사무 환경의 편의성 향상을 위한 제스처 인터페이스 및 진동 피드백의 활용

한상윤°, 유용재, 최승문
포항공과대학교 컴퓨터공학과
han0209@postech.ac.kr°, dreamseed@postech.ac.kr, choism@postech.ac.kr

Gesture Interface and Vibration Feedback For Improvement of Office Environment

Sangyoun Han°, Yongjae Yoo, Seungmoon Choi
Department of Computer Science and Engineering, POSTECH

요 약

본 연구는 일반적인 사무 환경에서 더 나은 편의성을 제공하기 위하여 제스처 인터페이스와 진동 피드백의 활용 방법을 모색하였다. 우선, 설문조사를 통하여 자주 사용하는 컴퓨터의 동작과 손의 제스처의 대응 관계를 도출하였고, 이를 바탕으로 제스처를 인식, 컴퓨터의 동작을 수행하고 진동 피드백을 제공하는 제스처 인터페이스를 구축하여 사무 환경에서의 사용자 편의성을 높이고자 하였다. 사용자 실험에서는 제스처 인터페이스와 기존의 마우스 인터페이스를 비교하였는데, 대부분의 상황에서 이미 익숙한 인터페이스인 마우스가 더 효율적인 것으로 나타났다. 그러나, 제스처 인터페이스 또한 준수한 성능 및 가능성을 보였으며, 적절한 진동 피드백을 제공함으로써 더 높은 수준의 효율성 및 만족도를 보일 수 있음을 확인할 수 있었다.

1. 서론

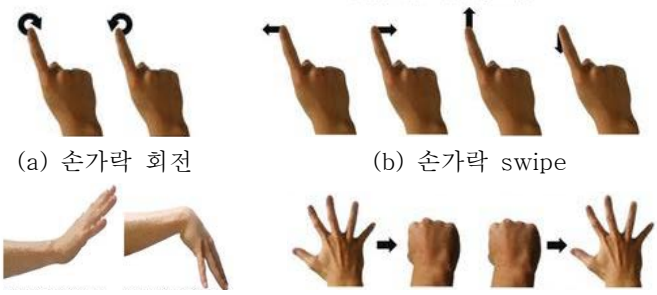
키보드와 마우스를 사용하는 일반적인 사무 환경은 많은 사무업무 근무자들에게 이미 익숙해져 있다. 이와 더불어, 일반적인 사무실에서는 많은 사람들이 같이 근무하므로 스피커와 같은 청각 피드백을 활용하기에 제약이 따르며, 헤드셋과 같은 개인화된 장비 또한 상황에 따라 활용하기 어려울 때가 있다. 일반적인 경우 마우스와 키보드라는 인터페이스는 대단히 효율적이나, 상황에 따라 간단한 동작을 수행하는 데 여러 번 입력을 거쳐서 컴퓨터를 동작시킬 때와 같이 종종 불편하고 비효율적인 상황이 존재한다.

제스처 인터페이스는 인간의 몸짓이나 손짓을 통해 컴퓨터와 상호작용하는 인터페이스로, Zimmerman의 연구[1]를 비롯하여 수십 년간 일반 사용자들 및 가상현실과 같은 몰입형 컴퓨팅 환경에의 응용 등에 꾸준히 활용되어 왔다. 오늘날에는 대중화 단계에 이르러 Kinect [2], Leap Motion [3] 등과 같이 상용화 단계에 이르러 가상현실, 게임 등 컴퓨터 엔터테인먼트 산업에 적 극 활용되고 있으며, 모바일 기기의 사용자 인터페이스 등에도 적극 활용되고 있다[4, 5]. 또한, 이러한 제스처 인터페이스에서 사용자가 입력 동작을 수행하였을 때, 이를 컴퓨터가 인식하였는지 알려주는 피드백 방법 또한 사용자의 편의성 향상을 위하여 논의되어 왔으며, 시각, 청각적 피드백 및 햅틱 피드백 방법 또한 중요한 연구로써 논의되었다. [6].

