(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0087333
(43) 공개일자 2025년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 30/20 (2020.01) *G06F 111/16* (2020.01)
G06F 111/18 (2020.01) *G06F 111/20* (2020.01)
G06F 30/13 (2020.01)
(52) CPC특허분류
G06F 30/20 (2020.01)
G06F 30/13 (2020.01)
(21) 출원번호 10-2023-0177013
(22) 출원일자 2023년12월07일
심사청구일자 2023년12월07일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
홍승완
서울특별시 마포구마포대로 173-15 (공덕동, 래미안 공덕5차) 504동704호
이진
인천광역시 미추홀구 미추홀대로614번길 78-1(주안동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아이더스

전체 청구항 수 : 총 8 항

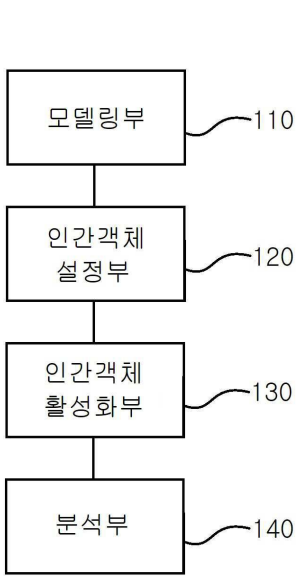
(54) 발명의 명칭 **주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 설계단계에서 건축물 사용자의 다양한 인적요소와 BIM 모델의 형태, 의미적 속성을 연산함으로써 자동으로 거주공간에 따른 행동스케줄을 생성해 주택 설계안의 성능평가를 지원할 수 있는 주

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 입력 및 저장된 BIM 기반 건축물 데이터로부터 건축물 모델을 모델링하는 모델링부와, 입력 및 저장된 인간객체 데이터로부터 시뮬레이션 프로그램 상에 인간객체를 설정하는 인간객체 설정부와, 상기 인간객체가 상기 건축물 모델을 탐색하도록 하는 인간객체 활성화부 및 상기 인간객체의 행동에 따른 정량적 수치 확인 및 분석을 수행하는 분석부를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류
G06F 2111/16 (2020.01)
G06F 2111/18 (2020.01)
G06F 2111/20 (2020.01)

(72) 발명자
양홍주
인천광역시 연수구 아트센터대로97번길 20(송도동, 송도더샵 그린워크 3차) 1702동 2303호
송용준
인천광역시 미추홀구 한나루로477번길 121(용현동) 롯데파크 404호
김환진
서울특별시 구로구 경인로67길 23 (신도림동, 신도림2차푸르지오)
이진국
서울특별시 서대문구 연세로 50, 삼성관 522

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615013214
과제번호	KA163269
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	인공지능기반의건축설계자동화기술개발
연구과제명	인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경북대학교산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

입력 및 저장된 BIM 기반 건축물 데이터로부터 시뮬레이션 프로그램 상에 건축물 모델을 모델링하는 모델링부와,

입력 및 저장된 인간객체 데이터로부터 시뮬레이션 프로그램 상에 인간객체를 설정하는 인간객체 설정부와,

상기 인간객체가 상기 건축물 모델을 탐색하도록 하는 인간객체 활성화부 및

상기 인간객체의 행동에 따른 정량적 수치 확인 및 분석을 수행하는 분석부를 포함하는, 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 건축물 데이터는 건축요소, 단위공간의 의미와 위치 및 각 단위공간에 배치되는 가구요소를 포함하는, 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 인간객체 데이터는 인간객체의 속성, 행동 및 행동스케쥴을 포함하는, 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 인간객체의 속성은 신체, 물리적 속성 및 의미적 속성을 포함하되,

상기 신체, 물리적 속성은 연령, 성별 및 장애유무의 변수를 가지며,

상기 의미적 속성은 직업군 및 사회적 역할의 변수를 가지는, 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 인간객체의 행동은 필수행동, 의무행동 및 여가행동을 포함하되,

상기 필수행동은 수면, 식사 및 위생의 변수를 가지며,

상기 의무행동은 일, 학습 및 가정관리의 변수를 가지며,

상기 여가행동은 교제, 스포츠 및 오락의 변수를 가지는, 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템.

