

지체장애인을 위한 헤드 포인팅 시스템 기반 문자입력 방법

한상헌*, 윤태수**, 이동훈**

* **동서대학교 디자인&IT 전문대학원 영상컨텐츠학과

e-mail : *alpha815@im.dongseo.ac.kr, **{tsyun, dhl}@dongseo.ac.kr

Head Pointing System based Text Input Method for Person with physical disabilities

Sang Heon Han*, Tae Soo Yun**, Dong Hoon Lee**

* **Dept. of Visual Contents, Graduate School of Design&IT, Dongseo University

요 약

본 논문은 지체장애인들의 컴퓨터 접근성을 향상시키기 위해서 Head Pointing System 을 기반으로 한 키보드 대체 방법을 제안한다. 먼저 컴퓨터의 접근성을 돕기위해 현재 사용되고있는 Head Pointing System 에는 어떤 기능을 대체하고 있는지 간략하게 살펴보고, 본 논문에서 제안하는 방법이 이전에 사용되던 Head Pointing System, On-Screen Keyboard 를 함께 사용하여 문자를 입력하는 방식에 비해 어떤 이점이 있는지 확인한다. 또한, Quikwriting 방식을 사용하여 사용자에게 단순하고 직관적인 제스처를 요구하도록하여 입력에 대한 부담을 낮추고, 사용자 개인의 제스처 특성에 따라 문자를 입력할 수 있도록 하기위해 신경망 알고리즘을 사용하였고 이를통해 Head Pointing System 기반 문자입력 방법이 유용함을 확인할 수 있었다.

1. 서론

현대사회는 인터넷의 급격한 발달로 이전과는 비교할 수 없을 만큼의 많은 정보를 쉽게 접할 수 있게 되었다. 그리고, 인터넷의 발달과 함께 컴퓨터는 인터넷을 통해 정보를 취득하는 도구로써 널리 사용되고 있다. 컴퓨터는 정보를 얻어오는 것뿐만 아니라 사회 각처에서 필요로하는 작업들을 유용하게 할 수 있도록 도와주는 도구로써 훌륭한 수단을 제공해주고 있으며, 단순히 정보를 취득하는 목적만으로도 그 필요성은 대단히 높다. 특히, 물리적인 이동이 불편한 지체장애인과 정보화로부터 소외되었던 계층들에게 다양한 사회 참여의 기회를 직·간접적으로 넓혀줄 수 있다.

이렇게 현대사회를 살아가는데 그 필요성이 더욱 요구되는 컴퓨터는 스스로 모든 것을 제공해주는 만능 장치가 아니라, 사용자가 자신이 원하는 정보를 얻기위해서 컴퓨터에게 다양한 명령을 내려야만 한다. 이는 컴퓨터의 입력 장치를 통해 이루어지는데, 사용자와 컴퓨터간의 상호 접근성을 높이는데 있어서 입

력 장치는 가장 큰 역할을 하는 요소 중 하나이다. 특히, 마우스, 키보드와 같은 일반적인 컴퓨터 인터페이스(HCI: Human-Computer Interface)는 이러한 역할을 위한 가장 보편적인 장치들이다. 그러나 이렇게 중요한 역할을 하고 있는 장치임에도 불구하고 상업성등의 이유로 비장애인을 주요 사용자층으로 선정하여 장애인들의 접근성을 제한하고 있다. 이로인해 마우스, 키보드와 같은 장치들은 비장애인들에게 가장 대중적이며 보편화된 입력 장치로써 각광받고 있는 동시에, 장애인들과 컴퓨터간의 상호 접근성을 제한하는 원인이 된다. 특히, 시각장애인, 지체장애인은 접근성 자체가 불가능할 수 있다. 사용자와 컴퓨터간의 접근성 제한은 앞으로 컴퓨터의 필요성이 더욱 증가할 것이라는 측면에서 반드시 개선되어야한다.

