

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0006426
(43) 공개일자 2025년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 9/00 (2006.01) G06F 30/20 (2020.01)
G06N 20/00 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G09B 9/00 (2013.01)
G06F 30/20 (2020.01)
(21) 출원번호 10-2023-0086178
(22) 출원일자 2023년07월04일
심사청구일자 2023년07월04일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대 학교)
(72) 발명자
홍승완
서울특별시 마포구마포대로 173-15 (공덕동, 래미안 공덕5차)504동704호
이진
인천광역시 미추홀구 미추홀대로614번길 78-1(주안동)
(74) 대리인
특허법인아이더스

전체 청구항 수 : 총 5 항

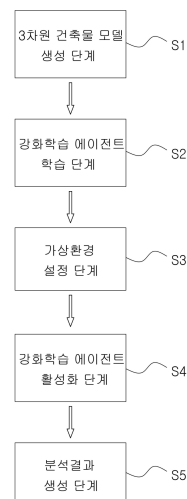
(54) 발명의 명칭 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터

(57) 요약

본 발명은 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터에 관한 것으로, 보다 상세하게는 강화학습으로 구현된 행동모델을 활용한 에이전트 기반 시뮬레이션(Agent-based Simulation)으로 유치원 등 어린이 학습환경에서 발생가능한 아동의 사회적 상호작용 및 신체 활동 지원성, 그리고 안전성에 대한 성능을 추적하고 검토할 수 있는 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터에 관한 것이다.

본 발명은 어린이 학습환경의 3차원 건축물 모델을 생성하는 3차원 건축물 모델 생성 단계; 강화학습 에이전트를 학습시키는 강화학습 에이전트 학습 단계; 어린이 학습환경의 가상환경을 설정하는 가상환경 설정 단계; 설정한 가상환경을 강화학습 에이전트가 탐색하도록 하는 강화학습 에이전트 활성화단계; 및 강화학습 에이전트의 행동에 따른 정량적 수치 및 분석을 수행하는 분석결과 생성 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06N 20/00 (2021.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711183214
과제번호	2021R1A2C1004608
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	건축설계실무에서 인공지능 강화형 인간행동 시뮬레이션이창의성과 효율성 최적화를
위한 디자인 탐구과정에 미치는 효과에 관한 연구	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	인하대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

