



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년02월20일
(11) 등록번호 10-2639209
(24) 등록일자 2024년02월16일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>G06Q 50/18</i> (2024.01) <i>G06F 16/432</i> (2019.01)
 <i>G06F 16/532</i> (2019.01) <i>G06F 16/903</i> (2019.01)
 <i>G06F 30/13</i> (2020.01) <i>G06T 7/00</i> (2017.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>G06Q 50/18</i> (2024.01)
 <i>G06F 16/434</i> (2019.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2022-0014326
 (22) 출원일자 2022년02월03일
 심사청구일자 2022년02월03일
 (65) 공개번호 10-2023-0117950
 (43) 공개일자 2023년08월10일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2005078373 A*
 KR101553476 B1*
 KR1020210115121 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> | <p>(73) 특허권자
 연세대학교 산학협력단
 서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)</p> <p>(72) 발명자
 이강
 서울특별시 서초구 사평대로18길 16-5, 301호(반포동)
 양성민
 서울특별시 서대문구 연대동문길 133, 201호(대신동)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인우인</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 10 항

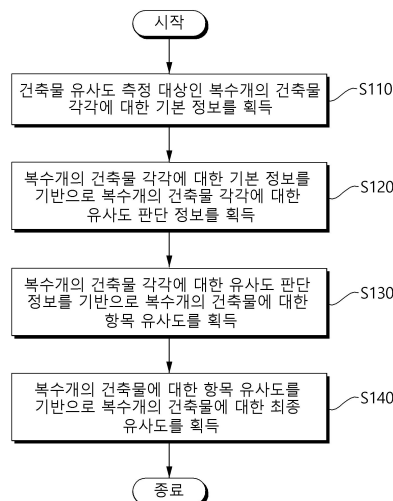
심사관 : 변성철

(54) 발명의 명칭 **멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법, 이를 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램**

(57) 요약

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법, 이를 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램은, 건축물에 대한 법적인 표절 여부의 근거가 되는 내관 사진, 외관 사진, 렌더링 이미지, 공간 구성도, 건축 개념 설명 텍스트 등과 같은 비정형 데이터를 사용하여, 멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정함으로써, 건축물에 대한 법적인 표절 여부 판단과 유사한 방식에 의해 건축물의 유사도를 측정할 수 있는 바, 건축물 표절 여부를 자동으로 검사하거나, 유사 건축물을 검색하는 데 이용될 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06F 16/532 (2019.01)

G06F 16/903 (2019.01)

G06F 30/13 (2020.01)

G06T 7/0006 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615012737
과제번호	163269
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술연구개발
연구과제명	인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발(2/5)(A002)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경북대학교산학협력단
연구기간	2021.04.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터에서 수행되는, 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법으로서,

프로세서가, 건축물 유사도 측정 대상인 복수개의 건축물 각각에 대한 기본 정보를 획득하는 단계;

상기 프로세서가, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 기본 정보를 기반으로 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 유사도 판단 정보를 획득하는 단계;

상기 프로세서가, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 유사도 판단 정보를 기반으로 상기 복수개의 건축물에 대한 항목 유사도를 획득하는 단계; 및

상기 프로세서가, 상기 복수개의 건축물에 대한 상기 항목 유사도를 기반으로 상기 복수개의 건축물에 대한 최종 유사도를 획득하는 단계;

를 포함하고,

상기 기본 정보는,

건축물의 내부에서 촬영된 이미지, 건축물의 내부를 표현하는 투시도 및 건축물의 내부를 표현하는 렌더링 이미지 중 하나를 나타내는 내관 이미지, 건축물의 외부에서 촬영된 이미지, 건축물의 외부를 표현하는 투시도, 건축물의 외부를 표현하는 조감도 및 건축물의 외부를 표현하는 렌더링 이미지 중 하나를 나타내는 외관 이미지, 건축물의 공간 설계를 나타내는 도면 이미지, 및 건축물의 건축 개념을 설명하는 글을 나타내는 건축 개념 설명 텍스트를 포함하며,

상기 유사도 판단 정보는,

건축물의 내부 공간 이미지를 나타내는 내부 공간 정보, 건축물의 외부 공간 이미지를 나타내는 외부 공간 정보, 건축물의 공간 구성 이미지를 나타내는 공간 구성 정보, 건축물의 공간 간의 관계를 나타내는 공간 관계 정보, 및 건축물의 건축 개념을 나타내는 건축물 컨셉 정보를 포함하는,

멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에서,

상기 유사도 판단 정보 획득 단계는,

상기 프로세서가, 상기 내관 이미지를 기반으로 상기 내부 공간 정보를 획득하고, 상기 외관 이미지를 기반으로 상기 외부 공간 정보를 획득하며, 상기 도면 이미지를 기반으로 상기 공간 구성 정보를 획득하고, 상기 도면 이미지를 기반으로 상기 공간 관계 정보를 획득하며, 상기 건축 개념 설명 텍스트를 기반으로 상기 건축물 컨셉 정보를 획득하여, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 유사도 판단 정보를 획득하는 것으로 이루어지는,

멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법.

청구항 5

제4항에서,

상기 유사도 판단 정보 획득 단계는,

상기 프로세서가, 해상도와 색조의 조정을 수행하는 전처리 과정을 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 내관 이미지와 상기 외관 이미지에 대해 수행하고, 전처리 과정을 수행한 상기 내관 이미지를 기반으로 상기 내부 공간 정보를 획득하며, 전처리 과정을 수행한 상기 외관 이미지를 기반으로 상기 외부 공간 정보를 획득하고,

상기 프로세서가, 해상도와 색조의 조정 및 도면 표시 수준의 조정을 수행하는 전처리 과정을 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 도면 이미지에 대해 수행하고, 전처리 과정을 수행한 상기 도면 이미지를 기반으로 상기 공간 구성 정보를 획득하는 것으로 이루어지는,

멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법.

청구항 6

제4항에서,

상기 유사도 판단 정보 획득 단계는,

상기 프로세서가, 해상도와 색조의 조정 및 도면 표시 수준의 조정을 수행하는 전처리 과정을 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 도면 이미지에 대해 수행하고, 전처리 과정을 수행한 상기 도면 이미지를 기반으로, 독립적인 공간을 노드(node)로 하고, 사람이 다른 노드를 거치지 않고 물리적으로 이동 가능한 2개의 노드를 에지(edge)로 서로 연결하여, 상기 공간 관계 정보를 획득하는 것으로 이루어지는,

멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법.

청구항 7

제4항에서,

상기 유사도 판단 정보 획득 단계는,

상기 프로세서가, 상기 건축 개념 설명 텍스트에 포함된 모든 텍스트와 상기 건축 개념 설명 텍스트의 문맥을 기반으로 워드 임베딩(word embedding)을 수행하여, 상기 건축물 컨셉 정보를 획득하는 것으로 이루어지는,

멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법.

청구항 8

제1항에서,

상기 항목 유사도는,

내부 공간 유사도, 외부 공간 유사도, 공간 구성 유사도, 공간 관계 유사도, 및 건축물 컨셉 유사도를 포함하는,

멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법.

청구항 9

제8항에서,

상기 항목 유사도 획득 단계는,

상기 프로세서가, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 내부 공간 정보를 기반으로 상기 내부 공간 유사도를 획득하고, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 외부 공간 정보를 기반으로 상기 외부 공간 유사도를 획득하며, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 공간 구성 정보를 기반으로 상기 공간 구성 유사도를 획득하고, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 공간 관계 정보를 기반으로 상기 공간 관계 유사도를 획득하며, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 건축물 컨셉 정보를 기반으로 상기 건축물 컨셉 유사도를 획득하여, 상기 복수개의 건축물에 대한 상기 항목 유사도를 획득하는 것으로 이루어지는,

멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법.

청구항 10

제9항에서,

상기 최종 유사도 획득 단계는,

상기 프로세서가, 상기 복수개의 건축물에 대한 상기 내부 공간 유사도, 상기 외부 공간 유사도, 상기 공간 구성 유사도, 상기 공간 관계 유사도, 및 상기 건축물 컨셉 유사도를 기반으로 상기 복수개의 건축물에 대한 상기 최종 유사도를 획득하는 것으로 이루어지는,

멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법.

청구항 11

제1항, 제4항 내지 제10항 중 어느 한 항에 기재된 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 12

멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정하는 건축물 유사도 측정 장치로서,

멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정하기 위한 하나 이상의 프로그램을 저장하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 프로그램에 따라 멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정하기 위한 동작을 수행하는 하나 이상의 프로세서;

를 포함하며,

상기 프로세서는,

건축물 유사도 측정 대상인 복수개의 건축물 각각에 대한 기본 정보를 획득하고,

상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 기본 정보를 기반으로 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 유사도 판단 정보를 획득하며,

상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 유사도 판단 정보를 기반으로 상기 복수개의 건축물에 대한 항목 유사도를 획득하고,

상기 복수개의 건축물에 대한 상기 항목 유사도를 기반으로 상기 복수개의 건축물에 대한 최종 유사도를 획득하고,

상기 기본 정보는,

건축물의 내부에서 촬영된 이미지, 건축물의 내부를 표현하는 투시도 및 건축물의 내부를 표현하는 렌더링 이미지 중 하나를 나타내는 내관 이미지, 건축물의 외부에서 촬영된 이미지, 건축물의 외부를 표현하는 투시도, 건축물의 외부를 표현하는 조감도 및 건축물의 외부를 표현하는 렌더링 이미지 중 하나를 나타내는 외관 이미지, 건축물의 공간 설계를 나타내는 도면 이미지, 및 건축물의 건축 개념을 설명하는 글을 나타내는 건축 개념 설명 텍스트를 포함하며,

상기 유사도 판단 정보는,

건축물의 내부 공간 이미지를 나타내는 내부 공간 정보, 건축물의 외부 공간 이미지를 나타내는 외부 공간 정보, 건축물의 공간 구성 이미지를 나타내는 공간 구성 정보, 건축물의 공간 간의 관계를 나타내는 공간 관계 정보, 및 건축물의 건축 개념을 나타내는 건축물 컨셉 정보를 포함하는,

멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 장치.

청구항 13

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법, 이를 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것

[0001]

으로서, 더욱 상세하게는 건축물의 유사도를 측정하는, 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존의 건축물 유사도 분석 방법은 층별 실 개수, 건물 형태, 공사 기간 등과 같은 구체적인 건축물의 속성 정보를 기반으로 하는 정형 데이터를 분석하여 유사도를 도출하고 있다.

[0003] 그러나, 기존 판례의 경우, 건축물의 외관 이미지, 실내 이미지, 도면 유사성, 공간 구성 유사성, 개념의 유사성 등을 기초로 건축물의 표절 여부를 판단하고 있어, 기존 건축물 유사도 분석 방법은 건축물의 표절 여부를 판별하는 데에는 무리가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 목적은, 건축물에 대한 법적인 표절 여부의 근거가 되는 내관 사진, 외관 사진, 공간 구성도, 건축 개념 설명 텍스트 등과 같은 비정형 데이터를 사용하여, 멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정하는, 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법, 이를 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램을 제공하는 데 있다.

[0005] 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은 하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법은, 건축물 유사도 측정 대상인 복수개의 건축물 각각에 대한 기본 정보를 획득하는 단계; 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 기본 정보를 기반으로 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 유사도 판단 정보를 획득하는 단계; 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 유사도 판단 정보를 기반으로 상기 복수개의 건축물에 대한 항목 유사도를 획득하는 단계; 및 상기 복수개의 건축물에 대한 상기 항목 유사도를 기반으로 상기 복수개의 건축물에 대한 최종 유사도를 획득하는 단계;를 포함한다.

