

안드로이드 모바일 기기들을 위한 뇌-컴퓨터 인터페이스 문자 입력기 어플리케이션

최승윤, 이승찬, 신영학, 장재혁, 이흥노*
광주과학기술원 정보통신공학부

{sychoe21, seungchan, shinyh, jjh2014, heungno}@gist.ac.kr

A Brain-Computer Interface Mobile Speller Application for Android Mobile Devices

Seungyun Choe, Seungchan Lee, Younghak Shin, Jehyuk Jang, Heung-No Lee*
School of Information and Communications
Gwangju Institute of Science and Technology(GIST)

요 약

사용자의 생각이나 의도를 반영하고 있는 뇌 신호를 획득하고 이를 신호처리 하여 컴퓨터나 기계를 제어하는 Brain-Computer Interface (BCI) 기술이라 한다. 최근 몇 년간 스마트폰, 태블릿과 같은 모바일 기기들의 빠른 발전과 더불어 생체신호를 측정하는 다양한 Wearable Device 들이 보급되고 있다. 그동안 BCI 분야에서 많은 종류의 문자 입력기들이 개발되었다. 지금까지 개발된 문자 입력기의 경우 대부분 CRT 모니터와 같은 큰 화면에서 실험이 진행되었고, 영어와 숫자만을 입력할 수 있었다. 또한 원하는 문장을 입력하는데 오랜 시간이 걸린다. 최근 몇 년간의 모바일 기기들의 발전과 더불어 기존의 문자 입력기들의 단점을 해결하고자 본 논문에서는 안드로이드 모바일 기기들을 위한 뇌-컴퓨터 인터페이스 문자 입력기 어플리케이션을 소개하고자 한다.

I. 서 론

사람의 두피로부터 측정된 Electroencephalography (EEG) 신호는 사람의 생각이나 의도를 포함하고 있는데, 기계학습이나 패턴인식과 같은 신호처리 기술을 이용하면 사용자의 의도를 분석 할 수 있다. 이를 활용한 BCI 기술은 사람의 생각이나 의도로 컴퓨터나 기계를 제어하고자 하는 기술이다 [1]. BCI 분야에 있어 많은 종류의 문자 입력기들이 삶의 질 향상과 빠른 문자입력을 목표로 하여 개발되어 왔다. 하지만, 기존의 BCI 문자 입력기들은 몇 가지 문제점을 가지고 있다.

본 논문에서는 최근 몇 년간의 모바일 기기들의 비약적인 발전과 더불어 기존 문자 입력기들의 단점을 해결하고자 안드로이드 모바일 기기들을 위한 BCI 문자입력기 어플리케이션을 소개하고자 한다. 그리고 연구배경 및 목적, 시스템을 구축하기 위해 연구내용, 그리고 어플리케이션의 성능분석을 위한 실험결과를 소개하고자 한다.

II. 본론

1. 연구배경 및 목적

지난 몇 십 년간, 다양한 BCI 문자 입력기들이 연구되어 왔고 지금도 많은 학교, 연구소에서 연구되고 있다. 기존의 개발된 BCI 문자 입력기들은 문제점을 가지고 있다. 첫 번째는 대부분의 개발된 BCI 문자 입력기들은 영어와 숫자로만 구성되어 있다. 두 번째로 기존의 문자 입력기들은 CRT 모니터와 같은 큰 크기를 갖는 모니터에서 실험이 진행되어 왔다. 마지막으로, BCI

문자 입력기를 사용하는 사용자는 응급실이나 병동 그리고 그들의 집 같은 제한된 장소에서 자주 사용하는 몇 가지의 문장만 사용을 한다. 하지만 기존의 문자 입력기의 경우 사용자가 원하는 모든 문장을 일일이 단계적으로 입력해야 하며 결론적으로 완전한 문장을 입력하는데 오랜 시간이 걸리게 된다.