어린이 학습환경의 3차원 건축물 모델을 생성하는 3차원 건축물 모델 생성 단계;
강화학습 에이전트를 학습시키는 강화학습 에이전트 학습 단계;
어린이 학습환경의 가상환경을 설정하는 가상환경 설정 단계;
설정된 가상환경을 강화학습 에이전트가 탐색하도록 하는 강화학습 에이전트 활성화단계; 및
강화학습 에이전트의 행동에 따른 정량적 수치 및 분석을 수행하는 분석결과 생성 단계를 포함하는, 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 강화학습 에이전트는 동적 놀이와 정적 놀이를 학습하되,
상기 동적 놀이와 정적 놀이는 각각 신체적 놀이 및 사회적 놀이를 포함하며,
신체적 놀이는 물리적 환경 파라미터와 물리적 인적 파라미터에 의해 학습되고,
사회적 놀이는 인지적 환경 파라미터와 인지적 인적 파라미터에 의해 학습되는, 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 분석결과 생성 단계에서 강화학습 에이전트의 머리에 부착된 충돌기가 지면에 부딪힐 때를 감지함으로써 부상의 수를 계산하고 충돌 지점을 시각화하는, 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 강화학습 에이전트 활성화단계에서 강화학습 에이전트의 각 관절에 부착된 신체 센서와 일정 길이의 시야 범위를 통해 인지된 물리적 환경을 기반으로, 강화학습 기반의 신체적 놀이 중 하나를 선택하고 시연하는, 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 강화학습 에이전트 활성화단계에서 시스템은 유아와 아동 강화학습 에이전트 간의 발생한 마주침 횟수를 측정하여 횟수가 입력값을 초과한 경우 혼합연령 간의 사회적 놀이를 발생시키는, 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터에 관한 것으로, 보다 상세하게는 강화학습으로 구현된 행동모델을 활용한 에이전트 기반 시뮬레이션(Agent-based Simulation)으로 유치원 등 어린이 학습환경에서 발생가능한 아동의 사회적 상호작용 및 신체 활동 지원성, 그리고 안전성에 대한 성능을 추적하고 검토할 수 있는 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 건축에서 어린이 학습환경 디자인은 신체적, 사회적 발달과 관련된 놀이행동 지원과 안전성 증진을 강조하지만, 설계안에서 발생 가능한 아동의 역동적이고 복잡한 행동을 예측하고 분석을 지원하는 유효한 설계 도구는 없다. 현재 어린이 환경을 위한 설계는 참여 설계(Participatory Design) 및 거주 후 평가(Post Occupancy Evaluation)와 같이 연역적이거나 건축가의 경험에 의존한 관습적인 방법론에 의존한다.
- [0004] 어린이 학습환경 설계 시 고려되어야 하는 놀이행동과 안전성 간의 복잡한 제약조건을 조율하고, 전체적이고 체계적인 평가를 지원하는 새로운 설계 수단이 필요하다.
- [0005] 이에 대한 해결책으로, 인공지능 기반의 자율 컴퓨터 에이전트인 '가상 사용자(VUsers)'를 이용한 에이전트 기반 시뮬레이션 (Agent-based Simulation)이 화재 대피, 보행자 동선 분석 등에 적용되어 연구되어 왔다.
- [0006] 기존의 시뮬레이션은 주어진 물리적 환경에서 관찰 가능한 사용자 행동 반응을 계산해 사용자들의 동선, 바틀넥(bottleneck), 점유 및 충돌과 같은 체계적이고 전체적인 측정과 설계안 성능분석을 가능하게 한다.
- [0007] 하지만, 사용자들의 행동이 '사전에 정의된 애니메이션 모션'을 기반으로 정형화된 형태로 작동하기 때문에, 예측불가능한 어린이들의 복잡하고 자율적인 행동반응(사회적 상호작용, 안전성(넘어짐, 부딪힘), 신체적 활동)을 반영하는 데에는 한계를 갖는다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 1. 한국 등록특허 10-2521990
(특허문헌 0002) 2. 한국 공개특허 10-2492511

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 강화학습으로 구현된 행동모델을 활용한 에이전트 기반 시뮬레이션(Agent-based Simulation)으로 유치원 등 어린이 학습환경에서 발생가능한 아동의 사회적 상호작용 및 신체 활동 지원성, 그리고 안전성에 대한 성능을 추적하고 검토할 수 있는 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명은,

