

무선 통신을 활용한 기능성 미로 찾기 장치

김호준*

Find Maze Functional Devices using Wireless Communication

Ho-Joon Kim*

요약 치료적 효과에 대한 선행연구의 분석 결과로 게임놀이치료가 ADHD, 틱장애, 의사소통 발달 장애, 자폐성 등과 같은 장애를 가진 아동의 주의집중력, 과잉행동 및 틱증상 감소, 언어적 의사소통 증가, 부적절한 사회적 행동 감소 등과 같은 사회 정서 발달에 효과적인 것으로 보고되었다. 본 연구는 아날로그와 디지털을 병합한 디지털 방식의 놀이치료 콘텐츠를 개발하고자 한다. 이는 일반인을 비롯하여 치매노인, 지적장애인들의 치료에도 효과적인 방법이라 판단이 된다. 또한 아날로그 놀이와 디지털적 요소들을 융합하여 유아 스마트폰 중독이 초래하는 문제점을 방지하기 위한 디지털 그적 관점의 새로운 놀이 시스템을 개발하고자 한다.

Abstract With the analysis result about previous curativeeffect researchs, It has been reported that game play therapy is effective for enhancing social intelligence of handicapped children who have ADHD, ticdisorder, communicationdisorder, or autism. This study was designed to develop a digilog game play therapy contents that was combined analog and digital. We infer that this contents is effective game play therapy not only for ordinary people but also for dementia old man, or intellectual disorder man. Also We are going to develop a new digilog play game system for preventing children's smartphone addiction.

Key Words : radio communications, maze, Game, addiction, ADHD

1. 서론

최근 스마트폰의 빠른 확산으로 인해 유아들의 스마트폰 접근성 또한 높아지고 있다. 유아의 스마트폰 중독은 두뇌 불균형, ADHD(주의력결핍 과잉행동장애)와 같은 다양한 문제들을 초래 한다 [1]. ADHD란 주의력(Attention) 결핍(Deficit) 과잉행동(Hyperactivity) 장애(Disorder)를 의미하며 주의 산만, 과잉행동, 충동성의 증상을 나타낸다 [2].

치료적 효과에 대한 선행연구의 분석 결과로 게임놀이치료가 ADHD, 틱장애, 의사소통 발달 장애, 자폐성 등과 같은 장애를 가진 아동의 주의 집중력, 과잉행동 및 틱증상 감소, 언어적 의사소통 증가, 부적절한 사회적 행동 감소 등과 같은 사회정서 발달에 효과적인 것으로 보고되었다

[3][4].

그러나 대부분이 기존 아날로그 방식에 그쳐 정확한 측정 데이터를 수집할 수 없으며 사용자의 재미와 호응을 받지 못하고 있다[5][6].

본 연구는 아날로그와 디지털을 병합한 디지털 방식의 놀이치료 콘텐츠를 개발하였다. 이는 일반인을 비롯하여 치매노인, 지적장애인들의 치료에도 효과적인 방법이라 판단이 된다. 또한 아날로그 놀이와 디지털적 요소들을 융합하여 유아 스마트폰 중독이 초래하는 문제점을 방지하기 위한 디지털 그적 관점의 새로운 놀이 시스템(그림1)을 개발하였다. 시스템은 사람의 선택에 따라 고정 패턴이 그려진 바닥을 운행하며 반응을 하는 미니 로봇(동작 장치)과 로봇의 이동 방향을 결정하는 방향 제어 장치로 구성되며, 두장치 사이는

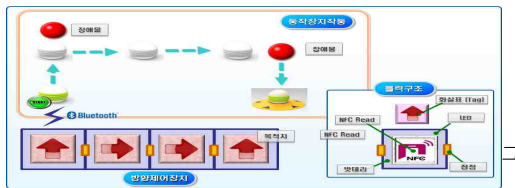
*Corresponding Author : Department of Information Communication Engineering, Jeonju University (junekim@jj.ac.kr)
Received November 30, 2015 Revised December 10, 2015 Accepted December 15, 2015

블루투스 통신에 의해 연결된다.

