



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0076949
(43) 공개일자 2023년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/08 (2012.01) G02B 27/01 (2006.01)
G06Q 30/02 (2023.01) G06T 17/00 (2006.01)
G06T 19/00 (2011.01) G06T 7/30 (2017.01)

(52) CPC특허분류

G06Q 50/08 (2013.01)
G02B 27/017 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0162516

(22) 출원일자 2021년11월23일

심사청구일자 2021년11월23일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)

(72) 발명자

최재현

충청남도 아산시 아산로 116-20, 107동 1104호 (온천동, 아산온천 미소지움 아파트)

권세준

대전광역시 서구 도솔로 225-1 내동 3층

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 5 항

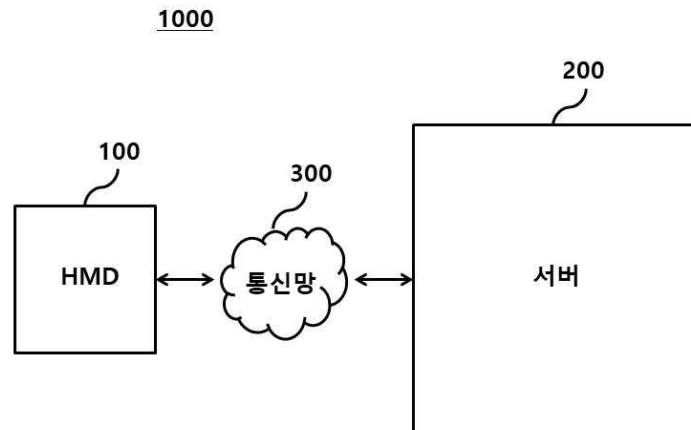
(54) 발명의 명칭 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼 및 그 구현 방법

(57) 요약

본 발명의 목적은 건축 현장의 목업 건축물을 3D 모델 기반 VR로 구현하고, 해당 목업 건축물의 각 부분에 해당되는 세부 구성 요소에 대한 경제성을 분석하여 3D 모델 변경에 따른 경제성 및 설계 대안을 제공하는 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼 및 그 구현 방법을 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼은, 건축 현장의 목업 건축물을 3D 모델로 제작함과 아울러 상기 목업 건축물에 대한 경제성 분석 및 설계 대안을 제시하고, 제작된 상기 3D 모델과, 상기 경제성 분석 결과와, 상기 설계 대안을 가상 현실로 구현하는 서버; 및 상기 서버에 의해 가상 현실로 구현된 3D 모델이 표시되는 HMD(Head Mounted Display);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06Q 30/0283 (2023.01)

G06T 17/00 (2013.01)

G06T 19/003 (2013.01)

G06T 7/30 (2017.01)

(72) 발명자

송보현

경기도 화성시 병점3로 74 느치미마을 아파트 202
동 402호

주정현

대전광역시 서구 관저로 84 구봉마을 807동 301호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711136503

과제번호 2021R1F1A1062967

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(과기정통부)(R&D)

연구과제명 딥러닝 기반 객체 검출 모델을 활용한 시공 검측 알고리즘 및 시스템 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 한국기술교육대학교

연구기간 2021.06.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

건축 현장의 목업 건축물을 3D 모델로 제작함과 아울러 상기 목업 건축물에 대한 경제성 분석 및 설계 대안을 제시하고, 제작된 상기 3D 모델과, 상기 경제성 분석 결과와, 상기 설계 대안을 가상 현실로 구현하는 서버; 및 상기 서버에 의해 가상 현실로 구현된 3D 모델이 표시되는 HMD(Head Mounted Display);를 포함하는 것을 특징으로 하는,

디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 서버는,

상기 3D 모델을 제작하는 3D 모델 제작부; 및

3D 모델로 제작된 상기 목업 건축물의 공사비 및 재료의 건적을 산출하는 산출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 서버는,

상기 3D 모델을 가상 현실로 구현하는 가상 현실부; 및

상기 3D 모델과, 상기 경제성 분석 결과 및 상기 설계 대안 데이터를 정합시키는 정합부;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 목업 건축물에 대한 경제성을 분석하는 분석부;

상기 분석부에 의해 분석된 데이터를 학습하는 학습부; 및

상기 학습부에 의해 학습된 데이터에 의거하여 상기 설계 대안 데이터를 제공하는 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼.

청구항 5

건축 현장의 목업 건축물을 3D 모델로 제작하는 제 1 단계;

3D 모델로 제작된 상기 목업 건축물의 공사비 및 재료의 견적을 산출하는 제 2 단계;
 상기 3D 모델을 가상 현실로 구현하는 제 3 단계;
 상기 3D 모델에 대해 경제성 분석 및 설계 대안 제시를 위한 모듈을 구축하는 제 4 단계; 및
 상기 3D 모델의 변경에 따른 경제성 분석 및 설계 대안을 제공받는 제 5 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는,
 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼의 구현 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼 및 그 구현 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 가상 현실을 이용한 디지털 목업 설계 도출에 따라 경제성을 분석하는 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼 및 그 구현 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 일반적으로, CAD(Computer Aided Design)는 컴퓨터를 사용하여 그래픽 자료를 만들거나 창작하는 작업 일체를 의미하며 거의 모든 산업의 디자인 과정을 완전히 전산화 및 그래픽화시켜 제품 디자인이나 건축물 설계도의 계획, 수정, 최적화를 더욱 쉽고 간편하게 할 수 있도록 해준다.
- [0004] 일반적으로, 건축물을 건축할 때는 2D CAD를 기반으로 설계 도면을 먼저 작성하고, 작성된 설계 도면을 바탕으로 부재 제작을 위한 제작 도면을 작성 후 건축물을 시공하게 된다.
- [0005] 건축 시공 현장에서, 대다수의 시공 관련 노무자들은 CAD에 의해 작성된 도면을 참고하여 작업을 진행하게 되는데 이러한 도면이 익숙하지 않은 사람들에게는 필요할 때마다 도면을 해독할 수 있는 사람들에게 반복적으로 요청 및 확인 작업을 거치며 시공 작업을 수행해야 하며, 건축물의 전체 도면과, 건축물의 각 부분에 해당되는 세부 구성 요소가 포함된 도면을 전부 소지한 채 현장에 투입됨으로써, 매우 번거로우며 작업의 효율성이 저하되는 문제점이 있었다.
- [0006] 또한, 2D CAD를 기반으로 설계 도면을 완성 후, 해당 2D CAD 도면을 이용하여 건축물의 시공 공정을 수행하게 되는데, 이와 같은 2D CAD 도면은 건축물의 각 부분에 해당되는 세부 구성 요소가 포함된 도면들을 이용하여 시공시 각 세부 구성 요소별로 상호 간섭이 발생하게 되는 문제점이 있었다.
- [0007] 이는 시공 공정시 잦은 설계 변경으로 이루어지게 되는 문제점이 있었다.
- [0008] 또한, 공기 지연, 공사비 초과, 분야별 시공 효율 저하 등 다수의 문제점을 발생시키고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1810663호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 상기한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 발주사와, 설계사와, 시공사의 원활한 소통을 위해, 건축 현장의 목업 건축물을 3D 모델 기반 VR로 구현하고, 해당 목업 건축물의 각 부분에 해당되는 세부 구성 요소에 대한 경제성을 분석하여 3D 모델 변경에 따른 경제성 및 설계 대안을 제공하는 디지털 목업 설