- [0013] 어린이 학습환경의 3차원 건축물 모델을 생성하는 3차원 건축물 모델 생성 단계; 강화학습 에이전트를 학습시키는 강화학습 에이전트 학습 단계; 어린이 학습환경의 가상환경을 설정하는 가상환경 설정 단계; 설정한 가상환경을 강화학습 에이전트가 탐색하도록 하는 강화학습 에이전트 활성화단계; 및 강화학습 에이전트의 행동에 따른 정량적 수치 및 분석을 수행하는 분석결과 생성 단계를 포함한다.
- [0014] 또한, 상기 강화학습 에이전트는 동적 놀이와 정적 놀이를 학습하되, 상기 동적 놀이와 정적 놀이는 각각 신체적 놀이 및 사회적 놀이를 포함하며, 신체적 놀이는 물리적 환경 파라미터와 물리적 인적 파라미터에 의해 학습되고, 사회적 놀이는 인지적 환경 파라미터와 인지적 인적 파라미터에 의해 학습된다.
- [0015] 또한, 상기 분석결과 생성 단계에서 강화학습 에이전트의 머리에 부착된 충돌기가 지면에 부딪힐 때를 감지함으로써 부상의 수를 계산하고 충돌 지점을 시각화한다.
- [0016] 또한, 상기 강화학습 에이전트 활성화단계에서 강화학습 에이전트의 각 관절에 부착된 신체 센서와 일정 길이의 시야 범위를 통해 인지된 물리적 환경을 기반으로, 강화학습 기반의 신체적 놀이 중 하나를 선택하고 시연한다.
- [0017] 또한, 상기 강화학습 에이전트 활성화단계에서 시스템은 영아와 유아 강화학습 에이전트 간의 발생한 마주침 횟수를 측정하여 횟수가 입력값을 초과한 경우 혼합연령 간의 사회적 놀이를 발생시킨다.
- [0018] 또한, 상기 분석결과 생성 단계에서 사회적 놀이 발생 횟수를 측정하고 사회적 놀이 발생 지점을 시각화한다.
- [0019] 또한, 상기 분석결과 생성 단계에서 사회적 놀이 중 다른 에이전트로부터 간섭(충돌)이 발생한 경우를 모니터링하고 횟수를 계산한다.
- [0020] 또한, 상기 분석결과 생성 단계에서 놀이의 집중도를 분석하기 위해 정적 및 동적 놀이 간의 시각적 간섭 횟수를 계산한다.
- [0021] 또한, 시뮬레이션 모델은 놀이행동과 안전성 진단을 위한 현상을 가시화하며, 인터페이스를 통해 정량적 수치를 표시하고, 다양한 분석방법을 지원한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따르면, 강화학습으로 구현된 행동모델을 활용한 에이전트 기반 시뮬레이션(Agent-based Simulation)으로 유치원 등 어린이 학습환경에서 발생가능한 아동의 사회적 상호작용 및 신체 활동 지원성, 그리고 안전성에 대한 성능을 추적하고 검토할 수 있는 뛰어난 효과를 갖는다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따르면, 강화학습 에이전트를 활용해 어린이의 미묘한 환경 반응을 감지함으로써, 건축가가 전반적인 어린이 학습환경의 설계성능을 검토하고 분석할 수 있는 효과를 추가로 갖는다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따르면, 어린이의 신체적, 사회적 발달과 안전성을 고려한 아동지향적 설계가 가능한 효과를 추가로 갖는다.
- [0026] 또한, 본 발명에 따르면, 계획설계 단계에서, 설계안에서 예측되는 어린이의 연령대별 신체적 활동, 사회적 상호작용 및 안전성과 관련한 전체적인 현상을 가시화함으로써 설계안 수정 및 검토, 성능 조율, 결정에 대한 일련의 과정을 용이하게 하는 효과를 추가로 갖는다.
- [0027] 또한, 본 발명에 따르면, 기존 사전 정의된 애니메이션의 정형화된 행동으로는 예측 어려웠던 어린이 사용자군의 세밀한 행동반응을 잡아냄으로써 분석의 계산 범주를 넓히며, 나아가 노약자, 장애인 등 사회적 약자를 위한 행동모델 개발 및 공공시설 분석 등에 확장 적용이 가능하게 되는 효과를 추가로 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터의 블록도.
- 도 2는 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터의 동적놀이 행동모델 구현을 위한 파라미터.
- 도 3은 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터의 강화학습 기

반 행동모델 및 메커니즘.

도 4는 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터의 시뮬레이션모델 인터페이스.