[0007] 여기서, 상기 기본 정보는, 건축물의 내부에서 촬영된 이미지, 건축물의 내부를 표현하는 투시도 및 건축물의 내부를 표현하는 렌더링 이미지 중 하나를 나타내는 내관 이미지, 건축물의 외부에서 촬영된 이미지, 건축물의 외부를 표현하는 투시도, 건축물의 외부를 표현하는 조감도 및 건축물의 외부를 표현하는 렌더링 이미지 중 하나를 나타내는 외관 이미지, 건축물의 공간 설계를 나타내는 도면 이미지, 및 건축물의 건축 개념을 설명하는 글을 나타내는 건축 개념 설명 텍스트를 포함할 수 있다.

[0008] 여기서, 상기 유사도 판단 정보는, 건축물의 내부 공간 이미지를 나타내는 내부 공간 정보, 건축물의 외부 공간 이미지를 나타내는 외부 공간 정보, 건축물의 공간 구성 이미지를 나타내는 공간 구성 정보, 건축물의 공간 간의 관계를 나타내는 공간 관계 정보, 및 건축물의 건축 개념을 나타내는 건축물 컨셉 정보를 포함할 수 있다.

[0009] 여기서, 상기 유사도 판단 정보 획득 단계는, 상기 내관 이미지를 기반으로 상기 내부 공간 정보를 획득하고, 상기 외관 이미지를 기반으로 상기 외부 공간 정보를 획득하며, 상기 도면 이미지를 기반으로 상기 공간 구성 정보를 획득하고, 상기 도면 이미지를 기반으로 상기 공간 관계 정보를 획득하며, 상기 건축 개념 설명 텍스트를 기반으로 상기 건축물 컨셉 정보를 획득하여, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 유사도 판단 정보를 획득하는 것으로 이루어질 수 있다.

[0010] 여기서, 상기 유사도 판단 정보 획득 단계는, 해상도와 색조의 조정을 수행하는 전처리 과정을 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 내관 이미지와 상기 외관 이미지에 대해 수행하고, 전처리 과정을 수행한 상기 내관 이미지를 기반으로 상기 내부 공간 정보를 획득하며, 전처리 과정을 수행한 상기 외관 이미지를 기반으로 상기 외부 공간 정보를 획득하고, 해상도와 색조의 조정 및 도면 표시 수준의 조정을 수행하는 전처리 과정을 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 도면 이미지에 대해 수행하고, 전처리 과정을 수행한 상기 도면 이미지를 기반으로 상기 공간 구성 정보를 획득하는 것으로 이루어질 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 유사도 판단 정보 획득 단계는, 해상도와 색조의 조정 및 도면 표시 수준의 조정을 수행하는 전처리 과정을 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 도면 이미지에 대해 수행하고, 전처리 과정을 수행한 상기

도면 이미지를 기반으로, 독립적인 공간을 노드(node)로 하고, 사람이 다른 노드를 거치지 않고 물리적으로 이동 가능한 2개의 노드를 에지(edge)로 서로 연결하여, 상기 공간 관계 정보를 획득하는 것으로 이루어질 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 유사도 판단 정보 획득 단계는, 상기 건축 개념 설명 텍스트에 포함된 모든 텍스트와 상기 건축 개념 설명 텍스트의 문맥을 기반으로 워드 임베딩(word embedding)을 수행하여, 상기 건축물 컨셉 정보를 획득하는 것으로 이루어질 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 항목 유사도는, 내부 공간 유사도, 외부 공간 유사도, 공간 구성 유사도, 공간 관계 유사도, 및 건축물 컨셉 유사도를 포함할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 항목 유사도 획득 단계는, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 내부 공간 정보를 기반으로 상기 내부 공간 유사도를 획득하고, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 외부 공간 정보를 기반으로 상기 외부 공간 유사도를 획득하며, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 공간 구성 정보를 기반으로 상기 공간 구성 유사도를 획득하고, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 공간 관계 정보를 기반으로 상기 공간 관계 유사도를 획득하며, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 건축물 컨셉 정보를 기반으로 상기 건축물 컨셉 유사도를 획득하여, 상기 복수개의 건축물에 대한 상기 항목 유사도를 획득하는 것으로 이루어질 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 최종 유사도 획득 단계는, 상기 복수개의 건축물에 대한 상기 내부 공간 유사도, 상기 외부 공간 유사도, 상기 공간 구성 유사도, 상기 공간 관계 유사도, 및 상기 건축물 컨셉 유사도를 기반으로 상기 복수개의 건축물에 대한 상기 최종 유사도를 획득하는 것으로 이루어질 수 있다.

[0017] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 저장되어 상기한 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법 중 어느 하나를 컴퓨터에서 실행시킨다.

[0019] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 장치는, 멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정하는 건축물 유사도 측정 장치로서, 멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정하기 위한 하나 이상의 프로그램을 저장하는 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 프로그램에 따라 멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정하기 위한 동작을 수행하는 하나 이상의 프로세서;를 포함하며, 상기 프로세서는, 건축물 유사도 측정 대상인 복수개의 건축물 각각에 대한 기본 정보를 획득하고, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 기본 정보를 기반으로 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 유사도 판단 정보를 획득하며, 상기 복수개의 건축물 각각에 대한 상기 유사도 판단 정보를 기반으로 상기 복수개의 건축물에 대한 항목 유사도를 획득하고, 상기 복수개의 건축물에 대한 상기 항목 유사도를 기반으로 상기 복수개의 건축물에 대한 최종 유사도를 획득한다.

[0020] 여기서, 상기 기본 정보는, 건축물의 내부에서 촬영된 이미지, 건축물의 내부를 표현하는 투시도 및 건축물의 내부를 표현하는 렌더링 이미지 중 하나를 나타내는 내관 이미지, 건축물의 외부에서 촬영된 이미지, 건축물의 외부를 표현하는 투시도, 건축물의 외부를 표현하는 조감도 및 건축물의 외부를 표현하는 렌더링 이미지 중 하나를 나타내는 외관 이미지, 건축물의 공간 설계를 나타내는 도면 이미지, 및 건축물의 건축 개념을 설명하는 글을 나타내는 건축 개념 설명 텍스트를 포함하며, 상기 유사도 판단 정보는, 건축물의 내부 공간 이미지를 나타내는 내부 공간 정보, 건축물의 외부 공간 이미지를 나타내는 외부 공간 정보, 건축물의 공간 구성 이미지를 나타내는 공간 구성 정보, 건축물의 공간 간의 관계를 나타내는 공간 관계 정보, 및 건축물의 건축 개념을 나타내는 건축물 컨셉 정보를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법, 이를 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램에 의하면, 건축물에 대한 법적인 표절 여부의 근거가 되는 내관 사진, 외관 사진, 렌더링 이미지, 공간 구성도, 건축 개념 설명 텍스트 등과 같은 비정형 데이터를 사용하여, 멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정함으로써, 건축물에 대한 법적인 표절 여부 판단과 유사한 방식에 의해 건축물의 유사도를 측정할 수 있는 바, 건축물 표절 여부를 자동으로 검사하거나, 유사 건축물을 검색하는 데 이용될 수 있다.

[0022] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023]

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 도 2에 도시한 기본 정보 획득 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 2에 도시한 유사도 판단 정보 획득 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 도 4에 도시한 내부 공간 정보, 외부 공간 정보 및 공간 구성 정보를 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 도 4에 도시한 공간 관계 정보를 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 도 4에 도시한 건축물 컨셉 정보를 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 도 2에 도시한 항목 유사도 획득 단계 및 최종 유사도 획득 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 건물 A의 기본 정보를 나타낸다.

도 10은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 건물 B의 기본 정보를 나타낸다.

도 11은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 내부 공간 유사도 획득 과정을 나타낸다.

도 12는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 외부 공간 유사도 획득 과정을 나타낸다.

도 13은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 공간 구성 유사도 획득 과정을 나타낸다.

도 14는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 공간 관계 유사도 획득 과정을 나타낸다.

도 15는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 건축물 컨셉 유사도 획득 과정을 나타낸다.

도 16은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 건축물 유사도 결과 리포트를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024]

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0025]

다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0026]

본 명세서에서 "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예컨대, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수

있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

- [0027] 본 명세서에서 각 단계들에 있어 식별부호(예컨대, a, b, c 등)는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별 부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0028] 본 명세서에서, "가진다", "가질 수 있다", "포함한다" 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예컨대, 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성 요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.
- [0031] 이하에서 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법, 이를 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.
- [0033] 먼저, 도 1을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 장치에 대하여 설명한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 장치(이하 '건축물 유사도 측정 장치'라 한다)(100)는 건축물에 대한 법적인 표절 여부의 근거가 되는 내관 사진, 외관 사진, 렌더링 이미지, 공간 구성도, 건축 개념 설명 텍스트 등과 같은 비정형 데이터를 사용하여, 멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정할 수 있다.
- [0036] 즉, 건축물 유사도 측정 장치(100)는 [표 1]과 같이 건축물에 대한 법적인 표절 여부의 근거가 되는 비정형 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정할 수 있다.

표 1

원시 데이터 형태	유사도 판단 대상	유사도 판단 데이터 형태
내관 이미지	내부 공간의 유사도	내부 공간 정보(픽셀 행렬 등)
외관 이미지	외부 공간의 유사도	외부 공간 정보(픽셀 행렬 등)
도면 이미지	공간 구성의 유사도	공간 구성 정보(픽셀 행렬 등)
(CAD 파일, BIM 모델 등)	공간 관계의 유사도	공간 관계 정보(공간 그래프 등)
건축 개념 설명 텍스트	건축물 컨셉의 유사도	건축물 컨셉 정보(문장 벡터 등)

- [0039] 이를 위해, 건축물 유사도 측정 장치(100)는 하나 이상의 프로세서(110), 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130) 및 통신 버스(150)를 포함할 수 있다.
- [0040] 프로세서(110)는 건축물 유사도 측정 장치(100)가 동작하도록 제어할 수 있다. 예컨대, 프로세서(110)는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)에 저장된 하나 이상의 프로그램(131)을 실행할 수 있다. 하나 이상의 프로그램(131)은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(110)에 의해 실행되는 경우 건축물 유사도 측정 장치(100)로 하여금 멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정하기 위한 동작을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0041] 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)는 멀티 모달 데이터를 기반으로 건축물의 유사도를 측정하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)에 저장된 프로그램(131)은 프로세서(110)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)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 건축물 유사도 측정 장치(100)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.
- [0042] 통신 버스(150)는 프로세서(110), 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)를 포함하여 건축물 유사도 측정 장치(100)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.
- [0043] 건축물 유사도 측정 장치(100)는 또한 하나 이상의 입출력 장치를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(170) 및 하나 이상의 통신 인터페이스(190)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(170) 및 통

신 인터페이스(190)는 통신 버스(150)에 연결된다. 입출력 장치(도시하지 않음)는 입출력 인터페이스(170)를 통해 건축물 유사도 측정 장치(100)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다.

