

터저블 인터페이스를 이용한 건강관리 시스템 설계 및 구현

Design and Implementation of a Health Care System using Tangible Interface

김규종, 신기보, 이병주, 최경성, 최영미, 주문원
성결대학교 멀티미디어학부

Kim Kyu-Jong, Shin Ki-Bo, Lee Byung-Joo,
Choi Kyung-Sub, Choi Young-Mee,
Choo Moon-Won
Division of Multimedia, Sungkyul
University.

요약

본 연구에서는 사용자의 제어를 인식하는 터저블 머신을 제작하기 위하여 게임 형식의 콘텐츠를 제어할 수 있는 기술을 제시한다. 특히 설문 조사를 통해 헬스기기에 반영할 사용자 콘텐츠 선호도를 분석하여, 게임인공지능과 게임물리 기술을 활용한 체험형 게임 개발로 현실성을 극대화시킨 건강관리 시스템을 설계하고 구현하였다.

Abstract

In this paper, we designed and made a bicycle with tangible interface using a game to make a tangible interface for health-care system. In particular, through a survey of the preference of users, we have showed a tangible machine which is possible to recognize users' control as a form of tangible interface, have presented the controllable method of a game contents, have provided the contents reality maximized using game AI and game physics.

1. 서론

현대 사회는 과학기술의 발달과 경제 성장으로 국민의 경제 수준이 향상되고, 국민 소득의 증대와 풍요로운 생활을 제공하고 있으나, 인간의 건강을 위협하는 요소들은 너무나 많아지고 있다. 지루한 일상생활의 연속, 각종 공해, 불규칙한 생활, 신체활동의 부족으로 가치관의 혼란, 스트레스 증가 등의 정신건강에 부정적인 영향을 초래하고 있다[1].

그동안 이러한 정신건강의 유해한 것으로부터의 탈피는 주로 의약품과 심리 상담 등으로 치료되어 왔다. 그러나 최근 지속적인 신체 운동이 복잡한 현대 사회를 살아가는데 필요한 정신 건강에 효과적이라는 과

학적 증명들이 대두되어 운동 참여와 함께 확산에 자극제가 되고 있다. 운동은 계획적이고 조직적이며 체력을 개선시키거나 지속시켜 주는 반복적인 행위를 목적으로 한 신체 활동의 집합으로 특징지어진다. 운동은 다시 근육내의 에너지 변형에 따라 유산소 운동과 무산소 운동으로 분류된다. 유산소 운동을 함으로써 근력과 심폐지구력 등이 발달하며 청·장년기에는 물론 노년기에도 체력의 저하를 막을 수 있으며, 성인병 예방과 치료에 도움이 된다는 사실과 면역체계의 활성화에도 긍정적인 효과가 있다는 사실은 생활의 활력과 함께 수명 연장에도 일조하고 있다[5].

유산소 운동의 이러한 장점에도 불구하고 대부분의 사람들이 바람직한 성과를 얻기 전에 지쳐서 포기하

게 되는 경우가 많다. 실내에서 사용하는 헬스 사이클은 유산소 운동으로 장기간 운동을 해야 하는 운동 기구임에도 불구하고, 대부분의 사람들이 효과를 보기 전에 지루함을 느끼게 된다. 이를 보완하기 위해 사용자가 독서를 하거나, 디스플레이를 장착하여 방송을 보며 운동의 효과를 높이고 있다[4].

본 연구에서는 기존의 건강관리시스템의 인터페이스의 몰입도를 높이기 위하여 체험형 게임을 접목하여 텐저블 인터페이스 기반의 헬스 사이클을 설계하고 구현하였다. 특히, 설문조사를 통한 분석으로 사용자의 콘텐츠 선호도를 분석하여 반영하였다.

II. 연구 배경

1. 관련 연구

1. 1 텐저블 인터페이스

인간의 실감성과 컴퓨터의 인식 기능을 동시에 부여하여 인간과 가상공간을 유기적으로 연결할 수 있도록 하는 차세대 정보통신 기술을 텐저블 인터페이스라 한다. 이는 가상공간에서의 현실감 체험을 통해 감각 인식 기능을 실현할 수 있다[2].