도 5는 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터의 분석 예.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 개시의 실시예들은 본 개시의 기술적 사상을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것이다. 본 개시에 따른 권리범위가 이하에 제시되는 실시예들이나 이들 실시예들에 대한 구체적 설명으로 한정되는 것은 아니다.
- [0031] 본 개시에 사용되는 모든 기술적 용어들 및 과학적 용어들은, 달리 정의되지 않는 한, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해되는 의미를 갖는다. 본 개시에 사용되는 모든 용어들은 본 개시를 더욱 명확히 설명하기 위한 목적으로 선택된 것이며 본 개시에 따른 권리범위를 제한하기 위해 선택된 것이 아니다.
- [0032] 본 개시에서 사용되는 "포함하는", "구비하는", "갖는" 등과 같은 표현은, 해당 표현이 포함되는 어구 또는 문장에서 달리 언급되지 않는 한, 다른 실시예를 포함할 가능성을 내포하는 개방형 용어(open-ended terms)로 이해되어야 한다.
- [0033] 본 개시에서 기술된 단수형의 표현은 달리 언급하지 않는 한 복수형의 의미를 포함할 수 있으며, 이는 청구범위에 기재된 단수형의 표현에도 마찬가지로 적용된다.
- [0034] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0036] 도 1은 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터의 블록도이고, 도 2는 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터의 동작놀이 행동모델 구현을 위한 파라미터이고, 도 3은 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터의 강화학습 기반 행동모델 및 메커니즘이고, 도 4는 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터의 시뮬레이션모델 인터페이스이고, 도 5는 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터의 분석 예이다.
- [0038] 본 발명은 강화학습으로 구현된 행동모델을 활용한 에이전트 기반 시뮬레이션(Agent-based Simulation)으로 유치원 등 어린이 학습환경에서 발생가능한 아동의 사회적 상호작용 및 신체 활동 지원성, 그리고 안전성에 대한 성능을 추적하고 검토할 수 있는 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터에 관한 것으로, 그 구성은 도 1에 나타난 바와 같이, 어린이 학습환경의 3차원 건축물 모델을 생성하는 3차원 건축물 모델 생성 단계(S1); 강화학습 에이전트(Reinforcement-Learning Agents, RL Agents)를 학습시키는 강화학습 에이전트 학습 단계(S2); 어린이 학습환경의 가상환경을 설정하는 가상환경 설정 단계(S3); 설정한 가상환경을 강화학습 에이전트가 탐색하도록 하는 강화학습 에이전트 활성화단계(S4); 및 강화학습 에이전트의 행동에 따른 정량적 수치 및 분석을 수행하는 분석결과 생성 단계(S5)를 포함한다.
- [0039] 보다 상세히 설명하면, 상기 3차원 건축물 모델 생성 단계(S1)는 유치원 등의 어린이 학습환경의 3차원 건축물 모델을 설계하는 것이다.
- [0040] 상기 3차원 건축물 모델 설계 시에는 제시되는 건물 면적, 공간 구성, 사용자 구성 및 아동 수에 적합하도록 설계가 이루어진다.
- [0041] 이때, 공간 구성은 공용 활동 공간, 실외 놀이터, 유아 교실, 아동 교실 등을 일정 면적을 갖도록 설계한다.
- [0042] 또한, 동료 상호작용과 신체적 반응성에서 유사성을 갖도록 유아는 만3~4세, 아동은 만5~6세의 연령 그룹으로 분할하며, 각 연령 그룹은 성장과 발달 단계에서 유사한 신체적 행동 특성과 놀이 행동을 공유하며, 동등한 수준의 커뮤니케이션 기술을 갖는다.
- [0043] 그리고, 공용 활동 공간과 실외 놀이터는 유아와 아동 간의 신체 활동, 사회적인 놀이 및 치명적인 부상이 적게

발생하는 안전한 공간이 필요하며, 유아 교실과 아동 교실은 집중력 향상을 위한 공간과 정적 및 동적 놀이 활동 사이의 간섭을 최소화하는 공간이 필요하므로 설계 시 반영하도록 한다.