이러한 가운데 장애인의 접근성을 향상시키기 위해 비장애인 중심의 입력 장치를 대체하고 컴퓨터의 사용을 돕기위한 몇 가지 보조공학 도구들이 나와있다. 예를들면, 청각장애인은 음성-문자 전환 프로그램, 음성-수화 전환 프로그램, 시각장애인은 화면 리더, 점자-음성 변환장치, 지체장애인은 특수키보드, 키가드,

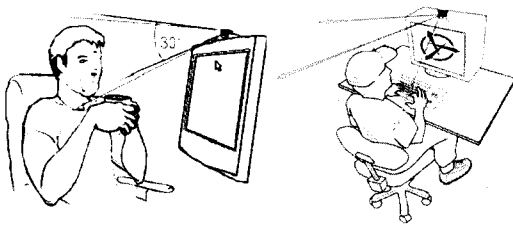
터치스크린, 입이나 발로 작동되는 스위치, 스캐닝 프로그램, 음성인식 프로그램등이 있다. 보조공학 장치의 개발은 장애인 컴퓨터로부터 원하는 정보를 얻기 위해 컴퓨터가 필요로 하는 정보의 입력이 가능하다.

본 논문은 양손을 자유롭게 사용할 수 없는 사람들에게 컴퓨터와의 접근성을 돕기 위한 방법으로써 Head Pointing System 으로 키보드의 기능을 대체하여 문자를 입력하는 방법을 제안한다.

2. 연구배경

2.1 Head Pointing System

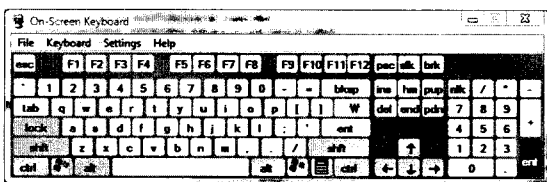
컴퓨터에 정보를 입력하기 위해서 사용하는 장치중 하나로 마우스의 움직임을 머리의 움직임으로 대체하는 방법으로 손으로 마우스를 사용해서 커서를 움직일 수 없거나 키보드를 사용할 수 없는 사람들이 사용할 수 있는 유용한 방법이다. 이 시스템을 사용하기 위해서는 1)포인터를 보고 따라갈 수 있어야하며, 2)자신의 머리의 움직임을 조절할 수 있어야하고, 3)기본적인 컴퓨터 네비게이션을 이해해야한다. 최근에는 자이로센서를 이용하여 마우스의 기능을 대체하는 장치들도 시중에 나와있다. 마우스의 클릭은 움직임만을 감지하는 방법으로는 구현하기 어렵기 때문에 별도의 장치를 사용하는 것이 일반적이다. 흔히 튜브를 이용한 호흡법이나 별도의 스위치를 연결하여 사용한다.



(그림 1) Head Pointing System[2].

2.2 On-Screen Keyboard[3]

Head Pointing System 의 역할은 마우스의 기능을 대체하는 것이 그 목적이므로 문자나 명령어등의 입력을 수행하는 키보드의 역할을 할 수 없다. 이러한 부분을 보완하기위해서 키보드의 기능을 100% 대체할 수 있는 On-Screen Keyboard 를 이용한다.



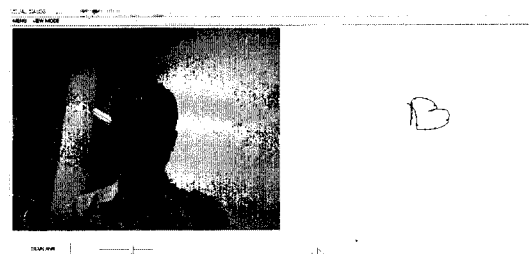
(그림 2) Microsoft Windows™ On-Screen Keyboard.

On-Screen Keyboard 는 키보드의 기능을 100% 대체할 수 있으며, 말그대로 화면상에 소프트웨어적으로 키보드를 구현한 것이다. On-Screen Keyboard 는 사용자가 원하는 문자등을 마우스를 클릭하여 한번에 하나씩 문자를 입력할 수 있다.

본 논문에서는 기존과 같이 Head Pointing System 과 On-Screen Keyboard 의 조합을 통해서 문자를 입력하지 않는다. 이는 Head Pointing System 중에서 머리의 움직임으로 마우스의 기능만을 대체하는 것이 아니라 키보드의 기능을 함께 수행할 수 있는 시스템이 충분히 가능하며 사용성면에서도 충분히 좋은 결과를 보여줄 수 있는지 확인할 것이다.

3. 카메라 기반 영상 처리를 통한 패턴 인식

앞서 말한바와 같이 기존 Head Pointing System 이 마우스 대체를 목적으로 하였다면 본 논문에서는 키보드의 입력을 위한 수단으로 변경시켰다. 이를위해서 사용자의 머리에 마커가 장착된 헤드밴드를 착용시키고 마커의 움직임을 추적한 후, 사용자가 어떤 제스처를 입력했는지 분석한다.