- [0046] 그러면, 도 2 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법에 대하여 설명한다.
- [0047] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 3은 도 2에 도시한 기본 정보 획득 단계를 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 도 2에 도시한 유사도 판단 정보 획득 단계를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 도 4에 도시한 내부 공간 정보, 외부 공간 정보 및 공간 구성 정보를 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이며, 도 6은 도 4에 도시한 공간 관계 정보를 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 7은 도 4에 도시한 건축물 컨셉 정보를 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이며, 도 8은 도 2에 도시한 항목 유사도 획득 단계 및 최종 유사도 획득 단계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0048] 도 2를 참조하면, 건축물 유사도 측정 장치(100)의 프로세서(110)는 건축물 유사도 측정 대상인 복수개의 건축물 각각에 대한 기본 정보를 획득할 수 있다(S110).
- [0049] 여기서, 기본 정보는 도 3에 도시된 바와 같이, 내관 이미지, 외관 이미지, 도면 이미지, 및 건축 개념 설명 텍스트를 포함할 수 있다.
- [0050] 내관 이미지는 건축물의 내부에서 촬영된 이미지, 건축물의 내부를 표현하는 투시도 및 건축물의 내부를 표현하는 렌더링 이미지 중 하나를 나타낼 수 있다. 즉, 내관 이미지는 건물 내부의 모습을 담은 사진으로서 대표성을 갖는 사진, 또는 건축가가 자신의 설계 개념(concept)이 반영됐다고 건축가가 주장하는 실내 공간 사진 등이 해당될 수 있다.
- [0051] 외관 이미지는 건축물의 외부에서 촬영된 이미지, 건축물의 외부를 표현하는 투시도, 건축물의 외부를 표현하는 조감도 및 건축물의 외부를 표현하는 렌더링 이미지 중 하나를 나타낼 수 있다. 즉, 외관 이미지는 건물 외부의 모습을 담은 사진으로서 건축물을 잘 표현하는 상징적이고 대표성을 갖는 건축물 외관 사진, 또는 건축가가 자신의 설계 개념(concept)이 반영됐다고 주장하는 실외 공간 사진 등이 해당될 수 있다.
- [0052] 도면 이미지는 건축물의 공간 설계를 나타낼 수 있다. 즉, 도면 이미지는 캐드(CAD) 파일, 비트맵(bitmap) 도면 이미지, 3차원 모델에서 평면이나 입면, 단면을 표현한 뷰(view) 등이 모두 도면 이미지에 해당될 수 있다.
- [0053] 건축 개념 설명 텍스트는 건축물의 건축 개념을 설명하는 글을 나타낼 수 있다. 즉, 건축 개념 설명 텍스트는 건축가가 자신 또는 타인의 해당 건축물의 설계개념을 설명한 글(예: 설계개념서, 기사, 비평) 등이 모두 포함될 수 있다.
- [0055] 그런 다음, 프로세서(110)는 복수개의 건축물 각각에 대한 기본 정보를 기반으로 복수개의 건축물 각각에 대한 유사도 판단 정보를 획득할 수 있다(S120).
- [0056] 여기서, 유사도 판단 정보는 내부 공간 정보, 외부 공간 정보, 공간 구성 정보, 공간 관계 정보, 및 건축물 컨셉 정보를 포함할 수 있다.
- [0057] 내부 공간 정보는 건축물의 내부 공간 이미지를 나타낼 수 있다. 예컨대, 내부 공간 정보는 픽셀 행렬 등일 수 있다.
- [0058] 외부 공간 정보는 건축물의 외부 공간 이미지를 나타낼 수 있다. 예컨대, 외부 공간 정보는 픽셀 행렬 등일 수 있다.
- [0059] 공간 구성 정보는 건축물의 공간 구성 이미지를 나타낼 수 있다. 예컨대, 공간 구성 정보는 픽셀 행렬 등일 수 있다.
- [0060] 공간 관계 정보는 건축물의 공간 간의 관계를 나타낼 수 있다. 예컨대, 공간 관계 정보는 공간 그래프 등일 수 있다.
- [0061] 건축물 컨셉 정보는 건축물의 건축 개념을 나타낼 수 있다. 예컨대, 건축물 컨셉 정보는 문장 벡터 등일 수 있다.
- [0062] 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 프로세서(110)는 내관 이미지를 기반으로 내부 공간 정보를 획득할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 외관 이미지를 기반으로 외부 공간 정보를 획득할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 도면 이미지를 기반으로 공간 구성 정보를 획득할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 도면 이미지를 기반으로 공

간 관계 정보를 획득할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 건축 개념 설명 텍스트를 기반으로 건축물 컨셉 정보를 획득할 수 있다. 이와 같은 과정을 통해, 프로세서(110)는 복수개의 건축물 각각에 대한 유사도 판단 정보를 획득할 수 있다.

[0063] 보다 자세하게 설명하면, 프로세서(110)는 도 5에 도시된 바와 같이, 해상도와 색조의 조정을 수행하는 전처리 과정을 복수개의 건축물 각각에 대한 내관 이미지와 외관 이미지에 대해 수행할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 전처리 과정을 수행한 내관 이미지를 기반으로 내부 공간 정보를 획득할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 전처리 과정을 수행한 외관 이미지를 기반으로 외부 공간 정보를 획득할 수 있다.

[0064] 즉, 프로세서(110)는 건축물 유사도 측정 대상인 복수개의 건축물 각각에 대한 내관 이미지와 외관 이미지의 해상도 수준을 동일하게 맞추기 위해 해상도의 조정을 수행하고, 내관 이미지와 외관 이미지의 색조를 흑백으로 변환하기 위해 색조의 조정을 수행하는 이미지 전처리 기법을 이용하여, 내관 이미지와 외관 이미지에 대해 전처리 과정을 수행할 수 있다.

[0065] 예컨대, 프로세서(110)는 아래의 알고리즘을 통해 서로 다른 해상도를 가지는 이미지들을 가로-세로비를 유지하면서 해상도를 동일하게 맞출 수 있다. 물론, 프로세서(110)는 아래의 알고리즘 외에 다른 알고리즘을 이용하여 이미지들의 해상도를 서로 동일하게 일치시킬 수 있다.

[0066] [과정 1] S_i 와 사이즈가 동일한 B_W 생성

[0067] [과정 2] $\text{Min}(B_W.\text{width}/C_j.\text{width}, B_W.\text{height}/C_j.\text{height})$ 를 α 로 지정

[0068] [과정 3] C_j 의 width와 height에 α 를 곱해서 C_j' 으로 변환

[0069] [과정 4] If $B_W.\text{width}-C_j'.\text{width} == 0$ 이면,

[0070] B_W 에 $(0, B_W.\text{height}-(C_j'.\text{height})/2)$ 를 시작점으로 C_j' 를 부착

[0071] 이와 같이 만들어진 이미지를 C_j'' 으로 함

[0072] elif $B_W.\text{height}-C_j'.\text{height} == 0$ 이면,

[0073] B_W 에 $(B_W.\text{width}-(C_j'.\text{width})/2, 0)$ 를 시작점으로 C_j' 를 부착

[0074] 이와 같이 만들어진 이미지를 C_j'' 으로 함

[0075] [과정 5] 모든 i 에 따른 j 에서 위의 [과정 1] ~ [과정 4]를 반복

[0076] 여기서, " S_i "는 번째 건축물의 이미지를 나타낸다. " C_j "는 두 번째 건축물의 이미지를 나타낸다. " B_W "는 흰 바탕의 배경 이미지를 나타낸다. ".width"는 해당 이미지의 가로 해상도를 나타낸다. ".height"는 해당 이미지의 세로 해상도를 나타낸다.

[0077] 그리고, 프로세서(110)는 도 5에 도시된 바와 같이, 해상도와 색조의 조정 및 도면 표시 수준의 조정을 수행하는 전처리 과정을 복수개의 건축물 각각에 대한 도면 이미지에 대해 수행할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 전처리 과정을 수행한 도면 이미지를 기반으로 공간 구성 정보를 획득할 수 있다.

[0078] 즉, 프로세서(110)는 건축물 유사도 측정 대상인 복수개의 건축물 각각에 대한 도면 이미지의 해상도 수준을 동일하게 맞추기 위해 해상도의 조정을 수행하고, 도면 이미지의 색조를 흑백으로 변환하기 위해 색조의 조정을 수행하며, 서로 다른 도면 표시 수준을 가지는 도면 이미지들의 도면 표시 수준을 동일하게 하기 위해 도면 표시 수준의 조정을 수행하는 이미지 전처리 기법을 이용하여 도면 이미지에 대해 전처리 과정을 수행할 수 있다.

[0079] 예컨대, 프로세서(110)는 이진화 연산, 미분 필터링, 이미지 필터링 등의 기법을 이용하여 도면 이미지의 도면 표시 수준의 조정을 수행할 수 있다. 즉, 인터넷에서 수집한 도면들은 서로 다른 도면 표시 상세 수준을 가지고 있고, 이러한 도면의 유사도 분석을 위해서는 도면 표시 수준을 동일하게 하는 과정이 필요하다. 가구, 무늬 등이 표현된 도면과 외벽과 내벽만이 표현된 도면을 원래 상태 그대로 비교하기 보다는, 양쪽 도면 전부 내벽과 외벽만 남은 동일한 도면 표시 수준으로 변환한 후, 유사도를 비교하는 것이 더 정확한 결과를 얻을 수 있다.

[0080] - 이진화 연산 : 임계값을 설정하고, 이미지에서 해당 임계값 이하인 것들은 흰색으로, 임계값 초과인 것들은

검은색으로 변환함. 즉, 도면에서 내벽이나 외벽과 같이 진하게 표시되는 부분은 검은색으로 남기고, 나머지 부분들은 흰색으로 변환함.

- [0081] - 미분 필터링 : 소벨(Sobel) 필터, 샤프(Scharr) 필터, 라플라시안(Laplacian) 필터, 캐니(Canny) 필터와 같은 필터를 이용함. 픽셀값의 변화를 미분을 통해 구함으로써 경계 값을 검출함. 이는 위의 이진화 연산과 마찬가지로 내벽이나 외벽처럼 도면에서 급격하게 픽셀 값이 변하는 부분을 검출함.
- [0082] - 이미지 필터링 : 새로운 픽셀 값을 얻을 때 하나의 픽셀 값이 아닌 그 주변 픽셀들의 값을 활용하는 방법임. 평균값 필터, 가우시안 필터, 양방향 필터, 컨볼루션(Convolution) 등이 존재함. 마찬가지로 외벽과 내벽처럼 도면 이미지 내에서 뚜렷한 이미지를 중심으로 이미지를 변환함.
- [0083] - 도면 표시 수준의 조정을 수행하는 이유는 이미지의 글씨나 자잘한 것들을 제거하여 비슷한 조건에서 이미지들을 비교하기 위한 것임. 그 중 이진화 연산, 미분 필터링, 이미지 필터링은 하나의 예이고, 이미지 저감화(image denoising) 알고리즘이나 이미지의 대비와 밝기 조절 알고리즘 등도 사용이 가능함. 이미지 저감화 알고리즘의 예로는 비국부 평균(Non-local Means, NL Means) 저감화 알고리즘, 빠른 비국부 평균 저감화(Fast NL Means Denoising) 알고리즘 등이 있음.
- [0084] 그리고, 프로세서(110)는 도 6에 도시된 바와 같이, 해상도와 색조의 조정 및 도면 표시 수준의 조정을 수행하는 전처리 과정을 복수개의 건축물 각각에 대한 도면 이미지에 대해 수행할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 전처리 과정을 수행한 도면 이미지를 기반으로 공간 관계 분석 과정을 수행하여 공간 관계 정보를 획득할 수 있다. 즉, 프로세서(110)는 독립적인 공간을 노드(node)로 하고, 사람이 다른 노드를 거치지 않고 물리적으로 이동 가능한 2개의 노드를 에지(edge)로 서로 연결하여, 공간 관계 정보를 획득할 수 있다. 예컨대, 안방이 있고, 안방에 딸린 화장실이 있다면, 이러한 화장실과 안방은 각각 하나의 노드가 되고, 물리적으로 다른 노드를 안 거치고 연결되어 있으므로 에지로 노드들을 이어줄 수 있다.
- [0085] 즉, 프로세서(110)는 위에서 설명한 바와 같이, 건축물 유사도 측정 대상인 복수개의 건축물 각각에 대한 도면 이미지의 해상도 수준을 동일하게 맞추기 위해 해상도의 조정을 수행하고, 도면 이미지의 색조를 흑백으로 변환하기 위해 색조의 조정을 수행하며, 서로 다른 도면 표시 수준을 가지는 도면 이미지들의 도면 표시 수준을 동일하게 하기 위해 도면 표시 수준의 조정을 수행하는 이미지 전처리 기법을 이용하여 도면 이미지에 대해 전처리 과정을 수행할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 전처리 과정을 수행한 도면 이미지를 기반으로 미리 설정된 규칙을 이용하여 공간 관계 분석 과정을 수행하여 공간 관계 정보를 획득할 수 있다.
- [0086] 예컨대, 프로세서(110)는 아래와 같이 미리 설정된 규칙(아래에서 설명하는 규칙은 하나의 예시일 뿐임)을 이용하여 공간 관계 분석 과정을 수행하고, 공간 관계 분석 과정의 결과를 기반으로 독립적인 공간을 노드로 하고, 사람이 다른 노드를 거치지 않고 물리적으로 이동 가능한 2개의 노드를 에지로 서로 연결하여, 공간 그래프를 획득할 수 있다.
- [0087] - 복도와 같은 공간이 교차될 때는 가로-세로의 비율이 미리 설정된 값(5 등)을 넘는다면 공간을 분획하는 규칙
- [0088] - "□" 모양과 같은 공간은 하나의 공간으로 규정하는 규칙
- [0089] - 말발굽 형태의 공간은 하나의 공간으로 규정하는 규칙
- [0090] - 공간과 공간을 이어주는 통로의 경우, 전체 면적에서 차지하는 비율이 미리 설정된 값(1% 등) 이상이면 하나의 독립적인 공간으로 규정하고, 미리 설정된 값(1% 등) 미만이면 독립적인 공간으로 보지 않는 규칙
- [0091] 그리고, 프로세서(110)는 도 7에 도시된 바와 같이, 건축 개념 설명 텍스트를 기반으로 워드 임베딩(word embedding) 과정을 수행하여 건축물 컨셉 정보를 획득할 수 있다. 즉, 프로세서(110)는 건축 개념 설명 텍스트에 포함된 모든 텍스트와 건축 개념 설명 텍스트의 문맥을 기반으로 워드 임베딩을 수행하여, 건축물 컨셉 정보를 획득할 수 있다.
- [0092] 여기서, 워드 임베딩 기법은 텍스트를 컴퓨터가 읽을 수 있는 형태로 변경하는 것으로, CBOW(Continuous Bag of Words), Skip-Gram 등과 같은 임베딩 기법, BERT(Bidirectional Encoder Representation from Transformer), ELECTRA, Word2Vec, GTP-3 등과 같은 다양한 언어 모델 등일 수 있다.
- [0093] 예컨대, 프로세서(110)는 건축 개념 설명 텍스트에서 특수 문자를 제거하고, 대문자를 소문자로 변환한 후, BERT 등과 같이 사전 학습된 텍스트 모델을 통해 워드 임베딩을 수행하여, 문장 벡터(Sentence Vector)를 획득할 수 있다. 구글에서 개발한 BERT는 한 문장이나 문단을 입력으로 받고, 문장 안에 속한 모든 텍스트와 문맥