1. 2 게임 인공지능

인공지능을 기반으로 실제 사용자가 게임을 진행할 때, 게임 상에서 이루어지는 여러 가지 시스템 및 게임구성 내에서 이루어지는 객체들의 행동패턴을 정의하고 개발자가 요구하는 범위 내에서 행동하는 것을 게임 AI라 한다.

본 연구에서는 데이터베이스에 수록된 사용자 정보를 기반으로 적절한 콘텐츠가 유동적으로 제시된다.

1. 3 게임물리

게임물리란 실제 현실 세계에서 일어나는 여러 가지 물리현상들을 알고리즘화하여 게임 프로그램과 접목시켜 생성시킨 하나의 법칙이다. 이전의 2D 게임

에서는 가속도와 감속도, 평면상에서 발생하는 물리 법칙을 응용하여 개발해 오던 것에 비해, 현재는 실감형 3D 기반의 게임들이 개발됨에 따라 실제 경험과 거의 유사한 물리법칙들이 게임 상에서 그 모습을 드러내고 있다.

게임물리가 적용되는 것은 게임 상의 사용자의 행동을 대변해 주는 메인 캐릭터에만 국한되는 것이 아니다. 컴퓨터에 의해서 제어되는 여러 가지 NPC(None Player Character) 오브젝트와 배경으로 존재하는 여러 가지 오브젝트(예를 들면 나뭇잎의 움직임과 바람 안개 등)와 같이 게임상의 비중이 적은 오브젝트도 철저하게 물리법칙을 적용하여 게임 상에서 그 역할을 수행한다. 본 연구에서는 콘텐츠상 카메라의 시점이동과 NPC들의 움직임에 적용된다.

2. 선행사례 연구

2. 1 체험형 게임

1970-2005년대에 이르기까지 수많은 게임이 만들어졌다. 그러나 이전의 게임들은 철저하게 조이패드나 스틱을 이용한 게임들이 대부분이었다. 그러나 DDR(Dance Dance Revolution)이라는 게임이 나오면서 체험형이라는 개념이 처음 도입되었다. DDR은 최초로 발을 이용해 스텝을 밟아서 하는 리듬게임이라는 새로운 장르를 개척 한 게임이다. 그 이후로 체험형 게임은 서서히 사용자들 앞에 그 모습들을 하나씩 드러내기 시작했다. 그리고 이러한 체험형 게임은 앞으로 더욱 발전하여 가상현실 분야에 접목을 시도하고 있다.

이는 게임이라기보다는 일상생활을 간접 체험하는 텐저블 인터페이스 개념과 방향을 함께한다고 할 수 있다. 기술의 수준이 발전하면 가상현실과 연동, 현실 세계에서 느낄 수 있는 대부분의 활동들을 가장 간접적으로 완벽하게 느낄 수 있게 된다. 체험형 게임 기술은 기술습득, 의학치료 등에서 사용될 수 있으며 기타 여러 가지 연구용으로도 사용될 수 있다. 또한 인터넷과의 연동으로 더욱더 많은 사용자들이 서로

느낌을 공유하고 즐길 수 있게 될 것이다.

본 연구에서는 사용자에게 쉬운 사용법을 제공하고 타 게임과도 연동이 가능한 텐저블 인터페이스 기술을 고안하여 건강관리 시스템의 콘텐츠를 설계하고 구현하였다.