(그림 3) 영상처리를 통해 문자 'B'를 입력한 모습.

(그림 3)은 문자 'B'를 입력하는 과정을 프로그램에서 머리에 있는 마커의 움직임을 추적하고 제스처를 표현한 모습이다. 우측 화면에서 문자 'B'가 비교적 정확하게 그려진 것을 볼 수 있다. 이렇게 입력된 제스처가 미리 정의된 레이아웃과 일치하는 경우 프로그램은 해당 문자를 출력한다. 하지만, 이 방식에는 몇 가지 문제점이 있다.

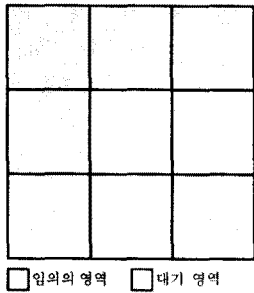
첫째, 머리의 움직임을 이용해서 문자를 표현하는데 한계가 있다. (그림 3)과 같이 문자의 형태가 비교적 정확하게 나오기도 하지만, 입력된 제스처의 결과가 비슷한 경우가 나타날 수 있다. 왜냐하면 머리가 움직일 수 있는 공간이 한정적이고 정확한 제스처를 표현하는데 어려움이 있기 때문이다.

둘째, 문자를 입력하기 위해서 머리를 계속 움직여야하기 때문에 과도한 움직임으로인한 어지러움이 나타나거나 쉽게 지칠 수 있다. 이러한 문제점은 제안된 시스템을 계속 사용하기 어렵게 만든다.

4. Quikwriting[1]

3 장에서 나타난 문제점을 해결하고 성능을 개선하기 위해서 Quikwriting 방식을 사용한다. Quikwriting 은

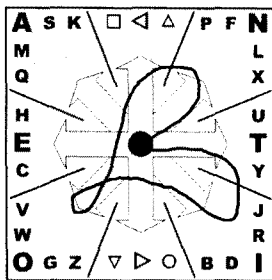
펜을 쓰듯이 문자를 입력할 수 있는 스타일러스 기반 문자 입력 방식이며 다음과 같이 동작한다.



(그림 4) Quikwriting 의 영역설정.

- 1) 컴퓨터는 스타일러스가 (그림 4)처럼 대기 영역을 나가서 입력의 영역(I)으로 들어가는지를 감시한다.
- 2) 컴퓨터는 스타일러스가 입력의 영역(J)으로부터 대기 영역으로 들어오는지 감시한다.
- 3) (그림 6)와 같은 문자열들의 집합으로 이루어진 2 차원 테이블 C 로부터 C[I, J]의 문자를 ch에 저장한다.
- 4) 만약 ch가 쉬프트 기능일 경우, 쉬프트를 한번만 사용할 것인지, 쉬프트를 고정시켜서 계속 쉬프트 기능을 사용할 것인지, 쉬프트의 고정을 해제할 것인지를 결정한다.
- 5) 문자 ch를 출력하고 1 번으로 돌아간다.

이러한 방식을 사용하는 Quikwriting 은 두 가지의 특징을 가지고 있다. 첫째, 펜을 바닥면으로부터 들어 올릴 필요가 없다. 펜 방식으로 문자를 입력하고자 할 때, 사용자는 하나의 문자 또는 한 획을 입력하고 바닥면으로부터 펜을 들어올린 후, 다시 입력하는 방법을 사용하지만 Quikwriting 은 그럴 필요가 없다. 둘째, 사용자는 펜의 흐름을 멈추지 않고 모든 문자를 입력할 수 있다(그림 6). Quikwriting 은 입력의 길이를 가진 문장이나 문자를 단 한번의 연속적인 동작으로 입력할 수 있다.



(그림 5) Quikwriting, 'FOR'을 입력한 모습.

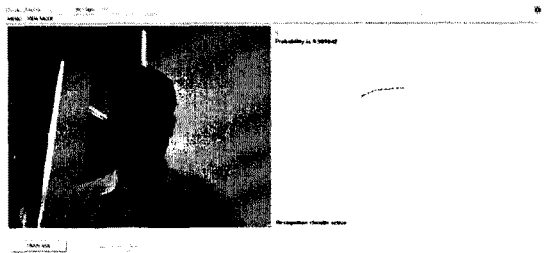
Quikwriting 을 사용하여 정의된 레이아웃을 간소화 했기 때문에 사용자가 문자를 출력하기 위해서 입력

하는 제스처의 길이를 감소시킬 수 있었다. 이는 3 장에서 나타난 문제점을 충분히 해결할 수 있는 방법을 제공해준다.