본 논문에서는 이러한 제스처 인터페이스를 활용하여 사무 환경에서의 사용자 편의성을 높이기 위한 연구를 수행하였다. 제스처 인터페이스 장치 중 하나인 Leap Motion을 이용하여 사무 업무 환경에서 제스처 인터페이스를 제공하는 실험 환경을 구축하였고, 진동 피드백을 제공하는 장치를 제작하여 제스처의 인식 여부에 따라 진동 피드백을 제공하는 시스템을 구현하였다. 사용자 실험에서는 마우스 인터페이스, 제스처 인터페이스, 마우스와 제스처를 모두 사용하는 혼합 인터페이스를 사용했을 때, 주어진 시나리오를 수행하는데 걸리는 시간을 측정하였다.

2. 직관적인 제스처 도출을 위한 설문 조사

제스처 인터페이스를 구축하기에 앞서, 손 제스처와 컴퓨터 동작 간의 관계에 대하여 대중의 인식을 알아보는 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 웹 페이지를 통하여 수행되었으며, 남자 11명, 여자 9명, 총 20명이 참가하였다. 설문조사에서는 그림 1과 같이 미리 선정한 16 가지 제스처 예시를 제공하고, 사무 환경에서 자주 사용하는 컴퓨터 동작에 대해 적합한 제스처를 선택하도록 하였다. 설문 결과는 아래 표 1과 같으며, 대부분 동작에 대하여 다수의 피실험자들이 어느 정도 일치하는 의견을 제시하는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 선택 결과는 손가락의 개수보다는 손가락의 움직임에 더 큰 연관관계가 있음을 알 수 있었다. '창 닫기'의 경우 '최소화' 동작과 같은 제스처가 선정되었으며, 이는 iPad와 같은 기존의 모바일 기기에서의 인터랙션 방법으로 사용되고 있는 것이 영향을 미쳤을 가능성이 높다. 따라서, 중복을 피하기 위하여 '닫기'에 대응되는 제스처로 셔터를 내리는 것과 같은 메타포어를 이용한 '손 아래로 튕기기' 제스처를 대응시켰다.



(a) 손가락 회전 (b) 손가락 swipe

(c) 손바닥 기울이기 (d) 주먹 쥐기/손 펴기

그림 1. 설문조사에서 제공된 제스처. (a) 시계/반시계 방향으로 손가락을 회전시킨다. (b) 상하좌우로 손가락을 이동시킨다. (a), (b)는 손가락을 1개 사용할 경우와 2개 사용할 경우로 구분되었다. (c) 손바닥을 펴고 위 또는 아래로 기울인다. (d) 손을 편 상태에서 주먹을 쥐거나 주먹을 쥔 상태에서 손을 편다.

표 1. 직관적인 제스처 도출을 위한 설문조사 결과

컴퓨터 동작	대응되는 제스처 선정 결과	채택 근거
최대화	(손 펴기)	다수의 피실험자가 선택
최소화	(주먹 쥐기)	다수의 피실험자가 선택
창 닫기	(손 아래로 튕기기)	메타포어 활용
뒤로 가기	Swipe left (손가락 2개)	다수의 피실험자가 선택
새로 고침	시계방향 회전(손가락 1개)	다수의 피실험자가 선택
Volume up	Swipe up(손가락 2개)	다수의 피실험자가 선택
Volume down	Swipe down(손가락 2개)	다수의 피실험자가 선택

3. 제스처 인터페이스 및 진동 피드백 장치의 구현

그림 2는 본 연구에서의 제스처 인터페이스 및 진동 피드백 장치를 구현한 실험 환경이다. 우선 사무 환경과 유사한 일반적인 컴퓨터 사용 환경을 구축하고, 여기에 Leap Motion을 이용하여 제스처 인식과, 제스처의 인식 여부에 따라 진동 피드백을 제공하는 어플리케이션이 추가되었다. 진동 피드백 장치는 손가락 등의 움직임을 방해하지 않도록 팔찌 형태로 제작하였다.

그림 2. 제스처 인터페이스 실험 환경 및 진동 피드백 장치

4. 사용자 평가 실험

앞서 구현한 제스처 기반 인터페이스의 편의성과 진동 피드백 장치의 효용성을 확인하기 사용자 실험을 수행하였다. 실험에는 감각 기관에 이상이 없는 대학생 12명(남자 6명, 여자 6명)을 이 참여하였다.

