

1-A-5-양-19

특허출원

기계 학습 기반의 건축물 매스 유형
추천을 위한 학습 방법 및 이를
수행하기 위한 컴퓨팅장치

2025. 10.

과 제 명	인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발		
주 관 기 관	경북대학교 산학협력단		
총 연구 기간	2021. 04 . 01 - 2025. 12 . 31(4년 9개월)		
해당연도(3차년)	2025. 01 . 01 - 2025. 12 . 31(1년)		
구 성 기 술 명	구성기술 1	정형 건축물의 계획설계 지원자동화 기술개발	
세 부 과 제 명	1-A	지능형 공간계획 및 계획설계 제안 기술개발	
공 동 연 구 기 관	경북대학교 산학협력단, (주)코스펙이노랩		
연 구 기 관	경북대학교 산학협력단	연구책임자	추승연

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2025.07.10
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(SDP20254968)
 출원번호 10-2025-0092709 (접수번호 1-1-2025-0777876-36)
 (DAS접근코드B5CA)
 출원인명칭 경북대학교 산학협력단(2-2004-001684-4)
 대리인성명 특허법인시공(9-2023-100041-2)
 발명자성명 추승연 홍순민
 발명의명칭 기계 학습 기반의 건축물 매스 유형 추천을 위한 학습 방법 및 이를 수행하기 위한 컴퓨팅 장치

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
 ※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
 ※ 심사제도 안내 : <https://www.kipo.go.kr-지식재산제도>

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【참조번호】	SDP20254968
【출원구분】	특허출원
【출원인】	
【명칭】	경북대학교 산학협력단
【특허고객번호】	2-2004-001684-4
【대리인】	
【명칭】	특허법인시공
【대리인번호】	9-2023-100041-2
【지정된변리사】	조예찬, 이준호
【포괄위임등록번호】	2023-059607-1
【발명의 국문명칭】	기계 학습 기반의 건축물 매스 유형 추천을 위한 학습 방법 및 이를 수행하기 위한 컴퓨팅 장치
【발명의 영문명칭】	Learning method for recommending building mass type based on machine learning and computing device for performing the same
【발명자】	
【성명】	추승연
【성명의 영문표기】	Choo Seungyeon
【국적】	KR
【주민등록번호】	710220-1XXXXXX
【우편번호】	42093

【주소】 대구광역시 수성구 범어로 46, 106동 201호

【거주국】 KR

【발명자】

【성명】 홍순민

【성명의 영문표기】 Hong Soonmin

【국적】 KR

【주민등록번호】 860131-1XXXXXX

【우편번호】 42514

【주소】 대구광역시 남구 효성중앙길 38, 203동 703호

【거주국】 KR

【출원언어】 국어

【심사청구】 청구

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 2610000260

【과제번호】 KA163269

【부처명】 국토교통부

【과제관리(전문)기관명】 국토교통과학기술진흥원

【연구사업명】 인공지능기반의건축설계자동화기술개발(R&D)

【연구과제명】 인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발

【과제수행기관명】 경북대학교산학협력단

【연구기간】 2025.01.01 ~ 2025.12.31

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 특허법인시공

(서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0 면	46,000 원
【가산출원료】	29 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	11 항	727,000 원
【합계】		773,000원
【감면사유】	전담조직(50%감면)[1]	
【감면후 수수료】		386,500 원

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

기계 학습 기반의 건축물 매스 유형 추천을 위한 학습 방법 및 이를 수행하기 위한 컴퓨팅 장치{Learning method for recommending building mass type based on machine learning and computing device for performing the same}

【기술분야】

【0001】 본 발명의 실시예는 건축물 매스 유형 추천을 위한 학습 기법과 관련된다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 건축 설계 초기 단계에서 건물의 유형을 결정하는 과정은 설계의 전체 방향성과 공간 구성에 중요한 영향을 미친다. 이 단계에서는 필지의 형태, 용도, 층수, 인접 도로 조건, 및 지붕 형태 등 다양한 요소를 고려하여 가장 적합한 건물 유형을 선택해야 한다. 그러나 기존의 설계 실무에서는 이러한 유형 결정을 건축가의 경험과 직관에 의존하거나, 유사 사례 분석이나 문헌조사, 간단한 매스 스터디 및 시뮬레이션 도구에 의존하는 경우가 많았다.

【0003】 이러한 전통적인 방식은 다음과 같은 한계가 있다. 첫째, 다양한 설계 조건에 대해 일관된 기준으로 의사결정을 내리기 어려워, 건물 유형의 결정 과정이 주관적이고 비체계적으로 이루어질 수 있다. 둘째, 건축 설계 초기에는 정보가 불완전하거나 결측된 경우가 빈번한데, 이로 인해 전체 설계 판단의 정확성이

저하될 수 있다. 셋째, 다양한 조건을 종합적으로 고려한 객관적인 대안 비교가 어려워, 반복적인 판단과 수정이 요구되어 시간과 노력이 과다하게 소요된다.

【0004】 한편, 최근 머신 러닝 기술의 발전은 데이터 기반의 의사결정 지원 시스템 개발을 가능하게 하였으나, 대부분 정형화된 조건에만 작동하거나 결측 정보에 대한 유연한 대처가 어려웠고, 건축가의 사고방식에 기반한 설명 가능한 추천 체계를 갖추지 못한 경우가 많았다. 이에 따라, 실질적인 건축 설계 실무에 적용할 수 있는 머신 러닝 기반 건물 유형 추천 기술의 필요성이 점점 커지고 있다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0006】 (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-2695615호(2024.08.14)

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0007】 본 발명의 실시예는 기계 학습 기반의 건축물 매스 유형 추천을 위한 학습 방법 및 이를 수행하기 위한 컴퓨팅 장치를 제공하기 위한 것이다.