을 고려하여 문장을 벡터 공간으로 임베딩한다. 예를 들어, "제가 설계한 건축물은 개방적이면서도 폐쇄적인 특성을 갖는 공간을 테라스를 이용해서 구현하였습니다."라는 문장이 하나 있고, "저는 발코니를 이용하여 내향적 특성과 외향적 특성이 혼재된 공간을 지닌 건축물을 설계하였습니다."라는 두번째 문장이 있으면, 이 두 문장은 사용된 단어들은 다르지만 BERT라는 언어 모델이 문맥을 고려하여 문장을 벡터로 임베딩 하기 때문에 유사한 벡터로 변환되게 된다.

[0095] 그런 다음, 프로세서(110)는 복수개의 건축물 각각에 대한 유사도 판단 정보를 기반으로 복수개의 건축물에 대한 항목 유사도를 획득할 수 있다(S130).

[0096] 여기서, 항목 유사도는 내부 공간 유사도, 외부 공간 유사도, 공간 구성 유사도, 공간 관계 유사도, 및 건축물 컨셉 유사도를 포함할 수 있다.

[0097] 즉, 도 8에 도시된 바와 같이, 프로세서(110)는 복수개의 건축물 각각에 대한 내부 공간 정보를 기반으로 내부 공간 유사도를 획득할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 복수개의 건축물 각각에 대한 외부 공간 정보를 기반으로 외부 공간 유사도를 획득할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 복수개의 건축물 각각에 대한 공간 구성 정보를 기반으로 공간 구성 유사도를 획득할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 복수개의 건축물 각각에 대한 공간 관계 정보를 기반으로 공간 관계 유사도를 획득할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 복수개의 건축물 각각에 대한 건축물 컨셉 정보를 기반으로 건축물 컨셉 유사도를 획득할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 복수개의 건축물에 대한 항목 유사도를 획득할 수 있다.

[0098] 보다 자세하게 설명하면, 프로세서(110)는 이미지 유사도 측정 기법을 이용하여, 내부 공간 유사도, 외부 공간 유사도 및 공간 구성 유사도를 획득할 수 있다.

[0099] 여기서, 이미지 유사도 측정 기법은 [수학식 1]을 통해 이미지 유사도를 측정하는 SSIM(Structural Similarity Index Map), [수학식 2]를 통해 이미지 유사도를 측정하는 MSE(Mean Square Error) 등일 수 있다. 물론, 이미지 유사도 측정 기법은 MSE에 log 스케일을 적용한 PSNR(Peak Signal-to-Noise Ratio), 사전 학습된 CNN 기반의 딥러닝 모델을 활용한 특징 추출(Feature Extraction), 픽셀의 분포를 히스토그램(Histogram)으로 나타내고 이러한 분포의 유사성을 바탕으로 유사도를 구하는 방법 등과 같이 다른 이미지 유사도 측정 방법일 수도 있다.

수학식 1

$$SSIM(x,y)=\frac{(2\mu_x\mu_y+c_1)(2\sigma_{xy}+c_2)}{(\mu_x^2+\mu_y^2+c_1)(\sigma_x^2+\sigma_y^2+c_2)}$$

[0100]

[0101] 여기서, μ_x 는 첫 번째 이미지의 픽셀 평균을 나타낸다. μ_y 는 두 번째 이미지의 픽셀 평균을 나타낸다. σ_x 는 첫 번째 이미지의 픽셀 분산을 나타낸다. σ_y 는 두 번째 이미지의 픽셀 분산을 나타낸다. σ_{xy} 는 첫 번째 이미지와 두 번째 이미지의 공분산을 나타낸다. c_1 및 c_2 는 분모가 0이 되는 것을 방지하는 상수를 나타낸다.

수학식 2

$$MSE=\frac{1}{mn}\sum_{i=0}^{m-1}\sum_{j=0}^{n-1}[I(i,j)-K(i,j)]^2$$

[0102]

[0103] 여기서, m은 이미지의 가로 해상도를 나타낸다. n은 이미지의 세로 해상도를 나타낸다. $I(i,j)$ 는 첫 번째 이미지의 가로 i번째, 세로 j번째 픽셀 값을 나타낸다. $K(i,j)$ 는 두 번째 이미지의 가로 i번째, 세로 j번째 픽셀 값을 나타낸다.

[0104] 그리고, 프로세서(110)는 그래프 유사도 측정 기법을 이용하여, 공간 관계 유사도를 획득할 수 있다.

[0105] 여기서, 그래프 유사도 측정 기법은 기준 그래프에서 목표 그래프까지 변환하는데 소요되는 작업(노드의 추가나 제거, 에지의 추가나 제거 모두 하나의 작업으로 산정됨)의 수를 계산하는 GED(graph edit distance) 등일 수 있다. 물론, 그래프 유사도 측정 기법은 GNN 기반의 SimGNN을 이용하여 유사도를 도출하는 방법, 최대로 겹치

는 서브그래프(subgraph)를 찾아주는 방법, graph2vec 알고리즘을 이용하여 그래프를 하나의 벡터로 임베딩하고 코사인 유사도, 유클리디안 거리 등과 같은 방법을 사용하여 유사도 값을 도출하는 방법 등과 같이 다른 그래프 유사도 측정 방법일 수도 있다.

[0106] 그리고, 프로세서(110)는 텍스트 유사도 측정 기법을 이용하여, 건축물 컨셉 유사도를 획득할 수 있다.

[0107] 여기서, 텍스트 유사도 측정 기법은 코사인 유사도(Cosine Similarity), 자카드 유사도(Jaccard Similarity) 등일 수 있다.

[0109] 그런 다음, 프로세서(110)는 복수개의 건축물에 대한 항목 유사도를 기반으로 복수개의 건축물에 대한 최종 유사도를 획득할 수 있다(S140).

[0110] 즉, 도 8에 도시된 바와 같이, 프로세서(110)는 복수개의 건축물에 대한 내부 공간 유사도, 외부 공간 유사도, 공간 구성 유사도, 공간 관계 유사도, 및 건축물 컨셉 유사도를 기반으로 복수개의 건축물에 대한 최종 유사도를 획득할 수 있다.

[0111] 예컨대, 프로세서(110)는 각 항목 유사도의 값을 이용하여 [수학식 3]을 통해 최종 유사도를 획득할 수 있다.

수학식 3

$$\text{최종유사도} = \sum_{i=1}^k \left(\frac{a_i - a_{i,\min}}{a_{i,\max} - a_{i,\min}} - \frac{b_i - b_{i,\min}}{b_{i,\max} - b_{i,\min}} \right)^2$$

[0112]

[0113] 여기서, k는 항목 유사도의 개수를 나타낸다. a_i 는 첫 번째 건축물의 i번째 항목 유사도를 나타낸다. $a_{i,\max}$ 는 첫 번째 건축물의 i번째 항목 유사도에 대응되는 항목 유사도 내 최대값을 나타낸다. $a_{i,\min}$ 은 첫 번째 건축물의 i번째 항목 유사도에 대응되는 항목 유사도 내 최소값을 나타낸다. b_i 는 두 번째 건축물의 i번째 항목 유사도를 나타낸다. $b_{i,\max}$ 는 두 번째 건축물의 i번째 항목 유사도에 대응되는 항목 유사도 내 최대값을 나타낸다. $b_{i,\min}$ 은 두 번째 건축물의 i번째 항목 유사도에 대응되는 항목 유사도 내 최소값을 나타낸다.

[0114] 또한, 프로세서(110)는 각 항목 유사도의 랭크(rank)를 이용하여 [수학식 4]를 통해 최종 유사도를 획득할 수 있다.

수학식 4

$$\text{최종유사도} = \sum_{i=1}^k \left| \text{Rank} \left(\frac{a_i - a_{i,\min}}{a_{i,\max} - a_{i,\min}}, A \right) - \text{Rank} \left(\frac{b_i - b_{i,\min}}{b_{i,\max} - b_{i,\min}}, B \right) \right|$$

[0115]

[0116] 물론, 프로세서(110)는 유전 알고리즘을 이용하여 학습시킨 모델에서 항목 유사도 각각에 해당하는 가중치를 얻거나, 마찬가지로 MLP(Multi Layer Perceptron)를 학습시켜 해당하는 가중치를 얻어, 각 항목 유사도의 값들에 가중치를 두어 최종 유사도를 획득할 수도 있다. 또한, 프로세서(110)는 사용자에게 의해 항목 유사도별로 설정된 가중치를 이용하여 최종 유사도를 획득할 수도 있다. 예컨대, 사용자는 내부 공간 유사도에는 "1.5"의 가중치를, 외부 공간 유사도에는 "0.8"의 가중치를, 공간 구성 유사도에는 "0.3"의 가중치를, 공간 관계 유사도에는 "2"의 가중치를, 건축물 컨셉 유사도에는 "1"의 가중치를 설정할 수 있다.

[0118] 이후, 프로세서(110)는 복수개의 건축물에 대한 건축물 유사도 결과 리포트를 제공할 수 있다.

[0119] 여기서, 건축물 유사도 결과 리포트는 항목 유사도(내부 공간 유사도, 외부 공간 유사도, 공간 구성 유사도, 공간 관계 유사도, 건축물 컨셉 유사도) 및 최종 유사도를 포함할 수 있다.