5. 신경망[4]

Head Pointing System 을 사용하는 장애인의 경우 머리의 움직임이 비장애인과 비슷한 경우도 있지만 움직임이 더 제한적인 사람도 존재한다. 이들은 앞서 Quikwriting 방법을 사용하여 미리 정의된 레이아웃을 단순한 형태로 만들더라도 입력하기 원하는 문자의 제스처 자체를 표현하기 어려울 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 사용자 개인의 움직임에 특화된 인식을 할 수 있도록 학습기반 신경망을 사용한다.

신경망은 인간의 두뇌에 존재하는 신경세포를 모델링 하여 지능을 구현하고자 하는 기법이다. 신경망은 병행적으로 상호작용하는 여러 개의 계산요소들로 이루어져 있으며, 각 계산요소는 가중치 합과 같은 단순한 계산만을 수행한다. 신경망의 계산능력은 다량의 계산요소들이 병행적으로 계산을 수행함으로써 얻어진다. 또한, 신경망은 학습데이터를 통하여 가중치를 학습하고, 그 데이터에 대한 특성을 일반화시킴으로써 학습 기능을 수행한다. 신경망의 학습 기능은 개개인의 특성에 따른 입력 패턴을 분석하고 미리 정의된 레이아웃과 일치시킬 수 있는 효율적인 방법이 될 수 있다.



(그림 6) 신경망을 통한 패턴 인식.

6. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 지체장애인들이 컴퓨터와의 접근성을 향상시키기 위해서 Head Pointing System 으로 키보드의 기능을 대체하는 방법을 제안했다. 먼저, USB 카메라의 영상으로부터 Quikwriting 의 형태로 사용자의 제스처를 입력받고, 개인의 특성에 맞춰 문자를 입력할 수 있도록 신경망을 통해 분석하고 미리 정의된 제스처와 일치여부를 확인하여 최종적으로 문자를 출력했다.

제안된 시스템은 Head Pointing System 이 마우스의 기능을 대체하는 것에서 벗어나 키보드를 대체함으로써 문자를 출력할 수 있게 하였다. 또한, 사용자 개인의 특성에 따른 제스처를 일반화 시키기 위해서 학습기반 신경망 알고리즘을 사용했다. 신경망 알고리즘의 사용으로 인해 미리 정의된 레이아웃과 사용자가

입력한 제스처를 일치할 수 있도록 데이터들을 일반화 시킴으로써 문자인식 오류를 감소시킬 수 있었다. 이를 통해 사용자는 미리 정의된 레이아웃에 입력할 제스처가 완전히 일치하지 않더라도 문자를 출력시킬 수 있는 이점을 가지게 되었다.

향후에는 키보드의 기능을 완전히 대체하기 위해서 영문, 한글 입력을 모두 지원하기 위해 새로운 레이아웃을 정의하고 마우스의 기능을 결합한 일체형 시스템을 제안하고자 한다. 또한, 모든 문자를 인식하기 위해 다양한 형태의 레이아웃을 정의해야만 하는데 미리 정의된 레이아웃과 사용자가 입력한 제스처를 정확히 분별할 필요가 있다. 이를 위해 신경망의 학습 알고리즘을 개선하여 사용자가 입력한 패턴을 미리 정의된 레이아웃에 더욱 가깝게 일치시킬 수 있도록 성능을 향상시킬 것이다. 이와함께 사용자가 임의로 레이아웃을 추가하여 사용자가 자주 사용하는 특정 단어나 명령어를 수행할 수 있도록 기능을 추가할 것이다. 마지막으로, 머리의 움직임뿐만 아니라 사용자가 조금이라도 움직일 수 있는 다른 신체부위도 함께 인식하여 레이아웃의 형태를 더욱 단순하고 간결하게 만들고 훨씬 더 많은 출력형태를 지원할 계획이다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연구 결과로 수행되었음.

참고문헌

- [1] K. Perlin, Quikwriting: Continuous Stylus-based Text Entry, Proc. ACM UIST, 1998.
- [2] SmartNAV, "<http://www.naturalpoint.com/smartnav/>"
- [3] On-Screen Keyboard, "<http://www.microsoft.com/>"
- [4] AI Techniques for Game Programming, p272-363