(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0075333
(43) 공개일자 2025년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/20 (2012.01) *G06Q 50/10* (2012.01)
G16Y 20/00 (2020.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/205 (2013.01)
G06Q 50/10 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2023-0162687
(22) 출원일자 2023년11월21일
심사청구일자 2023년11월21일

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
성균관대학교산학협력단
경기도 수원시 장안구 서부로 2066 (천천동, 성균관대학교내)
(72) 발명자
최수미
서울특별시 광진구 능동로 209, 대양AI센터 720호(군자동)
아볼가셈
서울특별시 광진구 능동로 209, 대양AI센터 433호(군자동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양성보

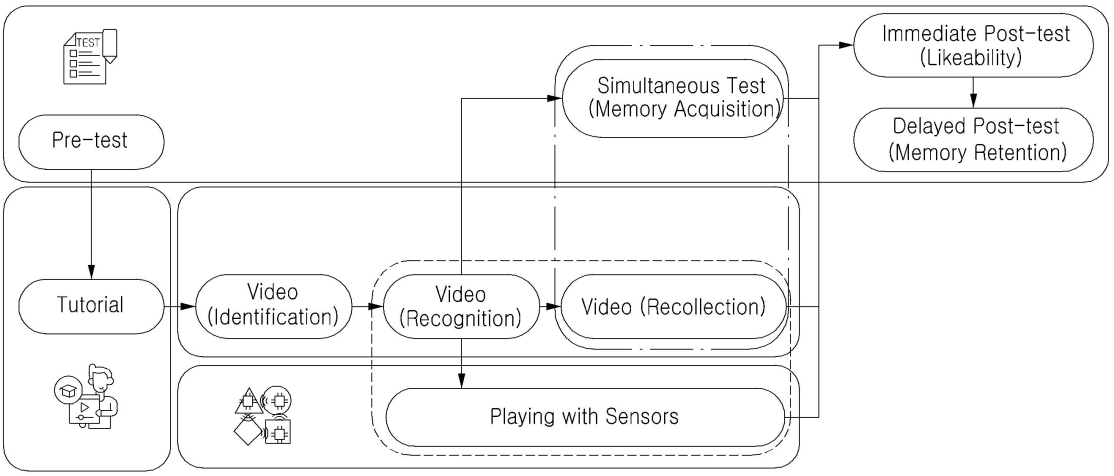
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **취학전 기하학적 형상 학습을 위한 IoT 기반 접근 방법 및 그 장치**

(57) 요 약

취학전 기하학적 형상 학습을 위한 IoT 기반 접근 방법 및 그 장치가 개시된다. 기하학 형상 학습을 위한 방법은, 학습자를 대상으로 기하학적 형상(geometric shapes)에 대한 학습 동영상을 제공하는 단계; 및 상기 기하학적 형상에 대한 상기 학습자의 학습 과정과 학습 결과를 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G16Y 20/00 (2020.01)
(72) 발명자
잘랄 사파리 바자르가니
서울특별시 광진구 능동로 209, 광개토관 1001호(군자동)
파티마 라히미
서울특별시 광진구 능동로 209, 광개토관 1001호(군자동)
타메르 이스 아부메드
경기도 수원시 장안구 서부로 2066, 제1공학관23동 1층 23114호실(천천동, 성균관대학교)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711179366
과제번호	00156354
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	대학ICT연구센터지원사업
연구과제명	실-가상 연계 메타버스를 위한 초실감 XR 기술 연구
기 여 율	1/2
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415183506
과제번호	P0016038
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술진흥원
연구사업명	산업기술국제협력(R&D)
연구과제명	가상·증강현실을 위한 지능형 콘텐츠 제작도구 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2022.12.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 프로세서를 포함하는 컴퓨터 장치의 기하학 형상 학습 방법에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 학습자를 대상으로 기하학적 형상(geometric shapes)에 대한 학습 동영상을 제공하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 상기 기하학적 형상에 대한 상기 학습자의 학습 과정과 학습 결과를 모니터링하는 단계

를 포함하는 기하학 형상 학습 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제공하는 단계는,

상기 기하학적 형상에 대한 식별(identification) 단계의 영상, 인식(recognition) 단계의 영상, 및 기억(recollection) 단계의 영상으로 구성된 동영상을 제공하는 것

을 특징으로 하는 기하학 형상 학습 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제공하는 단계는,

상기 기하학적 형상을 가르치기 위한 영상으로 오디오와 시각적 특징(audio and visual feature), 신호 전달(signaling), 및 안내 질문(guiding question)을 이용한 동영상을 제공하는 것

을 특징으로 하는 기하학 형상 학습 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 모니터링하는 단계는,

상기 학습 동영상을 이용한 프로그램이 진행되는 동안 상기 기하학적 형상에 대한 이해 정도를 평가하기 위한 동시 테스트(simultaneous test)를 수행하는 단계

를 포함하는 기하학 형상 학습 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 모니터링하는 단계는,

상기 인식 단계의 영상이 제공되는 동안 상기 기하학적 형상에 대한 이해 정도를 평가하기 위한 동시 테스트를 수행하는 단계

를 포함하는 기하학 형상 학습 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 모니터링하는 단계는,

상기 학습 동영상을 이용한 프로그램이 시작되기 전에 상기 기하학적 형상에 대한 현재 지식을 평가하기 위한 사전 테스트(pre-test), 또는 상기 학습 동영상을 이용한 프로그램이 종료된 이후 학습 과정과 학습 결과를 평가하기 위한 사후 테스트(post-test)를 수행하는 단계

를 더 포함하는 기하학 형상 학습 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 학습 동영상을 이용한 프로그램이 진행되는 동안 IoT(사물인터넷) 센서 디바이스를 이용하여 상기 기하학적 형상을 만드는 활동이 병행되는 것

을 특징으로 하는 기하학 형상 학습 방법.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 인식 단계의 영상이 제공되는 동안 IoT 센서 디바이스를 이용하여 상기 기하학적 형상을 만드는 활동이 병행되는 것

을 특징으로 하는 기하학 형상 학습 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 기하학 형상 학습 방법은,

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 상기 학습자에 의해 배치된 IoT 센서 디바이스의 좌표를 기초로 상기 IoT 센서 디바이스의 배치로 만들어진 형상을 예측하는 단계

를 더 포함하는 기하학 형상 학습 방법.