【0008】 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게

이해될 수 있을 것이다.

【과제의 해결 수단】

【0010】 개시되는 일 실시예에 따른 학습 방법은, 하나 이상의 프로세서들, 및 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치에서 수행되는 방법으로서, 건축물의 외형 이미지들을 획득하는 단계; 상기 건축물의 외형 이미지를 분석하여 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인덱스를 각각 부여하는 단계; 상기 건축물의 외형 이미지에 대응하는 건축물 매스 이미지를 생성하는 단계; 상기 대지 관련 인덱스 및 상기 건축물 관련 인덱스를 상기 건축물 매스 이미지와 매칭하여 학습 데이터 셋으로 구성하는 단계; 및 상기 학습 데이터 셋에 기초하여 기계 학습 모델이 상기 대지 관련 인덱스 및 상기 건축물 관련 인덱스에 대응하는 건축물 매스 유형을 추천하도록 학습시키는 단계를 포함한다.

【0011】 상기 부여하는 단계는, 기 설정된 제1 분류 요소에 따라 상기 건축물의 외형 이미지에 대해 대지 관련 인덱스를 부여하는 단계; 및 기 설정된 제2 분류 요소에 따라 상기 건축물의 외형 이미지에 대해 건축물 관련 인덱스를 부여하는 단계를 포함할 수 있다.

【0012】 상기 제1 분류 요소는, 대지 용도, 필지 형태, 인접 도로, 및 인접 대지 중 하나 이상을 포함하고, 상기 제2 분류 요소는, 건축물의 컨셉, 건축물의

외부 공간, 건축물의 층수, 및 건축물의 지붕 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

【0013】 상기 기계 학습 모델은, 결정 트리(Decision Tree) 모델이고, 상기 학습시키는 단계는, 상기 대지 관련 인덱스의 제1 분류 요소 및 상기 건축물 관련 인덱스의 제2 분류 요소들에 대해 기 설정되는 우선 순위에 따라 분기를 만들도록 상기 결정 트리 모델을 학습시키며, 각 제1 분류 요소 및 제2 분류 요소에 대한 우선 순위는 건축가가 건축물을 설계할 때의 사고 순서를 반영하여 설정될 수 있다.

【0014】 상기 학습시키는 단계는, 기 설정되는 우선 순위에 따라 분류 요소들을 순서대로 결정 트리 모델에 입력하여 각 분류 요소가 상기 건축물 매스 유형을 결정하는데 기여하는 정도를 평가하고, 평가된 기여 정도에 따라 결정 트리의 분기점을 생성할 수 있다.

【0015】 상기 학습시키는 단계 이후에, 사용자가 상기 제1 분류 요소 및 상기 제2 분류 요소의 항목을 각각 입력할 수 있도록 UI(User Interface)를 제공하는 단계; 및 상기 사용자가 입력한 제1 분류 요소 및 제2 분류 요소를 상기 기계 학습 모델에 입력하여 그에 대응하는 건축물 매스 이미지를 출력하도록 하는 단계를 더 포함할 수 있다.

【0016】 상기 UI를 제공하는 단계는, 사용자가 우선 순위가 높은 분류 요소부터 우선 순위가 낮은 분류 요소까지 순차적으로 입력하도록 할 수 있다.

【0017】 상기 UI를 통해 입력되는 분류 요소들 중 결측 값이 있는지를 확인하는 단계; 상기 결측 값이 있는 경우, 상기 결측 값 이외에 상기 사용자로부터 입

력된 분류 요소를 바탕으로 랜덤 포레스트 임퓨테이션(Random Forest Imputation) 방식을 통해 해당 분류 요소의 결측 값을 예측하는 단계; 및 상기 결측 값 대신 상기 예측된 값을 해당 분류 요소의 입력 값으로 하여 상기 기계 학습 모델에 입력하는 단계를 더 포함할 수 있다.

【0018】 상기 예측하는 단계는, 상기 결측 값이 발생한 분류 요소에 설정된 우선 순위를 확인하는 단계; 및 입력된 분류 요소들 중 상기 결측 값이 발생한 분류 요소보다 우선 순위가 높은 분류 요소들만을 이용하여 랜덤 포레스트 임퓨테이션을 통해 해당 분류 요소의 결측 값을 예측하는 단계를 포함할 수 있다.

【0019】 개시되는 일 실시예에 따른 컴퓨팅 장치는, 하나 이상의 프로세서들; 메모리; 및 하나 이상의 프로그램들을 포함하고, 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 메모리에 저장되고, 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되도록 구성되며, 상기 하나 이상의 프로그램들은, 건축물의 외형 이미지들을 획득하기 위한 명령; 상기 건축물의 외형 이미지를 분석하여 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인덱스를 각각 부여하기 위한 명령; 상기 건축물의 외형 이미지에 대응하는 건축물 매스 이미지를 생성하기 위한 명령; 상기 대지 관련 인덱스 및 상기 건축물 관련 인덱스를 상기 건축물 매스 이미지와 매칭하여 학습 데이터 셋으로 구성하기 위한 명령; 및 상기 학습 데이터 셋에 기초하여 기계 학습 모델이 상기 대지 관련 인덱스 및 상기 건축물 관련 인덱스에 대응하는 건축물 매스 유형을 추천하도록 학습시키기 위한 명령을 포함한다.