계에 따른 경제성 분석 플랫폼 및 그 구현 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼은, 건축 현장의 목업 건축물을 3D 모델로 제작함과 아울러 상기 목업 건축물에 대한 경제성 분석 및 설계 대안을 제시하고, 제작된 상기 3D 모델과, 상기 경제성 분석 결과와, 상기 설계 대안을 가상 현실로 구현하는 서버; 및 상기 서버에 의해 가상 현실로 구현된 3D 모델이 표시되는 HMD(Head Mounted Display);를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼에서, 상기 서버는, 상기 3D 모델을 제작하는 3D 모델 제작부; 및 3D 모델로 제작된 상기 목업 건축물의 공사비 및 재료의 견적을 산출하는 산출부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼에서, 상기 서버는, 상기 3D 모델을 가상 현실로 구현하는 가상 현실부; 및 상기 3D 모델과, 상기 경제성 분석 결과 및 상기 설계 대안 데이터를 정합시키는 정합부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼에서, 상기 서버는, 상기 목업 건축물에 대한 경제성을 분석하는 분석부; 상기 분석부에 의해 분석된 데이터를 학습하는 학습부; 및 상기 학습부에 의해 학습된 데이터에 의거하여 상기 설계 대안 데이터를 제공하는 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼의 구현 방법은, 건축 현장의 목업 건축물을 3D 모델로 제작하는 제 1 단계; 3D 모델로 제작된 상기 목업 건축물의 공사비 및 재료의 견적을 산출하는 제 2 단계; 상기 3D 모델을 가상 현실로 구현하는 제 3 단계; 상기 3D 모델에 대해 경제성 분석 및 설계 대안 제시를 위한 모듈을 구축하는 제 4 단계; 및 상기 3D 모델의 변경에 따른 경제성 분석 및 설계 대안을 제공받는 제 5 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 기타 실시 예의 구체적인 사항은 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 및 첨부 "도면"에 포함되어 있다.
- [0020] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 각종 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다.
- [0021] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 각 실시 예의 구성만으로 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수도 있으며, 단지 본 명세서에서 개시한 각각의 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐임을 알아야 한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 의하면, 발주사와, 설계사와, 시공사의 원활한 소통을 위해, 건축 현장의 목업 건축물을 3D 모델 기반 VR로 구현하고, 해당 목업 건축물의 각 부분에 해당되는 세부 구성 요소에 대한 경제성을 분석하여 3D 모델 변경에 따른 경제성 및 설계 대안을 제공하는 효과가 있다.
- [0024] 또한, 본 발명에 의하면, 각 세부 구성 요소별로 상호 간섭이 발생하지 않아 경제성 및 효율성이 증가하는 효과가 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 의하면, 원가 분석을 위한 대안을 도출할 수 있고, 공사 기간에 따른 최적안 선정을 위한 대안을 제시할 수 있으며, 각 세부 구성 요소의 분야간 작업자들의 소통이 증가하여 상호 협력을 증진시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼의 전체 구성을 나타내는 블록도.
- 도 2는 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼에서, 서버의 전체 구성을 나타내는 블록도.
- 도 3은 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼 및 그 구현 방법에서, 건축물의 3D 모델을 VR로 구현한 상태를 나타내는 도면.
- 도 4는 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼 및 그 구현 방법에서, VR 기기를 이용하여 3D 모델을 보는 상태를 나타내는 도면.
- 도 5는 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼 및 그 구현 방법에서, VR 기기를 이용하여 3D 모델을 보면서 경제성 분석 및 설계 대안 제시 화면을 보는 상태를 나타내는 도면.
- 도 6은 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼의 구현 방법을 나타내는 플로우 차트.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명을 상세하게 설명하기 전에, 본 명세서에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 무조건 한정하여 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 발명자가 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해서 각종 용어의 개념을 적절하게 정의하여 사용할 수 있고, 더 나아가 이들 용어나 단어는 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 함을 알아야 한다.
- [0029] 즉, 본 명세서에서 사용된 용어는 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하기 위해서 사용되는 것일 뿐이고, 본 발명의 내용을 구체적으로 한정하려는 의도로 사용된 것이 아니며, 이들 용어는 본 발명의 여러 가지 가능성을 고려하여 정의된 용어임을 알아야 한다.
- [0030] 또한, 본 명세서에서, 단수의 표현은 문맥상 명확하게 다른 의미로 지시하지 않는 이상, 복수의 표현을 포함할 수 있으며, 유사하게 복수로 표현되어 있다고 하더라도 단수의 의미를 포함할 수 있음을 알아야 한다.
- [0031] 본 명세서의 전체에 걸쳐서 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소를 "포함"한다고 기재하는 경우에는, 특별히 반대되는 의미의 기재가 없는 한 임의의 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 임의의 다른 구성 요소를 더 포함할 수도 있다는 것을 의미할 수 있다.
- [0032] 더 나아가서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "내부에 존재하거나, 연결되어 설치된다"라고 기재한 경우에는, 이 구성 요소가 다른 구성 요소와 직접적으로 연결되어 있거나 접촉하여 설치되어 있을 수 있고, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있을 수도 있으며, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있는 경우에 대해서는 해당 구성 요소를 다른 구성 요소에 고정 내지 연결하기 위한 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재할 수 있으며, 이 제 3의 구성 요소 또는 수단에 대한 설명은 생략될 수도 있음을 알아야 한다.
- [0033] 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결"되어 있다거나, 또는 "직접 접속"되어 있다고 기재되는 경우에는, 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재하지 않는 것으로 이해하여야 한다.
- [0034] 마찬가지로, 각 구성 요소 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 " ~ 사이에"와 "바로 ~ 사이에", 또는 " ~ 에 이웃하는"과 " ~ 에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 취지를 가지고 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0035] 또한, 본 명세서에서 "일면", "타면", "일측", "타측", "제 1", "제 2" 등의 용어는, 사용된다면, 하나의 구성 요소에 대해서 이 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소로부터 명확하게 구별될 수 있도록 하기 위해서 사용되며, 이와 같은 용어에 의해서 해당 구성 요소의 의미가 제한적으로 사용되는 것은 아님을 알아야 한다.
- [0036] 또한, 본 명세서에서 "상", "하", "좌", "우" 등의 위치와 관련된 용어는, 사용된다면, 해당 구성 요소에 대해서 해당 도면에서의 상대적인 위치를 나타내고 있는 것으로 이해하여야 하며, 이들의 위치에 대해서 절대적인 위치를 특정하지 않는 이상은, 이들 위치 관련 용어가 절대적인 위치를 언급하고 있는 것으로 이해하여서는 아니된다.
- [0037] 또한, 본 명세서에서는 각 도면의 각 구성 요소에 대해서 그 도면 부호를 명기함에 있어서, 동일한 구성 요소에 대해서는 이 구성 요소가 비록 다른 도면에 표시되더라도 동일한 도면 부호를 가지고 있도록, 즉 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 구성 요소를 지시하고 있다.
- [0038] 본 명세서에 첨부된 도면에서 본 발명을 구성하는 각 구성 요소의 크기, 위치, 결합 관계 등은 본 발명의 사상

을 충분히 명확하게 전달할 수 있도록 하기 위해서 또는 설명의 편의를 위해서 일부 과장 또는 축소되거나 생략되어 기술되어 있을 수 있고, 따라서 그 비례나 축척은 엄밀하지 않을 수 있다.

