

유테이블을 활용한 노인용 게임

황태두⁰¹ 노영태² 이준¹ 박성준³ 신혜원⁴ 김지인⁵

¹건국대학교 컴퓨터·정보통신공학과

²건국대학교 인터넷·미디어 공학과

³호서대학교 게임공학과

⁴고려대학교 문화콘텐츠과

⁵건국대학교 신기술융합과

{junlee, mocamilk, taedoo79, jnkm}@konkuk.ac.kr

Games for Elderly People using u-Table

TaeDoo Hwang⁰¹ YoungTae Roh² Jun Lee¹ SungJun Park³ HaeWon Shin⁴ Jee-In Kim⁵

¹Computer Science & Engineering, Konkuk University, Korea

²Internet Multimedia Engineering, Konkuk University, Korea

³Game Engineering, Hoseo University, Korea

⁴Cultural Contents, Korea University, Korea

⁵Advanced Technology Fusion, Konkuk University, Korea

요 약

최근 의료기술의 발전으로 노인의 인구는 범세계적으로 매우 빠른 속도로 증가하고 있다. 이에 따라 그들의 건강과 여가생활을 위한 컴퓨터 게임을 개발할 필요성이 증가되고 있다. 노인들에게는 이미 그들에게 친숙한 전통놀이를 게임화 하는 것이 다른 일반적인 컴퓨터 게임들 보다 더 자연스럽게 친숙하여 접근이 용이할 것이다. 만약 노인들이 컴퓨터 게임에 보다 쉽게 접근하여, 그들의 여가를 즐길 수 있게 되면, 여가 활동을 통한 노화 지연 및 질병 예방 등의 효과가 있을 것으로 기대된다. 그러나 마우스와 키보드를 주로 사용하는 오늘날의 컴퓨터 인터페이스는 노인들이 사용하기에는 복잡하고 어렵다. 본 연구에서는 테이블탑 인터페이스(TableTop Interface)인 유테이블을 이용하여 노인들이 쉽게 즐길 수 있는 전통놀이 게임을 개발하고자 한다. 노인들이 유테이블 위에서 직관적이고 쉬운 동작으로 즐겁고 재미있게 게임을 할 수 있는 환경을 제공하는 것이다. 본 논문에서는 노인용 게임을 개발하고 적용시켜 봄으로써 게임의 타당성을 검증하도록 하겠다.

Abstract

Computer games for elderly people can be utilized as a tool not only for enjoying themselves but also for improving their health and quality of lives. It is reported that such games could be played in order to stimulate and enhance mental and physical capabilities of elderly people. It is also reported that traditional folk games are preferred to be played by elderly people rather than modern computer games. In this paper, we propose to use a tabletop interface, u-Table, and its corresponding natural gestures as a user interface for playing traditional folk games by elderly people. Since a table is a good place for people to get together, talk to each other and share their experiences, a tabletop interface can be used for playing games of cooperation, conversation and sharing. A set of traditional folk games were digitalized using u-Table. It was demonstrated that its users had better experiences of playing games with u-Table comparing to playing games using a mouse of a conventional computer.

키워드 : 노인용 게임, 테이블탑 인터페이스, 유비쿼터스 환경

Keywords : Games for Elderly, Table top Interface, Ubiquitous Environment

1. 서론

컴퓨터 기술은 빠르게 발전하고 있으며 우리의 실생활에 없어서는 안 될 부분으로 자리 잡고 있다. 이런 기술들을 빠르게 습득하고 사용하는 것이 요즘 사회의 주된 흐름으로 자리 잡고 있다. 하지만 이런 새로운 기술을 쉽게 습득하고 사용함에 있어서 노인들에게는 여러 가지 어려움이 따른다 [1]. 또한 이들에게는 노화가 진행되면서 시력, 시야, 패턴인식 등의 시각적인 부분과 반응 속도, 근력 유지, 균형 등의 육체적인 부분과 그 밖의 인식능력 등이 감소하게 된다. 그리고 또한 빠른 발전에 의해 사회가 급속히 변화하면서 세대 변화에 따른 가치관의 변화도 노인들의 컴퓨터 사용을 하나의 장벽으로 만들고 있다 [2].