【발명의 효과】

【0021】 개시되는 실시예에 의하면, 건축 설계 초기 단계에서 필지의 형태, 용도, 층수, 지붕 유형, 인접 도로 조건 등 다양한 설계 조건을 기반으로 최적의 건물 유형을 자동으로 추천할 수 있는 머신 러닝 기반 알고리즘을 제공함으로써, 건축가가 직접 수행하던 유형 탐색, 사례 분석, 및 시뮬레이션 작업을 대체하여 설계 초기에 소요되는 시간과 노력을 대폭 절감하고, 설계 초기 단계의 의사결정 속도를 향상시켜 전체 프로젝트 일정 단축에 기여할 수 있게 된다.

【0022】 또한, 데이터 셋에 다양한 조건을 지속적으로 추가함으로써 알고리즘의 적용 범위를 확장할 수 있으며, 이를 통해 다양한 부지 조건과 개발 목적에 따른 맞춤형 건물 유형 추천이 가능해지게 된다. 또한, 반복적이고 구조적인 유형 추천 작업을 자동화함으로써, 건축가는 보다 창의적인 설계 구상에 집중할 수 있으며, 다양한 대안을 신속히 비교·검토할 수 있어 설계 품질 향상에 기여할 수 있게 된다.

【0023】 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【도면의 간단한 설명】

【0025】 도 1은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도이고,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 건축물 매스 유형 추천을 위한 학습 방법을 나타낸 흐름도이며,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 학습 데이터 셋을 나타낸 도면이고,

도 4는 본 발명의 일 실시예에서 각 분류 요소 간 우선 순위를 트리 형태로 나타낸 도면이며,

도 5는 본 발명의 일 실시예에서 학습이 완료된 기계 학습 모델을 통해 건축물 매스 유형을 추천하는 상태를 나타낸 도면이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0026】 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.

【0027】 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시 예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에

대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명 시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다.

【0029】 도 1은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경(10)을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다. 도시된 실시예에서, 각 컴포넌트들은 이하에 기술된 것 이외에 상이한 기능 및 능력을 가질 수 있고, 이하에 기술된 것 이외에도 추가적인 컴포넌트를 포함할 수 있다.

【0030】 도시된 컴퓨팅 환경(10)은 컴퓨팅 장치(12)를 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(12)는 건축물 매스 유형을 추천하기 위한 장치일 수 있다. 컴퓨팅 장치(12)는 기계 학습 모델 기반의 건축물 매스 유형 추천 장치일 수 있다.

【0031】 컴퓨팅 장치(12)는 적어도 하나의 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16) 및 통신 버스(18)를 포함한다. 프로세서(14)는 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 앞서 언급된 예시적인 실시예에 따라 동작하도록 할 수 있다. 예컨대, 프로세서(14)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 하나 이상의 프로그램들을 실행할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 상기 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(14)에 의해 실행되는 경우 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.

【0032】 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 프로그램(20)은 프로세서(14)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스들, 광학 디스크 저장 디바이스들, 플래시 메모리 디바이스들, 그 밖에 컴퓨팅 장치(12)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.

【0033】 통신 버스(18)는 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)를 포함하여 컴퓨팅 장치(12)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.

【0034】 컴퓨팅 장치(12)는 또한 하나 이상의 입출력 장치(24)를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(22) 및 하나 이상의 네트워크 통신 인터페이스(26)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(22) 및 네트워크 통신 인터페이스(26)는 통신 버스(18)에 연결된다. 입출력 장치(24)는 입출력 인터페이스(22)를 통해 컴퓨팅 장치(12)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 포인팅 장치(마우스 또는 트랙패드 등), 키보드, 터치 입력 장치(터치패드 또는 터치스크린 등), 음성 또는 소리 입력 장치, 다양한 종류의 센서 장치 및/또는 촬영 장치와 같은 입력 장치, 및/또는 디스플레이 장치, 프린터, 스피커 및/또는 네트워크 카드와 같은 출력 장치를 포함할 수 있다. 예시적인 입출력

장치(24)는 컴퓨팅 장치(12)를 구성하는 일 컴포넌트로서 컴퓨팅 장치(12)의 내부에 포함될 수도 있고, 컴퓨팅 장치(12)와는 구별되는 별개의 장치로 컴퓨팅 장치(12)와 연결될 수도 있다.

【0036】 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 건축물 매스 유형 추천을 위한 학습 방법을 나타낸 흐름도이다. 도시된 흐름도에서는 상기 방법을 복수 개의 단계로 나누어 기재하였으나, 적어도 일부의 단계들은 순서를 바꾸어 수행되거나, 다른 단계와 결합되어 함께 수행되거나, 생략되거나, 세부 단계들로 나뉘어 수행되거나, 또는 도시되지 않은 하나 이상의 단계가 추가되어 수행될 수 있다.

【0037】 도 2를 참조하면, 컴퓨팅 장치(12)는 건축물의 외형 이미지들을 획득할 수 있다(S 101).

【0038】 컴퓨팅 장치(12)는 여러 유형의 건축물의 외형 이미지들을 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(12)는 웹 크롤링을 통해 여러 유형의 건축물의 외형 이미지들을 획득할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 여기서, 건축물의 외형 이미지에는 해당 건축물의 주변 환경에 대한 배경이 포함될 수 있다. 즉, 컴퓨팅 장치(12)는 주변 환경에 대한 배경이 포함된 건축물의 외형 이미지를 획득할 수 있다.

【0039】 다음으로, 컴퓨팅 장치(12)는 건축물의 외형 이미지를 분석하여 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인덱스를 각각 부여할 수 있다(S 103).