- [0044] 아울러, 상기 3차원 건축물 모델 설계 시 미끄럼틀, 언덕, 경사로 및 터널 등의 동적 놀이 장비 설치가 포함되며, 각 공간 간의 높이 차이도 고려되어야 한다.
- [0046] 다음, 강화학습 에이전트 학습 단계(S2)는 에이전트를 다양한 환경 조건에서 행동을 학습시키는 단계이다.
- [0047] 즉, 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 에이전트는 연령별로 만3~4세의 유아 에이전트와 만5~6세의 아동 에이전트로 이루어지며, 각 에이전트는 다양한 환경 조건에서 동적 놀이와 정적 놀이를 학습하게 된다.
- [0048] 이때, 동적 놀이는 걷기, 뛰기, 미끄러지기(sliding), 오르기(climbing) 및 기기(crawling) 등의 신체적 놀이와, 혼합연령 간 상호작용(following) 및 아동 공놀이 등의 사회적 놀이를 포함한다.
- [0049] 그리고, 정적 놀이는 각 에이전트가 책 읽기 또는 관찰하기를 학습하거나, 다수의 에이전트가 정적 놀이그룹(sitting together)을 이루는 것을 학습하게 된다.
- [0050] 또한, 상기 신체적 놀이는 마찰력, 경사 및 곡률 등의 물리적 환경 파라미터와 에이전트의 신체 크기, 힘 및 속도 등의 물리적 인적 파라미터에 의해 다양하게 학습이 이루어진다.
- [0051] 그리고, 상기 사회적 놀이는 다중 에이전트 환경 등의 인지적 환경 파라미터와 시각적 인지 능력에 의한 인지적 인적 파라미터에 의해 다양하게 학습이 이루어진다.
- [0053] 다음, 상기 가상환경 설정 단계(S3)는 시뮬레이션 프로그램 상에 3차원 건축물 모델을 입력하고 입력된 3차원 건축물 모델의 각 공간에 강화학습 에이전트를 적절하게 배치하여 시뮬레이션을 준비하는 단계이다.
- [0054] 이때, 상기 강화학습 에이전트는 유아 및 아동이 각각 일정 수 배치되며, 그 수는 3차원 건축물 모델 설계 시 제시된 아동 구성에 맞게 배치됨이 바람직하다.
- [0056] 다음, 상기 강화학습 에이전트 활성화단계(S4)는 상기 가상환경 설정 단계(S3)에서 시뮬레이션 프로그램 상에 배치된 강화학습 에이전트를 활성화하여 강화학습 에이전트가 3차원 건축물 모델의 각 공간을 탐색하도록 하는 단계이다.
- [0057] 이때, 강화학습 에이전트는 책 읽기 또는 관찰하기 등의 정적 놀이를 시연할 수 있다.
- [0058] 또한, 강화학습 에이전트는 각 관절에 부착된 신체 센서와 일정 길이의 시야 범위를 통해 인지된 물리적 환경을 기반으로 강화학습 에이전트 학습 단계(S2)에서 학습한 신체적 놀이 중 하나를 선택하고 시연한다.
- [0059] 예를 들어, 물리적 환경 파라미터는 경사로이고 물리적 인적 파라미터인 에이전트의 신체 크기가 유아인 경우에는 신체적 놀이 중 걷기, 미끄러지기(sliding), 오르기(climbing) 또는 기기(crawling) 중 어느 하나를 시연하게 되고, 동일한 물리적 환경 파라미터인 경사로에서 물리적 인적 파라미터인 에이전트의 신체 크기가 아동인 경우에는 신체적 놀이 중 걷기, 뛰기, 미끄러지기(sliding) 또는 오르기(climbing) 중 어느 하나를 시연하게 되는 것이다.
- [0060] 또한, 다중 에이전트 환경 등의 인지적 환경 파라미터와 시각적 인지 능력에 의한 인지적 인적 파라미터에 따라 사회적 놀이를 발생시킬 수 있다.
- [0061] 예를 들어, 일정 면적 이내의 공간에 다수의 아동 강화학습 에이전트가 모이게 되면 아동 공놀이 등의 사회적 놀이를 발생시킬 수 있고, 유아와 아동 강화학습 에이전트 간에 발생한 마주침 횟수를 측정하여 횟수가 임계값을 초과한 경우 혼합연령 간의 사회적 놀이를 발생시킬 수 있다.
- [0063] 다음, 상기 분석결과 생성 단계(S5)는 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이, 상기 강화학습 에이전트 활성화단계(S4) 중 강화학습 에이전트의 놀이 행동과 안전성 진단을 위한 현상을 수치로 제공하거나 또는 놀이 동선, 놀이 발생지점 등을 가시화하는 단계이다.