본 논문은 1. 서론, 2. 장치의 구성, 3. 장치의 동작, 그리고 4. 결론으로 구성된다.

2. 장치의 구성

그림1은 치료 게임 시스템의 구성을 보여준다.



림 1. 장치의 구성도
Fig.1 Configuration of the Device

2.1 동작 장치

본 게임을 진행하는 장치로 그림2와 같이 구성되며, 모터부가 있어 자동으로 직진 및 방향전환을 한다. 또한 블루투스 통신을 이용하여 방향제어장치와 연동이 이루어진다. 그리고 9축센서(자이로스코프, 가속센서, 나침반)를 이용하여 방향 및 균형을 자동으로 인식하여 작동 한다.

LED를 이용하여 방향 표기 및 부저를 이용하여 각종 동작 상태를 알려준다.

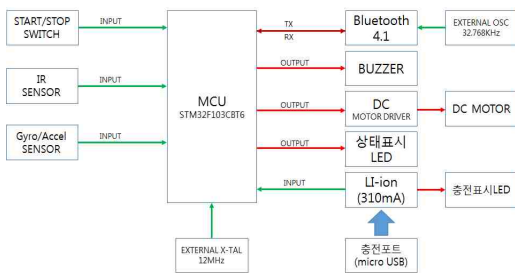


그림 2. 동작 장치 구성도
Fig. 2 Configuration of Action Unit

2.2 방향 제어 장치

방향 제어장치는 동작 장치가 목적지에 도착할 수 있도록 방향을 예측하고 Tag(화살표)를 입력하는 장치이며 여러개의 방향 제어 장치가 필요

할 수 있어 확장성을 고려한다. 블록개념을 응용하여 여러개의 방향 제어 장치를 연결하여 사용할 수 있다. 방향 제어 장치는 그림 3과 같이 구성되며 통신모듈(Bluetooth)이 있는 장치와 없는 장치로 두가지 Type으로 구현된다. 방향 제어 장치는 NFC Reader가 장착되어 있어 태그(화살표)와 통신을 통해 각종 정보를 산출한다.

방향 제어 장치에는 3색 LED가 장착되어 있으며 시작, 성공, 실패 등의 각종 작동에 반응을 한다.

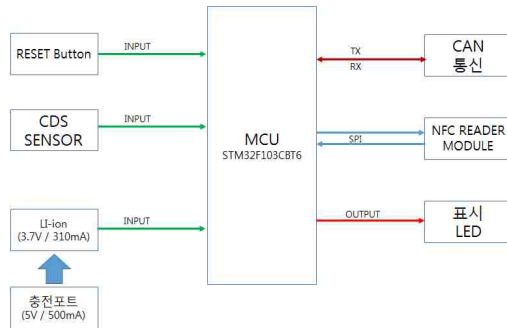


그림 3. 방향 제어부 구성도
Fig. 3 Configuration of Direction Control Unit

3. 장치의 동작

그림 4는 동작 장치의 전체 회로도이다. MCU는 STM32F103을 사용하였으며 UART를 통해 블루투스 모듈을 제어하고 I2C 포트를 통해 가속도 및 자이로 센서를 제어하며, PWM 포트를 이용해 DC모터를 구동한다.

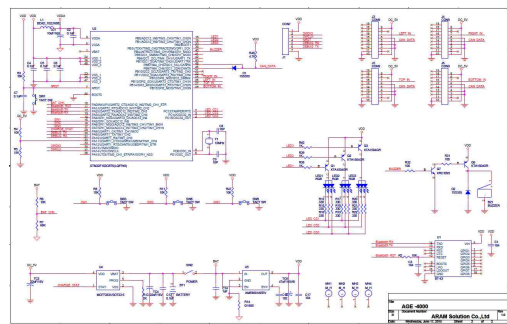


그림 4. 시스템 회로도
Fig.4 Schematic of the System

그림 5는 시스템 구동을 위한 Firmware의 구성을 나타낸다. 각종 칩셋을 초기화하고 프로그램 상태를 초기화 하고 이전상태를 복원하는 기능을 수행한 후 루프 프로세스가 무한 반복된다. 루프 프로세스는 블루투스 데이터 처리, 조종모드 일 때 직진 처리를 위한 루틴 처리의 버튼 처리, 배터리 상태 체크, 운행 성공 체크, 블록 게임 처리 등을 수행한다.



