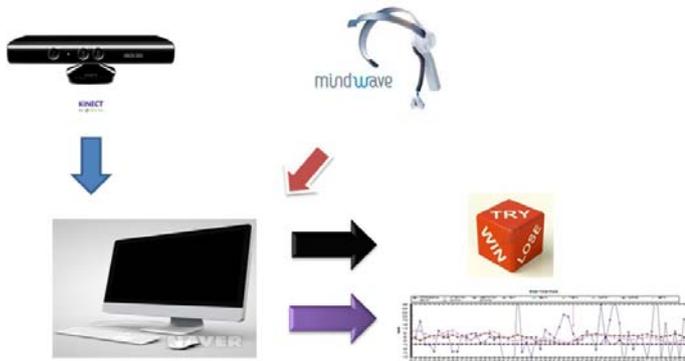
MindWave는 EEG를 파악하고 그 결과를 통해 집중력을 향상시키는 교육 기구의 일환으로 NeuroSky에서 제작되었다. NeuroSky 홈페이지에서 집중력 향상과 명상을 위한 소프트웨어와 EEG를 사용하여 할 수 있는 여러 가지 게임을 제공하며, 개발자를 위한 Developer Tool을 제공하고 있다. Developer Tool은 .Net, Android, IOS 등 다양한 환경에서 개발할 수 있도록 제공된다.



3. 시스템 구조

3.1 흐름도

본 논문에서 프로그램의 흐름도는 <그림 1>과 같다.

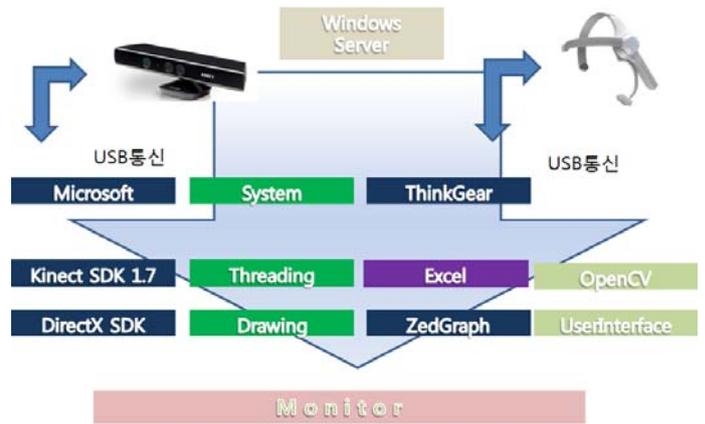


<그림 1> 프로그램 흐름도

Kinect와 Mindwave를 통하여 데이터를 입력을 받아 승패결정을 할 수 있고, gesture에 대한 영상처리, EEG 데이터를 시각적으로 출력할 수 있다.

3.2 Hardware

본 논문에서 제안하는 하드웨어 구성도는 <그림 2>과 같다. <그림 2>의 “Kinect SDK 1.7”는 Microsoft에서 지원하는 develop tool로, 기본적인 motion tracking을 포함하고 있다. Kinect는 사용자의 hand tracking에 관한 데이터를 입력받는다. 이는 각각의 point로 인식되어 손가락 제스처를 컴퓨터가 gesture로 인식할 수 있게 된다.



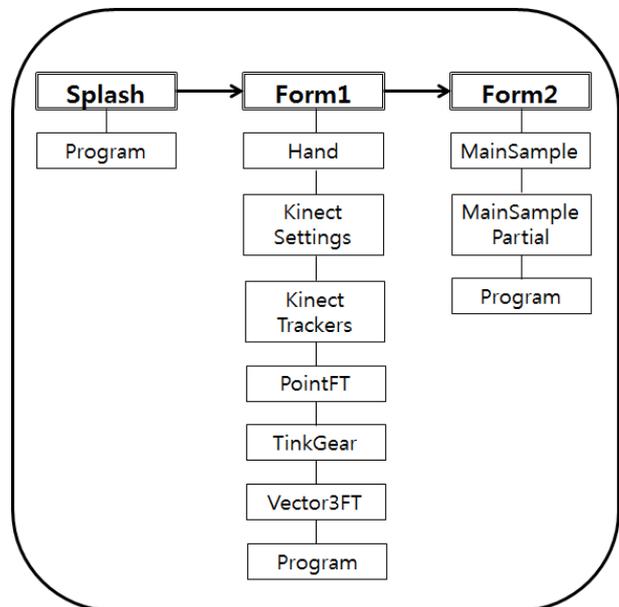
<그림 2> 하드웨어 구성도

MindWave의 ThinkGear는 communication driver로, MindWave와 컴퓨터 간의 communicate를 지원한다. EEG data를 수식으로 변환할 수 도 있다.