청구항 10

제9항에 있어서

상기 예측하는 단계는,

기준이 되는 IoT 센서 디바이스와 다른 IoT 센서 디바이스의 거리를 이용하여 각 IoT 센서 디바이스의 로컬 좌표(local coordinate)를 계산하는 단계; 및

각 IoT 센서 디바이스의 로컬 좌표를 정점(vertices)으로 하는 기하학적 형상을 추론하는 단계

를 포함하는 기하학 형상 학습 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 기하학 형상 학습 방법을 상기 컴퓨터 장치에 실행시키기 위해 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 12

컴퓨터 장치에서 판독 가능한 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서

를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

학습자를 대상으로 기하학적 형상(geometric shapes)에 대한 학습 동영상을 제공하고,

상기 기하학적 형상에 대한 상기 학습자의 학습 과정과 학습 결과를 모니터링하는 것

을 특징으로 하는 컴퓨터 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 기하학적 형상에 대한 식별(identification) 단계의 영상, 인식(recognition) 단계의 영상, 및 기억(recollection) 단계의 영상으로 구성된 동영상을 제공하는 것

을 특징으로 하는 컴퓨터 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 학습 동영상을 이용한 프로그램이 시작되기 전에 상기 기하학적 형상에 대한 현재 지식을 평가하기 위한 사전 테스트(pre-test)를 수행하고,

상기 학습 동영상을 이용한 프로그램이 진행되는 동안 상기 기하학적 형상에 대한 이해 정도를 평가하기 위한 동시 테스트(simultaneous test)를 수행하고,

상기 학습 동영상을 이용한 프로그램이 종료된 이후 학습 과정과 학습 결과를 평가하기 위한 사후 테스트(post-test)를 수행하는 것

을 특징으로 하는 컴퓨터 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 학습자에 의해 배치된 IoT 센서 디바이스의 좌표를 기초로 상기 IoT 센서 디바이스의 배치로 만들어진 형상을 예측하는 것으로,

기준이 되는 IoT 센서 디바이스와 다른 IoT 센서 디바이스의 거리를 이용하여 각 IoT 센서 디바이스의 로컬 좌표(local coordinate)를 계산하고,

각 IoT 센서 디바이스의 로컬 좌표를 정점(vertices)으로 하는 기하학적 형상을 추론하는 것

을 특징으로 하는 컴퓨터 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 아래의 설명은 어린이를 대상으로 기하학적 형상(geometric shapes) 학습을 제공하는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 사물인터넷(IoT)은 새로운 기술로서 일상 생활에서 없어서는 안 될 부분으로 자리잡고 있다. IoT는 인터넷 기술에 연결되어 있으며 전 세계적으로 데이터를 수집하고 공유하는 수십억 개의 물리적 장치, 소위 "사물"로 구성되어 있다. 클라우드 컴퓨팅 및 빅데이터와 같은 다른 기술의 급속한 발전과 함께, IoT의 역할은 더욱 증가할 것이다.

[0003] 이러한 IoT는 광범위한 영역에서 사용되고 있으며, 특히 교육 분야에서 IoT 애플리케이션 구현에 유망한 전망을 가지고 있다. 교육에 IoT의 참여는 학습자, 강사 및 기업가 등 다양한 당사자에게 영향을 미친다. IoT는 학습자 지향 또는 강사 지향의 다양한 작업을 수정할 것이며, 어린이 학습 과정의 다양성을 촉진하는 작업을 한 예로

들 수 있다.

[0004] 교육용 애플리케이션에서 IoT의 혜택에 대해 상당한 양의 연구가 수행되고 있다. 일례로, 한국 등록특허 제10-2046224호(등록일 2019년 11월 12일)에는 학습자들 수준에 적합한 온라인 뉴스 및 동영상 학습 자료들을 IoT 기반의 기술을 통해 학습 자에게 제공하는 기술이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 5세에서 6세 사이의 어린이를 대상으로 기본 기하학적 형상을 가르치기 위한 IoT 기반 접근법을 제공할 수 있다.

[0006] IoT 물리 노드가 기하학 형상의 정점(vertices) 역할을 하고 식별(identification), 인식(recognition), 기억(recollection)의 세 가지 섹션으로 구성된 교육 비디오를 이용한 학습 솔루션을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 컴퓨터 장치의 기하학 형상 학습 방법에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 학습자를 대상으로 기하학적 형상(geometric shapes)에 대한 학습 동영상을 제공하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 상기 기하학적 형상에 대한 상기 학습자의 학습 과정과 학습 결과를 모니터링하는 단계를 포함하는 기하학 형상 학습 방법을 제공한다.

[0008] 일 측면에 따르면, 상기 제공하는 단계는, 상기 기하학적 형상에 대한 식별(identification) 단계의 영상, 인식(recognition) 단계의 영상, 및 기억(recollection) 단계의 영상으로 구성된 동영상을 제공할 수 있다.

[0009] 다른 측면에 따르면, 상기 제공하는 단계는, 상기 기하학적 형상을 가르치기 위한 영상으로 오디오와 시각적 특징(audio and visual feature), 신호 전달(signaling), 및 안내 질문(guiding question)을 이용한 동영상을 제공할 수 있다.

[0010] 또 다른 측면에 따르면, 상기 모니터링하는 단계는, 상기 학습 동영상을 이용한 프로그램이 진행되는 동안 상기 기하학적 형상에 대한 이해 정도를 평가하기 위한 동시 테스트(simultaneous test)를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또 다른 측면에 따르면, 상기 모니터링하는 단계는, 상기 인식 단계의 영상이 제공되는 동안 상기 기하학적 형상에 대한 이해 정도를 평가하기 위한 동시 테스트를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 또 다른 측면에 따르면, 상기 모니터링하는 단계는, 상기 학습 동영상을 이용한 프로그램이 시작되기 전에 상기 기하학적 형상에 대한 현재 지식을 평가하기 위한 사전 테스트(pre-test), 또는 상기 학습 동영상을 이용한 프로그램이 종료된 이후 학습 과정과 학습 결과를 평가하기 위한 사후 테스트(post-test)를 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또 다른 측면에 따르면, 상기 학습 동영상을 이용한 프로그램이 진행되는 동안 IoT(사물인터넷) 센서 디바이스를 이용하여 상기 기하학적 형상을 만드는 활동이 병행될 수 있다.

[0014] 또 다른 측면에 따르면, 상기 인식 단계의 영상이 제공되는 동안 IoT 센서 디바이스를 이용하여 상기 기하학적 형상을 만드는 활동이 병행될 수 있다.

[0015] 또 다른 측면에 따르면, 상기 기하학 형상 학습 방법은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 상기 학습자에 의해 배치된 IoT 센서 디바이스의 좌표를 기초로 상기 IoT 센서 디바이스의 배치로 만들어진 형상을 예측하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 또 다른 측면에 따르면, 상기 예측하는 단계는, 기준이 되는 IoT 센서 디바이스와 다른 IoT 센서 디바이스의 거리를 이용하여 각 IoT 센서 디바이스의 로컬 좌표(local coordinate)를 계산하는 단계; 및 각 IoT 센서 디바이스의 로컬 좌표를 정점(vertices)으로 하는 기하학적 형상을 추론하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 기하학 형상 학습 방법을 상기 컴퓨터 장치에 실행시키기 위해 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 제공한다.