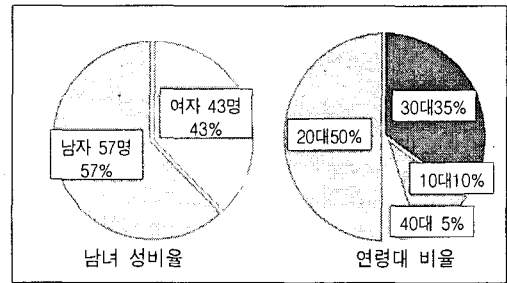
2.2 헬스 머신

인간의 삶이 크게 향상되면서 건강에 대해서도 관심을 많이 가지게 되었다. 많은 종류의 제품들이 출시되었고 각기 그 기능적, 상품적 측면을 크게 강조하고 있다. 그러나 헬스기기의 가격이 비싸고 한번 사면 쉽게 바꿀 수 없기 때문에 발전 속도가 게임이나 컴퓨터 응용 프로그램에 비해서 늦다. 현재의 헬스기기는 디지털로 작동되며 기본적으로 칼로리 소모량이나 여러 가지 기타 체계적 프로그램들을 자체적으로 내장하고 있어 운동을 하는데 도움을 준다. 하지만 게임과 연동해서 나온 제품은 아직까지는 테스트 단계에 머물러 있으며 보급되기에는 다소 시간이 걸릴 것으로 보인다. 헬스기기 자체로도 고가이며 게임 응용프로그램의 가격까지 포함하면 그 가격의 수준은 일반 헬스기기의 적게는 2~3배 이상으로 추정되기 때문이다. 큰 부가가치가 있는 산업에는 틀림 없지만 상업적인 보급화를 위해 신중하게 접근하고 있다.

본 연구에서는 통합형 헬스사이클로, 자체 제작한 콘텐츠뿐만 아니라 기존에 상용화된 게임도 제어 가능한 텐저블 인터페이스를 설계하고 구현하였다.

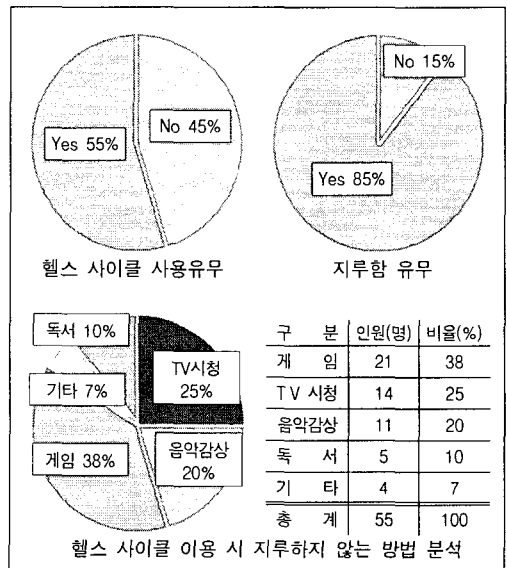
Ⅲ. 사용자 분석

헬스 사이클 이용해 대하여 [그림 1]과 같이 안양시민 100명을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 총 인원 중에 55명이 헬스 사이클을 이용해 보았고, 경험자중 85%의 인원이 지루함을 느낀다는 것을 알 수 있었다.



▶▶ 그림 1. 설문조사 대상

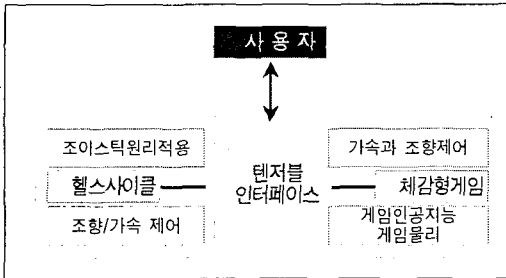
경험자를 대상으로 헬스 사이클 이용 시 지루하지 않는 방법 제시를 요구했을 때, [그림 2]와 같이 이들 55명 중 21명의 인원이 게임을 제시하였다. 특히 최근 헬스장에 디스플레이가 장착되어 TV시청도 높은 수치를 나타내었고, 또한 MP3 보급으로 음악감상이 그 뒤를 이룬 것을 알 수 있었다.



▶▶ 그림 2. 설문조사 분석

이러한 설문조사 결과, 사용자들이 다양하고, 폭이 넓은 콘텐츠를 요구하고 있음이 나타났다.