[0039] 또한, 이하에서, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 구성, 예를 들어, 종래 기술을 포함하는 공지 기술에 대해 상세한 설명은 생략될 수도 있다.

[0041] 이하, 본 발명의 실시 예에 대해 관련 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0043] 도 1은 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼의 전체 구성을 나타내는 블록도이다.

[0044] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼(1000)은 HMD(Head Mounted Display: 100)와, 서버(200)와, 통신망(300)을 포함한다.

[0045] 여기서, HMD(100)에는 서버(200)에 의해 가상 현실로 구현된 3D 모델이 표시된다.

[0046] HMD(100)를 머리에 쓰면 양쪽 눈의 근접한 위치에 소형 디스플레이가 있어 시차를 이용한 삼차원(3D) 영상이 투영된다.

[0047] 이러한 HMD(100)는 사용자의 움직임을 트래킹하는 자이로 센서와, 움직임에 따라 영상을 만드는 렌더링 기능 등에 의해 3D 공간에 있는 것과 같은 가상 현실(Virtual Reality) 또는 증강 현실(Augmented Reality)을 실감할 수 있다.

[0048] 최초의 HMD는 1968년 컴퓨터 그래픽스 창시자인 이반 서덜랜드(Ivan Sutherland) 교수가 만든 것으로 알려져 있다.

[0049] HMD는 게임뿐만 아니라 산업, 우주 개발, 원자로, 군사 기관 및 의료 기관 등 다양한 분야에 활용되고 있다.

[0050] HMD는 구글 카드 보드(Google Card Board), 삼성 기어 VR(Gear VR) 등과 같은 스마트폰 장착형 HMD와 오쿨러스 리프트(Oculus Rift), HTC VIVE 등과 같이 PC와 연결되는 데스크톱형 HMD, 소니 PSVR과 같이 게임 콘솔 연결형 HMD 등이 있다.

[0051] 최근 각종 센서들을 HMD에 부착한 혼합 현실형(MR) HMD도 출시되고 있다.

[0052] 다음, 서버(200)는 건축 현장의 목업 건축물을 3D 모델로 제작함과 아울러 목업 건축물에 대한 경제성 분석 및 설계 대안을 제시하고, 제작된 3D 모델과, 경제성 분석 결과와, 설계 대안을 HMD(100)에 의해 가상 현실로 구현한다.

[0053] 목업(Mock-Up)이란 디자인, 차체, 의장 설계의 최종 형태를 나타내는 모델이다.

[0054] 즉, 목제, 파이버 글라스, 패널, 이를 조합한 구조체에 필요한 완성을 하거나, 부품을 조립하거나 해서 제작하는 디자인 최종 확인 모델이다.

[0055] 하지만, 제품으로의 기능은 하지 않기 때문에 더미 모델이다.

[0056] 예를 들어, 자동차에서는 자동차 전체를 나타내는 모델은 일반적으로 프로토 타입이라고 하기 때문에 인테리어 목업으로 제작한다.

[0057] 이와 같이 목업이란 디자인 설계의 최종 형태를 나타낸 모델을 말한다.

[0058] 본 발명에서는 이러한 건축 현장의 목업 건축물을 시공하기 전에, 서버(200)에 의해 3D 모델로 제작한다.

[0059] 경제성 분석은 일정한 기간이 지난 후에 나타나는 미래의 수익 가치를 현재 가치와 비교하는 분석이다.

[0060] 또한, 건축물의 시공 공정 중 건축물의 각 부분에 해당되는 세부 구성 요소에서 잦은 상호 간섭이 발생할 수 있으며, 이는 잦은 설계 변경을 발생시킨다.

[0061] 설계 대안이란 이와 같은 상호 간섭을 최소화 또는 상호 간섭이 발생하지 않도록 하여 시공 공정의 효율성이 높도록 하기 위한 방안이다.

[0062] 설계 대안들은 성능 평가 기준에 따라 선택될 수 있다.