[0018] 컴퓨터 장치에서 판독 가능한 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하

나의 프로세서는, 학습자를 대상으로 기하학적 형상(geometric shapes)에 대한 학습 동영상을 제공하고, 상기 기하학적 형상에 대한 상기 학습자의 학습 과정과 학습 결과를 모니터링하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 실시예들에 따르면, 기하학 형상의 정점 역할을 하는 IoT 물리 노드, 그리고 세 가지 섹션(식별, 인식, 기억)으로 구성된 교육 비디오를 통해 학습 결과와 학습 과정 측면에서 모두 유익한 학습 솔루션을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서 컴퓨터 장치의 내부 구성의 일례를 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서 기하학적 형상 학습을 위한 전반적인 프레임워크를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서 IoT 물리 노드를 이용한 기하학 형상을 만드는 과정의 일례를 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서 기하학적 형상 학습에 활용되는 센서 예시를 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서 로컬 좌표 계산 과정을 설명하기 위한 예시 도면이다.

도 6 내지 도 8은 본 발명의 일실시예에 있어서 식별, 인식, 기억의 세 단계로 구성된 동영상 예시를 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 일실시예에 있어서 학습 프로그램에 대한 설문 조사 도구의 예시를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0023] 본 발명의 실시예들은 어린이를 대상으로 기하학적 형상 학습을 제공하는 기술에 관한 것이다.

[0024] 본 명세서에서 구체적으로 개시되는 것들을 포함하는 실시예들은 5세에서 6세의 유아에게 기하학적 형상을 가르치기 위한 교육용 동영상과 IoT 노드를 통합한 것으로, 이때 범위 검출이 가능한 IoT 노드는 참여자들이 기하학적 형상을 만들기 위한 정점으로 사용하도록 설계될 수 있다. 구체적으로, 본 실시예에서는 하드웨어 설계와 교육용 동영상을 포함한 학습 솔루션을 제공하고, 학습 과정과 학습 결과를 모니터링하기 위해 사전 테스트(pre-test), 동시 테스트(simultaneous test), 사후 테스트(post-test)를 이용할 수 있다. 모니터링하고자 하는 학습 과정은 기하학에 대한 유아의 흥미 변화를 의미하고, 학습 결과는 유아의 수행 능력에 따른 교육 성과를 의미한다.

[0025] 본 발명의 실시예들에 따른 기하학 형상 학습 장치는 적어도 하나의 컴퓨터 장치에 의해 구현될 수 있으며, 본 발명의 실시예들에 따른 기하학 형상 학습 방법은 기하학 형상 학습 장치에 포함되는 적어도 하나의 컴퓨터 장치를 통해 수행될 수 있다. 이때, 컴퓨터 장치에는 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨터 프로그램이 설치 및 구동될 수 있고, 컴퓨터 장치는 구동된 컴퓨터 프로그램의 제어에 따라 본 발명의 실시예들에 따른 기하학 형상 학습 방법을 수행할 수 있다. 상술한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 장치와 결합되어 기하학 형상 학습 방법을 컴퓨터에 실행시키기 위해 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장될 수 있다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨터 장치의 예를 도시한 블록도이다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들에 따른 기하학 형상 학습 장치는 도 1을 통해 도시된 컴퓨터 장치(100)에 의해 구현될 수 있다.

[0027] 도 1에 도시된 바와 같이 컴퓨터 장치(100)는 본 발명의 실시예들에 따른 기하학 형상 학습 방법을 실행하기 위한 구성요소로서, 메모리(110), 프로세서(120), 통신 인터페이스(130) 그리고 입출력 인터페이스(140)를 포함할 수 있다.

[0028] 메모리(110)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 여기서 ROM과 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치는 메모리(110)와는 구분되는 별도의 영구 저장 장치로

서 컴퓨터 장치(100)에 포함될 수도 있다. 또한, 메모리(110)에는 운영체제와 적어도 하나의 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 메모리(110)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체로부터 메모리(110)로 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체가 아닌 통신 인터페이스(130)를 통해 메모리(110)에 로딩될 수도 있다. 예를 들어, 소프트웨어 구성요소들은 네트워크(160)를 통해 수신되는 파일들에 의해 설치되는 컴퓨터 프로그램에 기반하여 컴퓨터 장치(100)의 메모리(110)에 로딩될 수 있다.

[0029] 프로세서(120)는 기본적인 산술, 로직 및 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(110) 또는 통신 인터페이스(130)에 의해 프로세서(120)로 제공될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 메모리(110)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 수신되는 명령을 실행하도록 구성될 수 있다.

[0030] 통신 인터페이스(130)는 네트워크(160)를 통해 컴퓨터 장치(100)가 다른 장치와 서로 통신하기 위한 기능을 제공할 수 있다. 일례로, 컴퓨터 장치(100)의 프로세서(120)가 메모리(110)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 생성한 요청이나 명령, 데이터, 파일 등이 통신 인터페이스(130)의 제어에 따라 네트워크(160)를 통해 다른 장치들로 전달될 수 있다. 역으로, 다른 장치로부터의 신호나 명령, 데이터, 파일 등이 네트워크(160)를 거쳐 컴퓨터 장치(100)의 통신 인터페이스(130)를 통해 컴퓨터 장치(100)로 수신될 수 있다. 통신 인터페이스(130)를 통해 수신된 신호나 명령, 데이터 등은 프로세서(120)나 메모리(110)로 전달될 수 있고, 파일 등은 컴퓨터 장치(100)가 더 포함할 수 있는 저장 매체(상술한 영구 저장 장치)로 저장될 수 있다.

[0031] 통신 방식은 제한되지 않으며, 네트워크(160)가 포함할 수 있는 통신망(일례로, 이동통신망, 유선 인터넷, 무선 인터넷, 방송망 등)을 활용하는 통신 방식뿐만 아니라 기기들 간의 근거리 유선/무선 통신 역시 포함될 수 있다. 예를 들어, 네트워크(160)는, PAN(personal area network), LAN(local area network), CAN(campus area network), MAN(metropolitan area network), WAN(wide area network), BBN(broadband network), 인터넷 등의 네트워크 중 하나 이상의 임의의 네트워크를 포함할 수 있다. 또한, 네트워크(160)는 버스 네트워크, 스타 네트워크, 링 네트워크, 메쉬 네트워크, 스타-버스 네트워크, 트리 또는 계층적(hierarchical) 네트워크 등을 포함하는 네트워크 토폴로지 중 임의의 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0032] 입출력 인터페이스(140)는 입출력 장치(150)와의 인터페이스를 위한 수단일 수 있다. 예를 들어, 입력 장치는 마이크, 키보드, 카메라 또는 마우스 등의 장치를, 그리고 출력 장치는 디스플레이, 스피커와 같은 장치를 포함할 수 있다. 다른 예로 입출력 인터페이스(140)는 터치스크린과 같이 입력과 출력을 위한 기능이 하나로 통합된 장치와의 인터페이스를 위한 수단일 수도 있다. 입출력 장치(150)는 컴퓨터 장치(100)와 하나의 장치로 구성될 수도 있다.