IV. 설계



▶▶ 그림 3. 체감형 건강관리시스템 구성

본 연구는 자전거의 기반의 헬스 사이클과 체감형 게임을 제작하고, 조이스틱의 원리를 적용한 텐저블 인터페이스 기술을 활용하여 건강관리시스템을 [그림 3]과 같이 설계하였다.

V. 구현

1. 텐저블 머신 제작

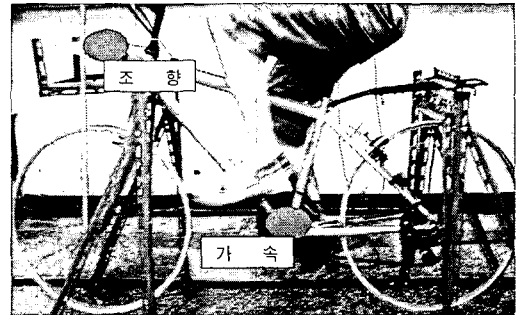
컴퓨터 상 키보드, 마우스 제어와 동시제어를 위해 게임포트를 통해 입력을 받을 수 있도록 조이스틱의 아날로그 스틱과 버튼의 원리를 적용하였다.



▶▶ 그림 4. 조이스틱 활용

[그림 4]에서 아날로그 스틱 부분의 원리는 본 연구에서 자전거 핸들, 조향부분을 담당하게 되며 조이스

틱의 버튼 부분은 자전거의 가속부분을 담당하게 된다.



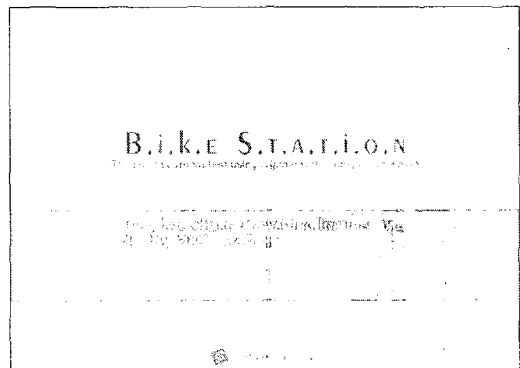
▶▶ 그림 5. 조이스틱의 적용

본 연구에서는 [그림 5]와 같이 PC의 키보드 상에서 아날로그스틱은 마우스, 버튼(조이스틱)은 화살표 [↑] 버튼과 같은 기능하도록 프로그래밍 상에서 마우스 제어와 화살표 [↑] 버튼 제어로서, 헬스 사이클과 콘텐츠 간 연동이 이루어지게 설계하여 시스템을 구축하였다.

2. 콘텐츠 제작

콘텐츠는 3D MAX에서 맵과 객체를 모델링한 후 DirectX기반의 게임엔진인 Game Studio를 이용하여 이를 제어하여 제작하였다.

2.1 인트로 영상 제작

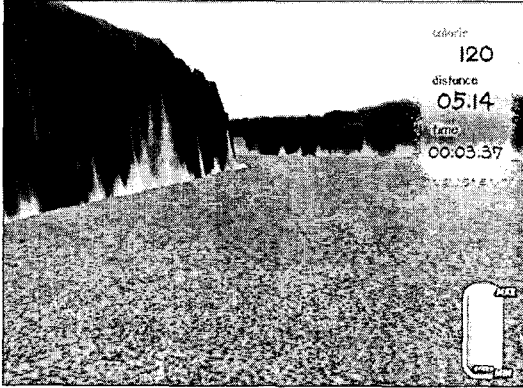


▶▶ 그림 6. 인트로 영상

게임의 개요를 보여주기 위한 인트로 영상은 [그림

6]과 같다.

2.2 게임인터페이스 개발



▶▶ 그림 7. 인터페이스 디자인

[그림 7]의 인터페이스 디자인에서 카메라의 높낮이 조절과 정면의 시점을 위하여 맵 위에 1인칭 시점으로 카메라를 초기화한 후 캐릭터의 시점으로 배치하였다.

2.3 시스템 제어기능 제작

사용자의 동작에 따라 카메라를 제어하기 위하여 아래와 같은 알고리즘을 개발하여 적용하였다.