청구항 6

제 3항에 있어서,

상기 인간객체의 행동스케쥴은 학생스케쥴, 일반성인 스케쥴 및 고령스케쥴 중 어느 하나인 것으로,

상기 학생스케쥴은 초등학생, 중학생 및 고등학생의 변수를 가지며,

상기 일반성인 스케쥴은 취업 및 미취업의 변수를 가지는, 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템.

청구항 7

제 3항에 있어서,

상기 인간객체 활성화부는 시뮬레이션 프로그램 상에 배치된 인간객체를 활성화하여 인간객체가 건축물 모델의 각 공간을 탐색하도록 하는, 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 분석부는 상기 인간객체의 건축물 모델 탐색에 따른 동선 및 점유밀도를 시각화하며,

시각적 간섭 횟수, 가사활동 시 동선길이, 업무 중 시각적 간섭 횟수, 사회적 모임 구성인원 수 및 여가활동 시 동선길이에 대한 정량적 수치를 제공하는, 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 설계단계에서 건축물 사용자의 다양한 인적요소와 BIM 모델의 형태, 의미적 속성을 연산함으로써 자동으로 거주공간에 따른 행동스케줄을 생성해 주택 설계안의 성능평가를 지원할 수 있는 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 주택설계는 거주자의 가구구성, 직업, 사회적 역할, 연령 등 거주형태에 대한 보편성 뿐만 아니라 다양성 및 특이성을 포함하는 복합적인 고려를 요구한다.

[0004] 그러나, 건축물이 사용되기 이전의 설계 초기 단계에서 공간에서 발생 가능한 사용자의 행동을 예측하고 인적요소에 대한 공간 성능을 분석하는 과정은 난해하다.

[0005] 하나의 해결방안으로 가상의 사용자를 활용한 에이전트 기반의 인간행동 시뮬레이션이 개발되어 왔다.

[0006] 인간행동 시뮬레이션은 독립적인 인간형 에이전트와 물리적 환경 사이에서 발생하는 복잡한 물리적, 사회적 상호작용을 연산하며, 동선 및 공간 사용 밀도 등 전체적인 설계안 성능 분석과 탐구를 가능하게 한다.

[0007] 하지만, 에이전트 기반의 인간행동 시뮬레이션은 장기간에 걸친 행동데이터 수집 및 기술적 구현 시간을 필요로 하며, 활용을 위해 관련 프로그래밍 지식 등의 전문성을 요구한다.

[0008] 이러한 어려움으로 인해 건축설계 실무에서의 사용은 제한적이다.

[0009] 현재 주택 설계 시뮬레이션과 관련된 특허의 경우 에너지 성능 평가 (특허출원번호 제10-2016-0158586호, 특허출원번호 제10-2018-0106847호), 구조 중심의 주택설계 시스템 (특허출원번호 제10-2017-0136654호), 그리고 주택관리 매체 (특허출원번호 제10-2019-0029365호)와 관련하여 주로 개발되어 왔다.

[0010] 초기설계 단계에서 거주자 특성을 반영해 전체적인 주택 설계안의 성능을 가시화하고 인적요소 중심의 설계안 성능 분석을 제공하는 시스템은 현재 개발된 바 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 1. 대한민국 특허공보 제10-1835738호(2018.03.08. 공고)

(특허문헌 0002) 2. 대한민국 특허공보 제10-1958148호(2019.03.13. 공고)

(특허문헌 0003) 3. 대한민국 특허공보 제10-1983260호(2019.05.28. 공고)

(특허문헌 0004) 4. 대한민국 특허공보 제10-2200847호(2021.01.12. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 설계단계에서 건축물 사용자의 다양한 인적요소와 BIM 모델의 형태, 의미적 속성을 연산함으로써 자동으로 거주공간에 따른 행동스케줄을 생성해 주택 설계안의 성능평가를 지원할 수 있는 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템을 제공함에 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 다른 목적은 인간객체 및 BIM기반 건물 데이터베이스를 활용함으로써 시뮬레이션 전문가 뿐만 아니라 일반사용자 및 실무에서의 사용이 용이할 수 있도록 자동화된 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템을 제공함에 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 다른 목적은 주택 설계의 성능 평가 및 진단을 위한 시뮬레이션 도구로 단독 및 연립주택, 그리고 아파트 등 범용적으로 주거용건물 평가에 적용이 가능한 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템을 제공함에 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 다른 목적은 인적요소와 관련한 동선 및 점유 밀도에 대한 이미지 데이터 및 프라이버시, 자율성, 가사효율, 업무효율, 상호작용 지표에 대한 정량적 수치 데이터를 계산하여 주거성능을 위한 분석이 가능한 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명은,