[0033] 또한, 다른 실시예들에서 컴퓨터 장치(100)는 도 1의 구성요소들보다 더 적은 혹은 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 컴퓨터 장치(100)는 상술한 입출력 장치(150) 중 적어도 일부를 포함하도록 구현되거나 또는 트랜시버(transceiver), 카메라, 각종 센서, 데이터베이스 등과 같은 다른 구성요소들을 더 포함할 수도 있다.

[0034] 이하에서는 취학전 기하학적 형상 학습을 위한 IoT 기반 접근 기술의 구체적인 실시예를 설명하기로 한다.

[0035] IoT 장치는 유비쿼터스화되고 있으며, 전 세계적으로 어린 아이들이 어떻게 놀고, 학습하고, 성장하는지에 영향을 미치고 있다. 일부 연구에서는 IoT가 어린이의 학습 환경에 도입될 때, 어린이들은 지속적이고 지속적인 문제 해결 성향, 언어 습득 및 사회적 학습과 같은 고등 정신 기능을 개념화한다고 강조하고 있다.

[0036] 어린이를 위해 IoT를 사용하는 여러 분야가 있다. 일부 기술 분야에서는 IoT 기반 3D 책이 외국어를 습득하는 어린이의 학습 환경에 미치는 영향을 탐구하고 있다. 그리고, 대기 오염에 대한 어린이의 지식을 눈에 띄게 향상시킨 IoT 기반 학습 보조 도구가 개발되고 있다. 직접적으로 학습 결과를 대상으로 하는 연구 외에도 일부는 기본 프레임워크 또는 인프라에 초점을 맞추고 있다. 예를 들어, 5G 및 IoT의 혜택을 받는 어린이를 위한 온라인 모니터링 시스템이 있으며, 이는 에너지 소비 감소를 포함한 최적화와 관련된 것이다.

[0037] 한편, 기하학은 수많은 실제 응용 분야와 함께 잘 알려진 수학 주제로, 주로 시각적 및 공간적 특성과 관련이 있으며, 예술, 건축 및 천문학과 같은 다양한 분야에 사용된다. 기하학을 어린 나이에 배우는 것이 중요한데, 해당 시기는 아이들이 기하학적 및 공간적 방향 인식을 발달시키기 시작하는 시기이기 때문이다. 즉, 이 시점에서의 교육은 아이들의 학습 경험에 중요한 역할을 한다.

[0038] 기하학 학습의 중요성을 강조하는 또 다른 관점은 기하학 개념이 모든 수학적 주제를 강조한다는 점이다. 많은 초등학생 아이들은 기하학에 대해 부정적인 태도를 가지고 있는데, 이는 교과서의 제한된 기하학 개념의 결과이다. 이러한 부정적인 태도는 아이들에게 기하학을 가르칠 때 전통적인 접근법을 따르는 교사들에게 어려움이 될 수 있다.

[0039] 따라서, 기술과 약간의 신체 활동을 추가하는 것은 기하학의 학습을 흥미롭게 만들고 교사들이 더 흥미로운 교육 전략을 제공할 수 있다. 기하학 교육을 위한 IoT의 사용과 관련하여, 장치와 물리적으로 상호 작용하지 않고 손을 움직이는 것은 아이들에게 혼란스러울 수 있다. 반면에, 물리적 조작은 아이들에게 기술에 대한 더 나은 연결을 제공하여 심리적 측면에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 이 외에도, 물리적 장치는 외관 측면에서 개인화된 것이 가능하여 아이들의 관점에서 더 흥미로울 수 있다.

[0040] 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서 기하학적 형상 학습을 위한 전반적인 프레임워크를 도시한 것이다. 도 2는 사전 테스트, 동시 테스트, 사후 테스트를 이용한 실험을 통해 학습 과정과 학습 결과를 모니터링하는 과정을 나타내고 있다.

[0041] 본 실시예에서는 참가자에게 세 가지 섹션(식별, 인식, 기억)으로 구성된 비디오를 이용하여 기하학적 형상에 대한 학습 프로그램을 제공할 수 있으며, 이때 IoT 기반 센서 디바이스를 이용한 놀이 활동을 병행하도록 하여 참가자가 만든 형상을 예측할 수 있다.

[0042] 도 2를 참조하면, 본 실시예의 실험은 참가자들에게 현재 기하학적 형상에 대한 지식을 평가할 수 있도록 제공되는 사전 테스트로 시작된다. 다음으로, 아이들이 시스템이 어떻게 작동하는지를 친숙하게 만들기 위해 튜토리얼이 제시된다. 다음 단계에서는 교육용 동영상의 첫 번째 구간인 식별 구간을 시청하도록 하고, 그 다음 교육용 동영상의 인식 구간을 제공한다. 아이들이 인식 단계의 영상을 시청하는 시간 동안 센서를 이용하여 다양한 형상을 만들어 보면서 놀 수 있다(도 3 참조). 교육용 동영상의 마지막 구간인 기억 구간이 시작되면 교사가 아이들의 대답을 녹음한다. 구체적으로 아이들이 형상을 떠올리고 다른 센서를 이용하여 만들어보도록 하고, 이 대답들은 기억 습득을 평가하는 데 사용된다. 마지막으로, 두 가지 유형의 사후 테스트가 이루어진다. 첫 번째, 즉각 사후 테스트(immediate post-test)는 본 발명에 따른 학습 솔루션의 유사성을 대상으로 한다. 두 번째 사후 테스트는 지연 사후 테스트(delayed post-test)로 메모리 유지를 평가하며 실험 일주일 후에 실시된다.

[0043] 학습을 위한 참가자는 5-6세 어린이를 대상으로 할 수 있다. 5-6세 어린이를 참가자로 선정한 이유는 주로 이 시기가 어린이의 전반적인 발달 측면에서 매우 중요한 시기로 간주되기 때문이다. 또한, 유아기는 어린이가 기하학 및 공간 추론을 배우기에 적합한 연령으로 간주되고 있다. 즉, 어린이는 다양한 형상을 부분적으로 인식할 수 있지만, 학교에 가기 전 초기에 형상과 공간에 대해 생각하는 것을 배우는 것이 유익하다. 필요한 참가자 수와 관련하여 이상적인 표본 크기는 연구의 목적과 연구 대상 모집단의 특성에 따라 달라질 수 있다.

[0044] 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서 기하학적 형상 학습에 활용되는 센서 예시를 도시한 것이다. 도 4는 센서의 하드웨어 설계를 나타내고 있다.

[0045] 기하학적 형상 학습에 센서가 활용되는 목적은 아이들이 센서를 가지고 놀면서 요구되는 형상의 정점에 배치할 수 있도록 하는 것이다. 그런 다음, 아이들이 배치한 센서 간의 측정된 거리를 이용하여 각 노드의 로컬 좌표(local coordinate)를 계산하고 수학식을 통해 아이들에 의해 만들어진 형상을 예측할 수 있다.