【0040】 구체적으로, 컴퓨팅 장치(12)는 기 설정된 제1 분류 요소에 따라 건축물의 외형 이미지에 대해 대지 관련 인덱스를 부여할 수 있다. 여기서, 제1 분류 요소는 대지 용도, 필지 형태, 인접 도로, 및 인접 대지 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

【0041】 일 실시예에서, 대지 용도는 단독 주택, 근린 생활 시설 등으로 분류될 수 있다. 필지 형태는 정방형, 다각형, 사다리꼴, 장방형 등으로 분류될 수 있다. 인접 도로는 해당 건축물에 인접한 도로의 수를 의미할 수 있다. 인접 대지는 해당 건축물에 인접한 대지의 사용 현황으로, 건물, 녹지, 건물 & 녹지 등으로 구분될 수 있다.

【0042】 또한, 컴퓨팅 장치(12)는 기 설정된 제2 분류 요소에 따라 건축물의 외형 이미지에 대해 건축물 관련 인덱스를 부여할 수 있다. 여기서, 제2 분류 요소는 건축물의 컨셉, 건축물의 외부 공간, 건축물의 층수, 및 건축물의 지붕 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

【0043】 일 실시예에서, 건축물의 컨셉은 계단, 빛, 다양한 입면, 폐쇄형, 저층부 개방, 재료, 분동형 등으로 분류될 수 있다. 건축물의 외부 공간은 마당, 전면 공지, 측면 공지, 후면 공지, 테라스 등으로 분류될 수 있다. 건축물의 층수는 단층, 복층, 3층 이상, 5층 이상 등으로 분류될 수 있다. 건축물의 지붕은 경사 지붕, 박공 지붕, 평 지붕, 옥상 테라스 등으로 분류될 수 있다.

【0044】 다음으로, 컴퓨팅 장치(12)는 건축물의 외형 이미지에 대응하는 건축물 매스 이미지를 생성할 수 있다(S 105). 여기서, 건축물 매스 이미지는 건축물의 초기 설계 단계에서 건축물의 볼륨감 및 외형 형태를 단순하게 나타내는 이미지일 수 있다.

【0045】 다음으로, 컴퓨팅 장치(12)는 건축물의 외형 이미지에 대한 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인덱스를 건축물 매스 이미지와 매칭하여 학습 데이터 셋으로 구성할 수 있다(S 107).

【0046】 여기서, 컴퓨팅 장치(12)는 건축물의 외형 이미지에 대한 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인덱스에 대해 건축물 매스 이미지를 건축물 매스 유형의 정답 값으로 설정할 수 있다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 학습 데이터 셋을 나타낸 도면이다. 도 3을 참조하면, 각 건축물의 외형 이미지에 대해 건축물 매스 이미지(매스 유형)와 대지 관련 인덱스(대지 용도, 필지 형태, 인접 도로, 인접 대지) 및 건축물 관련 인덱스(컨셉, 외부 공간, 층수, 지붕)가 매칭되어 저장될 수 있다.

【0047】 다음으로, 컴퓨팅 장치(12)는 학습 데이터 셋에 기초하여 기계 학습 모델이 건축물 매스 유형을 추천하도록 학습할 수 있다(S 109).

【0048】 즉, 컴퓨팅 장치(12)는 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인덱스를 기계 학습 모델로 입력하여 그에 대응하는 건축물 매스 이미지를 예측하도록 기계 학습 모델을 학습할 수 있다. 이때, 기계 학습 모델이 예측한 건축물 매스 이미지

와 정답 값인 건축물 매스 이미지의 차이가 최소화되도록 기계 학습 모델을 학습할 수 있다. 여기서, 기계 학습 모델이 건축물 매스 유형을 추천한다는 것은 건축물 매스 이미지를 추천하는 것을 의미할 수 있다.

【0049】 일 실시예에서, 기계 학습 모델은 결정 트리(Decision Tree) 모델일 수 있다. 이 경우, 컴퓨팅 장치(12)는 대지 관련 인덱스의 제1 분류 요소 및 건축물 관련 인덱스의 제2 분류 요소들에 대해 기 설정되는 우선 순위에 따라 분기를 만들도록 결정 트리 모델을 학습시킬 수 있다.

【0050】 각 제1 분류 요소 및 제2 분류 요소에 대한 우선 순위는 건축가가 건축물을 설계할 때의 사고 순서를 반영하여 설정할 수 있다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에서 각 분류 요소 간 우선 순위를 트리 형태로 나타낸 도면이다. 도 4를 참조하면, 제1 분류 요소는 제2 분류 요소보다 우선 순위가 앞설 수 있다. 또한, 제1 분류 요소 내에서는 대지 용도(1순위), 필지 형태(2순위), 및 인접 도로와 인접 대지(3순위)의 순서로 우선 순위가 높게 설정될 수 있다. 또한, 제2 분류 요소 내에서는 건축물의 컨셉, 외부 공간, 및 층수(4 순위)가 지붕(5순위) 보다 우선 순위가 높게 설정될 수 있다.

【0051】 컴퓨팅 장치(12)는 기 설정되는 우선 순위에 따라 분류 요소들을 순서대로 결정 트리 모델에 입력(예를 들어, 1순위부터 5순위의 분류 요소들을 순서대로 입력)하여 각 분류 요소가 건축물 매스 유형에 기여하는 정도(기여 정도)를 평가할 수 있다. 이때, 컴퓨팅 장치(12)는 평가된 기여 정도에 따라 결정 트리의 분기점을 생성할 수 있다.