[0120] 이때, 프로세서(110)는 항목 유사도 및 최종 유사도를 수치적으로 표시하는 건축물 유사도 결과 리포트를 생성하거나, 항목 유사도 및 최종 유사도를 n각 레이더 그래프(하나의 각에는 하나의 항목 유사도가 매칭되며, n은 항목 유사도의 개수를 나타냄) 등과 같이 도식적으로 표시하는 건축물 유사도 결과 리포트를 생성할 수 있다.

- [0123] 한편, 본 발명에 따른 항목 유사도(내부 공간 유사도, 외부 공간 유사도, 공간 구성 유사도, 공간 관계 유사도, 건축물 컨셉 유사도)를 획득하는 경우, 프로세서(110)는 항목 유사도(내부 공간 유사도, 외부 공간 유사도, 공간 구성 유사도, 공간 관계 유사도, 건축물 컨셉 유사도) 각각에 대해 하나의 유사도 측정 기법(내부 공간 유사도, 외부 공간 유사도 및 공간 구성 유사도는 이미지 유사도 측정 기법을 이용하고, 공간 관계 유사도는 그래프 유사도 측정 기법을 이용하며, 건축물 컨셉 유사도는 텍스트 유사도 측정 기법을 이용함)을 이용하여 하나의 유사도 값을 획득할 수 있다. 물론, 프로세서(110)는 항목 유사도(내부 공간 유사도, 외부 공간 유사도, 공간 구성 유사도, 공간 관계 유사도, 건축물 컨셉 유사도) 중 적어도 하나의 항목 유사도에 대해 서로 다른 복수개의 유사도 측정 기법을 이용하여 복수개의 유사도 값을 획득할 수도 있다. 예컨대, 프로세서(110)는 제1 이미지 유사도 측정 알고리즘(SSIM)과 제2 이미지 유사도 측정 알고리즘(MSE) 각각을 이용하여 내부 공간 유사도에 대해 제1 내부 공간 유사도(SSIM)과 제2 내부 공간 유사도(MSE)를 획득할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 외부 공간 유사도 및 공간 구성 유사도 각각에 대해서도 내부 공간 유사도와 동일하게 제1 외부 공간 유사도(SSIM), 제2 외부 공간 유사도(MSE), 제1 공간 구성 유사도(SSIM) 및 제2 공간 구성 유사도(MSE)를 획득할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 그래프 유사도 측정 알고리즘(GED)을 이용하여 공간 관계 유사도를 획득하고, 텍스트 유사도 측정 알고리즘(코사인 유사도)을 이용하여 건축물 컨셉 유사도를 획득할 수 있다.
- [0126] 그러면, 도 9 내지 도 16을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례에 대하여 설명한다.
- [0127] 도 9는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 건물 A의 기본 정보를 나타내고, 도 10은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 건물 B의 기본 정보를 나타내며, 도 11은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 내부 공간 유사도 획득 과정을 나타내고, 도 12는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 외부 공간 유사도 획득 과정을 나타내며, 도 13은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 공간 구성 유사도 획득 과정을 나타내고, 도 14는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 공간 관계 유사도 획득 과정을 나타내며, 도 15는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 건축물 컨셉 유사도 획득 과정을 나타내고, 도 16은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법의 일례를 설명하기 위한 도면으로, 건축물 유사도 결과 리포트를 나타낸다.
- [0128] 도 9에 도시한 건물 A(Canterbury Cathedral)의 기본 정보(내관 이미지, 외관 이미지, 도면 이미지 및 건축 개념 설명 텍스트)와 도 10에 도시한 건물 B(Jewish Museum)의 기본 정보(내관 이미지, 외관 이미지, 도면 이미지 및 건축 개념 설명 텍스트)를 이용하여, 본 발명에 따른 멀티 모달 데이터 기반 건축물 유사도 측정 방법을 기반으로 건물 A와 건물 B의 유사도를 측정할 수 있다.
- [0129] 도 11을 참조하면, 건물 A의 내관 이미지와 건물 B의 내관 이미지에 대한 전처리 과정을 수행할 수 있다. 즉, 건물 B의 내관 이미지 해상도(364×546)를 건물 A의 내관 이미지 해상도(800×1200)와 동일하게 맞추기 위해, 건물 B의 내관 이미지 해상도의 조정을 수행할 수 있다. 그런 다음, 건물 A의 내관 이미지와 건물 B의 내관 이미지의 색조를 흑백으로 조정할 수 있다. 그리고, 전처리 과정을 수행한 건물 A의 내관 이미지로부터 획득한 건물 A의 내부 공간 정보 및 전처리 과정을 수행한 건물 B의 내관 이미지로부터 획득한 건물 B의 내부 공간 정보를 기반으로, 이미지 유사도 측정 알고리즘인 "SSIM"과 "MSE" 각각을 이용하여, 내부 공간 유사도(SSIM)와 내부 공간 유사도(MSE)를 획득할 수 있다.
- [0130] 도 12를 참조하면, 건물 A의 외관 이미지와 건물 B의 외관 이미지에 대한 전처리 과정을 수행할 수 있다. 즉, 건물 B의 외관 이미지 해상도(635×365)를 건물 A의 외관 이미지 해상도(1200×600)와 동일하게 맞추기 위해, 건물 B의 외관 이미지 해상도의 조정을 수행할 수 있다. 그런 다음, 건물 A의 외관 이미지와 건물 B의 외관 이미지의 색조를 흑백으로 조정할 수 있다. 그리고, 전처리 과정을 수행한 건물 A의 외관 이미지로부터 획득한 건물 A의 외부 공간 정보 및 전처리 과정을 수행한 건물 B의 외관 이미지로부터 획득한 건물 B의 외부 공간 정보를 기반으로, 이미지 유사도 측정 알고리즘인 "SSIM"과 "MSE" 각각을 이용하여, 외부 공간 유사도(SSIM)와 외부 공간 유사도(MSE)를 획득할 수 있다.
- [0131] 도 13을 참조하면, 건물 A의 도면 이미지(1층 평면도)와 건물 B의 도면 이미지(1층 평면도)에 대한 전처리 과정

을 수행할 수 있다. 즉, 건물 A의 도면 이미지 해상도와 건물 B의 도면 이미지 해상도를 서로 동일하게 맞추기 위한 해상도의 조정을 수행할 수 있다. 그런 다음, 건물 A의 도면 이미지와 건물 B의 도면 이미지의 색조를 흑백으로 조정할 수 있다. 그런 다음, 도면 표시 수준을 서로 동일하게 하기 위해, 건물 A의 도면 이미지와 건물 B의 도면 이미지에 이진화 연산을 수행할 수 있다. 그리고, 전처리 과정을 수행한 건물 A의 도면 이미지로부터 획득한 건물 A의 공간 구성 정보 및 전처리 과정을 수행한 건물 B의 도면 이미지로부터 획득한 건물 B의 공간 구성 정보를 기반으로, 이미지 유사도 측정 알고리즘인 "SSIM"과 "MSE" 각각을 이용하여, 공간 구성 유사도(SSIM)와 공간 구성 유사도(MSE)를 획득할 수 있다.

[0132] 도 14를 참조하면, 건물 A의 도면 이미지(1층 평면도)와 건물 B의 도면 이미지(1층 평면도)에 대한 전처리 과정을 수행할 수 있다. 즉, 건물 A의 도면 이미지 해상도와 건물 B의 도면 이미지 해상도를 서로 동일하게 맞추기 위한 해상도의 조정을 수행할 수 있다. 그런 다음, 건물 A의 도면 이미지와 건물 B의 도면 이미지의 색조를 흑백으로 조정할 수 있다. 그런 다음, 도면 표시 수준을 서로 동일하게 하기 위해, 건물 A의 도면 이미지와 건물 B의 도면 이미지에 이진화 연산을 수행한다. 그리고, 전처리 과정을 수행한 건물 A의 도면 이미지를 기반으로 공간 관계 분석 과정을 수행하여 건물 A의 공간 관계 정보를 획득하고, 전처리 과정을 수행한 건물 B의 도면 이미지를 기반으로 공간 관계 분석 과정을 수행하여 건물 B의 공간 관계 정보를 획득할 수 있다. 그런 다음, 건물 A의 공간 관계 정보 및 건물 B의 공간 관계 정보를 기반으로, 그래프 유사도 측정 알고리즘인 "GED"를 이용하여, 공간 관계 유사도를 획득할 수 있다.

[0133] 이때, 공간 관계 유사도(즉, 공간 그래프)는 networkx와 pyautocad 등을 이용하여 도면 이미지에서 json과 같은 데이터 형태로 생성할 수 있다. 즉, 도 14의 중앙에 도시한 이미지에 표시된 선들은 pyautocad를 이용하여 생성되고, 도 14의 우측에 도시한 공간 그래프는 networkx를 이용하여 생성될 수 있다.

[0134] 도 15를 참조하면, 건물 A의 건축 개념 설명 텍스트를 기반으로 BERT를 이용하여 워드 임베딩 과정을 수행하여 건물 A의 건축물 컨셉 정보(즉, 문장 벡터)를 획득하고, 건물 B의 건축 개념 설명 텍스트를 기반으로 BERT를 이용하여 워드 임베딩 과정을 수행하여 건물 B의 건축물 컨셉 정보(즉, 문장 벡터)를 획득할 수 있다. 그런 다음, 건물 A의 건축물 컨셉 정보 및 건물 B의 건축물 컨셉 정보를 기반으로, 텍스트 유사도 측정 알고리즘인 "코사인 유사도"를 이용하여, 건축물 컨셉 유사도를 획득할 수 있다.

[0135] 도 16을 참조하면, 건물 A와 건물 B에 대한 내부 공간 유사도(SSIM)(도 16의 "Interior Image(SSIM)"), 내부 공간 유사도(MSE)(도 16의 "Interior Image(MSE)"), 외부 공간 유사도(SSIM)(도 16의 "Exterior Image(SSIM)"), 외부 공간 유사도(MSE)(도 16의 "Exterior Image(MSE)"), 공간 구성 유사도(SSIM)(도 16의 "Plan Image(SSIM)"), 공간 구성 유사도(MSE)(도 16의 "Plan Image(MSE)"), 공간 관계 유사도(도 16의 "Topology") 및 건축물 컨셉 유사도(도 16의 "Concept(Text)")를 기반으로, 건물 A와 건물 B에 대한 건축물 유사도 결과 리포트를 획득할 수 있다.

[0136] 여기서, 건물 A와 건물 B에 대한 건축물 유사 결과 리포트는 건축물 유사도를 측정하는 대상에 대한 정보를 나타내는 "비교 건물" 항목, 항목 유사도에 대한 정보를 나타내는 "항목별 유사도" 항목 및 최종 유사도와 이에 대한 소견을 나타내는 "종합 소관" 항목을 포함할 수 있다. 이때, "항목별 유사도" 항목은 각 항목 유사도를 항목 유사도 그룹을 기반으로 수치적으로 표시하는 부분과, 각 항목 유사도를 8각 레이더 그래프를 통해 표시하는 부분을 포함할 수 있다.

[0139] 본 발명의 시장성 및 기대 효과

[0140] 첫 번째는 표절과 관련된다. 건축 설계 표절 시비는 산업계나 공모전 등에서 종종 심각한 문제가 되어 오고 있고, 교육계에서도 기존 수상작을 모방하는 사례 등으로 어려움을 겪고 있다. 그러나, 글이나 그림이 경우, 유사도나 표절을 자동으로 측정할 수 있는 방법이 있지만, 아직 건축물은 유사도를 정량적으로 계산할 수 있는 객관적인 방법이 없어 부분별한 복제와 표절에도 마땅한 근거가 없다. 따라서, 본 발명이 도입된다면 표절 건축물을 검출하여 건축가의 창의성과 독창성을 보호하고, 건축물 표절 자동 검사와 관련된 산업 및 산업 생태계를 만드는데 일조할 수 있다.