- [0064] 예를 들어, 강화학습 에이전트의 머리에 부착된 충돌센서가 지면에 부딪힐 때를 감지하여 부상의 수를 계산하고 충돌 지점을 가시화할 수 있다.
- [0065] 또한, 강화학습 에이전트의 연령별 놀이 동선을 가시화하고, 신체적 놀이의 전환 횟수를 계산할 수 있다.
- [0066] 그리고, 강화학습 에이전트의 사회적 놀이 발생 횟수를 측정하고 사회적 놀이 발생 지점을 가시화할 수 있다.
- [0067] 또한, 사회적 놀이 중 다른 에이전트로부터 간섭 또는 충돌이 발생한 경우를 모니터링하고 횟수를 계산할 수 있다.
- [0068] 그리고, 강화학습 에이전트의 동일 연령간 또는 혼합 연령간 상호작용 횟수를 계산하고, 동일 연령 간 또는 혼합 연령 간 사회적 놀이 발생 지점을 가시화할 수 있다.
- [0069] 아울러, 놀이의 집중도를 분석하기 위해 강화학습 에이전트의 정적 및 동적 놀이 간의 시각적 간섭 횟수를 계산할 수 있다.
- [0070] 이러한 분석결과 생성 단계(S5)에서의 각종 수치 제공 또는 가시화를 통해 어린이 학습환경에 대한 다양한 분석 방법을 지원할 수 있다.
- [0072] 따라서, 전술한 바와 같은 본 발명에 따른 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터에 의하면, 강화학습으로 구현된 행동모델을 활용한 에이전트 기반 시뮬레이션(Agent-based Simulation)으로 유치원 등 어린이 학습환경에서 발생가능한 아동의 사회적 상호작용 및 신체 활동 지원성, 그리고 안전성에 대한 성능을 추적하고 검토할 수 있을 뿐만 아니라, 강화학습 에이전트를 활용해 어린이의 미묘한 환경 반응을 감지함으로써, 건축가가 전반적인 어린이 학습환경의 설계성능을 검토하고 분석할 수 있고, 어린이의 신체적, 사회적 발달과 안전성을 고려한 아동지향적 설계가 가능하며, 계획설계 단계에서, 설계안에서 예측되는 어린이의 연령대별 신체적 활동, 사회적 상호작용 및 안전성과 관련한 전체적인 현상을 가시화함으로써 설계안 수정 및 검토, 성능 조율, 결정에 대한 일련의 과정을 용이하게 하고, 기존 사전 정의된 애니메이션의 정형화된 행동으로는 예측 어려웠던 어린이 사용자군의 세밀한 행동반응을 잡아냄으로써 분석의 계산 범주를 넓히며, 나아가 노약자, 장애인 등 사회적 약자를 위한 행동모델 개발 및 공공시설 분석 등에 확장 적용이 가능하게 되는 등의 다양한 장점을 갖는 것이다.
- [0074] 이상 설명된 본 발명에 따른 실시예들은 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0075] 전술한 실시예들은 본 발명의 가장 바람직한 예에 대하여 설명한 것이지만, 상기 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가능하다는 것은 당업자에게 있어서 명백한 것이다.

산업상 이용가능성

- [0077] 본 발명은 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터에 관한 것으로, 보다 상세하게는 강화학습으로 구현된 행동모델을 활용한 에이전트 기반 시뮬레이션(Agent-based Simulation)으로, 유치원 등 어린이 학습환경에서 발생가능한 아동의 사회적 상호작용 및 신체 활동 지원성, 그리고 안전성에 대한 성능

을 추적하고 검토할 수 있는 어린이 학습환경 설계의 분석 및 평가를 위한 강화학습 활용 시뮬레이터에 관한 것이다.