피실험자들은 실험 전, 제스처 인터페이스에 대하여 충분한 설명을 듣고 익숙해질 때까지 충분히 연습하였으며, 연습에는 평균 약 10분이 소요되었다.

실험에서는 3가지 조건의 인터페이스 환경에서 주어진 시나리오대로 일련의 컴퓨터 동작을 실행하도록 하여 그 시간을 측정하였으며, 이를 3회 반복하였다. 인터페이스 환경은 1)마우스, 2)제스처, 제스처와 마우스를 모두 사용하는 3)혼합 인터페이스를 사용하였으며, 3)혼합 인터페이스는 일련의 동작을 수행함에 있어서 마우스와 제스처를 각각 적어도 1번 이상 사용하도록 하였다. 적응 및 학습효과에 의한 효과를 균등하게 분산하기 위하여 조작하는 인터페이스의 순서는 균등하게 분배하였다. 실험의 시나리오는 아래 표 2와 같다.

표 2. 사용자 평가 실험의 시나리오

S1	새로고침 → 음소거 → 새로고침 → 음 복원 → 닫기
S2	최소화 → 뒤로가기 → 음소거 → 최대화 → 뒤로가기
S3	최소화 → 음 복원 → 최대화 → 최소화 → 최대화 → 새로고침 → 음소거 → 뒤로가기 → 음 복원 → 닫기
S4	음소거 → 새로고침 → 최대화 → 뒤로가기 → 뒤로가기 → 음 복원 → 새로고침 → 최소화 → 음소거 → 최대화
S5	닫기 5회

5. 실험 결과

사용자 실험에서 인터페이스에 따른 시나리오 동작 실행 시간은 아래와 같았다. 실험 결과, 모든 시나리오에서 마우스 인터페이스가 가장 적은 시간이 걸렸고, 제스처 인터페이스가 가장 긴 시간이 걸렸으며, 혼합 인터페이스는 그 중간 수준임을 확인할 수 있었다.

표3. 각 인터페이스의 실험 시나리오 수행 시간

단위: 초		S1	S2	S3	S4	S5
제스처	평균	14.15	16.65	33.81	31.85	8.84
	표준편차	4.33	4.84	10.12	7.67	2.05
마우스	평균	10.73	11.43	20.12	21.91	7.38
	표준편차	3.61	5.31	4.69	6.47	1.36
혼합	평균	11.39	13.83	23.52	24.80	8.75
	표준편차	4.11	5.00	6.50	7.25	2.29

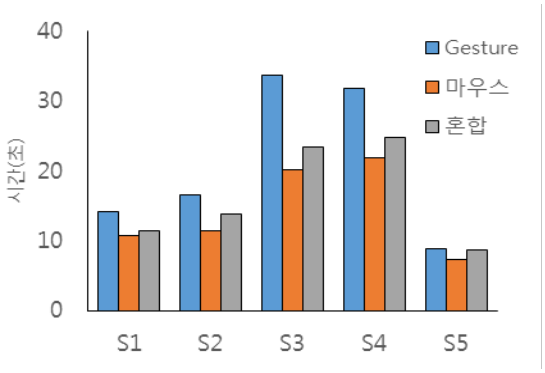


그림 3. 각 인터페이스의 실험 시나리오 수행 시간

또한, 실험 후 설문을 통하여 제스처 인터페이스에 대한 설문조사를 5점 리커트 척도(1-5 points)로 조사하였다. 점수가 1에 가까울수록 “전혀 그렇지 않다”, 5에 가까울수록 “매우 그렇다”에 해당된다.