[0019] 입력 및 저장된 BIM 기반 건축물 데이터로부터 건축물 모델을 모델링하는 모델링부와, 입력 및 저장된 인간객체 데이터로부터 시뮬레이션 프로그램 상에 인간객체를 설정하는 인간객체 설정부와, 상기 인간객체가 상기 건축물 모델을 탐색하도록 하는 인간객체 활성화부 및 상기 인간객체의 행동에 따른 정량적 수치 확인 및 분석을 수행하는 분석부를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 건축물 데이터는 건축요소, 단위공간의 의미와 위치 및 각 단위공간에 배치되는 가구요소를 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 인간객체 데이터는 인간객체의 속성, 행동 및 행동스케쥴을 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 인간객체의 속성은 신체, 물리적 속성 및 의미적 속성을 포함하되, 상기 신체, 물리적 속성은 연령, 성별 및 장애유무의 변수를 가지며, 상기 의미적 속성은 직업군 및 사회적 역할의 변수를 가질 수 있다.

[0023] 또한, 상기 인간객체의 행동은 필수행동, 의무행동 및 여가행동을 포함하되, 상기 필수행동은 수면, 식사 및 위생의 변수를 가지며, 상기 의무행동은 일, 학습 및 가정관리의 변수를 가지며, 상기 여가행동은 교제, 스포츠 및 오락의 변수를 가질 수 있다.

[0024] 또한, 상기 인간객체의 행동스케쥴은 학생스케쥴, 일반성인 스케쥴 및 고령스케쥴 중 어느 하나인 것으로, 상기 학생스케쥴은 초등학생, 중학생 및 고등학생의 변수를 가지며, 상기 일반성인 스케쥴은 취업 및 미취업의 변수를 가질 수 있다.

[0025] 또한, 상기 인간객체 활성화부는 시뮬레이션 프로그램 상에 배치된 인간객체를 활성화하여 인간객체가 건축물 모델의 각 공간을 탐색하도록 할 수 있다.

[0026] 또한, 상기 분석부는 상기 인간객체의 건축물 모델 탐색에 따른 동선 및 점유밀도를 시각화하며, 시각적 간섭 횟수, 가사활동 시 동선길이, 업무 중 시각적 간섭 횟수, 사회적 모임 구성인원 수 및 여가활동 시 동선길이에 대한 정량적 수치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따르면, 설계단계에서 건축물 사용자의 다양한 인적요소와 BIM 모델의 형태, 의미적 속성을 연산함으로써 자동으로 거주공간에 따른 행동스케줄을 생성해 주택 설계안의 성능평가를 지원할 수 있는 뛰어난 효과를 갖는다.

[0029] 또한, 본 발명에 따르면, 인간객체 및 BIM기반 건물 데이터베이스를 활용함으로써 시뮬레이션 전문가 뿐만 아니라 일반사용자 및 실무에서의 사용이 용이할 수 있도록 자동화된 효과를 추가로 갖는다.

[0030] 또한, 본 발명에 따르면, 주택 설계의 성능 평가 및 진단을 위한 시뮬레이션 도구로 단독 및 연립주택, 그리고 아파트 등 범용적으로 주거용건물 평가에 적용이 가능한 효과를 추가로 갖는다.

[0031] 또한, 본 발명에 따르면, 인적요소와 관련한 동선 및 점유 밀도에 대한 이미지 데이터 및 프라이버시, 자율성, 가사효율, 업무효율, 상호작용 지표에 대한 정량적 수치 데이터를 계산하여 주거성능을 위한 분석이 가능한 효과를 추가로 갖는다.