- [0063] 이와 같은 서버(200)에 대해 도 2를 참조하여, 좀 더 상세히 설명하도록 한다.
- [0064] 통신망(300)은 HMD(100)와, 서버(200)를 무선 통신 기능을 통해 연결한다.
- [0065] 이러한 무선 통신으로는 와이파이(Wifi) 모듈, 블루투스(Bluetooth) 모듈, 와이브로(Wireless broadband) 모듈 외에도, GSM(global System for Mobile Communication), CDMA(Code Division Multiple Access), WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), UMTS(universal mobile telecommunications system), TDMA(Time Division Multiple Access), LTE(Long Term Evolution) 등 다양한 무선 통신 방식을 지원하는 무선 통신 모듈을 포함할 수도 있지만, 좀 더 바람직하게는 와이파이, 블루투스, 지그비(Zigbi) 등과 같은 근거리 무선 통신으로 연결될 수 있다.
- [0067] 도 2는 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼에서, 서버의 전체 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0068] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼(1000)은 3D 모델 제작부(210)와, 산출부(220)와, 가상 현실부(230)와, 정합부(240)와, 분석부(250)와, 학습부(260)와, 출력부(270)를 포함한다.
- [0069] 3D 모델 제작부(210)는 3D 모델을 제작하는 역할을 수행한다.
- [0070] 즉, 기존에는 건축물을 건축할 때, 2D CAD를 기반으로 설계 도면을 먼저 작성하고, 작성된 설계 도면을 바탕으로 부재 제작을 위한 제작 도면을 작성 후 건축물을 시공하였다.
- [0071] 하지만, 본 발명에 따르면, 건축 현장의 목업 건축물을 시공하기 전에, 3D 모델 제작부(210)에 의해 건축물의 시공을 위한 설계 도면을 3D 모델로 제작한다.
- [0072] 이와 같은 3D 모델 제작부(210)는 2D 캐드 도면을 기반으로 Revit을 통해 3D 모델을 제작한다.
- [0073] 이때, 건축물의 BIM 데이터를 기반으로 한다.
- [0074] 여기서, BIM 데이터에는 건축물의 전체의 형태와 건축물의 내부에 배치되는 각 부재 또는 구조물의 입체적인 형태나 배치 및 재질 등에 관련된 설계 데이터와, 건축물의 예상 시공 기간과, 제작과 비용을 비롯한 건축물의 시공에 관련된 각종 정보가 포함된다.
- [0075] 이와 같은 BIM 데이터를 기반으로 3D 모델 제작부(210)는 건축물의 시공을 위한 설계 도면을 3D 모델로 제작하게 된다.
- [0076] 예를 들어, 본 발명에서는 한국 기술 교육 대학교의 기숙사인 솔빛관을 3D 모델로 제작한다.
- [0077] 이와 같은 기숙사 모델은 단위 평면의 건축물이 모든 층에 똑같은 형태와 크기의 유닛으로 반복 적층되기 때문에, 하나의 부재를 교체할 경우 다른 모든 층의 부재도 동일하게 교체할 수 있어 경제성 분석에 매우 효과적이기 때문이다.
- [0078] 이는 목업 주택의 대표적인 건축물인 아파트 등에 적용 가능하다.
- [0079] 산출부(220)는 3D 모델로 제작된 목업 건축물의 공사비 및 재료의 견적을 산출한다.
- [0080] 즉, 3D 모델 제작부(210)가 BIM 데이터를 기반으로 3D 모델을 제작하게 되고, 산출부(220)는 상술한 BIM 데이터 중 3D 모델로 제작된 건축물의 모델링 공사비 및 재료의 견적을 산출할 수 있다.
- [0081] 이와 같은 산출부(220)는 경제성 분석을 위한 표준 품셈을 적용한다.
- [0082] 또한, 경제성 분석을 위해 부재별 단가를 적용한다.
- [0083] 따라서, 모델링 공사비 및 재료의 견적을 산출하기 위한 적산 데이터를 지닌 Revit 등을 이용할 수 있다.
- [0084] 가상 현실부(230)는 3D 모델을 가상 현실로 구현한다.
- [0085] 가상 현실이란, 현실을 모방하여 인공적으로 만든 상황이나 기술을 말한다.
- [0086] 즉, 컴퓨터 기술을 이용하여 사용자의 감각 기관을 통해 현실과 유사한 가상의 체험을 가능하도록 하는 기술이나 이 기술이 구현되는 상태를 말한다.

- [0087] 가상 현실은 사용자가 현실을 그대로 모방 재현한 환경에 몰입할 수 있도록 하는데, 이를 위해 사용자는 고글, 헤드 세트, 장갑, 특수복 등 정보를 주고받을 수 있는 장비를 착용하고 컴퓨터가 만들어낸 환경을 접할 수 있다.
- [0088] 이러한 가상 현실의 기술은 사용자의 관점에서 현실의 재현을 체험하도록 하는가에 따라, 또는 활용되는 환경이나 시스템에 따라 구분할 수 있다.
- [0089] 사이버 공간형 가상 현실을 살펴보면, 일례로 세컨드 라이프(Second Life)는 인터넷 기반의 사이버 공간 시뮬레이션 게임으로, 2003년에 시작한 이래 초기 가상 현실을 대표하는 사례였다.
- [0090] 사용자의 컴퓨터에 설치된 뷰어를 통해, 인터넷 공간 안에서 캐릭터를 창조한 후 거주자가 되어 공간 안에서 다른 사람과 교류하고 일상 생활과 경제 활동을 영위할 수 있도록 한 프로그램이다.
- [0091] 공간 안에서 토지를 구입한다거나 할 때에는 돈이 필요하며, 린든 달러(L\$, Linden Dollar)라는 사이버 화폐를 사용했다.
- [0092] 이 화폐는 현실의 미국 달러와도 환전이 가능했다.
- [0093] 이와 같이 사이버 공간에서 현실을 재현하거나 구성하는 방식도 가상 현실의 개념 중 하나이다.
- [0094] 몰입형 가상 현실 기술에서는 사용자가 양눈에 입체 화면이 부착된 헬멧을 쓰고 모의 환경의 동화상을 본다.
- [0095] 사용자의 움직임을 포착하여 실시간(어떤 일이 일어나는 실제 시간)에 화면의 시야를 조절하는 운동 센서의 작용으로 사용자로 하여금 그 곳에 존재한다는 착각을 하게 만든다.
- [0096] 따라서 사용자는 머리를 돌리거나 걸음을 걸을 때마다 시야와 원근감이 변하는 것을 생생하게 경험하면서 가상의 공간들을 여기저기 둘러볼 수 있다.
- [0097] 촉감을 느낄 수 있도록 힘을 피드백 해주는 장비가 장착된 데이터 글러브(Data Glove)를 끼면, 사용자는 가상 환경에서 보는 물체들을 들어올리거나 조작할 수도 있다.
- [0098] 때로, 촬영되고 있는 사용자의 모습을 가상 현실에 투영하여 존재하는 것처럼 느끼게 하는 기술도 포함된다.
- [0099] 이와 같은 가상 현실과, 증강 현실의 차이를 살펴보면, 흔히 현실에 존재하는 대상에 대하여 사용자에게 컴퓨터 기술을 이용한 추가적인 정보를 제공하는 기술은 증강 현실(AR: Augmented Reality)이라고 하여 가상현실과 구분한다.
- [0100] 증강 현실은 책에 인쇄된 코드 등을 스마트폰에 탑재된 앱으로 해독할 때 추가적인 영상이나 정보를 볼 수 있도록 하거나, HMD를 쓰고 현실의 건물을 바라볼 때 그 건물에 대한 정보를 볼 수 있도록 하는 등의 형태로 구현되는 등, 현실에 대한 부가 정보의 기능을 수행한다는 점에서 가상 현실과 차이가 있다.
- [0101] 본 발명에서는 3D 모델링을 VR로 구현하기 위해 Unity를 이용하여 구현하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0102] 정합부(240)는 3D 모델과, 경제성 분석 결과 및 설계 대안 데이터를 정합시키는 역할을 수행한다.
- [0103] 즉, 사용자가 상술한 서버(200)에 의해 가상 현실로 구현된 3D 모델이 표시되는 HMD(100)를 머리에 쓰면 양쪽 눈의 근접한 위치에 소형 디스플레이가 있어 시차를 이용한 삼차원(3D) 영상이 투영된다.
- [0104] 이때, HMD(100)의 표시 화면에는 경제성 분석 결과 및 설계 대안 데이터가 표시되어야 하며, 정합부(240)는 3D 모델과, 경제성 분석 결과 및 설계 대안 데이터를 하나의 화면에 표시되도록 데이터들을 정합하게 된다.
- [0105] 이에 의해, 사용자는 HMD(100)를 착용한 상태에서, 목업 건축물과, 이 건축물에 대한 데이터들을 가상 현실을 통해 확인할 수 있게 된다.
- [0106] 분석부(250)는 목업 건축물에 대한 경제성을 분석한다.
- [0107] 이와 같은 목업 건축물에 대한 경제성 분석은, 3D 모델로 제작된 건축물의 모델링 공사비 및 재료의 견적 등에 대한 분석이다.
- [0108] 예를 들어, 슬라브(Slab), 지붕(Roof), 벽체(Wall), 창호(Window), 문(Door), 공간(Space), 차양(Shading Device) 등을 포함할 수 있으며, 건축물의 에너지 성능은 단열(Insulation), 기밀(Air Tightness), 조명 시스템 에너지 효율(Energy Efficiency of Lighting System), 열용량(Thermal Storage), 자연 환기(Natural Ventilation) 등을 포함할 수 있다.