【0052】 컴퓨팅 장치(12)는 기여 정도 평가 시 정보 이득(information gain) 지수 또는 지니 지수(Gini Impurity)를 이용할 수 있다. 예를 들어, 정보 이득 지수로 기여 정도를 평가하는 경우, 특정 분류 요소를 기준으로 분기하였을 때 전체 엔트로피의 감소량을 합산하여 기여 정도를 산출할 수 있다. 또한, 지니 지수로 기여 정도를 평가하는 경우, 특정 분류 요소를 기준으로 분기하였을 때 전체 지니 불순도 감소량을 합산하여 기여 정도를 산출할 수 있다. 여기서, 지니 불순도는 결정 트리의 한 노드에 다양한 클래스(즉, 건축물 매스 유형)이 섞여 있는 정도를 수치화한 값일 수 있다. 이러한 방식에 의하면, 건축가가 건축물을 설계하는 과정에서 사고 순서를 따라가면서 건축물 매스 유형을 예측하도록 결정 트리 모델을 학습시킬 수 있다.

【0053】 한편, 컴퓨팅 장치(12)는 결정 트리 모델의 학습 시 각 분류 요소에 대한 결측 값이 없는 상태에서 결정 트리 모델을 학습할 수 있다. 컴퓨팅 장치(12)는 결정 트리 모델의 학습이 완료된 상태에서, 추론 단계 시(즉, 건축물 매스 유형 추천 시) 사용자의 입력에 결측 값이 존재하는 경우, 결측 값이 발생한 분류 요소보다 우선 순위가 높은 분류 요소를 기반으로 랜덤 포레스트 임퓨테이션을 수행하여 결측 값을 대체하고, 이를 결정 트리 모델에 입력하여 건축물 매스 유형을 추천할 수 있다.

【0055】 도 5는 본 발명의 일 실시예에서 학습이 완료된 기계 학습 모델을 통해 건축물 매스 유형을 추천하는 상태를 나타낸 도면이다.

【0056】 도 5를 참조하면, 컴퓨팅 장치(12)는 사용자가 입력하는 인덱스 정보에 따라 그에 맞는 건축물 매스 유형을 추천할 수 있다. 컴퓨팅 장치(12)는 사용자가 제1 분류 요소(대지 용도, 필지 형태, 인접 도로, 인접 대지) 및 제2 분류 요소(컨셉, 외부 공간, 층수, 지붕)의 항목을 각각 입력할 수 있도록 UI(User Interface)를 제공할 수 있다.

【0057】 컴퓨팅 장치(12)는 UI를 통해 입력되는 제1 분류 요소(즉, 대지 관련 인덱스들) 및 제2 분류 요소(즉, 건축물 관련 인덱스들)를 기 학습된 기계 학습 모델에 입력하여 그에 대응하는 건축물 매스 유형(즉, 건축물 매스 이미지)를 출력하도록 할 수 있다.

【0058】 컴퓨팅 장치(12)는 UI에서 각 분류 요소들이 기 설정된 우선 순위에 따라 배치되도록 할 수 있다. 이 경우, 사용자는 우선 순위가 높은 분류 요소부터 우선 순위가 낮은 분류 요소까지 순차적으로 입력할 수 있다. 컴퓨팅 장치(12)는 사용자가 우선 순위에 따라 순차적으로 해당 분류 요소의 항목을 입력할 때마다 결정 트리 모델을 통해 선택되는 건축물 매스 유형을 시각적으로 확인할 수 있도록 화면에 출력할 수 있다. 사용자가 모든 분류 요소의 항목을 입력한 경우, 컴퓨팅 장치(12)는 결정 트리 모델이 출력하는 건축물 매스 유형(즉, 최적의 건축물 매스 유형)을 사용자에게 추천할 수 있다.

【0059】 한편, 컴퓨팅 장치(12)는 UI를 통해 입력되는 분류 요소들 중 결측

값이 있는지를 확인할 수 있다. 입력되는 분류 요소들 중 결측 값이 있는 경우, 컴퓨팅 장치(12)는 결측 값 이외에 사용자로부터 입력된 분류 요소를 바탕으로 랜덤 포레스트 임퓨테이션(Random Forest Imputation) 방식을 통해 해당 분류 요소의 결측 값을 예측할 수 있다. 예를 들어, 분류 요소 중 "지붕 형태"가 입력되지 않은 경우, 그 외에 입력된 다른 분류 요소 예를 들어, 대지 용도, 필지 형태, 인접 도로, 층수 등)을 바탕으로 해당 건축물의 지붕 형태를 예측할 수 있다. 컴퓨팅 장치(12)는 결측 값 대신 예측된 값을 해당 분류 요소로 대체할 수 있다. 컴퓨팅 장치(12)는 예측된 값을 해당 분류 요소의 입력 값으로 하여 결정 트리 모델에 입력할 수 있다.

【0060】 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(12)는 입력되는 분류 요소들 중 결측 값이 있는 경우, 결측 값이 발생한 분류 요소에 설정된 우선 순위를 확인할 수 있다. 컴퓨팅 장치(12)는 입력된 분류 요소들 중 결측 값이 발생한 분류 요소보다 우선 순위가 높은 분류 요소들만을 이용하여 랜덤 포레스트 임퓨테이션을 통해 해당 분류 요소의 결측 값을 예측할 수 있다.

【0061】 개시되는 실시예에 의하면, 사용자가 입력한 정보에 결측 값이 존재하더라도, 입력된 분류 요소들에 기초하여 결측 값을 예측한 후 예측된 값을 결정 트리 모델에 입력하여 건축물 매스 유형을 추천할 수 있게 된다. 이 경우, 단순히 평균 값이나 최빈 값으로 결측 값을 대체하는 경우에 비하여 정확하고 현실적인 결과를 제공할 수 있게 된다.