그림 5. 소프트웨어 구성도
Fig. 5 Configuration of the Software

3.1 운영 프로세스

동작 장치는 그림 6과 같은 다수의 특정 패턴 매트릭스 종이 위를 이동하며 방향 제어 장치로 선택한 방향대로 이동하여 주행을 완료하고 성공하면 보상이 제공된다. 개발된 게임 시스템을 운영하는 절차는 다음과 같다.

- ① 출발점과 목표점을 지정한다.
- ② 중간에 장애물을 배치한다.
- ③ 사용자는 장치가 시작점에서 목표점까지 도착할 수 있도록 방향제어장치에 방향테크(화살표)를 배치한다.
- ④ 동작장치를 START 한다.
- ⑤ 동작장치는 방향제어 장치에서 배정한 방향으로 이동한다.
- ⑥ 목적지에 도착후 결과를 알려준다. (LED 이용)

동작 장치는 그림 6과 같이 특정 패턴에 반응하는 세 개의 센서를 통해 위치 인식 및 방향 제어를 한다.

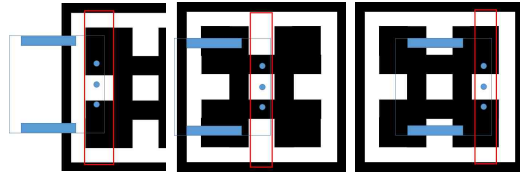


그림 6. 동작 장치의 이동과 방향 제어
Fig. 6 Moving & Direction Control

모든 센서가 백색을 인식하다 세 개중 하나라도 흑색을 인식하면 패턴 진입으로 인식한다. 다시 세 센서가 백색을 인식한 후 패턴의 중앙에 위치하면 좌우 센서의 흑색 비율을 계산하여 방향을 교정한다. 모든 센서가 흑색을 인식한 후 어느 하나라도 백색을 인식하면 정지하여 패턴 시작점으로 인식한다. 위 과정을 반복하며 위치 인식을 하여 주행을 완수한다.

동작 장치의 구동을 위한 모터 제어를 위해 자이로 센서가 사용되며 자이로 센서의 오차를 보정하여 정확한 주행을 하기 위해 칼만 필터를 사용한다.

표 1. 칼만 필터 계수
Table 1. Coefficient of Kalman Filter

필터 종류	Q	R
T1	0.0001	0.01
T2	0.001	0.01
T3	0.00001	0.01

표 1은 시스템에 적용된 칼만 필터의 계수이다. 이때 Q는 예측값 분산이고 R는 측정값 분산이다. 상대적으로 R이 Q보다 크게 되면 예측한 값을 더욱 신뢰하게 하도록 하며, 반대일 때는 측정값을 신뢰하도록 한다. 일반적으로 실제 측정값이 예측한 값의 범위에 많이 벗어났을 때 그 신뢰성에 따라 값을 적용한다.

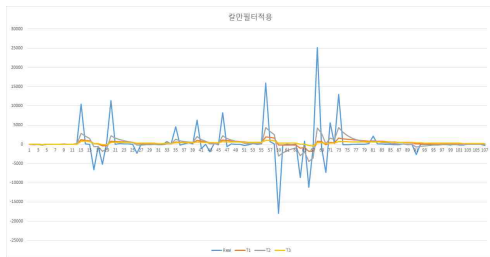


그림 7. 직진시의 칼만필터의 효과
Fig. 7 Effect of Kalman Filter in Strait Running

그림 6은 충격에 의해 순간적으로 발생한 포인트들을 실제 측정된 값을 Q , R 값을 달리하여 보정한 그래프이다. 칼만필터를 적용하므로 신뢰할 수 없는 단발성 데이터를 보정할 수 있다. 하지만 역동적인 상황에서 단발성 포인트들을 무시할 수는 없다. 장애물로 인한 순간적인 충격으로도 위와 같은 포인트들이 생길 수 있다. 이는 즉각 보정을 해주어야 하는 상황이고 칼만필터를 적용하여 기기가 틀어졌다는 데이터 신뢰성이 올라가기 까지는 수 밀리초가 소요되며 반응속도가 늦어지는 이유가 된다.