- [0109] 분석부(250)에서는 우선적으로, 3D 모델로 제작된 건축물에 대한 다양한 모델링 공사비 및 재료의 견적 등을 분석하고, 분석한 데이터를 데이터베이스(도시 생략)에 저장하고 있다.
- [0110] 이러한 분석부(250)는 3D 모델링을 VR 환경으로 구현하기 위한 Unity를 기반으로 경제성 분석 프로그램의 구축을 위해 C# 프로그래밍을 통해 구현된다.
- [0111] 학습부(260)는 분석부(250)에 의해 분석된 데이터를 학습한다.
- [0112] 학습부(260)는 분석부(250)에 의해 분석된 건축물에 대한 모델링 공사비 및 재료의 견적 등을 포함하는 3D 모델링 데이터로부터 데이터 셋을 생성하고, 생성된 데이터 셋을 기반으로 기계 학습을 수행하여 인공 지능 모델을 생성하는 유닛인 것이 바람직하다.
- [0113] 학습부(260)에서는 3D 모델링 데이터로부터 생성된 데이터 셋을 사용하여 인공 지능 모델을 생성한 후, 생성된 인공 지능 모델을 데이터베이스에 저장할 수 있다.
- [0114] 학습부(260)에는 인공 지능에 사용되는 알고리즘이 저장되어 있고, 이러한 알고리즘은 예를 들어, 인공 신경망(Artificial Neural Networks) 또는 퍼지 신경망(Fuzzy Neural Networks)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0115] 특히, 학습부(260)에는 자연어 처리를 위한 알고리즘이 저장되어 있는 것이 바람직하다.
- [0116] 인공 신경망은 구조 및 기능에 따라 여러 종류로 구분되며, 가장 일반적인 인공 신경망은 한 개의 입력층과 출력층 사이에 다수의 은닉층(Hidden Layer)이 있는 다층 퍼셉트론(Multilayer Perceptron)이다.
- [0117] 인공 신경망은 학습부(260)를 통해 구현될 수 있으며, 기초 컴퓨팅 단위인 뉴런 여러 개가 가중된 링크(Weighted Link)로 연결된 형태로서, 가중된 링크(Weighted Link)는 주어진 환경에 적응할 수 있도록 가중치를 조정할 수 있다.
- [0118] 인공 신경망은 자기 조직화 지도(SOM: Self-Organizing Map), 순환 신경망(RNN: Recurrent Neural Network), 콘볼루션 신경망(CNN: Convolutional Neural Network)과 같은 다양한 모델을 포함하며, 이에 한정되지 않는다.
- [0119] 퍼지 신경망은 규칙들을 언어적으로 표현하거나 지식 베이스에 새로운 규칙을 갱신하는데 신경망의 학습 능력을 이용하는 시스템이다.
- [0120] 본 발명에서 퍼지 신경망을 사용할 경우, 규칙들은 3D 모델의 공사비 및 재료의 견적과 관련된 항목, 목표 견적을 달성하기 위한 인자 또는 실제 견적과 예측 견적을 비교하여 예측하는 예측값 등을 산출하는 데에 정의되어 사용될 수 있다.
- [0121] 데이터베이스에 저장된 인공 지능 모델을 통해 제공받는 3D 모델의 공사비 및 재료의 견적 데이터와, 목표 견적을 해석, 분석 또는 예측하여 최적 견적 조건을 산출하게 된다.
- [0122] 또한, 학습부(260)는 인공 지능 모델을 통해 제공받는 3D 모델의 공사비 및 재료의 예측 데이터와 3D 모델의 변경에 따른 실제 견적 데이터들을 비교하여 경제성 분석 플랫폼을 제어하기 위한 최적 견적 데이터를 제공한다.
- [0123] 또한, 학습부(260)는 3D 모델의 공사비 및 재료의 예측 데이터와, 3D 모델의 변경에 따른 실제 견적 데이터를 비교하여 기설정된 목표 견적 대비 초과 또는 수렴 여부를 분석한다.
- [0124] 학습부(260)는 인공 지능 모델에 의해 제공되는 3D 모델의 변경에 따른 실제 견적 데이터의 경제성 분석을 수행하고, 이와 같이 경제성 분석에 따른 최상의 설계 대안을 후술하는 출력부(270)를 통해 사용자에게 제공하게 된다.
- [0125] 예컨대, 상술한 다층 퍼셉트론은 실제 견적 데이터가 입력되는 입력층과 입력층의 노드들을 연산하여 최상의 설계 대안을 예측하는 중간노드들의 집합인 은닉층이 있으며, 은닉층의 노드들을 합성하여 합류된 예측 견적 데이터의 목표 견적을 예측하는 출력층으로 이루어져 있는 다층 구조의 모델로 여러 층의 노드를 합성하여 다양한 형태의 네트워크로 표현되는 다중 신경망 네트워크(Multilayer Neural Network)와 유사한 구조이다.
- [0126] 출력부(270)는 학습부(260)에 의해 학습된 데이터에 의거하여 설계 대안 데이터를 제공한다.
- [0127] 이와 같은 출력부(270)에 의해 경제성 분석 및 설계 대안이 그래프 또는 표 등을 통해 제공받을 수 있고, 설계 대안이 플랜 A, 플랜 B, 플랜 C 등으로 차별로 제공받을 수 있어, 공사 비용을 비교하면서 확인이 가능하다.