【0063】 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 기술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위 내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

【부호의 설명】

【0064】 10 : 컴퓨팅 환경

12 : 컴퓨팅 장치

14 : 프로세서

16 : 컴퓨터 판독 가능 저장 매체

18 : 통신 버스

20 : 프로그램

22 : 입출력 인터페이스

24 : 입출력 장치

26 : 네트워크 통신 인터페이스

【청구범위】

【청구항 1】

하나 이상의 프로세서들, 및

상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치에서 수행되는 방법으로서,

건축물의 외형 이미지들을 획득하는 단계;

상기 건축물의 외형 이미지를 분석하여 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인덱스를 각각 부여하는 단계;

상기 건축물의 외형 이미지에 대응하는 건축물 매스 이미지를 생성하는 단계;

상기 대지 관련 인덱스 및 상기 건축물 관련 인덱스를 상기 건축물 매스 이미지와 매칭하여 학습 데이터 셋으로 구성하는 단계; 및

상기 학습 데이터 셋에 기초하여 기계 학습 모델이 상기 대지 관련 인덱스 및 상기 건축물 관련 인덱스에 대응하는 건축물 매스 유형을 추천하도록 학습시키는 단계를 포함하는, 학습 방법.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서,

상기 부여하는 단계는,

기 설정된 제1 분류 요소에 따라 상기 건축물의 외형 이미지에 대해 대지 관련 인덱스를 부여하는 단계; 및

기 설정된 제2 분류 요소에 따라 상기 건축물의 외형 이미지에 대해 건축물 관련 인덱스를 부여하는 단계를 포함하는, 학습 방법.

【청구항 3】

청구항 2에 있어서,

상기 제1 분류 요소는, 대지 용도, 필지 형태, 인접 도로, 및 인접 대지 중 하나 이상을 포함하고,

상기 제2 분류 요소는, 건축물의 컨셉, 건축물의 외부 공간, 건축물의 층수, 및 건축물의 지붕 중 하나 이상을 포함하는, 학습 방법.

【청구항 4】

청구항 3에 있어서,

상기 기계 학습 모델은, 결정 트리(Decision Tree) 모델이고,

상기 학습시키는 단계는, 상기 대지 관련 인덱스의 제1 분류 요소 및 상기 건축물 관련 인덱스의 제2 분류 요소들에 대해 기 설정되는 우선 순위에 따라 분기를 만들도록 상기 결정 트리 모델을 학습시키며,

각 제1 분류 요소 및 제2 분류 요소에 대한 우선 순위는 건축가가 건축물을

설계할 때의 사고 순서를 반영하여 설정되는, 학습 방법.

【청구항 5】

청구항 4에 있어서,

상기 학습시키는 단계는,

기 설정되는 우선 순위에 따라 분류 요소들을 순서대로 결정 트리 모델에 입력하여 각 분류 요소가 상기 건축물 매스 유형을 결정하는데 기여하는 정도를 평가하고, 평가된 기여 정도에 따라 결정 트리의 분기점을 생성하는, 학습 방법.

【청구항 6】

청구항 4에 있어서,

상기 학습시키는 단계 이후에,

사용자가 상기 제1 분류 요소 및 상기 제2 분류 요소의 항목을 각각 입력할 수 있도록 UI(User Interface)를 제공하는 단계; 및

상기 사용자가 입력한 제1 분류 요소 및 제2 분류 요소를 상기 기계 학습 모델에 입력하여 그에 대응하는 건축물 매스 이미지를 출력하도록 하는 단계를 더 포함하는, 학습 방법.

【청구항 7】

청구항 6에 있어서,

상기 UI를 제공하는 단계는,

사용자가 우선 순위가 높은 분류 요소부터 우선 순위가 낮은 분류 요소까지 순차적으로 입력하도록 하는, 학습 방법.

【청구항 8】

청구항 6에 있어서,

상기 UI를 통해 입력되는 분류 요소들 중 결측 값이 있는지를 확인하는 단계;

상기 결측 값이 있는 경우, 상기 결측 값 이외에 상기 사용자로부터 입력된 분류 요소를 바탕으로 랜덤 포레스트 임putation(Random Forest Imputation) 방식을 통해 해당 분류 요소의 결측 값을 예측하는 단계; 및

상기 결측 값 대신 상기 예측된 값을 해당 분류 요소의 입력 값으로 하여 상기 기계 학습 모델에 입력하는 단계를 더 포함하는, 학습 방법.

【청구항 9】

청구항 8에 있어서,

상기 예측하는 단계는,

상기 결측 값이 발생한 분류 요소에 설정된 우선 순위를 확인하는 단계; 및
 입력된 분류 요소들 중 상기 결측 값이 발생한 분류 요소보다 우선 순위가
 높은 분류 요소들만을 이용하여 랜덤 포레스트 임퓨테이션을 통해 해당 분류 요소
 의 결측 값을 예측하는 단계를 포함하는, 학습 방법.

【청구항 10】

하나 이상의 프로세서들;
 메모리; 및
 하나 이상의 프로그램들을 포함하고,
 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 메모리에 저장되고, 상기 하나 이상의
 프로세서들에 의해 실행되도록 구성되며,
 상기 하나 이상의 프로그램들은,
 건축물의 외형 이미지들을 획득하기 위한 명령;
 상기 건축물의 외형 이미지를 분석하여 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인
 텍스를 각각 부여하기 위한 명령;
 상기 건축물의 외형 이미지에 대응하는 건축물 매스 이미지를 생성하기 위한
 명령;
 상기 대지 관련 인덱스 및 상기 건축물 관련 인덱스를 상기 건축물 매스 이
 미지와 매칭하여 학습 데이터 셋으로 구성하기 위한 명령; 및

상기 학습 데이터 셋에 기초하여 기계 학습 모델이 상기 대지 관련 인덱스 및 상기 건축물 관련 인덱스에 대응하는 건축물 매스 유형을 추천하도록 학습시키기 위한 명령을 포함하는, 컴퓨팅 장치.