[0046] 기하학적 형상 학습에 활용되는 센서로서 본 실험에 사용된 DWM1000 모듈은 Decawave의 DMW1000 집적회로(IC)를 기반으로 한 IEEE802.15.4-2011 UWB(Ultra-Wideband) 호환 무선 송수신 모듈이다. DWM1000 모듈의 정밀도는 10cm 이내로 6.8Mbps 통신 기능을 제공한다. UWB 신호는 다른 무선 기술에 방해를 주지 않는 점과 우수한 다중경로 성능을 포함한 광범위한 이점을 제공한다. 본 연구에서 가장 중요한 이점은 높은 정밀도 범위 능력(precision ranging capability)이다. 즉, UWB 기술은 비행 시간 측정과 통합된 짧은 펄스를 생성하여 센티미터(cm) 수준의 정확도로 정확한 위치를 제공할 수 있다.

[0047] PCB(Printed Circuit Board)의 설계는 신뢰성 있고 비용 효율적인 보드를 확보하기 위해 가장 중요하다. 설계 과정에서 개념 정의(concept definition), 회로 도식(circuit schematic), 부품 배치(component placement), 개량(refinement), 라우팅(routing), 테스트(testing)를 포함한 여러 단계가 고려된다. 예를 들어, 더 나은 성능을 위해 모듈의 안테나 근처에 금속, 심지어 배터리가 없어야 한다.

[0048] 본 발명의 기하학적 형상 학습에 활용되는 센서는 UWB 호환 무선 송수신 모듈로 구성되는 것으로, 거리만 전송할 수 있다.

[0049] 두 무선 장치 사이의 거리는 메시지를 교환하고 송수신(transmission and reception) 시간을 모니터링함으로써 양방향 범위(two-way ranging)와 ToF(time of flight)을 사용하여 계산될 수 있다. 따라서, 각 노드의 로컬 좌표는 측정된 거리를 사용하여 계산된다. 마지막으로, 로컬 좌표는 노드가 형상의 정점으로 구성한 기하학적 형상을 추론하는 데 사용될 수 있다.

[0050] 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서 로컬 좌표 계산 과정을 설명하기 위한 예시 도면이다.

[0051] 도 5의 (a) 도면을 참조하면, 로컬 좌표계를 만들기 위해 첫 번째 노드에 기준점 (0,0)을 좌표로 지정한다. 이후 두 번째 노드가 어디에 놓이든 그 방향은 x축으로 간주된다. 따라서, 두 번째 노드의 좌표는 (0, d1)이 될 것이다. 그러면 y축은 이 방향에 수직이 될 것이다. 마지막으로, 만약 추가적인 노드가 사용된다면 그 좌표 (x, y)는 해당 노드와 주요 두 노드 사이의 거리를 사용하여 계산될 것이다.

[0052] 도 5의 (a) 도면은 좌표 계산을 위한 초기 스텝과 거리를 나타내는 것으로, 단순한 삼각형을 탐지하는 데에도 사용될 수 있다.

[0053] 좌표를 계산하기 위한 수학식 1과 수학식 2는 다음과 같다.

[0054] [수학식 1]

[0055] $$x^2 + y^2 = d_2^2$$

[0056] [수학식 2]

[0057] $$x^2 + (y - d_1)^2 = d_3^2$$

[0058] 여기서, d는 노드 사이의 거리를 의미한다. 수학식 1과 수학식 2를 이용하여 최종 x와 y를 얻을 수 있다.

[0059] [수학식 3]

[0060] $$y = 1/(2d_1)(d_2^2 + d_1^2 - d_3^2)$$

[0061] [수학식 4]

[0062] $$x = \sqrt{(d_2^2 - y^2)}$$

[0063] 다른 형상에 대한 다른 유형의 계산뿐만 아니라 측정의 정확도를 평가하기 위해 수학식 5와 수학식 6을 사용하여 각도를 계산할 수도 있다.

[0064] [수학식 5]

[0065] $$cos^{-1}\left(\frac{d_3^2 - (d_1^2 + d_2^2)}{2d_1d_2}\right) = \alpha$$

[0066] [수학식 6]

[0067] $$\frac{sin\alpha}{d_3} = \frac{sin\beta}{d_2} = \frac{sin\gamma}{d_1}$$

[0068] 도 5의 (b) 도면은 직각 삼각형의 기하학적 형상에 대한 정보로 직각삼각형의 좌표를 계산하기 위한 초기 스텝과 거리를 나타내고 있다. 도 5의 (c) 도면은 직각 사각형의 기하학적 형상에 대한 정보로 직사각형의 좌표를 계산하기 위한 초기 스텝과 거리를 나타내고 있다.

[0069] 기하학적 형상 학습을 위해 제공되는 자료(material)는 다음과 같다.

[0070] 학습 자료의 경우, 서로 다른 기하학적 형상에 대한 서로 다른 동영상을 제공할 수 있다. 동영상은 상당히 교육적일 수 있다. 적절히 사용될 경우, 학습자의 지식 습득을 눈에 띄게 향상시키고 학습 과정을 즐겁게 할 수 있다. 교육 동영상을 제작함에 있어 서로 다른 요소들을 고려할 필요가 있다.

[0071] 본 실시예에서 교육 동영상을 제작하기 위해 고려해야 할 사항은 다음과 같다: 1) 동영상은 시청자가 학습 목표에 집중할 수 있도록 간략하고, 2) 이야기의 중요한 부분을 소통하기 위해 오디오 및 시각적 특징을 사용하고, 3) 주요 개념에 주의를 집중시키기 위해 신호 전달(signaling)을 사용하고, 4) 학습 상황을 활성화하기 위해 안

내 질문(guiding question)을 사용한다.

[0072] 동영상은 어린이들에게 삼각형, 정사각형, 직사각형, 평행사변형, 직각삼각형 등 기하학적 형상을 가르치기 위한 목적의 컨텐츠로 제작될 수 있다. 이때, 동영상은 식별, 인식, 기억의 세 단계로 구성된다. 기하학적 형상에 대한 식별 단계의 영상, 인식 단계의 영상, 기억 단계의 영상을 차례로 제공할 수 있다.

[0073] 도 6은 본 발명의 일실시예에 있어서 식별 단계에 해당되는 영상으로, (a) 도면은 질문할 때 영상, (b) 도면은 답이 공개될 때의 영상을 나타내고 있다. 식별 단계에서는 사용자가 표시된 실제 사물에 따른 기하학적 형상을 식별하게 된다. 예를 들어, 도 6에 도시한 바와 같이 사각형에 대한 학습이 목표인 경우 동영상의 오른쪽에는 세 개의 사물이 표시되어 있는데 그 중 한 개의 사물만이 사각형의 실제 예시이다. 이로써 학습자는 형태를 파악할 수 있을 뿐만 아니라 이 기하학적 형상의 이름과 형태를 이해할 수 있게 된다.