의료기술의 발달과 생활수준의 향상으로 인하여 범세계적으로 노인들의 인구는 매우 빠른 속도로 증가하고 있다. 범세계적으로 2050년이 되면 인구의 20%를 차지하던 노인의 비율이 32%로 증가할 것으로 예상되고 있다.[3] 따라서 노인들이 느끼는 컴퓨터 사용을 거대한 장벽이 아닌 하나의 생활도구로 사용할 수 있도록 도움이 필요할 것이다. 그래서 그들의 건강과 여가생활을 위한 에듀테인먼트의 필요성이 증가되고 있다. 노인들에게 필요한 전통놀이를 디지털화 한다면 여가 활동 및 노화 지연, 질병 예방 등의 효과가 있을 것으로 기대된다.

2. 관련 연구

노인들에게 컴퓨터 게임을 할 수 있는 여건을 만들어 주려면, 그들에게 익숙한 내용을 가지고, 배우기 쉽고 사용하기 쉬운 인터페이스를 개발하고, 이를 통해 컴퓨터 게임을 사용하는데 요구되는 어려움을 줄여야 할 것이라고 알려져 있다 [5]. 이러한 생각을 바탕으로 노인들을 위해 개발된 게임들은 DVE (Distributed Virtual Environment) System 기반의 노인용 게임, Curball, Age Invaders 등이 있다.

DVE System은 분산 가상현실 시스템인데, 이를 활용하여, 노인들이 가족과 분가하여 살고 있는 경우에 발생할 수 있는 정신적인 어려움을 해소하기 위한 게임으로 개발하였다. 먼 지역에 사는 가족들, 친척, 오랜 친구와 함께하기 위한 새로운 방법으로 사용자 앞의 스크린에서 인터넷을 통한 가상 아바타를 공유하는 공간을 제공한다. 시스템을 통해 게임을 하거나, 다른 사람들과 그림이나 영상을 공유하는데 가상공간에서 아바타나 물체를 이동시키는 데이터 입력은 미쓰비시의 DiamondTouch 테이블탑 디바이스를 사용한다 [6].

Curball 게임은 노인들을 위한 유비쿼터스 컴퓨팅 어플리케이션 개발을 목적으로 건강과 노화를 초점으로 그들을 삶의 관점에서 더 재미있는 것을 추구해주고자 개발한 시스템이다. 노인과 아이들이 협력하여 탭처블 (Tangible) 디바이스인 센서 공을 시스템에 연결된 카메라를 통해 인식하여, 화면에 표시되는 장애물에 부딪히지 않도록 움직여주는 게임이다. 노인과 젊은 사람들 사이의 협력과 의사소통에 목적을 두고 있다 [7].

Age Invaders 게임은 전자기 가상 보드의 공간에서 모든 가족이 함께 화목하게 게임을 즐길 수 있도록 현실세계와 인터넷을 통한 상호조화 시스템이다. 이 시스템은 신체적인 움직임을 통해 게임의 속도를 조절할 수 있도록 제공하는 가상 보드의 공간에서 두 분의 노인과 두 명의

아이들이 팀을 짜서 즐기는 게임이다 [8].

3. 시스템 개요

컴퓨터의 기본 인터페이스는 키보드와 마우스이다. 키보드와 마우스를 사용하기 위해서는 기초적인 학습이 필요하기 때문에 노인들이 처음 컴퓨터를 접하는데 어려움이 따른다. 또한 마우스는 커서의 위치를 움직여 조정하기 때문에 노인들이 사용하기에는 상당한 어려움을 느낀다. 이는 노화에 따른 신체 변화가 마우스 커서의 초점 조정 자체를 어렵게 하기 때문이다. 또한 컴퓨터에서 제공하는 인터페이스는 대체적으로 작고 노인들에게 생소한 디자인도 문제점으로 볼 수 있다.[1] 우리는 이를 보완하기 위해 테이블탑 인터페이스의 적합한 조작방법과 디자인에서부터 출발하였다.

인터페이스 환경은 노인들이 쉽게 조정할 수 있는 테이블탑 인터페이스를 (유테이블 [9]) 사용하였다. 사용자의 손을 이용한 입력 방식이 주로 사용되기 때문에 간단한 포인팅 도구부터 복잡한 제스처의 지원까지 활용될 수 있으며 다중 입력을 통한 다중 사용자 환경은 노인들이 함께 게임을 즐기게 하여 원활한 의사소통을 기대해 볼 수 있다.