[0032] 또한, 본 발명에 따르면, 주거 공간의 보편적인 사용성 검토와 다양한 가구 구성원의 특성을 반영한 설계안 도출을 지원할 수 있는 효과를 추가로 갖는다.

[0033] 또한, 본 발명에 따르면, 인간객체와 물리적 환경간의 동적 상황에 대한 가시화를 통해 인적요소 측면에서의 설계안 성능 분석 지원이 가능한 효과를 추가로 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템의 블럭도.

도 2는 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템에 의해 모델링된 건축물 모델 예.

도 3 내지 도 5는 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템의 인간객체 설정 예.

도 6은 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템의 인간객체 활성화의 알고리즘.

도 7은 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬

레이터 시스템의 건축물 모델에 인간객체를 활성화한 예.

도 8은 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템의 분석 예.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 본 개시에서 기술된 단수형의 표현은 달리 언급하지 않는 한 복수형의 의미를 포함할 수 있으며, 이는 청구범위에 기재된 단수형의 표현에도 마찬가지로 적용된다.

[0040] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0042] 도 1은 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템의 블럭도이고, 도 2는 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템에 의해 모델링된 건축물 모델 예이고, 도 3 내지 도 5는 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템의 인간객체 설정 예이고, 도 6은 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템의 인간객체 활성화의 알고리즘이고, 도 7은 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템의 건축물 모델에 인간객체를 활성화한 예이고, 도 8은 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템의 시뮬레이션모델 분석 예이다.

[0044] 본 발명은 설계단계에서 건축물 사용자의 다양한 인적요소와 BIM 모델의 형태, 의미적 속성을 연산함으로써 자동으로 거주공간에 따른 행동스케줄을 생성해 주택 설계안의 성능평가를 지원할 수 있는 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템(100)에 관한 것으로, 그 구성은 도 1 내지 도 8에 나타낸 바와 같이, 입력 및 저장된 BIM 기반 건축물 데이터로부터 시뮬레이션 프로그램 상에 건축물 모델을 모델링하는 모델링부(110)와, 입력 및 저장된 인간객체 데이터로부터 시뮬레이션 프로그램 상에 인간객체를 설정하는 인간객체 설정부(120)와, 상기 인간객체가 상기 건축물 모델을 탐색하도록 하는 인간객체 활성화부(130) 및 상기 인간객체의 행동에 따른 정량적 수치 확인 및 분석을 수행하는 분석부(140)를 포함할 수 있다.

[0045] 보다 상세히 설명하면, 상기 건축물 데이터는 BIM 데이터를 지오메트리화하여 그로부터 건축요소, 단위공간의 의미와 위치 및 각 단위공간에 배치되는 가구요소 정보를 추출하여 얻어진다.

[0046] 이때, 상기 건축요소는 벽, 문, 창문 등을 포함하며, 상기 단위공간은 침실, 주방, 거실, 화장실 등으로 구분되고, 단위공간의 의미는 개인공간, 공용공간, 위생공간 등으로 구분되고, 상기 가구요소는 각 단위공간에 배치되는 침대, 책상, 의자, 소파, 식탁, 싱크대, 변기 등을 포함한다.

[0047] 또한, 상기 모델링부(110)는 이러한 건축물 데이터가 시뮬레이션 프로그램으로 전송되며 시뮬레이션 프로그램 상에서 건축물 모델을 모델링하게 된다.

[0049] 한편, 상기 인간객체 설정부(120)에서 인간객체 데이터는 인간객체의 속성, 행동 및 행동스케쥴을 포함할 수 있다.

[0050] 이때, 상기 인간객체의 속성은 신체, 물리적 속성 및 의미적 속성을 포함하는 것으로, 상기 신체, 물리적 속성은 연령, 성별 및 장애유무의 변수를 가지며, 상기 의미적 속성은 직업군 및 사회적 역할의 변수를 가질 수 있다.

[0051] 추가로, 상기 직업군은 무직, 학생, 직장인 및 주부 등의 변수를 가지며, 상기 사회적 역할은 1인가구, 배우자, 친구, 조부모, 부모 및 자식 등의 변수를 가질 수 있다.