Windows Server 프로그램은 Kinect와 MindWave에서 입력받은 데이터를 수식으로 변환하여 Excel에 저장할 수 있으며, 즉각적으로 depth image화 된 hand gesture를 실시간으로 볼 수 있다. 또한 EEG 데이터를 수치에 따라 그래프로 표현할 수 도 있다.

3.3 Software

본 논문에서 제안하는 소프트웨어 구성도는 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 소프트웨어 구성도

<그림 3>은 본 프로그램의 소프트웨어의 구성을 대략적으로 표현한 다이어그램이다.

“Splash”는 intro form으로, 프로그램의 시작화면에 출력된다.

“Form1”은 본 프로그램의 base form이다. “Hand”는

Kinect가 입력받은 손가락을 각각의 point로 나누어 실시간으로 hand gesture tracking을 지원한다.

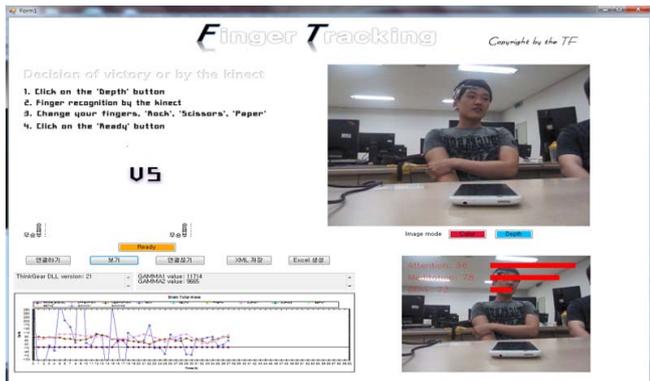
“KinectSettings”, “KinectTrackers”, “PointFT”, “Vector3FT”는 Kinect가 본 프로그램에서 작동할 수 있도록 지원한다. 사물을 인식하도록 setting하며 값을 정하며, point로 나뉜 사물을 재정의 하여 하나의 개체로 표현한다.

“Form2”는 3D 개체를 출력한다. “MainSample”은 3ds Max로 구현된 개체를 “xfile”로 읽어 들여 Form2 window에 표현한다. “MainSamplePartial”는 3D 개체에 대한 mouse event 등 여러 가지 조작을 지원한다.

“Program”은 각각의 form part에 배정되어 window의 출력을 지원하는 class이다.

4. 구현 결과

<그림 4>는 intro window가 종료되면서 출력되는 form이다. Kinect를 통한 영상은 기본적으로 color mode에서 시작된다. depth button을 통하여 hand tracking을 시현할 수 있다.

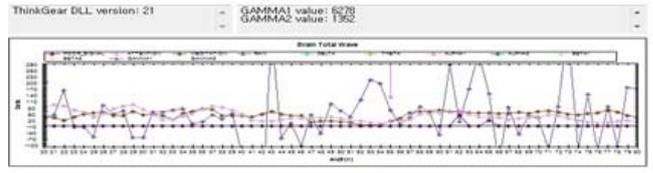


<그림 4> 구현 결과 1



<그림 5> 구현 결과 2

<그림 5>는 depth button을 누르면 출력되는 영상이다. hand gesture에 따라 실시간 finger tracking이 가능하다. 또한 ready button을 누르면 가위바위보에 대한 승패가 결정되고, 카운트 되는 것을 볼 수 있다.