[0141] 두 번째는 건축물 설계는 기존 사례를 참고하여 만드는 사례 기반 추론 방식을 많이 사용하고 있다. 본 발명을 통해 쉽게 유사 사례를 찾을 수 있고 이러한 유사 사례는 건축물의 설계와 시공에 있어 참조를 제공함으로써 소요되는 노동력과 비용을 절감시킬 수 있다. 지으려고 하는 건축물과 유사한 과거의 사례를 찾음으로써 설계와 시공에 소요되는 설계자의 사고 과정을 단축시킬 수 있다.

[0144] 본 실시예들에 따른 동작은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨

터 판독 가능한 저장 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체는 실행을 위해 프로세서에 명령어를 제공하는데 참여한 임의의 매체를 나타낸다. 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 예컨대, 자기 매체, 광기록 매체, 메모리 등이 있을 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수도 있다. 본 실시예를 구현하기 위한 기능적인(Functional) 프로그램, 코드, 및 코드 세그먼트들은 본 실시예가 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다.

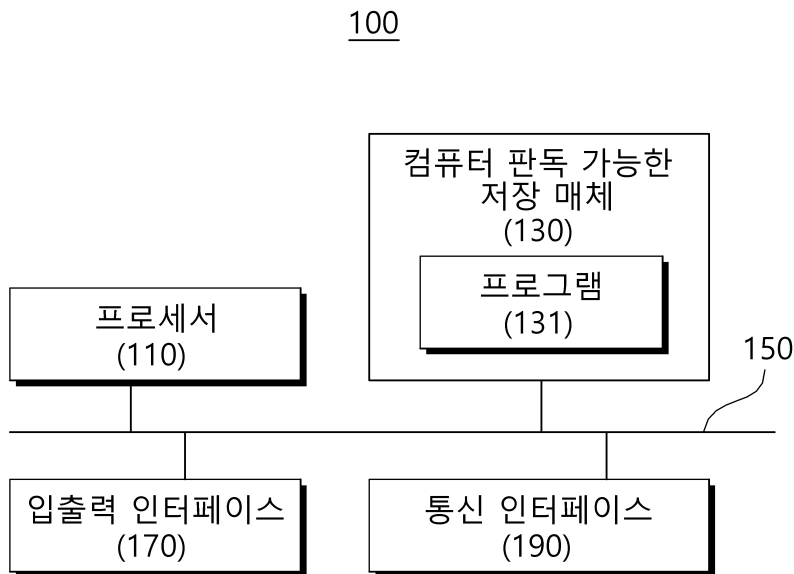
[0145] 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

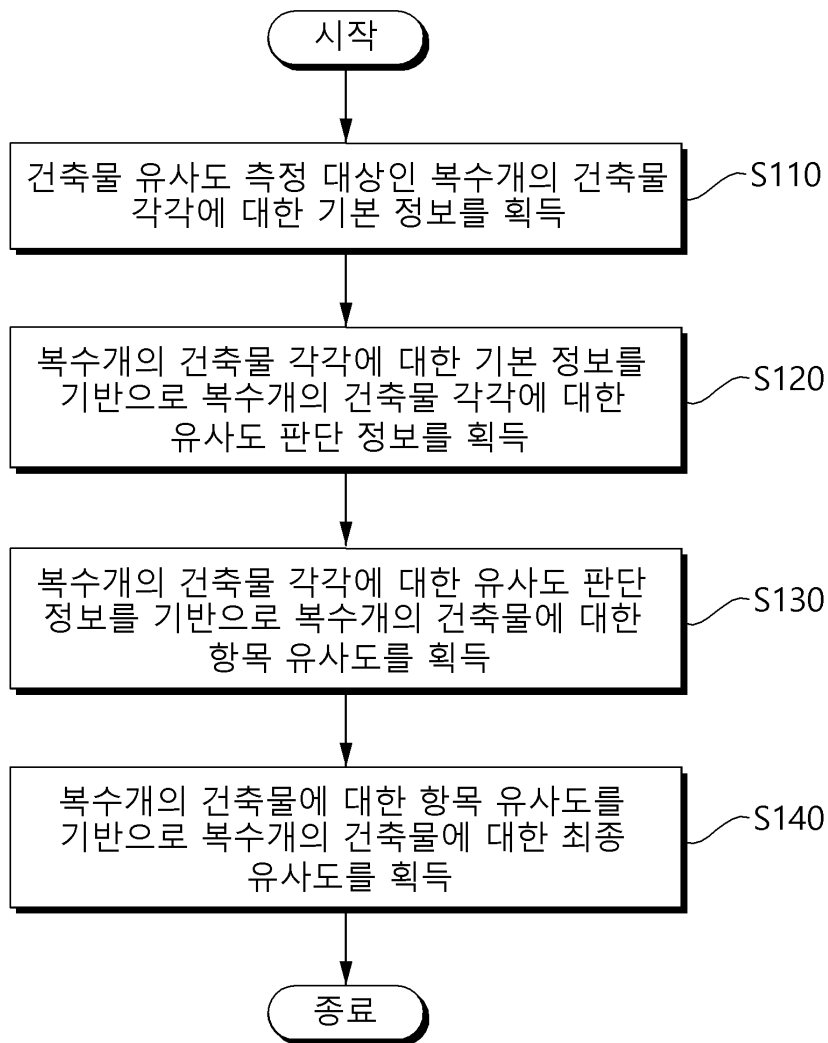
[0146] 100 : 건축물 유사도 측정 장치,
110 : 프로세서,
130 : 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체,
131 : 프로그램,
150 : 통신 버스,
170 : 입출력 인터페이스,
190 : 통신 인터페이스