게임 환경은 노인들이 쉽게 이해할 수 있도록 전통적이고 익숙한 아이템을 사용하였으며 직접적인 조작으로 게임을 즐길 수 있는 환경과 낯선대를 이용한 간접 접근 환경도 제공한다.

3.1 유테이블

본 연구에서 사용하는 테이블탑 인터페이스는 유테이블을 사용하였다 [9].

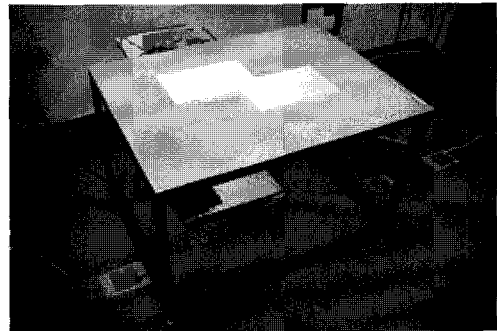


그림 1 유테이블

노인들이 쉽게 접할 수 있도록 직관적인 조작과 시각적인 효과를 부가할 수 있으며 사용자들이 컴퓨터 입력장치로 생각하지 않기 때문에 노인들에게 사용의 어려움을 최소화 한다.

그림1은 유테이블 시스템의 개략적인 모습을 보여 준다. 일반적인 테이블 모양의 외양을 갖추고, 빔 프로젝터를 컴퓨터의 출력으로 사용하고, 테이블 표면을 입력 장치로 사용한다. 출력과 입력 모두 후면 투영과 후면 인식 방법을 사용하였다. 테이블 아래쪽에 빔 프로젝터가 위치하여 후면 투영 스크린에 영상 투영을 하고, 빔 프로젝터와 동일한 위치에 놓인 카메라를 통해 사용자의 행동을 인식한다.

유테이블의 표면이 입력 장치로 사용되는데, 사용자 간의 정보 조작 및 전달을 위해 손동작을 이용한다. 실제 생활에

서처럼 사용자의 의도를 표현하기 위해 손가락을 이용하여 가리키거나 펜을 이용하여 그림을 그리는 방법과 동일한 방식을 채택하고 있다. 손가락 끝이 가리키는 것이 마우스의 포인터와 같은 역할을 하며, 정보의 조작과 전달을 손가락으로 동일하게 수행할 수 있다. 또한 여러 개의 손가락을 동시에 사용 가능하므로, 여러 사용자가 서로 다른 작업을 독립적으로 수행할 수 있다.

3.2 게임 시스템

우리가 개발한 게임은 플래시로 개발되었으며 아래의 그림2에서와 같이 유테이블과 소켓통신을 지원한다. 유테이블에서 발생한 메시지는 XML형태로 플래시 클라이언트에게 전송된다.

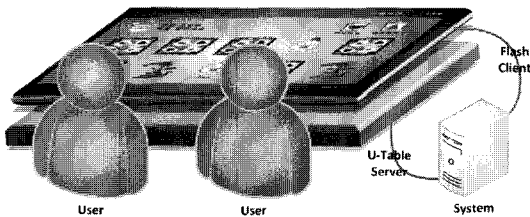


그림 2 게임 시스템

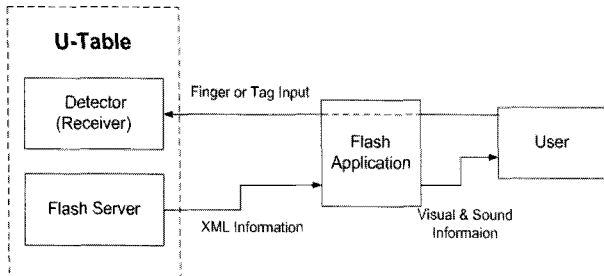


그림 3 유테이블과 플래시 및 사용자와의 데이터 흐름

어도비사의 플래시(Flash)는 인터랙티브 애플리케이션을 만들기 위해 대중적으로 사용되는 플랫폼이다. 주로 웹에서 HTML의 한계를 극복하기 위해 사용되지만, 다양한 인터랙티브 애플리케이션 개발에도 많이 사용된다. 플래시는 매우 대중화된 개발 플랫폼이고 기본적인 GUI 기능들이 대부분 제공되기 때문에, 기존의 개발자들이 손쉽게 빠르게 애플리케이션을 개발할 수 있는 장점이 있다.