<그림 6> 구현 결과 3

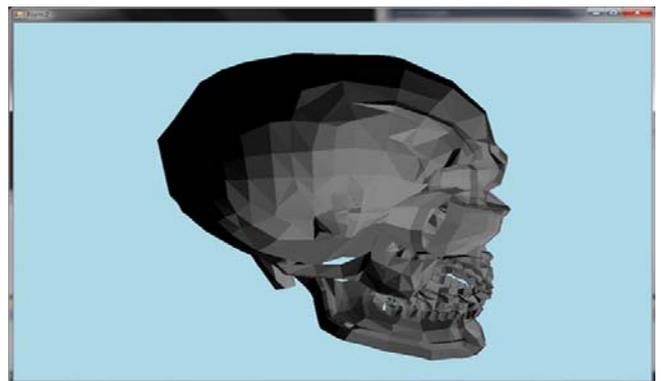
MindWave를 착용한 사용자라면, EEG 데이터를 입력받을 수 있다. “연결하기” button을 누르면 MindWave연결의 성공·실패를 출력하는 메시지 출력을 볼 수 있다. 연결이 성공한다면, “보기” button을 누르면 사용자의 EEG 데이터를 그래프로 출력되는 것을 볼 수 있다.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with EEG data. The columns are labeled A through L, and the rows are labeled 1 through 14. The data includes various EEG waveforms like POOR_SIG, ATTENTIO, MEDITATI, RAW, DELTA, THETA, ALPHA1, ALPHA2, BETA1, BETA2, and GAMMA1, GAMMA2. The values are numerical, representing signal amplitudes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	POOR_SIG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	ATTENTIO	70	87	70	67	66	53	74	63	63	69	
3	MEDITATI	29	47	29	56	83	64	61	24	26	29	
4	RAW	48	139	113	59	90	70	59	69	-87	38	
5	DELTA	48889	305280	91941	231994	76673	174034	80280	1662503	99646	122747	540
6	THETA	90556	64668	51782	19144	62211	198435	33805	274663	22049	68076	509
7	ALPHA1	5816	82264	6626	54506	41043	53932	6879	6327	13552	13065	61
8	ALPHA2	12049	101935	13526	21527	17794	27093	9844	50370	9130	21832	69
9	BETA1	30883	77064	13773	20665	26349	17683	16386	24169	8874	14283	97
10	BETA2	14029	76019	3557	15339	12530	16046	25930	17477	4917	14315	73
11	GAMMA1	11388	11132	1634	9158	11465	10687	8616	12502	3136	7192	36
12	GAMMA2	4971	10308	1844	6791	6195	3875	5051	3981	336	10626	14

<그림 7> 구현 결과 4

“XML 저장” button을 누르면 EEG 데이터를 수식으로 변환하여 저장을 할 수 있다. “Excel 생성” button을 눌러 Excel 창을 출력할 수 있다.



<그림 8> 구현 결과 5

“Form1”이 종료되고 출력되는 window form이다. 3ds Max로 구현된 개체를 directX에 연동하여 불러올 수 있다.[6]

5. 결론

사용자들의 욕구가 다양해짐에 따라, 컴퓨터 분야 또한

여러 가지 시도를 하고 있다. 기존에는 일련의 명령만을 입력 받았지만, 현재는 가변적이고 동적인 데이터도 입력을 할 수 있게 되었다. 따라서 현실세계와 유사한 생생한 구현이 가능하게 되었다.

본 논문에서는 Kinect를 이용한 hand tracking과 그에 따른 결과를 보여주고, 실시간 사용자의 뇌파를 측정하여 출력할 수 있도록 프로그램을 구현하였다. 새로 도입된 Kinect와 MindWave를 좀 더 쉽고 재밌게 접할 수 있도록 노력하였으며, 그에 따른 결과를 시각화하는데 중점을 두었다.

향후 과제로는 EEG 데이터의 Spectrum 출력과 3D mapping을 통하여 보다 완벽한 시각화로 한층 더 발전된 프로그램으로 거듭나는 것이다.

6. 참 고 문 헌

- [1] 윤기선, 인터랙티브 멀티미디어 작품 제작 연구(멀티미디어음악작품 <Kinect Illusion>을 중심으로), 국회도서관(청구기호 786.76 -12-5), 2012
- [2] Do-Hoon Kim&Kyu-Sung Hwang,2013,Development and Verification of Digital EEG Signal Transmission Protocol, 한국통신학회논문지
- [3] Iason Oikonomidis&Nikolaos Kyriazis&Antonis A. Argyros, Efficient Model-based 3D Tracking of Hand Articulations using Kinect, Computational Vision and Robotics Lab., Institute of Computer Science, FORTH, Computer Science Department, University of Crete, Greece
- [4] Kinect for Windows
(<http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows>)
- [5] OpenKinect
(<http://cafe.naver.com/openkinect>)
- [6] DirectX 3D
(<http://tramper2.blog.me/100191251960>)