[0052] 또한, 상기 인간객체의 행동은 필수행동, 의무행동 및 여가행동을 포함하는 것으로, 상기 필수행동은 수면, 식사 및 위생의 변수를 가지며, 상기 의무행동은 일, 학습 및 가정관리의 변수를 가지며, 상기 여가행동은 교제, 스포츠 및 오락의 변수를 가질 수 있다.

[0053] 그리고, 상기 인간객체의 행동스케쥴은 학생스케쥴, 일반성인 스케쥴 및 고령스케쥴 중 어느 하나인 것으로, 상기 학생스케쥴은 초등학생, 중학생 및 고등학생의 변수를 가지며, 상기 일반성인 스케쥴은 취업 및 미취업의 변수를 가질 수 있다.

[0054] 따라서, 각각의 인간객체는 전술한 인간객체의 속성, 행동 및 행동스케쥴의 변수를 종합하여 활동하도록 설정되어 시뮬레이션 프로그램 상에 설계 및 배치된다.

[0056] 한편, 상기 인간객체 활성화부(130)는 시뮬레이션 프로그램 상에 배치된 인간객체를 활성화하여 인간객체가 건축물 모델의 각 공간을 탐색하도록 할 수 있다.

[0057] 이때, 상기 인간객체는 인간객체의 속성, 행동 및 행동스케쥴에 의해 설정된 활동을 하며 건축물 모델에서 길찾기 및 공간사용을 수행하게 되는 것으로, 상기 인간객체는 활동 시 건축물 모델의 각 건축요소, 단위공간, 가구요소와 연계하여 활동이 이루어지게 된다.

[0058] 즉, 도 6에 도시한 바와 같이 인간객체는 임의의 단위공간에 배치되고 속성, 행동 및 행동스케쥴에 의해 설정된 활동에 필요한 가구요소의 필요여부 및 존재여부를 파악하여 단위공간을 탐색하거나 이동하도록 구성된 알고리즘을 따라 활동을 하게 되는 것이다.

[0060] 한편, 상기 분석부(140)는 상기 인간객체의 건축물 모델 탐색에 따른 동선 및 점유밀도를 시각화한다.

[0061] 또한, 상기 분석부(140)는 시각적 간섭 횟수로부터 프라이버시, 가사효율, 업무효율, 사회적 규모 및 자율성에 대한 정량적 수치를 제공할 수 있다.

[0062] 여기서, 상기 프라이버시는 인간객체들이 활동함에 따른 시각적 간섭 횟수를 의미하며, 상기 가사효율은 인간객체의 행동 중 가사활동 시 동선길이를 의미하고, 업무효율은 인간객체의 행동 중 업무 중 시각적 간섭 횟수를 의미하고, 사회적 규모는 사회적 모임 구성인원 수를 의미하며, 자율성은 여가활동 시 동선길이를 의미한다.

[0063] 이러한 분석부(140)에서 시각화된 이미지 분석 데이터와 정량적 수치 데이터 및 입력한 인간객체 별 행동스케쥴 기록이 저장매체에 저장되며, 이를 통해 주택 설계에 대한 다양한 분석방법을 지원할 수 있다.

[0065] 따라서, 전술한 바와 같은 본 발명에 따른 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템에 의하면, 설계단계에서 건축물 사용자의 다양한 인적요소와 BIM 모델의 형태, 의미적 속성을 연산함으로써 자동으로 거주공간에 따른 행동스케줄을 생성해 주택 설계안의 성능평가를 지원할 수 있고, 인간객체 및 BIM기반 건물 데이터베이스를 활용함으로써 시뮬레이션 전문가 뿐만 아니라 일반사용자 및 실무에서의 사용이 용이할 수 있도록 자동화될 수 있으며, 주택 설계의 성능 평가 및 진단을 위한 시뮬레이션 도구로 단독 및 연립주택, 그리고 아파트 등 범용적으로 주거용건물 평가에 적용이 가능하고, 인적요소와 관련한 동선 및 점유 밀도에 대한 이미지 데이터 및 프라이버시, 자율성, 가사효율, 업무효율, 상호작용 지표에 대한 정량적 수치 데이터를 계산하여 주거성능을 위한 분석이 가능하며, 주거 공간의 보편적인 사용성 검토와 다양한 가구 구성원의 특성을 반영한 설계안 도출을 지원할 수 있고, 인간객체와 물리적 환경간의 동적 상황에 대한 가시화를 통해 인적요소 측면에서의 설계안 성능 분석 지원이 가능한 등의 다양한 장점을 갖는 것이다.