다음의 그림3은 이러한 유테이블 시스템과 플래시 애플리케이션과의 연동 및 사용자 입력에 따른 데이터 흐름을 보여준다. 즉 사용자는 유테이블 위에서 실행되는 플래시 애플리케이션을 보고 손가락등을 사용하여 입력을 하게 된다. 이때 입력된 데이터 정보는 플래시에서 처리 되지 않고 유테이블에서 인식을 처리하게 된다. 인식된 데이터는 유테이블에서 플래시 애플리케이션에게 XML 데이터 정보로 전송이 이루어진다. 해당 정보를 받은 플래시 애플리케이션은 사용자의 입력 값을 분석하여 시각 및 음향정보를 생성하여 사용자에게 보여주게 된다.

4. 게임 콘텐츠

노인들이 어렸을 적 즐겼던 친숙한 전통놀이를 기반으로 하여 쉽고 친숙하게 게임을 접할 수 있도록 게임을 개발하였다. 게임은 간단하고 쉬우면서 집중력을 유지할 위해 5분 내에 할 수 있는 게임으로 선별하였다.

그림4와 같이 게임은 가상낚시, 오재미 과녁, 단어퍼즐, 카드매칭 4가지로 구성되어 있다. 소개된 차례로 기억력 사용은 많이지고 신체사용은 감소되는 특성을 가지고 있다.

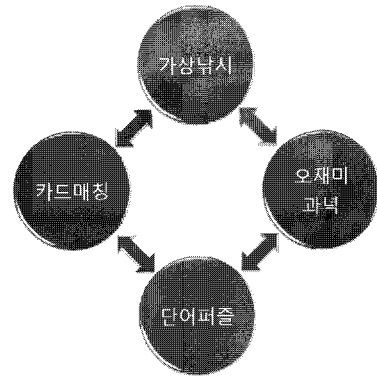


그림 4 게임 콘텐츠 구성

4.1 가상 낚시

노인들이 막대에 달린 자석을 이용하여 물고기를 잡는 게임을 응용하여 테이블탑 인터페이스 기반의 가상낚시게임을 만들었다. 직접적인 손가락이 조작용이 아닌 낚시대를 이용하여 조작하는 방식으로 손 운동에 도움을 줄 수 있다. 그림5에서처럼 테이블탑 스크린위에서의 다양한 물고기들을 낚시대를 이용하여 잡는 방식이다. 게임진행 중에는 재미있는 배경음과 효과음이 나오며 물고기를 잡을 때는 이벤트가 발생하도록 구성되어있다.



그림 5 가상낚시

게임을 통해 기대해 볼 수 있는 이점은 다음과 같다.

- 1) 낚시대 사용으로 근육 운동
- 2) 눈과 손의 반응
- 3) 물고기를 잡기위한 집중력

- 4) 시공간적 지각능력 사용
- 5) 게임을 통한 교우관계 개선

4.2 오재미 과녁

노인들이 어렸을 적 던지기 게임에 많이 사용하던 오재미와 주변에서 흔히 볼 수 있는 과녁을 응용하여 만든 게임이다. 그림6과 같이 유테이블 위의 과녁에 오재미를 3미터 떨어진 곳에서 각각 5번씩 던져 누적된 점수가 가장 높은 사람이 승리하는 게임이다. 상대보다 더 높은 점수를 얻기 위해 서로 경쟁해야 하기 때문에 두 명이상이 게임에 참여해야 흥미를 유발시킬 수 있다.

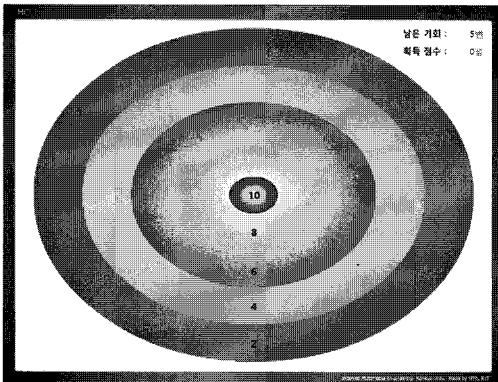


그림 6 오재미 과녁

게임을 통해 기대해 볼 수 있는 이점은 다음과 같다.