[0074] 도 7은 본 발명의 일실시예에 있어서 인식 단계에 해당되는 영상으로, (a) 도면은 질문할 때 영상, (b) 도면은 답이 공개될 때의 영상을 나타내고 있다. 식별 단계 다음으로 인식 단계에서는 사용자가 어떤 형태가 요구되는지 인식한다. 예를 들어, 사용자에게 사각형 모양을 선택하도록 청각적 질문을 제공하고, 이에 사용자는 몇 초 이내에 보기 중에서 사각형을 나타내는 형상을 인식하고 선택한다.

[0075] 도 8은 본 발명의 일실시예에 있어서 기억 단계에 해당되는 영상을 나타내고 있다. 최종적으로 마지막 단계인 기억 단계에서는 사용자가 각 형상의 이름을 기억하는 과정이다. 기억 단계는 이전 단계에 대한 정보를 검색할 때 어린이의 수행을 모니터링한다. 예를 들어, 도 8에 도시한 바와 같이 보기 중 학습 대상이 되는 형상을 강조하고 사용자에게 해당 형상의 이름을 묻는 기억 단계의 영상을 제공할 수 있다.

[0076] 기하학 형상에 대한 식별, 인식, 기억의 세 단계로 구성된 동영상을 이용한 학습 프로그램이 유아의 학습 능력에 영향을 미치는지를 살펴보기 위해 사전 테스트, 동시 테스트, 사후 테스트를 실시한다. 사전 테스트는 튜토리얼 단계에서 실시되고, 동시 테스트는 교육 동영상의 인식 단계에서 실시되고, 사후 테스트는 영상을 이용한 학습 프로그램이 종료된 이후에 실시된다.

[0077] 사전 테스트는 기하학 IoT 장치를 적용하기 전에 아이의 숙련도를 평가하고 기하학적 형상에 대한 현재 지식을 평가하기 위해 사용되는 것으로, 연구자들에 의해 관찰된다.

[0078] 동시 테스트는 IoT 장치를 사용하는 동안 기하학적 형상에 대한 아이의 이해 정도를 평가하기 위한 것으로, 즉 기억 습득을 평가하기 위해 사용된다. 동시 테스트 단계에서 각 아이는 센서를 사용하고 질문에 답하면서 연구자들에 의해 관찰된다. 응답은 시스템을 사용하는 동안 학습 결과를 모니터링하는 데 도움이 된다.

[0079] 사후 테스트는 즉각 사후 테스트와 지연 사후 테스트의 두 단계로 구성되는 것으로, 학습 과정과 학습 결과를 평가하기 위해 사용된다.

[0080] 사후 테스트 중 즉각 사후 테스트 단계에서는 연구자가 어린이로부터 기술(웹 또는 앱) 피드백을 얻을 수 있도록 개발된 설문 조사 도구인 Fun Toolkit v3로 평가를 수행한다. Fun Toolkit은 눈에 띄게 적절한 신뢰성 수준을 가진 어린이의 의견을 모으는 데 매우 유용하다. 본 실시예에서는 어린이용 Fun Toolkit의 Smileyometer와 Again-Again Table을 사용하여 어린이의 경험을 평가한다. Smileyometer는 사용법이 간단하고 어린이의 글을 쓸 필요가 없기 때문에 어린이 분석에 널리 사용되고 있으며, 활동과 IoT 장치에 대한 반응을 포착하는 데 사용된다. 어린이용으로 개발된 Smileyometer는 5개의 smiley를 사용하며 1(Awful)에서 5(Brilliant)까지의 반응을 나타내는 5점 리커트 척도(도 9 참조)를 기반으로 한다. 본 실시예에서는 통계적인 측면에서 평균 및 표준 편차와 같은 기술 통계량을 사용한다. 평균 점수의 해석은 표 1의 Smileyometer를 기반으로 한다.

[0081] [표 1]

Mean Score	Interpretation
1.00 - 2.00	Awful
2.01 - 3.00	Not very good
3.01 - 4.00	Really good
4.01 - 5.00	Brilliant

[0082]

[0083] 또 다른 Fun Toolkit 방법은 Again-Again 테이블이다. 표 2는 앱을 사용하여 다시 활동을 수행하고 싶은지 묻는

Again-Again 테이블의 활용 방법을 보여준다. 이는 아이들의 참여에 대한 느낌을 통찰할 수 있다. 세 가지 응답(예, 아마도, 아니오)이 가능하다.

[0084] [표 2]

Would you like to play again?				
User Name	User Age	Yes	Maybe	No

[0085]

[0086] 사후 테스트 중 지연 사후 테스트 단계는 1주일 후에 아이들에게 가르친 기하학적 형상을 아이들이 기억할 수 있는지 내구성을 평가하는 것으로, 간단히 말하면 본 발명의 학습 프로그램을 사용한 후에 아이들의 기억 유지를 대상으로 한다.

[0087] 이처럼 본 발명의 실시예들에 따르면, 기하학 형상의 정점 역할을 하는 IoT 물리 노드, 그리고 세 가지 섹션(식별, 인식, 기억)으로 구성된 교육 비디오를 통해 학습 결과와 학습 과정 측면에서 모두 유익한 학습 솔루션을 제공할 수 있다. 아이들에게 더욱 즐거운 학습 과정을 제공할 수 있어 사용자의 만족도와 즐거움을 향상시킬 수 있으며, 학생이 된 이후 기하학 수업에 대한 더 많은 교육적 효과를 가져올 수 있다.

[0088] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 어플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0089] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

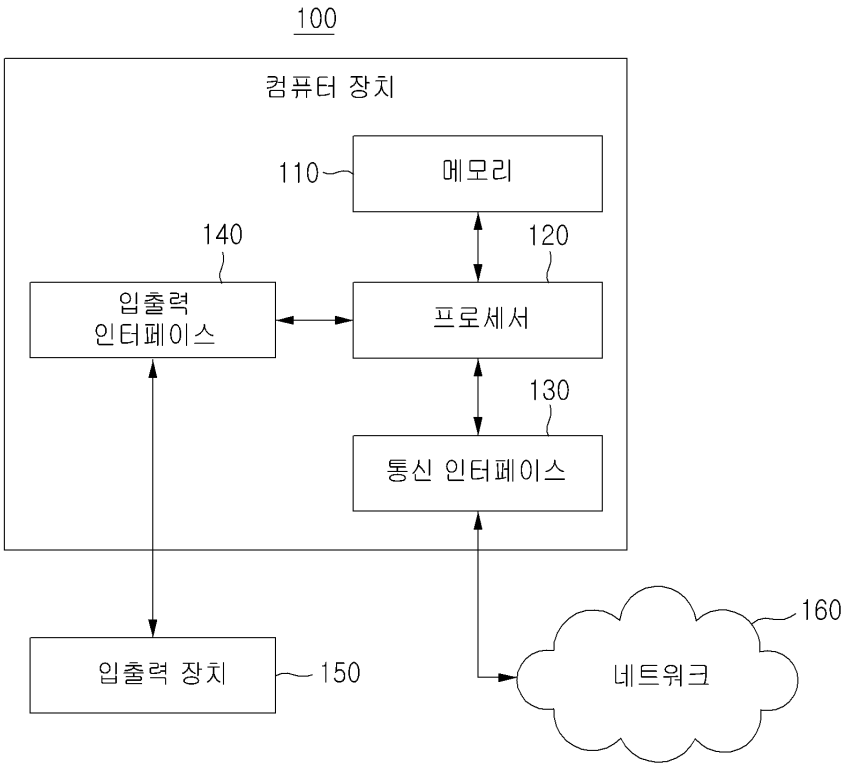
[0090] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 이때, 매체는 컴퓨터로 실행 가능한 프로그램을 계속 저장하거나, 실행 또는 다운로드를 위해 임시 저장하는 것일 수도 있다. 또한, 매체는 단일 또는 수 개의 하드웨어가 결합된 형태의 다양한 기록수단 또는 저장수단일 수 있는데, 어떤 컴퓨터 시스템에 직접 접속되는 매체에 한정되지 않고, 네트워크 상에 분산 존재하는 것일 수도 있다. 매체의 예시로는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등을 포함하여 프로그램 명령어가 저장되도록 구성된 것이 있을 수 있다. 또한, 다른 매체의 예시로, 어플리케이션을 유통하는 앱 스토어나 기타 다양한 소프트웨어를 공급 내지 유통하는 사이트, 서버 등에서 관리하는 기록매체 내지 저장매체도 들 수 있다.