최근 몇 년 사이, 스마트폰 뿐만 아니라 태블릿 PC 등의 다양한 모바일 기기들이 비약적인 발전을 이루었다. 애플워치, 갤럭시 기어와 같은 모바일 기기들과 함께 사용할 수 있는 헬스케어 관련 어플리케이션들도 많이 개발되었다. 이러한 모바일 기기들의 발전과 더불어 기존의 문자 입력기들의 단점을 해결해 보고자 본 연구실에서는 안드로이드용 BCI 모바일 입력기 시스템을 제안하였다.

2. 제안 시스템

그림 1 은 본 연구실에서 개발한 안드로이드용 BCI 모바일 입력기 시스템의 흐름도 이다. 한글 초성들이 어플리케이션 화면의 좌, 우측에 7 개씩 배치된다. 흰색 직사각형이 화면의 우측에 위치하게 되며 7.5 Hz 로 깜빡이게 된다. 사용자가 우측에 배치된 초성들을 선택하고 싶다면 화면의 우측의 7.5 Hz 의 깜빡임을 갖는 흰색 사각형을 을 주시하면 되고, 좌측에 배치된 초성들을 선택하고 싶다면 눈을 감고 있으면 된다. 그리고 신호처리과정을 거친 후, fast fourier transform (FFT) 알고리즘을 통해 주파수 대역에서의 진폭 크기 비교를 통하여 좌측이나 우측을 선택하도록 한다. 2 개의 초성이 선택될 때까지 위의 과정을 반복한 후

어플리케이션은 완전한 문장을 찾아 어플리케이션 화면에 출력한다.

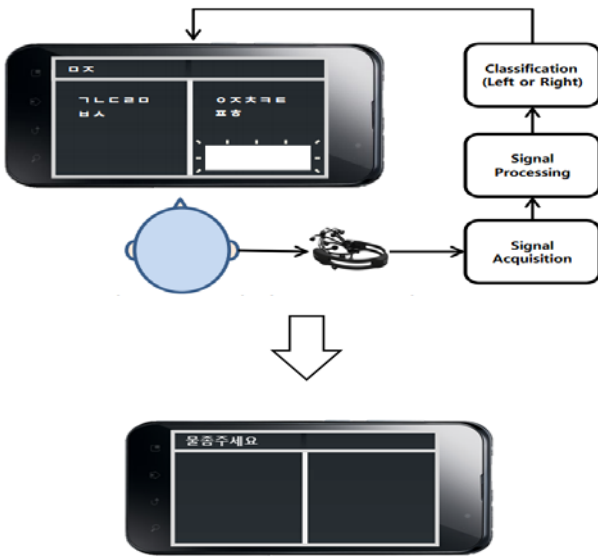


그림 1. BCI 모바일 입력기 시스템의 흐름도

3. 연구과정

본 시스템은 크게 5 개의 단계를 거쳐 개발되었다. 첫 번째 단계는 하드웨어 선택이다. 지난 몇 년간 EEG 측정 장비 기술에 대한 접근성이 용이해졌고 장비들의 성능도 많이 향상되었다. 이 단계에서는 본 시스템에 사용할 EEG 신호종류를 선택하고, 신호를 적절하게 측정할 수 있는 EEG 측정장비를 선택하였다. 본 시스템에 사용되는 장비는 그림 2의 Emotiv 사의 EPOC 를 사용하였다.



그림 2. Emotiv EPOC [2]

두 번째 단계는 소프트웨어 개발이다. EPOC 로부터 측정된 EEG 신호를 모바일 기기로 전달하기 위해서는 프로그램이 필요하다. 이 단계에서는 EPOC 로부터 측정된 신호를 웹 서버로 업로드 하는 자바언어 기반의 콘솔 프로그램을 만들었다. 개발환경은 이클립스를 사용하였다.