- 1) 던지기를 통한 근육 운동
- 2) 눈과 손의 근육 조절
- 3) 점수 획득에 의한 수 개념
- 4) 게임을 통한 교우관계 개선

4.3 단어 퍼즐

옛 물건의 그림과 그 물건에 맞는 이름의 퍼즐 조각을 골라 짝을 맞추는 게임을 응용하여 그림7과 같이 구성하였다. 게임의 특징으로는 게임설명을 텍스트와 음성, 애니메이션으로 구성하여 테이블탑 인터페이스를 접하지 못한 사용자도 쉽게 즐길 수 있도록 하였다. 퍼즐조각은 손가락을 이용하여 맞추면 되는데 화면의 어느 위치에서나 가능하다. 퍼즐 조각은 사용자가 쉽게 구별할 수 있도록 모양, 색, 글자와 그림이 짝을 이루고 있다. 퍼즐 조각을 맞추면 옛 물건을 회상할 수 있는 애니메이션을 제공하고 게임을 완료시키면 지금까지 맞춘 퍼즐조각 전체를 보여준다. 크기가 큰, 퍼즐 조각과 글씨 그리고 선명한 색으로 구성하여 눈이 어두운 노인들도 쉽게 즐길 수 있도록 하였다.

게임을 통해 기대해 볼 수 있는 이점은 다음과 같다.

- 1) 물건과 물건의 이름, 퍼즐 짝의 색과 모양을 구별함으로써 인지 기능을 사용
- 2) 퍼즐 짝을 움직임으로써 손 운동과 집중력 사용
- 3) 물건에 대한 옛 경험을 상상

- 4) 게임을 통한 교우관계 개선



그림 7 단어 퍼즐

4.4 카드 매칭

그림8의 카드매칭게임은 뒤집혀 있는 카드 중 동일한 모양의 카드 짝을 찾는 게임이다. 게임이 시작되면 전체 그림을 30 초 동안 보여주며 자동으로 뒤집히기 때문에 기억을 유지하는 것에 중점을 두었다. 카드 모양은 쉽게 기억할 수 있도록 12간지 그림을 사용하였다. 뒤집힌 카드의 짝을 맞추면 재미있는 애니메이션을 보여준다.

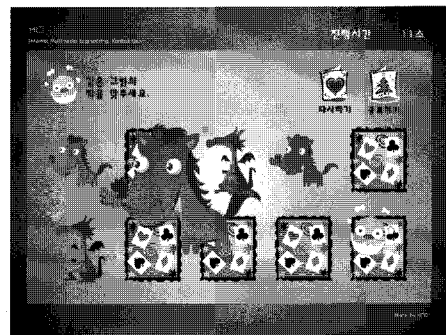


그림 8 카드매칭

게임을 통해 기대해 볼 수 있는 이점은 다음과 같다.

- 1) 카드 그림 짝의 암기를 통한 집중력과 기억력 사용
- 2) 눈과 손의 반응
- 3) 게임통한 교우관계를 개선

5. 실험

실험은 50~70대의 남자4명, 여자2명 모두 6명이 참가하였다.

연령별로는 50대 2명, 60대 2명, 70대 2명으로 구성되어있다.

실험은 다음과 같은 형태로 구성 되었다.

- 1) 게임의 학습효과 확인
- 2) 마우스와 테이블탑 인터페이스의 비교
- 3) 실험참가자들의 인터뷰

5.1 학습효과

각 게임에서 얻을 수 있는 효과를 반복 실행하여 확인하였다.