[0091] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

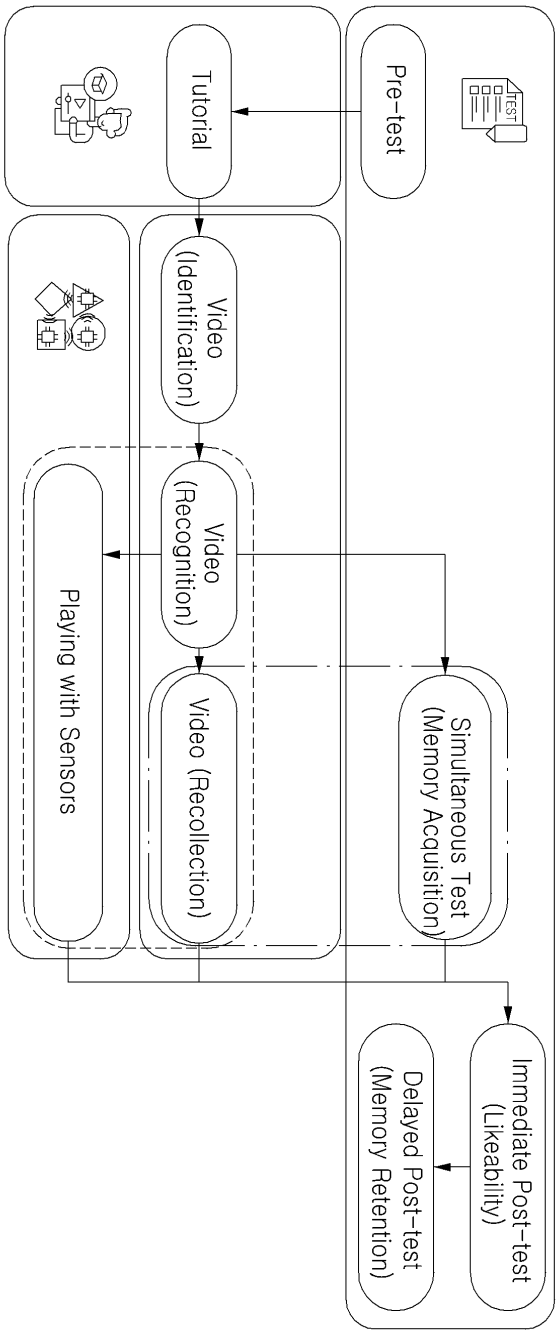
[0092] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

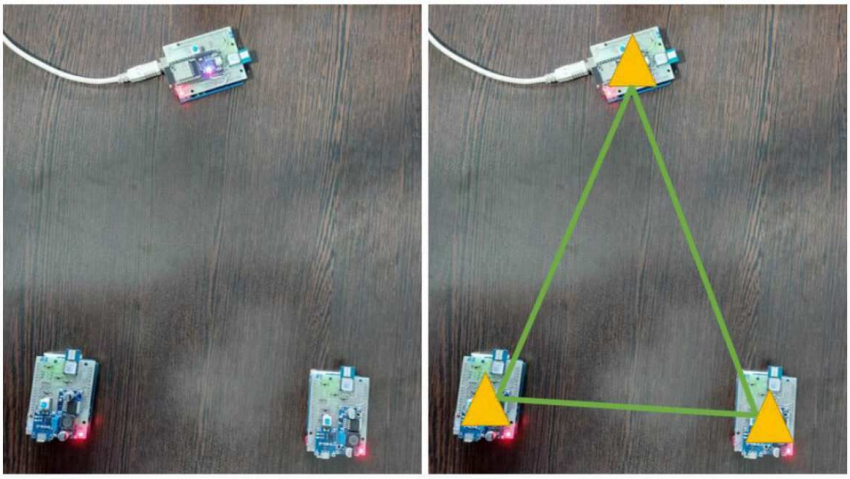
도면1



도면2

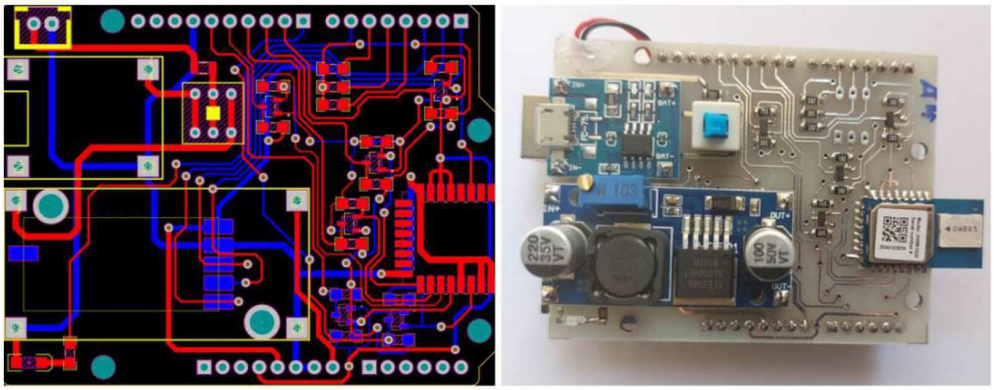

Pre-test
Tutorial
Video (Identification)
Video (Recognition)
Video (Recollection)
Playing with Sensors
Simultaneous Test (Memory Acquisition)
Immediate Post-test (Likeability)
Delayed Post-test (Memory Retention)