- [0128] 또한, 길이, 면적, 체적에 대한 변화가 기록되어 각각에 대한 예시안이 제공될 수도 있다.
- [0130] 도 3은 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼 및 그 구현 방법에서, 건축물의 3D 모델을 VR로 구현한 상태를 나타내는 도면이다.
- [0131] 도 3을 참조하면, 3D 모델 제작부(210)에 의해 목업 건축물인 솔빛관의 3D 모델이 제작된 상태를 확인할 수 있다.
- [0132] 즉, 기존에는 건축물을 건축할 때, 2D CAD를 기반으로 설계 도면을 먼저 작성하고, 작성된 설계 도면을 바탕으로 부재 제작을 위한 제작 도면을 작성 후 건축물을 시공하였다.
- [0133] 하지만, 본 발명에 따르면, 3D 모델 제작부(210)에 의해 건축물의 시공을 위한 설계 도면을 3D 모델로 제작한다.
- [0134] 이와 같은 3D 모델 제작부(210)는 건축물의 BIM 데이터를 기반으로 한다.
- [0135] 이와 같은 BIM 데이터를 기반으로 3D 모델 제작부(210)는 건축물의 시공을 위한 설계 도면을 3D 모델로 제작하게 된다.
- [0137] 도 4는 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼 및 그 구현 방법에서, VR 기기를 이용하여 3D 모델을 보는 상태를 나타내는 도면이다.
- [0138] 도 4를 참조하면, 가상 현실부(230)에 의해 3D 모델을 가상 현실로 구현되어 있다.
- [0139] 즉, 사용자는 VR 기기인 HMD(100)를 착용한 상태에서, 가상 현실부(230)에 의해 구현된 목업 건축물의 3D 모델을 확인할 수 있다.
- [0140] 이와 같은 VR 구현 화면은 HMD(100)를 착용한 사용자뿐만 아니라 HMD(100)를 착용하지 않은 사람도 확인할 수 있도록 표시될 수 있다.
- [0141] 이에 따라, 건축물의 각 분야별 전문가들이 VR 구현 화면을 통해 서로 소통하여 설계 변경 등에 따른 상호 간섭이나 경제성 분석 등을 용이하게 수행할 수 있다.
- [0142] 또한, HMD(100)를 착용한 사용자는 현장을 방문한 것처럼 가상 현실로 구현된 3D 모델을 통해 걸어도닐 수도 있고, 각 부재의 길이 등도 측정할 수 있으며, 주위를 확인할 수도 있다.
- [0143] 또한, 각 부재를 선택하여, 해당 부재에 관한 BIM 데이터도 확인할 수 있다.
- [0144] 게다가, 가상 현실로 구현된 3D 모델을 통해 시간과 계절을 선택할 수 있어서, 햇빛이 들어오는 일사량의 제어도 가능하다.
- [0145] 한편, 각 부재는 클릭을 통해 복수의 레이어를 생성할 수 있으며, 이러한 레이어의 설정을 통해 부재를 턴온 및 턴아웃(Turn on/Turn out)을 수행할 수 있으며, X레이와 같이 설정하여 확인할 수도 있다.
- [0147] 도 5는 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼 및 그 구현 방법에서, VR 기기를 이용하여 3D 모델을 보면서 경제성 분석 및 설계 대안 제시 화면을 보는 상태를 나타내는 도면이다.
- [0148] 도 5를 참조하면, 정합부(240)는 3D 모델과, 경제성 분석 결과 및 설계 대안 데이터를 정합시키는 역할을 수행한다.
- [0149] 즉, 사용자가 상술한 서버(200)에 의해 가상 현실로 구현된 3D 모델이 표시되는 HMD(100)를 머리에 쓰면 양쪽 눈의 근접한 위치에 소형 디스플레이가 있어 시차를 이용한 삼차원(3D) 영상이 투영된다.
- [0150] 이때, HMD(100)의 표시 화면에는 경제성 분석 결과 및 설계 대안 데이터가 표시되어야 하며, 정합부(240)는 3D 모델과, 경제성 분석 결과 및 설계 대안 데이터를 하나의 화면에 표시되도록 데이터들을 정합하게 된다.
- [0151] 경제성 분석은 상술한 레이어를 통해 제어할 수 있으며, 부재의 단가와, 치수로 길이, 면적, 체적 등을 확인할 수 있으며, 구조 재료로 콘크리트의 종류와 규격 등이 확인 가능하다.

- [0152] 이에 의해, 사용자는 HMD(100)를 착용한 상태에서, 목업 건축물과, 이 건축물에 대한 데이터들 뿐만 아니라 경제성 분석 결과 및 설계 대안 데이터들을 가상 현실을 통해 확인할 수 있게 된다.
- [0154] 도 6은 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼의 구현 방법을 나타내는 플로우 차트이다.
- [0155] 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼(1000)의 구현 방법은 5개의 단계를 포함한다.
- [0156] 제 1 단계(S100)에서는, 건축 현장의 목업 건축물을 3D 모델로 제작한다.
- [0157] 이와 같은 제 1 단계(S100)는 3D 모델 제작부(210)에 의해 수행된다.
- [0158] 즉, 기존에는 건축물을 건축할 때, 2D CAD를 기반으로 설계 도면을 먼저 작성하고, 작성된 설계 도면을 바탕으로 부재 제작을 위한 제작 도면을 작성 후 건축물을 시공하였다.
- [0159] 하지만, 본 발명에 따르면, 건축 현장의 목업 건축물을 시공하기 전에, 3D 모델 제작부(210)에 의해 건축물의 시공을 위한 설계 도면을 3D 모델로 제작한다.
- [0160] 이와 같은 3D 모델 제작부(210)는 2D 캐드 도면을 기반으로 Revit을 통해 3D 모델을 제작한다.
- [0161] 이때, 건축물의 BIM 데이터를 기반으로 한다.
- [0162] 이와 같은 BIM 데이터를 기반으로 3D 모델 제작부(210)는 건축물의 시공을 위한 설계 도면을 3D 모델로 제작하게 된다.
- [0163] 제 2 단계(S200)에서는, 3D 모델로 제작된 목업 건축물의 공사비 및 재료의 견적을 산출한다.
- [0164] 이와 같은 제 2 단계(S200)는 산출부(220)에 의해 수행된다.
- [0165] 즉, 3D 모델 제작부(210)가 BIM 데이터를 기반으로 3D 모델을 제작하게 되고, 산출부(220)는 산출한 BIM 데이터 중 3D 모델로 제작된 건축물의 모델링 공사비 및 재료의 견적을 산출할 수 있다.
- [0166] 이와 같은 산출부(220)는 예를 들어, 모델링 공사비 및 재료의 견적을 산출하기 위한 적산 데이터를 지닌 Revit 등을 이용할 수 있다.
- [0167] 제 3 단계(S300)에서는, 3D 모델을 가상 현실로 구현한다.
- [0168] 이와 같은 제 3 단계(S300)는 가상 현실부(230)에 의해 3D 모델을 가상 현실로 구현한다.
- [0169] 본 발명에서는 3D 모델링을 VR로 구현하기 위해 Unity를 이용하여 구현하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0170] 증강 현실은 책에 인쇄된 코드 등을 스마트폰에 탑재된 앱으로 해독할 때 추가적인 영상이나 정보를 볼 수 있도록 하거나, HMD를 쓰고 현실의 건물을 바라볼 때 그 건물에 대한 정보를 볼 수 있도록 하는 등의 형태로 구현된다.
- [0171] 또한, 정합부(240)는 3D 모델과, 경제성 분석 결과 및 설계 대안 데이터를 정합시키는 역할을 수행한다.
- [0172] 즉, 사용자가 산출한 서버(200)에 의해 가상 현실로 구현된 3D 모델이 표시되는 HMD(100)를 머리에 쓰면 양쪽 눈의 근접한 위치에 소형 디스플레이가 있어 시차를 이용한 삼차원(3D) 영상이 투영된다.
- [0173] 이때, HMD(100)의 표시 화면에는 경제성 분석 결과 및 설계 대안 데이터가 표시되어야 하며, 정합부(240)는 3D 모델과, 경제성 분석 결과 및 설계 대안 데이터를 하나의 화면에 표시되도록 데이터들을 정합하게 된다.
- [0174] 이에 의해, 사용자는 HMD(100)를 착용한 상태에서, 목업 건축물과, 이 건축물에 대한 데이터들을 가상 현실을 통해 확인할 수 있게 된다.
- [0176] 제 4 단계(S400)에서는, 3D 모델에 대해 경제성 분석 및 설계 대안 제시를 위한 모듈을 구축한다.
- [0177] 이와 같은 제 5 단계(S500)는 분석부(250)와, 학습부(260)에 의해 구현된다.
- [0178] 분석부(250)는 목업 건축물에 대한 경제성을 분석한다.