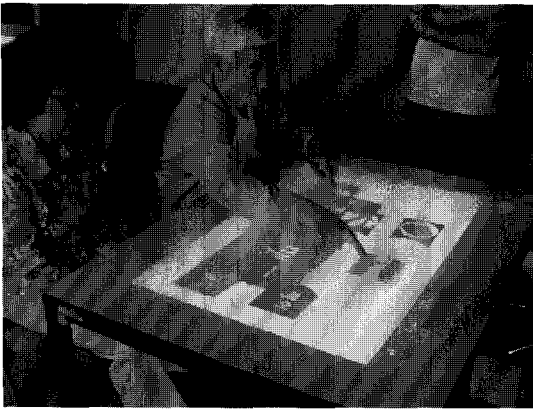


그림 9 유틸에서 단어퍼즐을 즐기는 장면

5.1.1 가상낚시 게임

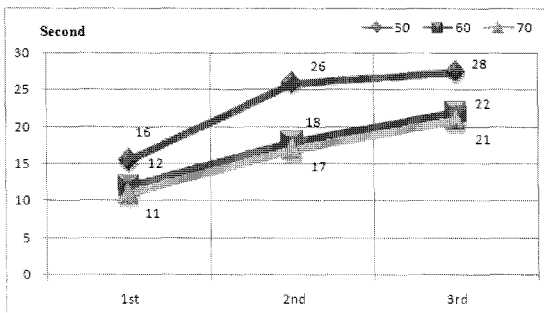


그림 10 1분 동안 잡은 물고기 수

그림10은 실험참가자들이 가상낚시 게임에서 낚시대를 사용하여 1분 동안 3번씩 반복하여 잡은 물고기수의 평균 개수를 연령대 별로 보여주고 있다. 실험결과 50대가 가장 많은 물고기를 잡았고 전체적으로 게임이 반복될수록 1분 동안 잡은 물고기의 개수는 증가하였다.

5.1.2 오재미 과녁

그림11은 실험참가자들이 오재미 과녁 게임을 유틸에서 3미터 떨어진 거리에서 오재미를 5번씩 던져서 누적된 총점이다. 총 3번을 반복하여 누적된 총점을 비교하였다. 실험결

과 50대가 가장 높은 점수를 얻었으며 전체적으로 게임이 반복될수록 누적된 총점이 증가하였다.

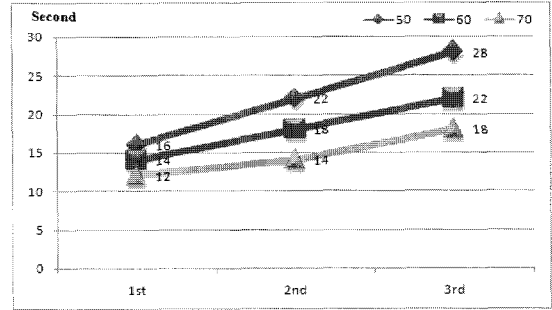


그림 11 오재미 과녁 점수

5.1.3 단어퍼즐

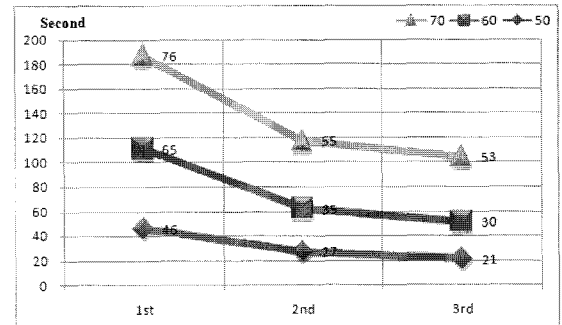


그림 12 단어퍼즐 종료시간

그림12는 실험참가자들이 단어퍼즐 게임의 반복 실험에 따른 종료시간을 나타내고 있다. 게임이 반복될수록 종료시간이 단축되고 있다.

손가락으로 퍼즐조각을 선택하고 손을 움직여 퍼즐조각을 맞추면서 테이블탑 인터페이스를 쉽고 빠르게 적응하고 있었다.

5.1.3 카드매칭

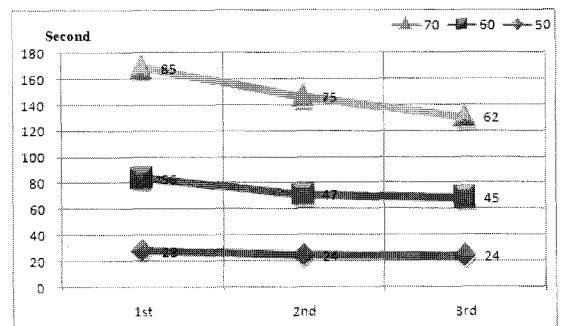


그림 13 카드매칭 종료시간

그림13은 실험참가자들이 카드매칭 게임을 3번 연속하여 진행하면서 종료한 평균시간을 측정한 결과이다. 개인의 암기

능력 차이와 임의로 바뀌는 카드의 위치에 따라 약간의 시간차이는 있었지만 게임을 반복할수록 종료시간이 단축되는 것을 알 수 있었다.

5.2 유테이블 대 Computer 성능 비교

노인들이 느끼는 컴퓨터에 대한 두려움을 최소화하기 위해서 테이블탑 인터페이스에서의 게임을 모두 마친 후 그림14와 같이 마우스를 사용한 컴퓨터 환경에서 게임을 진행하도록 하였다.