【청구항 11】

비일시적 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(non-transitory computer readable storage medium)에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은 하나 이상의 명령어들을 포함하고, 상기 명령어들은 하나 이상의 프로세서들을 갖는 컴퓨팅 장치에 의해 실행될 때, 상기 컴퓨팅 장치로 하여금,

건축물의 외형 이미지들을 획득하는 단계;

상기 건축물의 외형 이미지를 분석하여 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인덱스를 각각 부여하는 단계;

상기 건축물의 외형 이미지에 대응하는 건축물 매스 이미지를 생성하는 단계;

상기 대지 관련 인덱스 및 상기 건축물 관련 인덱스를 상기 건축물 매스 이미지와 매칭하여 학습 데이터 셋으로 구성하는 단계; 및

상기 학습 데이터 셋에 기초하여 기계 학습 모델이 상기 대지 관련 인덱스 및 상기 건축물 관련 인덱스에 대응하는 건축물 매스 유형을 추천하도록 학습시키기

는 단계를 수행하도록 하는, 컴퓨터 프로그램.

【요약서】**【요약】**

기계 학습 기반의 건축물 매스 유형 추천을 위한 학습 방법 및 이를 수행하기 위한 컴퓨팅 장치가 개시된다. 개시되는 일 실시예에 따른 학습 방법은, 건축물의 외형 이미지들을 획득하는 단계, 건축물의 외형 이미지를 분석하여 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인덱스를 각각 부여하는 단계, 건축물의 외형 이미지에 대응하는 건축물 매스 이미지를 생성하는 단계, 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인덱스를 건축물 매스 이미지와 매칭하여 학습 데이터 셋으로 구성하는 단계, 및 학습 데이터 셋에 기초하여 기계 학습 모델이 대지 관련 인덱스 및 건축물 관련 인덱스에 대응하는 건축물 매스 유형을 추천하도록 학습시키는 단계를 포함한다.