도면

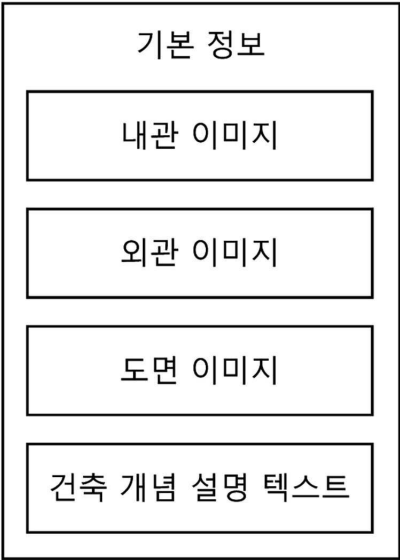
도면1



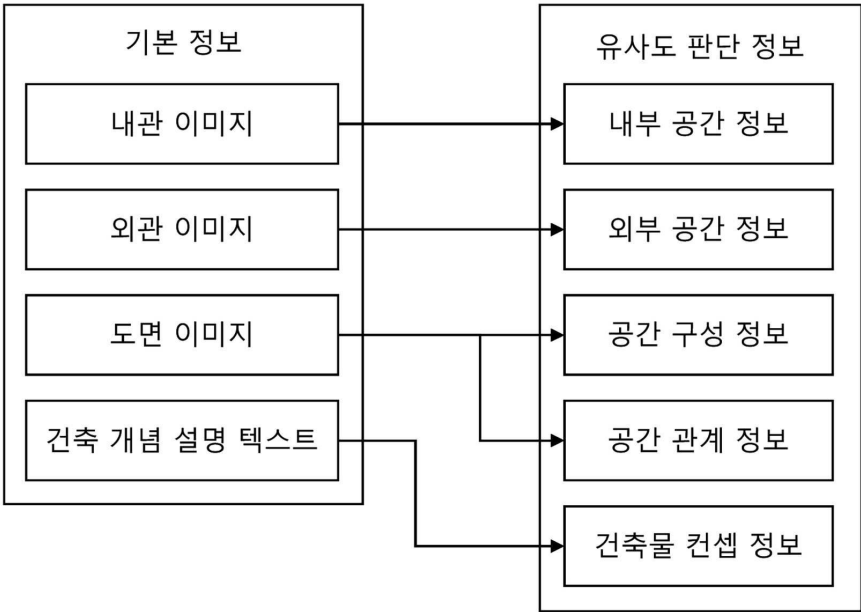
도면2



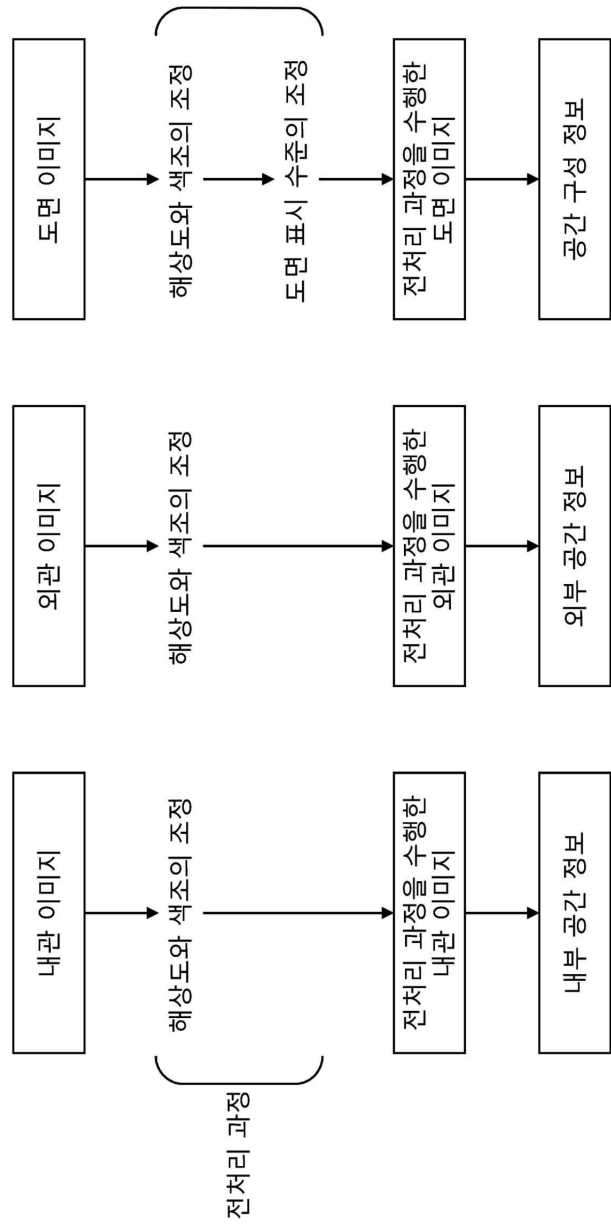
도면3



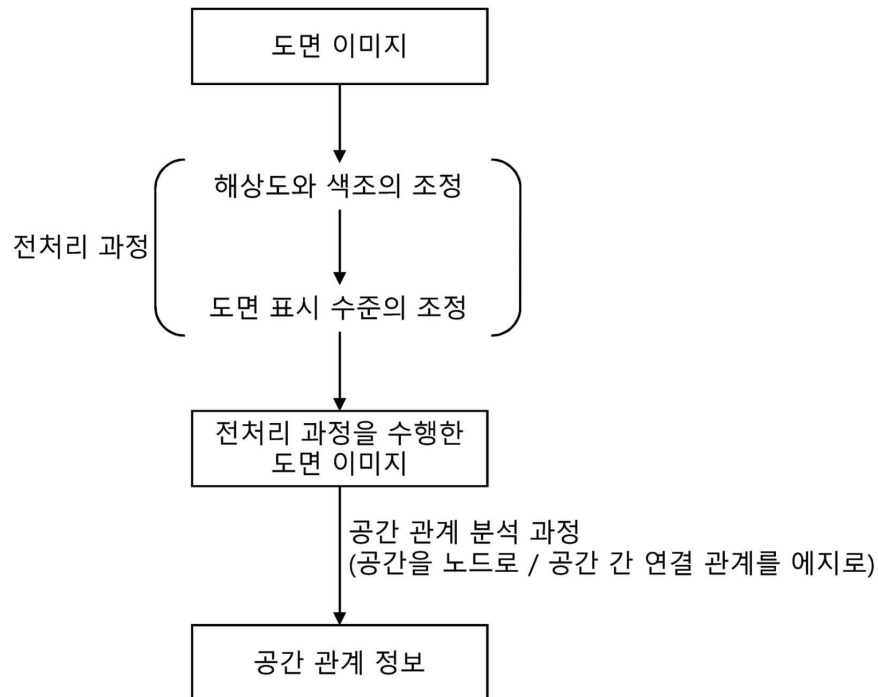
도면4



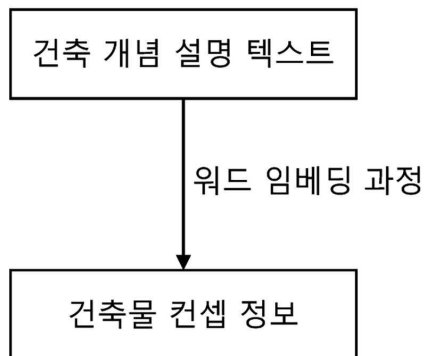
도면5



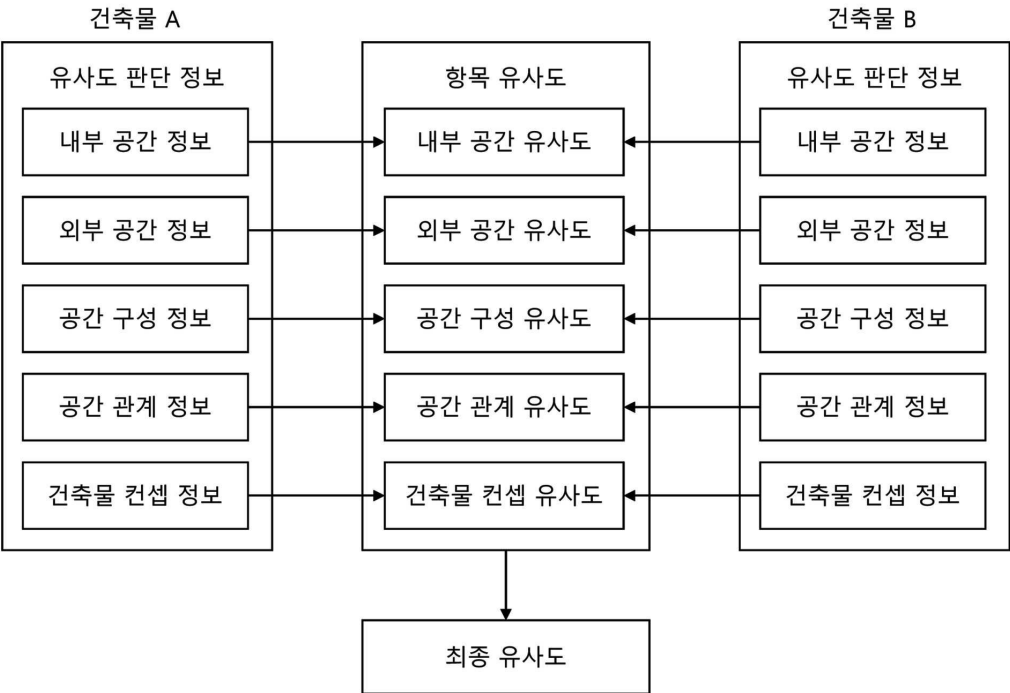
도면6



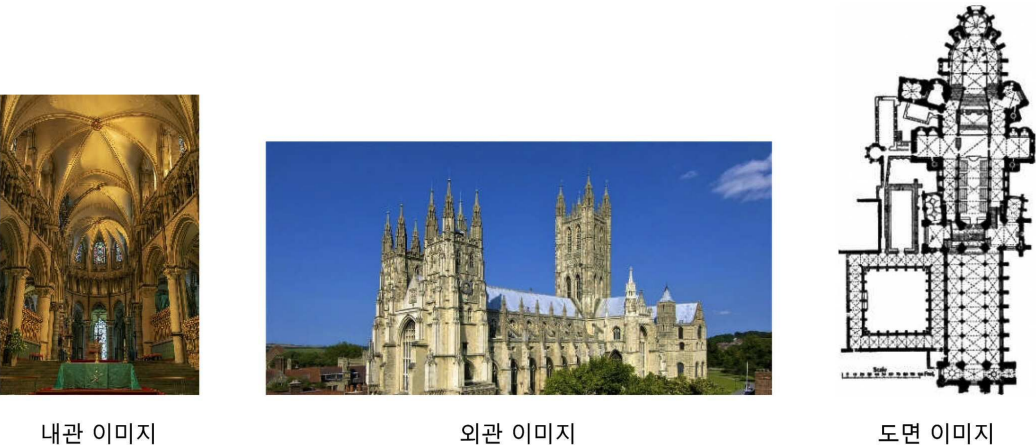
도면7



도면8



도면9



Canterbury Cathedral in [Canterbury, Kent](#), is one of the oldest and most famous [Christian](#) structures in England. It forms part of a [World Heritage Site](#). It is the [cathedral](#) of the [Archbishop of Canterbury](#), currently [Justin Welby](#), leader of the [Church of England](#) and symbolic leader of the worldwide [Anglican Communion](#). Its formal title is the **Cathedral and Metropolitan Church of Christ at Canterbury**. Founded in 597, the cathedral was completely rebuilt between 1070 and 1077. The east end was greatly enlarged at the beginning of the 12th century and largely rebuilt in the Gothic style following a fire in 1174, with significant eastward extensions to accommodate the flow of pilgrims visiting the shrine of [Thomas Becket](#), the archbishop who was murdered in the cathedral in 1170. The Norman nave and transepts survived until the late 14th century when they were demolished to make way for the present structures. Before the [English Reformation](#) the cathedral was part of a [Benedictine](#) monastic community known as **Christ Church, Canterbury**, as well as being the seat of the archbishop.

건축 개념 설명 텍스트

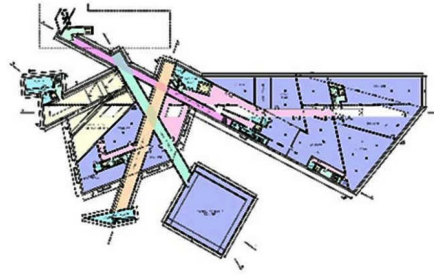
도면10



내관 이미지



외관 이미지

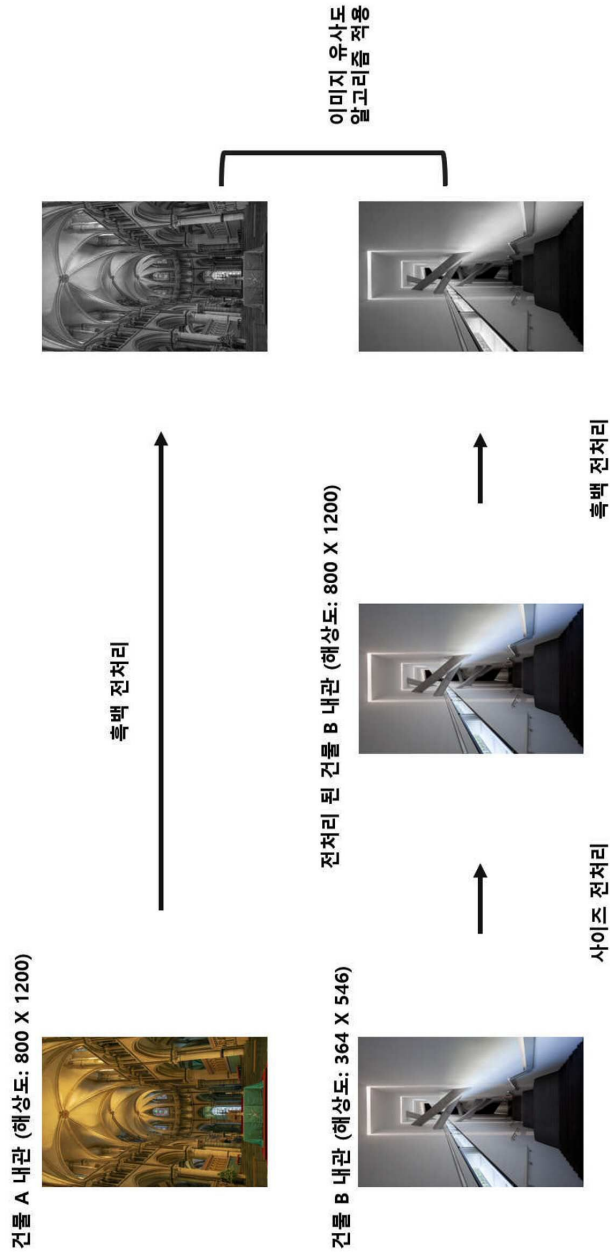


도면 이미지

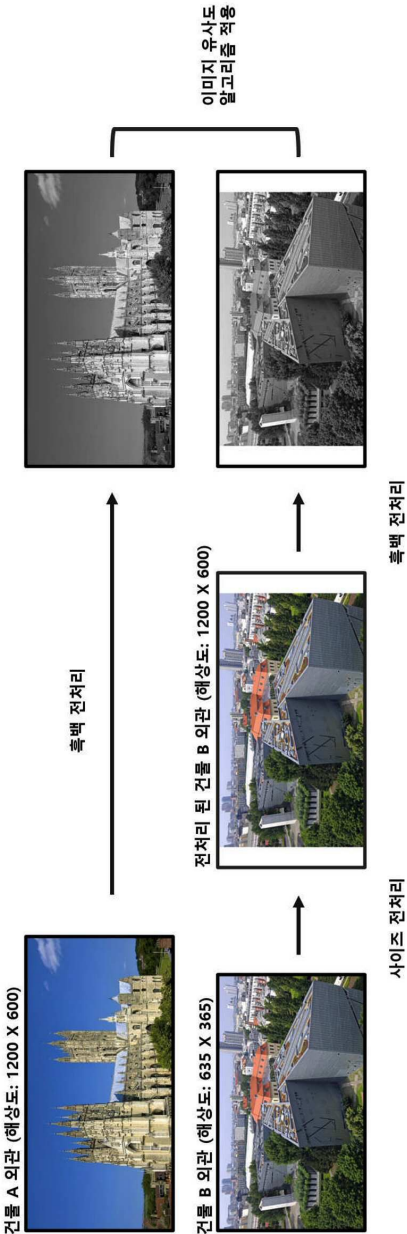
The **Jewish Museum Berlin** (*Jüdisches Museum Berlin*) was opened in 2001 and is the largest [Jewish museum](#) in Europe. On 3,500 square metres (38,000 square feet) of floor space, the museum presents the history of [Jews](#) in [Germany](#) from the Middle Ages to the present day, with new focuses and new [scenography](#). It consists of three buildings, two of which are new additions specifically built for the museum by architect [Daniel Libeskind](#). [German-Jewish history](#) is documented in the collections, the library and the archive, and is reflected in the museum's program of events. From its opening in 2001 to December 2017, the museum had over eleven million visitors and is one of the most visited museums in Germany. Opposite the building ensemble, the [W. Michael Blumenthal](#) Academy of the Jewish Museum Berlin was built – also after a design by Libeskind – in 2011/2012 in the former flower market hall. The archives, library, museum education department, a lecture hall and the Diaspora Garden can all be found in the academy.