- 1단계 : 가속제어는 자전거 한바퀴에 버튼이 한번 작동하기 때문에 그 자전거의 둘레를 계산하여 바퀴의 둘레가 n 이면 총거리 m 을 가기 위해서 m/n 번의 버튼을 눌러주어야 한다. 처음부터 m/n 번의 버튼 누를 때까지의 시간을 $backTime$ (총시간)이라 가정하면[3], 다음 식과 같이 속력이 계산된다.

$$\text{속력} = \text{거리} / \text{시간}$$

$$\text{속력} = m(\text{총거리}) / backTime$$

(단, 현시점에서가속도는배제한다.)

- 2단계 : 조향제어는 마우스의 이동 양을 기준으로

계산하는데 이동 양은 마우스의 처음 위치와 마지막 위치와의 차이를 이용하여 3차원 공간 안의 거리, 각도, 방향이 추출되며, 이 값을 회전행렬과 이동행렬에 대입하여 계산값으로 화면에 출력한다. 이때 마우스 커서의 위치는 모니터 상에서의 캐릭터의 시점과 같게 하고 행렬을 통해 계산된 값을 적용시킴으로서 캐릭터의 시점과 이동을 제어할 수 있게 한다.

θ 는 $(0, 0, 0)$ 을 기준으로 하여 각각의 축(x, z)과의 각도를 계산하여, y 축을 기준으로 하여 회전행렬을 생성한다.

Φ_y 는 y 축을 기준으로 하는 변환 행렬이다.

$$\Phi_y = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} (\cos \theta \cdot x') - (\sin \theta \cdot z') \\ y' \\ (\sin \theta \cdot x') + (\cos \theta \cdot z') \\ 1 \end{bmatrix}$$

DirectX 코드로는 `D3DUtil_SetRotateYMatrix`를 이용하여 회전행렬을 구현한다.

본 연구에서는 실제 자전거를 타는 속도감과 핸들의 회전각도와 콘텐츠 상의 카메라의 회전각도를 동일하게 적용시키기 위하여, 가속과 조향 제어는 게임 인공지능과 게임물리 기술을 적극 활용하였다. 이는 텐저블 머신과 콘텐츠의 상호작용을 통해서 기존의 헬스머신보다는 좀 더 깊은 '몰입감'을 줄 수 있을 뿐 아니라 게임으로서의 '재미'를 느낄 수 있다는 두 가지 측면을 고려한 것이다.

VI. 결론

본 연구는 텐저블 인터페이스 기술을 활용하여 사용자의 제어를 인식하는 텐저블 머신의 제작과 함께,

이를 통해 게임형식의 콘텐츠를 제어할 수 있는 방법을 제시하였다. 또한 기존의 체감형 게임과 헬스기기의 연구를 통해 얻은 효율적 구성방법으로 실제 사용자가 체험 할 수 있는 콘텐츠를 제공하였다.

어렵고 복잡한 시스템을 사용하지 않고 기존에 상용화 되어있던 제어객체를 사용하였으며 이를 본 연구에 적용하여, 초보자들이 쉽게 다가갈 수 있는 터치블 인터페이스를 제공하였다. 향후, 이와 같은 기술을 충분히 활용하여, 접근이 용이한 상호작용 형 콘텐츠 개발과 기술의 발전이 병행되어야 할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 정성태. "국민 건강을 위한 유산소운동의 활성화" 한국 유산소운동과학회지, 제2권 제1호, pp.2-4, 1998.
- [2] 카이오 히로유키 외 2명. 인터페이스란 무엇인가. 지호 pp.3-6, 1992.
- [3] Clive Gifford. CYCLING, Gimm-Young Publishers Inc. pp.52-27, 2001.
- [4] Morgan, W.P, "Affective beneficence of vigorous physical activity", Medicine and Science in Sports and Exercise, No.17, pp.94-100, 1985.
- [5] Hackfort, D., "Health and wellness: A sport psychology perspective". 8th Sport Psychology World Congress Proceedings, pp.92-103, 1993.