부호의 설명

[0079]

S1: 3차원 건축물 모델 생성 단계

S2: 강화학습 에이전트 학습 단계

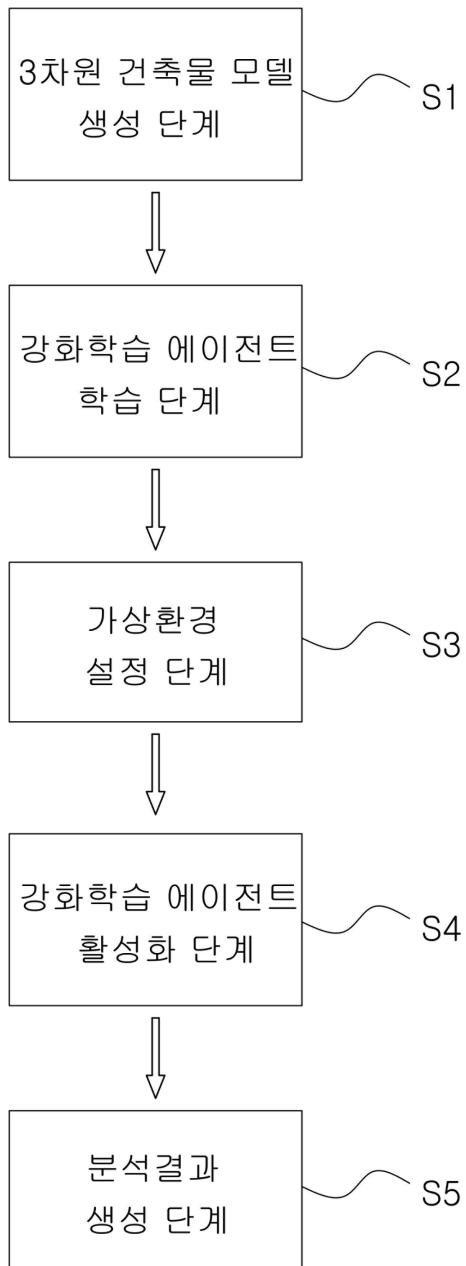
S3: 가상환경 설정 단계

S4: 강화학습 에이전트 활성화단계