- [0179] 이와 같은 목업 건축물에 대한 경제성 분석은, 3D 모델로 제작된 건축물의 모델링 공사비 및 재료의 견적 등에 대한 분석이다.
- [0180] 예를 들어, 슬라브(Slab), 지붕(Roof), 벽체(Wall), 창호(Window), 문(Door), 공간(Space), 차양(Shading Device) 등을 포함할 수 있으며, 건축물의 에너지 성능은 단열(Insulation), 기밀(Air Tightness), 조명 시스템 에너지 효율(Energy Efficiency of Lighting System), 열용량(Thermal Storage), 자연 환기(Natural Ventilation) 등을 포함할 수 있다.
- [0181] 분석부(250)에서는 우선적으로, 3D 모델로 제작된 건축물에 대한 다양한 모델링 공사비 및 재료의 견적 등을 분석하고, 분석한 데이터를 데이터베이스(도시 생략)에 저장하고 있다.
- [0182] 이러한 분석부(250)는 3D 모델링을 VR 환경으로 구현하기 위한 Unity를 기반으로 경제성 분석 프로그램의 구축을 위해 C# 프로그래밍을 통해 구현된다.
- [0183] 학습부(260)는 분석부(250)에 의해 분석된 데이터를 학습한다.
- [0184] 학습부(260)는 분석부(250)에 의해 분석된 건축물에 대한 모델링 공사비 및 재료의 견적 등을 포함하는 3D 모델링 데이터로부터 데이터 셋을 생성하고, 생성된 데이터 셋을 기반으로 기계 학습을 수행하여 인공 지능 모델을 생성하는 유닛인 것이 바람직하다.
- [0185] 학습부(260)에서는 3D 모델링 데이터로부터 생성된 데이터 셋을 사용하여 인공 지능 모델을 생성한 후, 생성된 인공 지능 모델을 데이터베이스에 저장할 수 있다.
- [0186] 학습부(260)에는 인공 지능에 사용되는 알고리즘이 저장되어 있고, 이러한 알고리즘은 예를 들어, 인공 신경망(Artificial Neural Networks) 또는 퍼지 신경망(Fuzzy Neural Networks)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0187] 특히, 학습부(260)에는 자연어 처리를 위한 알고리즘이 저장되어 있는 것이 바람직하다.
- [0188] 인공 신경망은 구조 및 기능에 따라 여러 종류로 구분되며, 가장 일반적인 인공 신경망은 한 개의 입력층과 출력층 사이에 다수의 은닉층(Hidden Layer)이 있는 다층 퍼셉트론(Multilayer Perceptron)이다.
- [0189] 인공 신경망은 학습부(260)를 통해 구현될 수 있으며, 기초 컴퓨팅 단위인 뉴런 여러 개가 가중된 링크(Weighted Link)로 연결된 형태로서, 가중된 링크(Weighted Link)는 주어진 환경에 적응할 수 있도록 가중치를 조정할 수 있다.
- [0190] 인공 신경망은 자기 조직화 지도(SOM: Self-Organizing Map), 순환 신경망(RNN: Recurrent Neural Network), 컨볼루션 신경망(CNN: Convolutional Neural Network)과 같은 다양한 모델을 포함하며, 이에 한정되지 않는다.
- [0191] 퍼지 신경망은 규칙들을 언어적으로 표현하거나 지식 베이스에 새로운 규칙을 갱신하는데 신경망의 학습 능력을 이용하는 시스템이다.
- [0192] 본 발명에서 퍼지 신경망을 사용할 경우, 규칙들은 3D 모델의 공사비 및 재료의 견적과 관련된 항목, 목표 견적을 달성하기 위한 인자 또는 실제 견적과 예측 견적을 비교하여 예측하는 예측값 등을 산출하는 데에 정의되어 사용될 수 있다.
- [0193] 데이터베이스에 저장된 인공 지능 모델을 통해 제공받는 3D 모델의 공사비 및 재료의 견적 데이터와, 목표 견적을 해석, 분석 또는 예측하여 최적 견적 조건을 산출하게 된다.
- [0194] 또한, 학습부(260)는 인공 지능 모델을 통해 제공받는 3D 모델의 공사비 및 재료의 예측 데이터와 3D 모델의 변경에 따른 실제 견적 데이터들을 비교하여 경제성 분석 플랫폼을 제어하기 위한 최적 견적 데이터를 제공한다.
- [0195] 또한, 학습부(260)는 3D 모델의 공사비 및 재료의 예측 데이터와, 3D 모델의 변경에 따른 실제 견적 데이터를 비교하여 기설정된 목표 견적 대비 초과 또는 수렴 여부를 분석한다.
- [0196] 학습부(260)는 인공 지능 모델에 의해 제공되는 3D 모델의 변경에 따른 실제 견적 데이터의 경제성 분석을 수행하고, 이와 같이 경제성 분석에 따른 최상의 설계 대안을 후술하는 출력부(270)를 통해 사용자에게 제공하게 된다.
- [0197] 예컨대, 상술한 다층 퍼셉트론은 실제 견적 데이터가 입력되는 입력층과 입력층의 노드들을 연산하여 최상의 설계 대안을 예측하는 중간노드들의 집합인 은닉층이 있으며, 은닉층의 노드들을 합성하여 합류된 예측 견적 데이터의 목표 견적을 예측하는 출력층으로 이루어져 있는 다층 구조의 모델로 여러 층의 노드를 합성하여 다양한

형태의 네트워크로 표현되는 다중 신경망 네트워크(Multilayer Neural Network)와 유사한 구조이다.