그림 14 대형 디스플레이에서 마우스를 사용하여 카드매칭 게임을 진행하는 장면

그림 15는 연령별 인터페이스의 비교결과를 보여주고 있다. 마우스를 사용했을 때 보다 유테이블의 스크린 터치 방법에 더 좋은 결과 값을 나타내고 있다. 유테이블의 경우 사용자체가 쉽고 간단하기 때문에 학습영향에 큰 영향이 없는 수직으로 나타내고 있다.

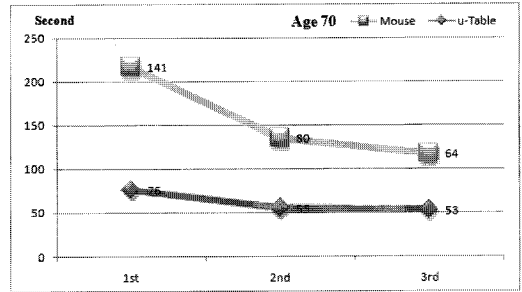


그림 15 단어퍼즐 게임 인터페이스 비교

그림16의 카드매칭 게임 역시 마우스보다 유테이블에서 더 좋은 결과 값을 보여주고 있다.

컴퓨터를 사용해 본적이 없는 실험참가자들은 마우스를 사용하면서 커서위치를 찾기 어려워했으며 사용 자체를 어려워하였다. 하지만 게임이 반복될수록 그림15,16의 결과에서도 알 수 있듯이 마우스 사용이 익숙해지고 있었다.

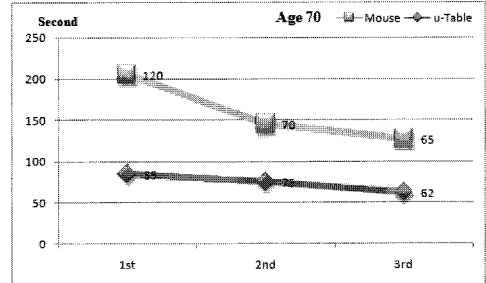
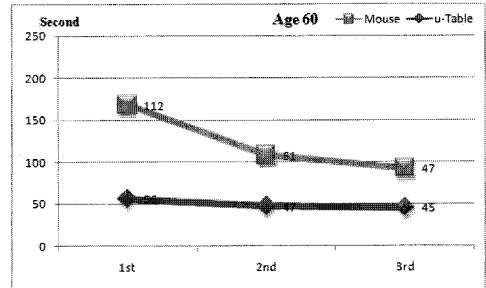
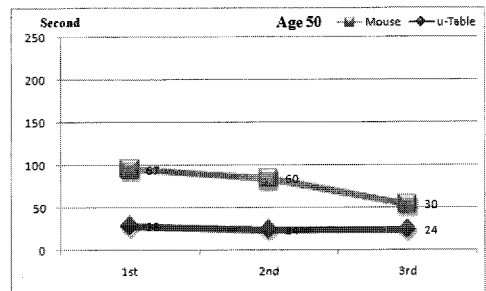
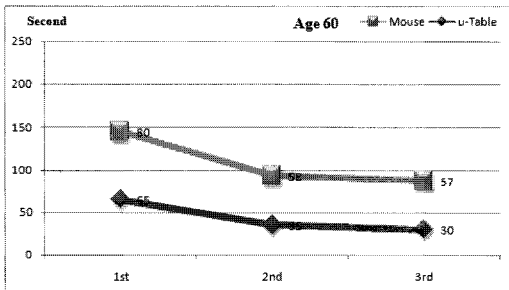
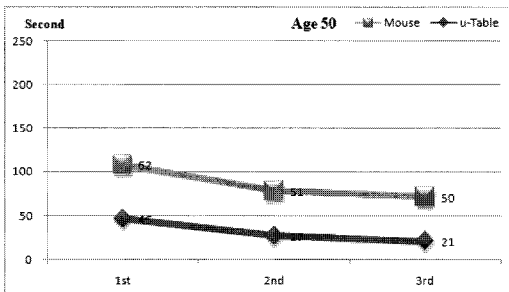


그림 6 카드매칭 게임 인터페이스 비교



5.3 개인 인터뷰

실험이후 유틸리티를 활용한 게임을 즐기면서 생각하고 느꼈던 부분을 인터뷰를 통해 알아보았다.