세 번째 단계는 문자 입력기 어플리케이션 개발이다. 세 번째 단계에서는 모바일 기기에서 웹 서버로부터 EEG 신호를 전달받을 수 있도록 하였다. 또한, 초성검색과 이중분류 부분을 구현하고, 흰색 사각형이 7.5 Hz 로 깜빡이는 안드로이드 화면을 제작하였다.

네 번째 단계는 시스템 통합이다. 이 단계에서는 첫 번째 단계부터 세 번째 단계까지의 과정을 모두 통합하여 하나의 시스템으로 만들었다.

다섯 번째 단계는 테스트이다. 본 시스템의 성능을 평가하고 에러사항이 있으면 수정하도록 하였다. 그림 3 은 시스템 통합 후 실제 어플리케이션 테스트 화면을 나타낸다.

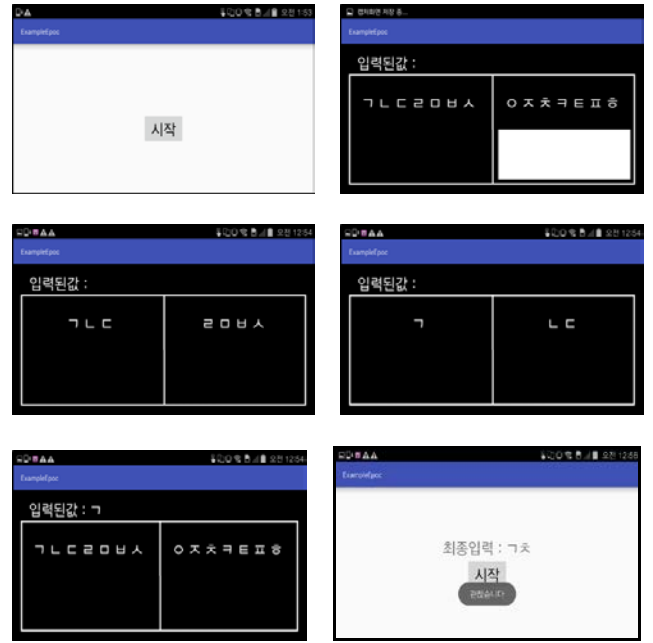


그림 3. 어플리케이션 화면

4. 실험결과

본 연구실의 문자 입력기의 성능 및 정확도 확인을 위해 18~33 세의 실험자 5 명을 데리고 실험을 하였다. 실험은 어두운 방에서 앉은 상태로 진행되었다. 실험자들에게 14 개의 초성 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ, ㅈ, ㅊ, ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅎ 을 차례대로 입력하도록 하였다. 다음 표 1 은 실험결과이며 평균 88.89 % 정확도를 보였다.

	Gender	Age	Total	Correct	False	Accuracy
Subject 1	Male	33	7	7	0	100 %
Subject 2	Male	28	14	13	1	92.86 %
Subject 3	Male	28	14	12	2	85.71 %
Subject 4	Male	18	14	14	0	100 %
Subject 5	Male	18	14	10	4	71.43 %
Total			63	56	7	88.89 %

표 1. 실험결과

III. 결론

본 논문에서는 본 연구실에서 개발한 안드로이드 모바일 기기들을 위한 너-컴퓨터 인터페이스 문자 입력기 어플리케이션을 소개하였다. 실험결과 평균 88.89 %의 정확도를 보였다. 차후, 문자선택을 위한 깜빡거리는 시간과 눈감는 시간을 줄인다면 속도를 더 높일수 있을것으로 예상된다.

Acknowledgement

이 논문은 정부의 재원으로 한국연구재단 (NRF)의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2015R1A2A1A05001826)

참 고 문 헌

[1] Gerwin Schalk, "BCI2000: A General-Purpose Brain- Computer Interface (BCI) System," IEEE Trans. On Biomedical Eng., Vol. 51, No. 6, 2004, pp. 1034-1043
 [2] <http://emotiv.com>