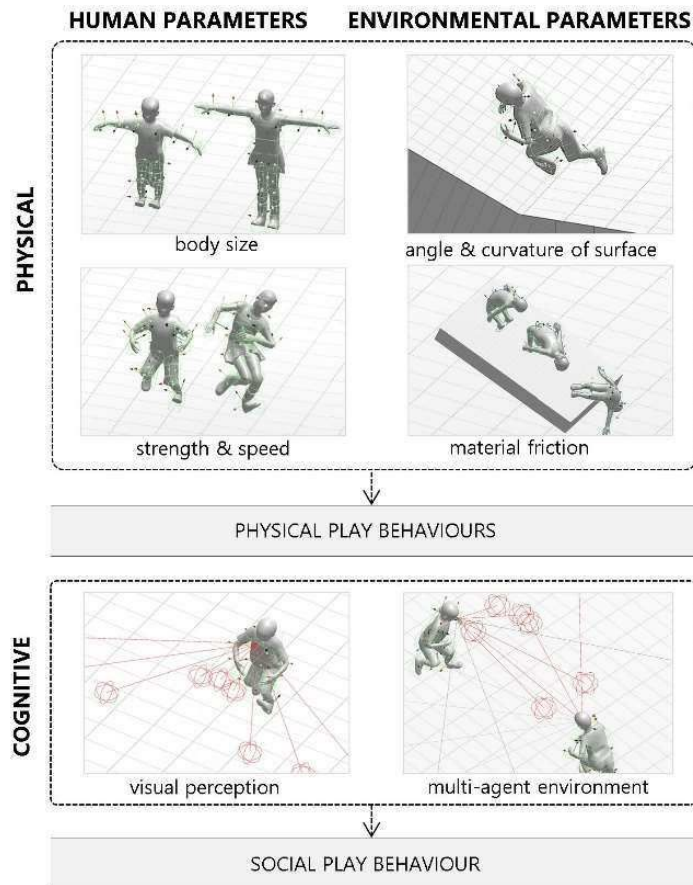
S5: 분석결과 생성 단계

도면

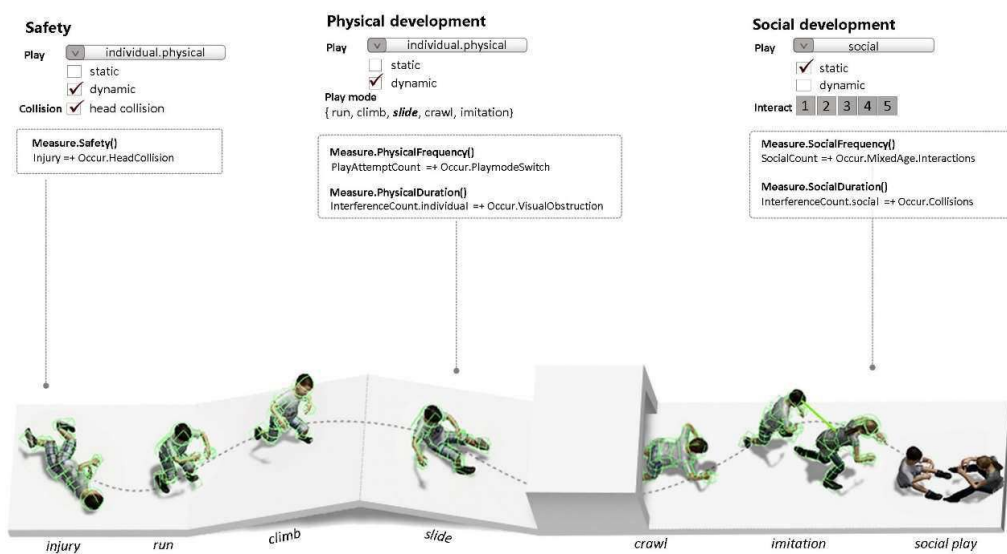
도면1



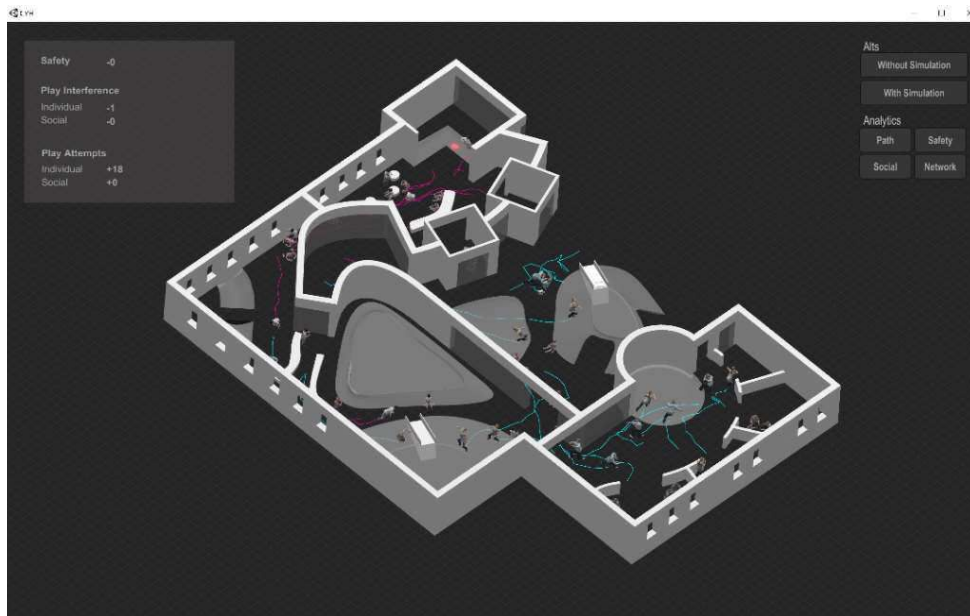
도면2



도면3



도면4



도면5