표4. 실험 후 설문조사 결과

설문	평균	표준편차
제스처가 직관적인가	4.17	0.58
제스처의 사용이 편리한가	3.33	0.78
진동팔찌가 도움이 되었는가	4.42	0.52
향후 개선된 모델을 사용할 의향이 있는가	3.75	0.97

6. 고찰 및 결론

우선, 실험 결과 자체만을 놓고 살펴보았을 때, 제스처 인터페이스의 결과는 우수하다고 보기 어렵다. 그러나, 실험 결과만으로 제스처 인터페이스의 효용성이 떨어진다고 단정지어 말하기는 어렵다. 피실험자들은 컴퓨터를 처음 접할 때부터 마우스를 사용해온 반면에 제스처 인터페이스는 실험을 시작하기 전 짧은 시간 동안 연습하는 데 그쳤으므로 두 인터페이스의 숙련도부터 매우 큰 차이가 있으며, 이와 같은 실험결과는 당연하다고 할 수 있다. 실험 시나리오 S1, S5와 같은 간단한 동작의 경우에는 소요시간의 차이가 크지 않으며, 비교적 간단한 동작만 수행하므로 숙련도의 영향이 크지 않기 때문이라 해석할 수 있다.

실험 후 설문조사에서 사용자들은 제스처 인터페이스에 대해 대체로 긍정적인 반응을 보였다. 그 중에서도 진동 팔찌는 5점 만점에 4.42라는 높은 만족도 점수를 받았는데, 이는 제스처 인터랙션에 있어서 진동 피드백이 피실험자들의 사용성 향상에 매우 큰 영향을 미친다는 것으로 볼 수 있다.

그러나, 제스처의 편리성에 대해서는 불편함을 느끼는 피실험자도 존재였으며. 해당 항목의 평균 점수 또한 그다지 높지 않은 것을 확인할 수 있다(3.33/5점). 이는 제스처 인터페이스에 적응하지 못한 상태에서 제스처가 인식되지 않았을 때의 불편함에 기인한다고 할 수 있다. 대체로 제스처 인터페이스에서 동작 시간이 가장 길게 나온 이유는 제스처가 인식되지 않거나 잘못 인식되었을 때, 발생하는 시간 및 행동적 불편함, 때문이라고 생각해볼 수 있다. 제스처가 인식이 되지 않으면 사용자는 진동피드백이 오기를 기다리고, 그것이 인식되지 않았음을 인지하기까지 시간이 걸리는 데다가, 그 제스처를 다시 수행하는데도 시간이 소요되기 때문이다. 즉, 부족한 숙련도와 낮은 인식률로 인하여 시간 효율적인 측면에서 좋은 결과를 얻지 못한 것으로 보인다.

마우스 인터페이스보다 혼합 인터페이스를 사용했을 때 더 오랜 시간이 걸린 이유도 비슷하다고 볼 수 있다. 여기에, 인터페이스를 바꾸기 위하여 추가적인 시간이 소요되어 결과적으로 더 오랜 시간이 소요되었다고 할 수 있다.

따라서, 종합적으로 살펴보았을 때, 제스처 인터페이스는 직관적이고, 진동 피드백 또한 도움이 되었으나, 아직까지는 사용자의 숙련되지 못함으로 인한 불편함이 존재한다고 할 수 있다. 이러한 불편은 향후 제스처 인터페이스의 보급과 더불어 사용자의 숙련도가 높아짐으로써 자연스럽게 해결될 수 있다. 향후 사용할 의사에 대해서 비교적 높은 점수(3.75/5점)를 받은 것 또한 이러한 숙련도 문제가 해결되었을 때 제스처 인터페이스의 높은 활용 가능성을 보여준다고 할 수 있다.

참 고 문 헌

[1] Thomas G. Zimmerman, Jaron Lanier, Chuck Blanchard, Steve Bryson, and Harvill Young, “A hand gesture interface device.” In *ACM SIGCHI Bulletin,* Vol. 18 (4), pp. 189-192. ACM. 1987.

[2] Microsoft Kinect. https://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect

[3] Leap motion. https://www.leapmotion.com/

[4] Marcos Serrano, Eric Lecolinet, and Yves Guiard. "Bezel-Tap gestures: quick activation of commands from sleep mode on tablets." Proceedings of ACM CHI 2013.

[5] Robert Walter, Gilles Bailly, Nina Valkanova, Jörg Müller "Cuenesics: using mid-air gestures to select items on interactive public displays." Proceedings of ACM MobileHCI 2014.

[6] Euan Freeman, Stephen Brewster, and Vuokko Lantz. "Tactile Feedback for Above-Device Gesture Interfaces: Adding Touch to Touchless Interactions." Proceedings of ACM ICMI 2014.