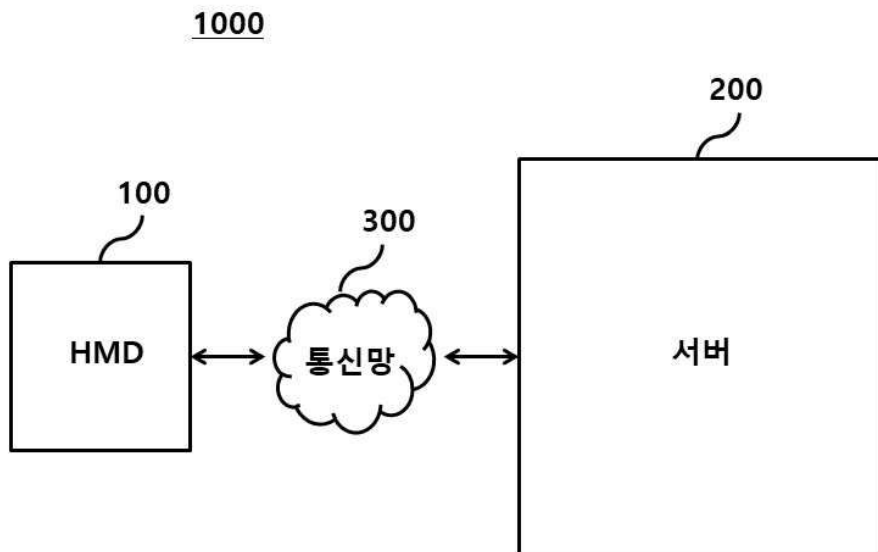
- [0199] 제 5 단계(S500)에서는, 3D 모델의 변경에 따른 경제성 분석 및 설계 대안을 제공받는다.
- [0200] 이와 같은 제 5 단계(S500)는 출력부(270)에 의해 구현된다.
- [0201] 출력부(270)는 학습부(260)에 의해 학습된 데이터에 의거하여 설계 대안 데이터를 제공한다.
- [0203] 이와 같이 본 발명에 의하면, 건축 현장의 목업 건축물을 3D 모델 기반 VR로 구현하고, 해당 목업 건축물의 각 부분에 해당되는 세부 구성 요소에 대한 경제성을 분석하여 3D 모델 변경에 따른 경제성 및 설계 대안을 제공하는 효과가 있다.
- [0204] 또한, 본 발명에 의하면, 각 세부 구성 요소별로 상호 간섭이 발생하지 않아 경제성 및 효율성이 증가하는 효과가 있다.
- [0205] 또한, 본 발명에 의하면, 원가 분석을 위한 대안을 도출할 수 있고, 공사 기간에 따른 최적안 선정을 위한 대안을 제시할 수 있으며, 각 세부 구성 요소의 분야간 작업자들의 소통이 증가하여 상호 협력을 증진시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0207] 이상, 일부 예를 들어서 본 발명의 바람직한 여러 가지 실시 예에 대해서 설명하였지만, 본 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 항목에 기재된 여러 가지 다양한 실시 예에 관한 설명은 예시적인 것에 불과한 것이며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이상의 설명으로부터 본 발명을 다양하게 변형하여 실시하거나 본 발명과 균등한 실시를 행할 수 있다는 점을 잘 이해하고 있을 것이다.
- [0208] 또한, 본 발명은 다른 다양한 형태로 구현될 수 있기 때문에 본 발명은 상술한 설명에 의해서 한정되는 것이 아니며, 이상의 설명은 본 발명의 개시 내용이 완전해지도록 하기 위한 것으로 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항에 의해서 정의될 뿐임을 알아야 한다.

부호의 설명

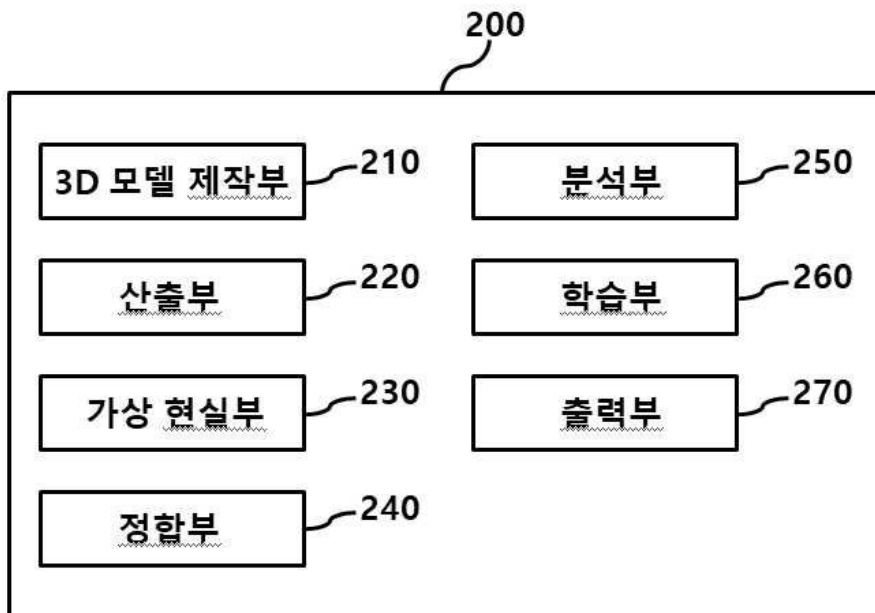
- [0210] 100 : HMD
- 200 : 서버
- 210 : 3D 모델 제작부
- 220 : 산출부
- 230 : 가상 현실부
- 240 : 정합부
- 250 : 분석부
- 260 : 학습부
- 270 : 출력부
- 300 : 통신망
- 1000 : 디지털 목업 설계에 따른 경제성 분석 플랫폼

도면

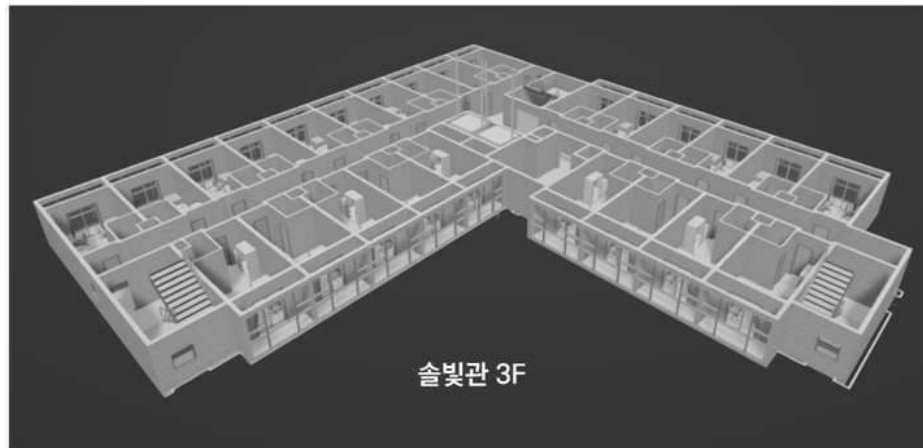
도면1



도면2



도면3



도면4



도면5



도면6