실험참가자들은 디지털화된 전통게임이 요즘의 게임에 비해 더 친숙하게 다가와 거부감이 없었다고 하였다. 그리고 컴퓨터 게임에 대한 거부감과 두려움 보다는 또 다시 해보고 싶다는 긍정적인 반응을 보였다. 또한 테이블 위의 게임 환경이 흥미롭고 재미있다고 하면서 손가락으로 게임을 조정하는 것이 매우 쉽다고 하였다.

한편, 실험을 하면서 느꼈던 문제점으로는 실험 참가자들이 유틸리티를 처음 익힐 때는, 사용 방법을 익히는데 어려움을 느꼈지만, 실험이 익숙해지면서 사용을 잘 할 수 있었으며, 특히 컴퓨터의 마우스에 비해서는 익히기 쉽다고 하였다. 하지만 유틸리티가 오작동 되는 현상이 가끔 일어났으며, 이런 부분들은 개선이 필요하다고 지적 하였다.

6. 결론

본 논문에서는 테이블탑 인터페이스를 기반으로 하여 디지털화된 전통놀이 게임을 개발하였다. 노인들이 어렸을 적 했던 게임들을 테이블 탑 인터페이스에서 다시 함으로써 컴퓨터에 대한 접근 및 사용을 보다 쉽게 할 수 있었다.

실험을 통해 노인들은 테이블탑 인터페이스에서 게임을 하는 것을 더 선호하였으며, 게임이 반복될수록 컴퓨터에 대한 두려움이 사라지고, 인터페이스에 대한 적응능력이 향상됨을 알 수 있었다. 특히, 실험에 참가한 참가자들은 기억력 유지를 도와줄 수 있는 카드 짝 맞추기 게임에 가장 재미를 느꼈다.

향후 연구에서는 더욱 다양한 전통놀이들의 개발을 할 것이다. 특히 치매를 앓고 있는 노인들이 게임을 즐기면서 기억력 유지를 기대할 수 있는 게임을 작성하기 위해서 유틸리티를 활용할 뿐만 아니라 자이로 마우스 및 햅틱 인터페이스 등 다양한 인터페이스들을 결합한 게임을 개발할 것이다.

Acknowledgements

본 연구는 서울시 산학연 클러스터 구축 사업인 “u-라이프를 위한 디지털 혁신 클러스터 구축사업”의 지원에 의해 수행되었음.

참고 문헌

- [1] Marek van de Watering, "The Impact of Computer Technology on the Elderly", Human Computer Interaction, 2005.
- [2] Heller, R., Jorge, J., Guedj, R., "Accessibility of Ubiquitous Computing: Providing for the Elderly", EC/NSF Workshop on Universal Accessibility of Ubiquitous Computing, 22-25 May 2001.
- [3] United Nations Department of Economic and Social Affairs, "World Population to grow from 6.5 billion to 9.1 billion by 2050", New York, USA, 2005.

- [4] Carsten Magerkurth, Timo Engelke, Maral Memisoglu, "Augmenting the Virtual Domain with Physical and Social Elements: Towards a Paradigm Shift in Computer Entertainment Technology", October 2004, Computers in Entertainment (CIE), Volume 2 Issue 4.

- [5] Gregor, P., Newell, A., Zajicek, M., "Designing for Dynamic Diversity", interfaces for older people. Proceedings of 5th ACM/SIGAPH Conference on Assistive Technologies, 8-10 July 2002, Edinburgh, Scotland, pp. 151-156.

- [6] Yasuyuki Okano¹, Yoshinori Ito², Tohei Nitta³, "A Study on the Application of DVE to a Mental Support System for the Aged Segregated from Family", IEEE, (TABLETOP '06), 2006.

- [7] Dagmar Kern, Mark Stringer, Geraldine, Albrecht Schmidt, "Curball - a prototype tangible game for inter-generational play", IEEE, (WETICE'06), 2006.

- [8] Adrian David Cheok, ShangPing Lee, Sameera Kodagoda, Khoo Eng Tat, Le Nam Thang, "A Social and Physical Inter-Generational Computer Game for the Elderly and Children: Age Invaders", IEEE (ISWC'05), 2005.

- [9] Jangho Lee, Jee-In Kim, "u-Table: A Tabletop Interface for Multiple Users", ICCSA 2006, LNCS 3980, pp 983-992, 2006.