[0067] 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.

[0068] 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

[0070] 본 발명은 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 설계단계에서 건축물 사용자의 다양한 인적요소와 BIM 모델의 형태, 의미적 속성을 연산함으로써 자동으로 거주공간에 따른 행동스케줄을 생성해 주택 설계안의 성능평가를 지원할 수 있는 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템에 관한 것이다.

부호의 설명

[0072] 100: 주택 설계 분석과 평가를 위한 인간객체 및 BIM 데이터베이스 기반의 자동화 설계 시뮬레이터 시스템

100: 모델링부

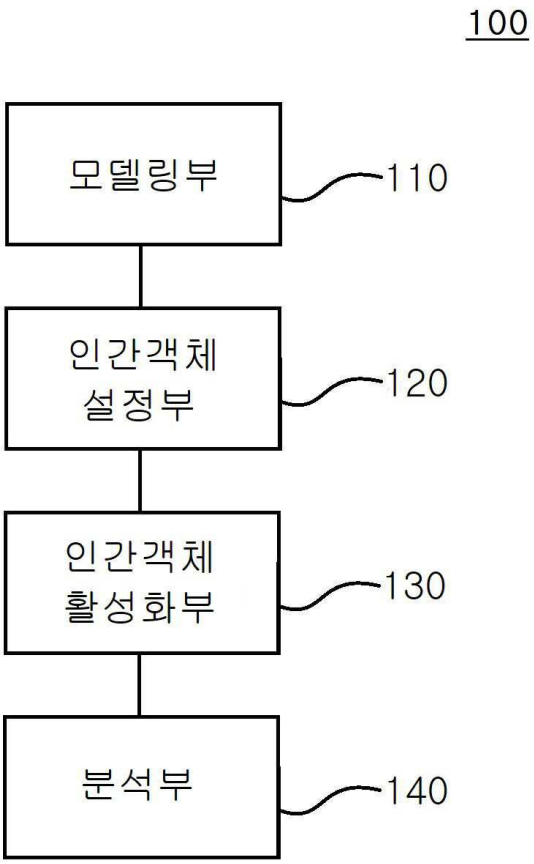
120: 인간객체 설정부

130: 인간객체 활성화부

140: 분석부

도면

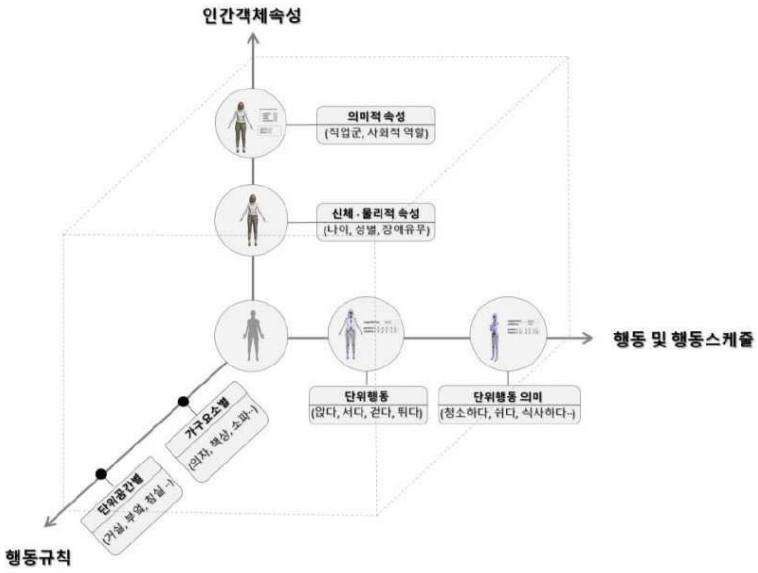
도면1



도면2



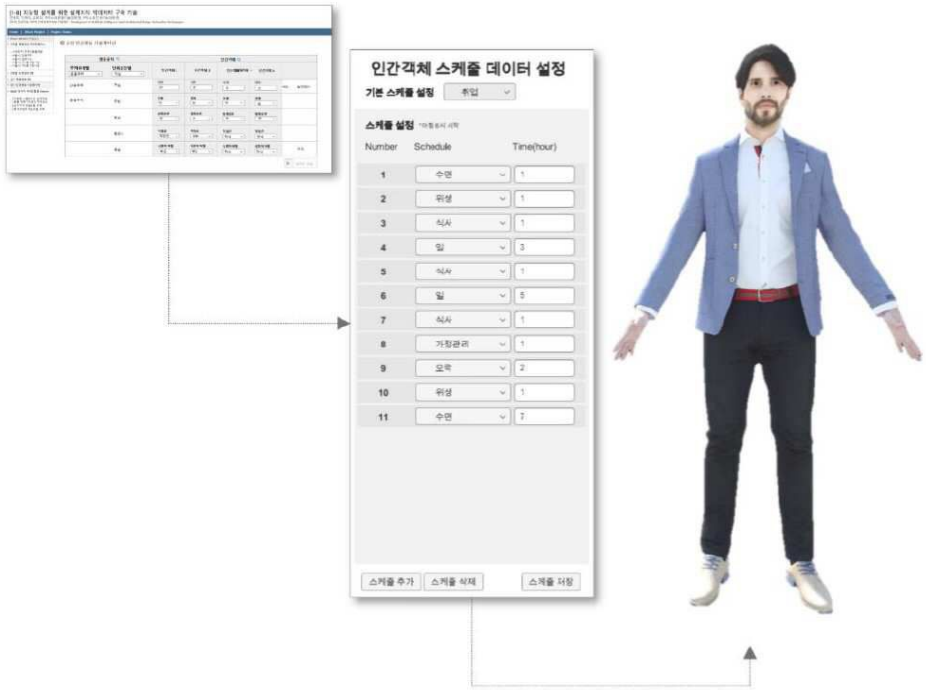
도면3


인간객체속성
의미적 속성
(직업군, 사회적 역할)
신체·물리적 속성
(나이, 성별, 장애유무)
행동 및 행동스케줄
단위행동
(앉다, 서다, 걷다, 뛰다)
단위행동 의미
(청소하다, 쉬다, 식사하다-)
가구오브젝
(의자, 책상, 소파-)
단위공간셀
(거실, 부엌, 창실 -)
행동규칙