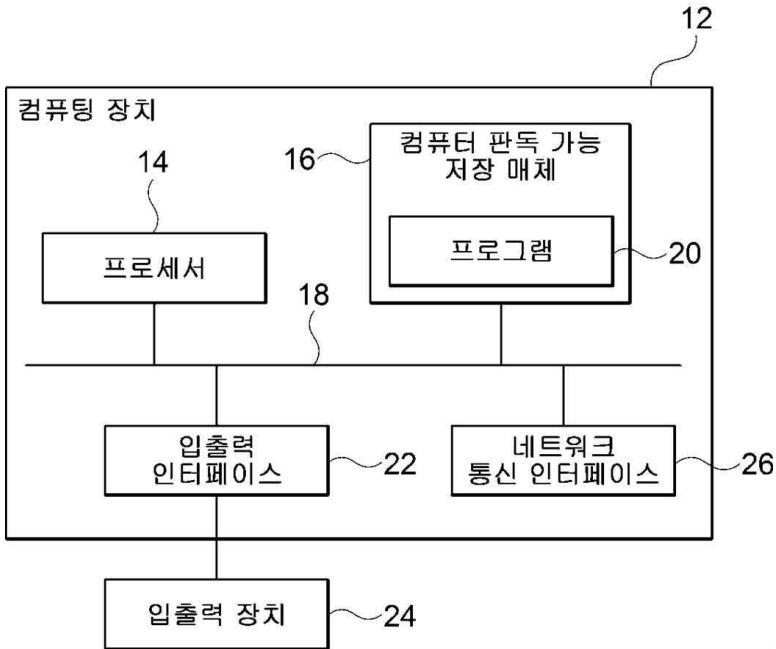
【대표도】

도 2

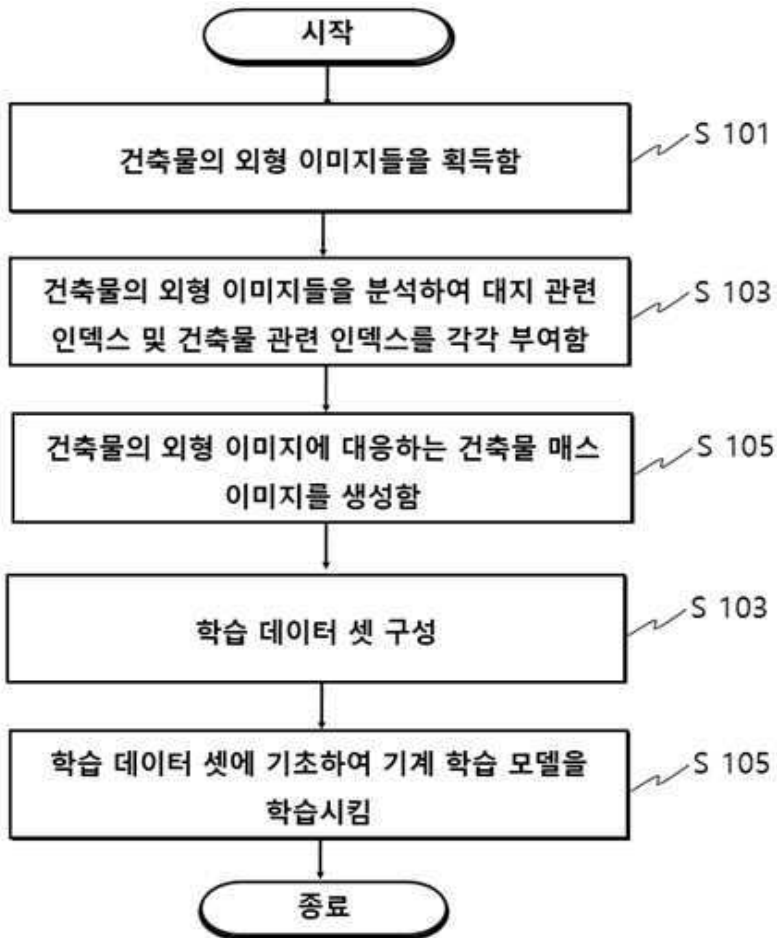
【도면】

【도 1】

10



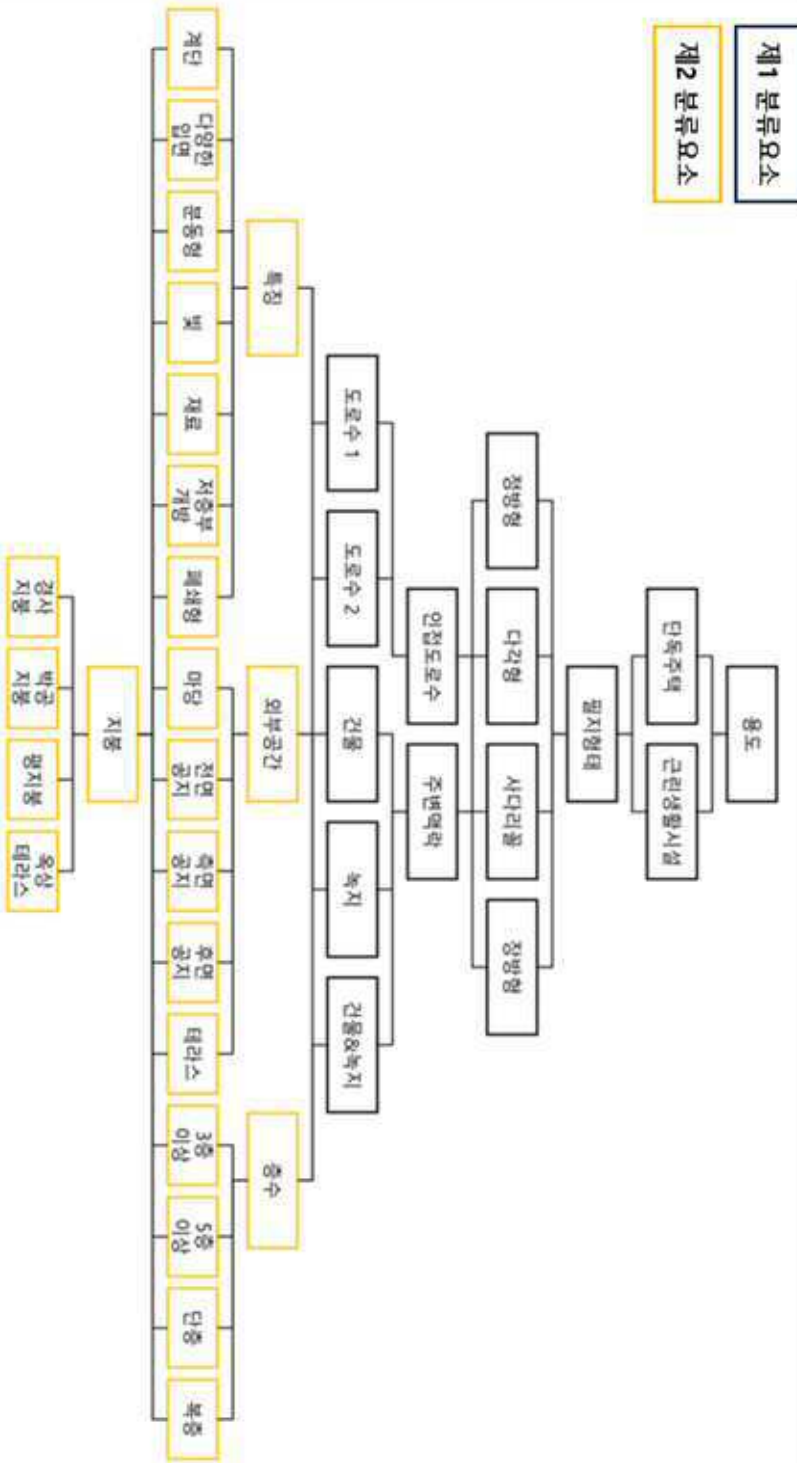
【도 2】



【도 3】

사진	매스 유형	용도	방모양	인접도	인접대지	컨셉	외부공간	층수	지붕
		주택	다각형	1면	전면 건물	빛	마당	복층	경사지붕
		주택	사다리꼴	1면	건물, 녹지	빛	테라스	복층	박공지붕
		주택	장방형	1면	건물, 녹지	분층형	마당	복층	평지붕
		주택	정방형	2면	전면 건물	다채로운 입면	없음	복층	육상테라스
		주택	장방형	1면	건물, 녹지	빛	마당	단층	박공지붕
		주택	정방형	1면	전면 건물	재료	마당	복층	박공지붕
		주택	장방형	1면	녹지	패시성	마당	복층	박공지붕
		주택	장방형	1면	건물, 녹지	패시성	마당	단층	경사지붕
		주택	정방형	2면	전면 건물	다채로운 입면	마당	복층	경사지붕

【도 4】



【도 5】