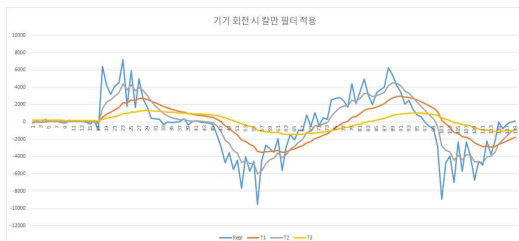


그림 8. 회전시의 칼만필터의 효과
Fig. 8 Effect of Kalman Filter in Curved Running

그림 7은 기기가 회전할 때의 실제 자이로 값과 Q , R 를 달리하여 칼만 필터를 적용한 그래프이다. 기기의 회전각도는 자이로 값을 적분하여 구할 수 있다. 위와 같은 상황에서 칼만필터를 적용했을 때 Q , R 값을 조절하여 많은 노이즈들을 제거할 수 있고, 회전 각도에 대한 신뢰성 또한 높일 수 있다.

4. 결론

본 기술은 IoT 관련 제품들이 이슈화가 되고 있는 시점에 외부 환경이 취약한 유아 및 장애인, 노인을 치료하기 위한 새로운 기술 방법론으로 기대된다. 기존의 치료에 중점을 두는 방법을 벗어나 재미+효과를 병행할 수 있는 놀이치료 및 힐링 콘텐츠로 각종 다양한 콘텐츠 개발에 초석이 되리라 기대한다.

또한 유아의 스마트폰 중독의 가장 큰 문제점으로 아동의 장시간 수동적인 콘텐츠 수용으로 보고 있으며, 유아에게 익숙한 아날로그 매체와 상호작용을 통해 능동적 참여를 유도할 수 있도록 함으로써 유아 스마트폰 사용의 문제점을 방지하는데 효과가 있을 것으로 기대되며 나아가 스마트폰 중독에 대한 대안 또는 예방 시스템을 만드는 데 밑거름이 될 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] H. C. Lee et al, "Smart-Phone Addiction, Depression/Anxiety, and Self-Esteem with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder in Korean Children," *Jornal of the Korean Academy of Child and Adolescent Psychiatry* vol. 26 No3, pp.159-164, 2015.
- [2] D. S. Jun, D.W. Kim, "The Effects of Smart Phone Addiction on mental health of adolescents and adults," *Social Science Research Review* vol. No. 3, pp. 159-181, 2015.
- [3] M. Y. Kwon, "Effects of Game Play on Self-Regulation and Maladaptive Behavior of Children with Learning Disabilities," *Journal of Special Education : Theory and Practice* vol. 16 no. 2, pp. 187-211, 2015.
- [4] C. S. Byun, "Improving Social Competence of Children with Learning Disabilities," *Journal of Special Education : Theory and*

Practice vol. 7 no.1, pp. 261-276, 2006.

[5] J. M. Kwon, M. Y. Kim, "Job Training of Persons with Intellectual Disabilities using Serious Games : Content Analysis for Gamification of Occupational Training Textbook," The Korean Society of Computer Game vol. 25권 no. 4, pp. 35-46, 2012.

[6] H. W. Han, "A study on Conceptual Definition and Types of Serious Games," Humanities Contens vol. 19, pp. 219-236, 2010.

저자약력

김 호 준 (Ho-Joon Kim)

[종신회원]



1986년 2월 : 연세대학교 전기

공학과 졸업

1988년 2월 : 연세대학교 전기

공학과 석사

1998년 8월 : 연세대학교

전기공학과 박사

1988년 2월 : 삼성종합기술원

주임연구원

1999년 4월 : 삼성전자 통신연구소

수석연구원

2001년 3월 ~ 현재 : 전주대학교

공과대학 교수

<관심분야> 이동통신, 센서 네트워크, 사물인터넷