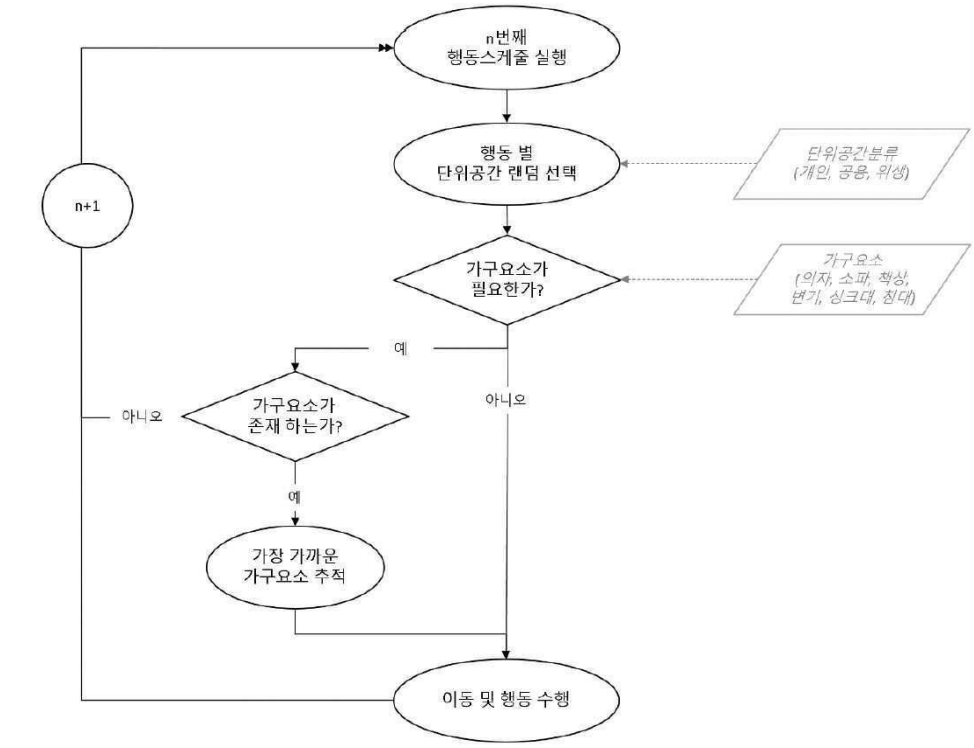
도면4


Agent
Simulator
[1-B] 지능형 설계를 위한 설계지식 빅데이터 구축
인간객체 정보 입력
주택유형
공동주택
인간객체
나이
성별
장애유무
직업군
사회적역할
인간객체 1
인간객체2
인간객체3
인간객체4
나이를 입력하세요
남자
무
무직
1인
선택
남자
여자
유
무
학생
직장인
주부
배우자/친구
조부모
부모
자식
데이터 전송
인간객체생성 +
인간객체삭제 -

도면5


인간객체 스케줄 데이터 설정
기본 스케줄 설정
스케줄 설정
Number
Schedule
Time(hour)
스케줄 추가
스케줄 삭제
스케줄 저장

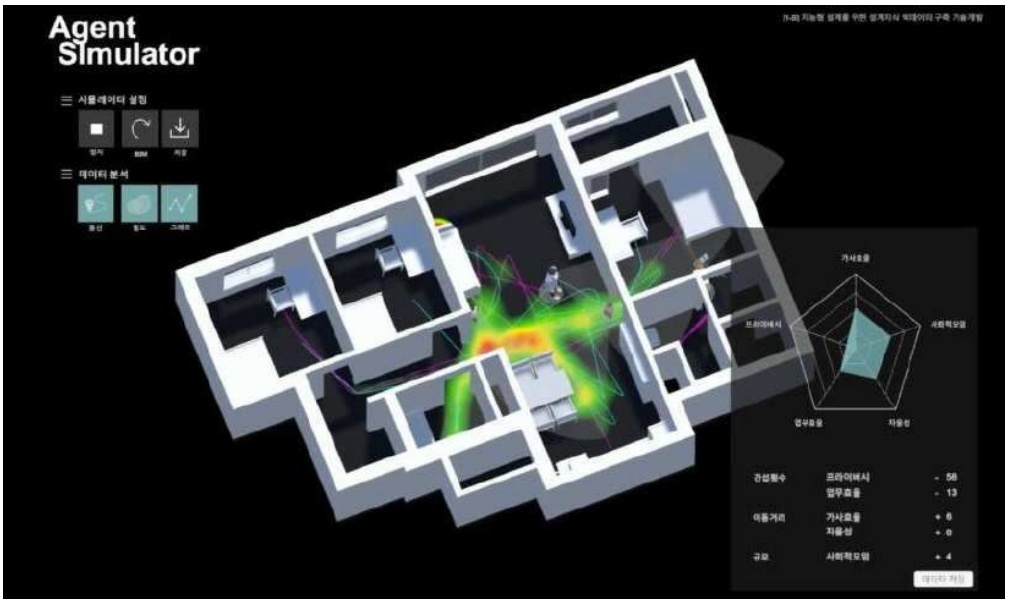
도면6


n번째
행동스케줄 실행
행동 별
단위공간 랜덤 선택
단위공간분류
(개인, 공용, 위생)
n+1
가구요소가
필요한가?
가구요소
(의자, 소파, 책상,
변기, 싱크대, 침대)
예
아니오
가구요소가
존재하는가?
아니오
예
기장 가까운
가구요소 추적
이동 및 행동 수행

도면7


Agent
Simulator
시뮬레이터 설정
데이터 분석
기본 스케줄 설정
번호
스케줄
지속시간

도면8


Agent
Simulator
시뮬레이터 설정
데이터 분석
가사효율
사회적모임
자율성
업무효율
프라이버시
관심함수
이동거리
규모
- 58
- 13
+ 6
+ 0
+ 4