도면3



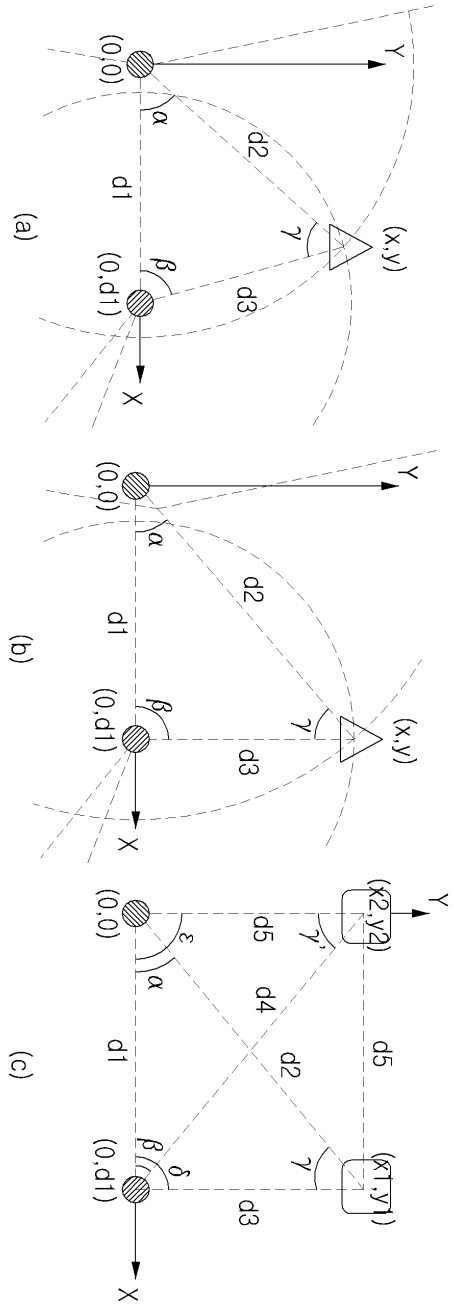
(a) (b)

도면4



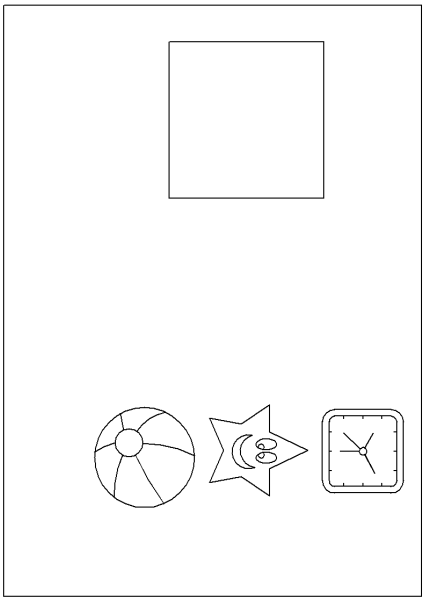
(a) (b)

도면5

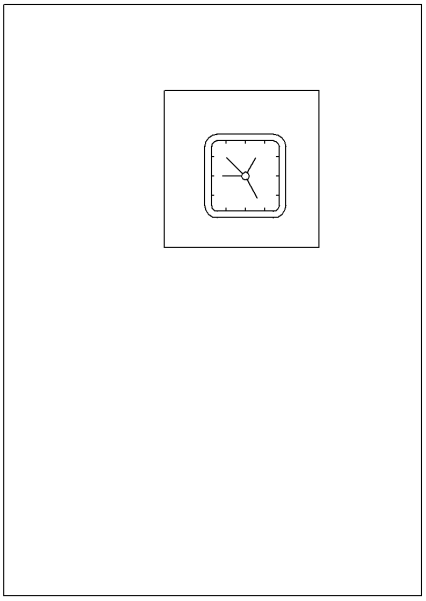

(a)
(0,0)
Y
α
d2
d1
γ
(x,y)
β
(0,d1)
d3
X
(b)
(0,0)
Y
α
d2
d1
β
γ
(x,y)
(0,d1)
d3
X
(c)
(0,0)
(x2,y2)
Y
ε
d5
γ'
α
d4
d1
d2
d5
β
δ
γ
(x1,y1)
(0,d1)
d3
X

도면6

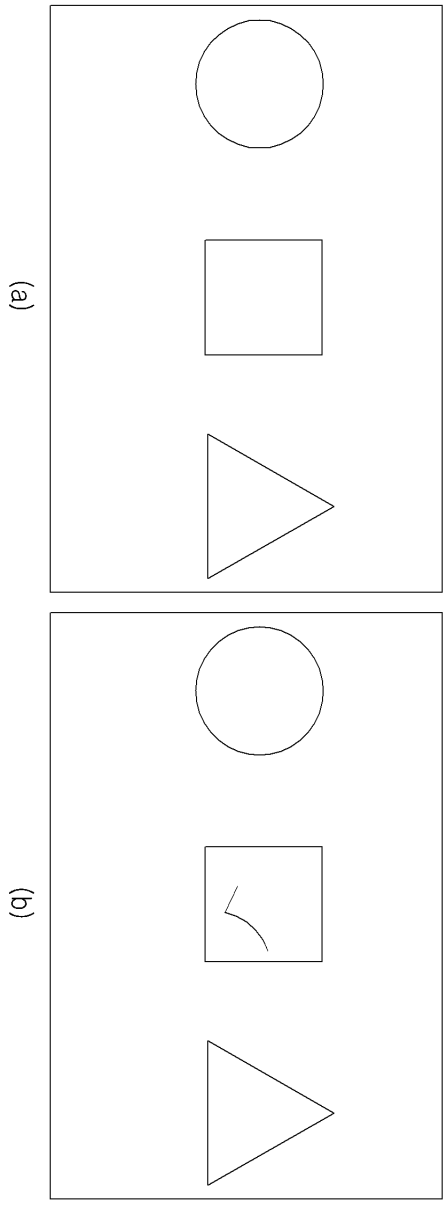
(a)



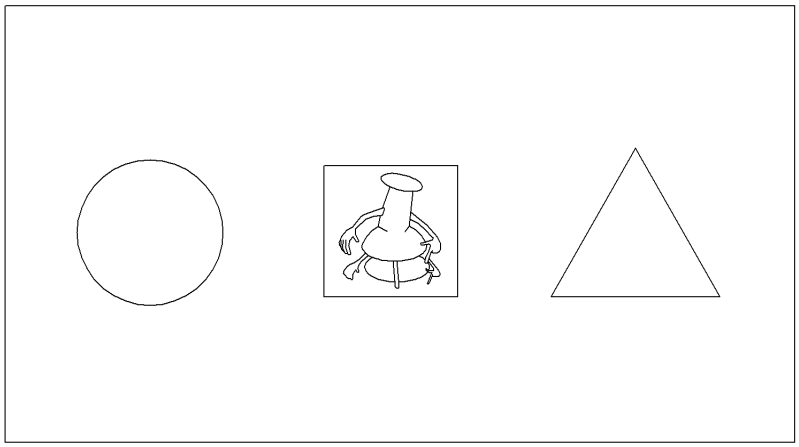
(b)



도면7



도면8



도면9