건축 개념 설명 텍스트

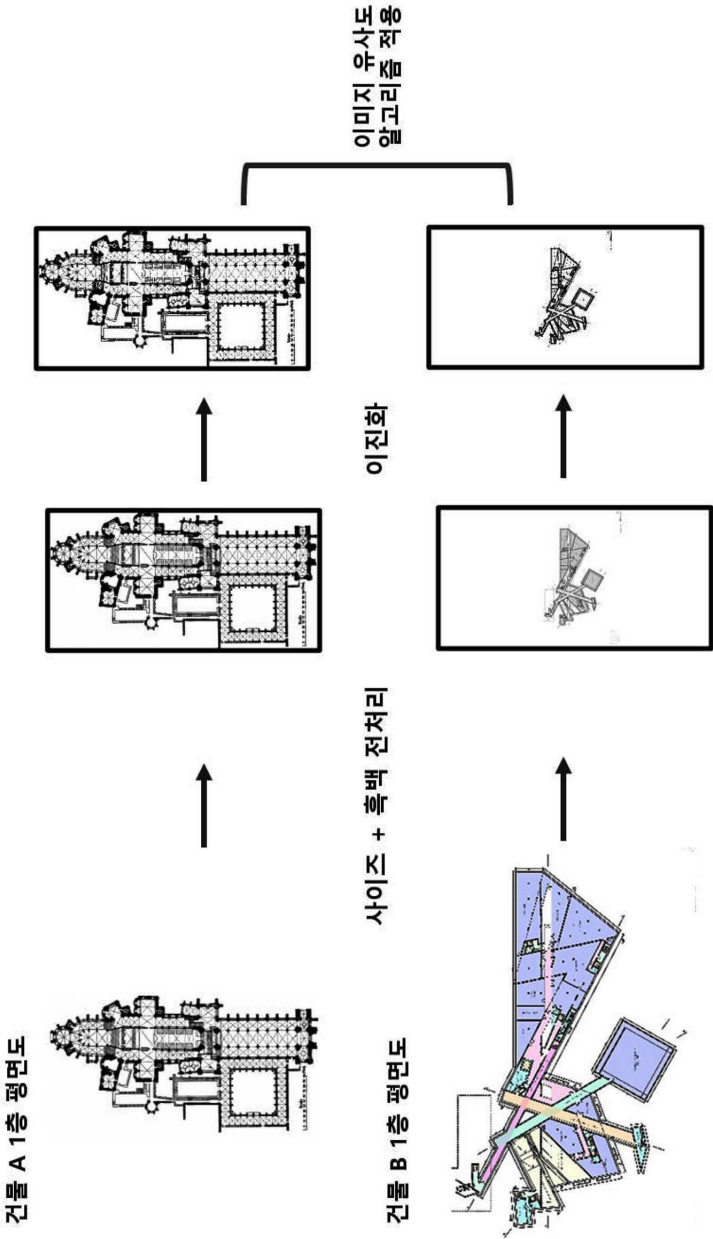
도면11



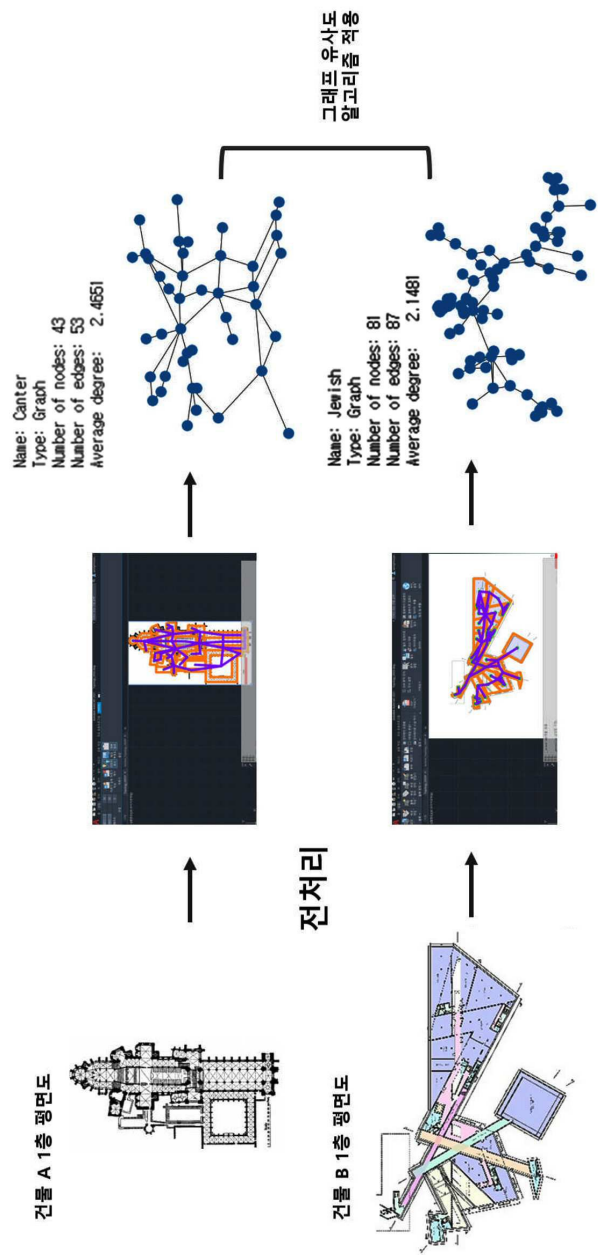
도면12



도면13



도면14



도면15

건물 A
건축 개념 설명 텍스트



전처리
BERT 임베딩

건물 B
건축 개념 설명 텍스트



[1.42283406e-01 2.1601589e-02 1.55841932e-02 6.87294364e-01
3.4720086e-01 4.0256756e-02 4.0541991e-01 3.9336756e-01
2.3716882e-01 1.9354351e-01 2.7464039e-01 1.2905606e-01
2.1483432e-01 4.7864872e-01 1.05168187e-01 2.35493213e-01
1.2916887e-01 1.6026328e-01 5.6448893e-02 2.0448111e-02
6.2864589e-02 2.4893295e-01 1.1268743e-01 2.61667103e-01
1.8647323e-01 1.8259779e-01 4.4202629e-02 2.61460237e-01
-9.3720833e-04 2.1151891e-01 2.24118907e-01 6.8684756e-02
-2.31160611e-01 4.38102077e-01 2.8993295e-01 1.39571753e-01
2.0260607e-01 1.7918771e-01 1.68886375e-02 6.31548487e-02
2.4489396e-01 2.1238020e-01 2.53316939e-01 1.93332864e-01
-1.1454541e-01 1.47842911e-01 5.4208131e-01 2.37053432e-01
-5.38014233e-01 1.9158589e-01 1.10183477e-01 7.34096142e-02
1.8623281e-01 1.2368779e-01 4.0823299e-01 1.9792938e-01
-6.5913885e-01 7.5419575e-01 2.24328879e-01 1.90500796e-01
-1.4833987e-01 1.72110077e-01 3.8428890e-02 4.32526214e-02
3.75217181e-02 2.6271408e-01 2.14544811e-01 4.20173259e-01
-4.3694380e-01 4.34814841e-01 1.9958026e-01 3.16037785e-02
7.6464012e-02 1.06114397e-01 1.1181900e-01 6.01525754e-02
-6.68811883e-02 1.27646118e-01 1.13528967e-01 2.84018405e-02
-6.3778013e-02 1.5264071e-01 2.7800774e-01 4.61832081e-02
-2.76201833e-02 2.62441307e-01 1.91590072e-02 1.27429236e-02
3.1363660e-01 6.82339787e-01 2.77794482e-01 1.62428200e-01
4.9791341e-02 1.6460995e-01 2.0266143e-01 2.31156418e-01
-6.4869342e-01 1.7141933e-01 2.11939378e-01 1.91047787e-02
1.92528623e-01 1.9191981e-01 1.68882143e-01 7.07075118e-01
1.64893803e-01 4.43395293e-02 3.80073615e-01 3.81236540e-01
2.5984651e-02 2.2187779e-01 6.62768929e-02 1.81464395e-01
-1.72483105e-01 2.00256407e-01 1.58840881e-01 3.39823778e-02
3.6227486e-01 1.38746153e-01 1.8918317e-01 4.3692944e-01
1.98227779e-01 1.3871564e-01 5.8388936e-02 2.11137116e-01
-2.31992727e-01 8.10471380e-02 1.07970230e-01 1.0411785e-01
2.86148862e-02 2.18988771e-01 1.46188271e-01 2.84541756e-01
1.56488820e-02 2.74025954e-02 1.16747400e-01 4.64881288e-01
1.9534640e-01 1.31195491e-01 1.05837280e-02 2.31172035e-01
-6.64770343e-01 1.93068954e-01 2.47400093e-02 3.83953373e-01
7.0593935e-01 4.1137844e-01 3.80089781e-02 1.2891544e-01
2.21977877e-02 2.27418810e-02 2.67354813e-01 3.88774237e-02
-2.45040625e-01 1.85216290e-01 5.47434020e-02 8.93680890e-01
1.27190233e-01 1.5905181e-01 1.43808474e-01 1.18214480e-01
-4.90546893e-02 2.25222780e-01 1.16747400e-01 3.98610800e-01
2.37158877e-01 1.1614140e-01 5.8641230e-01 4.9178945e-01
-1.49134634e-01 2.26805836e-01 4.98231990e-02 4.44221407e-01
1.2889335e-01 4.2393767e-02 3.19188182e-02 1.49113800e-01
4.3127779e-01 2.84778211e-01 2.1396058e-02 1.18714480e-01
-4.12142480e-01 4.16782795e-01 1.82224810e-03 2.88144651e-01
1.39623130e-01 4.42260534e-01 1.48017370e-01 1.63686151e-01
-1.85798733e-01 4.94429097e-02 1.86419089e-01 1.56864200e-01
-5.8783458e-01 2.43938370e-01 5.43681432e-01 3.71678780e-01

텍스트 유사도
알고리즘 적용

[2.42398817e-01 9.50762108e-02 9.02186036e-02 4.53891585e-01
2.68818613e-02 2.6664330e-02 3.49231134e-01 2.42414823e-01
2.15840580e-01 1.72952378e-01 5.64453231e-01 6.6158603e-01
2.48418208e-02 6.29730064e-01 1.03921674e-01 1.08488115e-01
-6.16477329e-02 8.86887863e-02 2.16486474e-01 1.16538822e-01
2.91744121e-01 4.27967480e-01 2.22898820e-01 3.93027554e-01
5.19584652e-02 2.61764713e-01 1.54843304e-01 2.31172035e-01
1.99729472e-01 3.83913895e-02 2.14019623e-02 7.42782320e-02
2.2881144e-01 4.09918620e-01 2.3282895e-01 4.0177899e-01
1.0984209e-01 3.73208480e-01 1.32745415e-01 1.38988111e-01
3.57777888e-02 2.92226171e-01 1.95641237e-02 5.92097350e-01
7.48071888e-02 1.41681784e-01 2.86882627e-02 2.81819787e-01
5.87510185e-01 1.49162489e-01 2.89948730e-01 4.83328818e-02
3.90846472e-01 1.98353232e-01 2.9642011e-01 1.48819880e-01
-8.20521832e-01 5.38232488e-01 1.41199112e-01 1.33485245e-01
2.9173834e-01 4.02628779e-01 1.11698890e-01 4.22351554e-01
3.54175679e-01 4.48177394e-02 2.35487019e-01 3.24142546e-01
-3.7612179e-01 2.38165647e-01 3.70886431e-01 2.58934786e-01
2.84248241e-01 1.47816404e-02 1.873392620e-01 6.91644177e-01
4.48939816e-02 1.42151973e-01 2.80989316e-01 2.71719884e-01
5.71978911e-02 1.82843884e-01 4.76245642e-01 2.5219885e-01
5.89248117e-02 2.62285950e-01 4.11946478e-01 1.88225150e-01
4.41229739e-02 4.32487240e-01 5.81478396e-01 8.8938854e-02
3.8679806e-01 8.67974480e-02 3.54843842e-01 9.96147916e-02
1.48181443e-01 8.69071177e-02 4.60887546e-01 3.86433154e-01
2.14888029e-01 1.12470224e-01 1.48547826e-01 8.8868177e-01
1.39328813e-02 1.25404980e-01 2.81780202e-01 5.83148485e-01
1.17702156e-01 1.86188828e-02 2.89780202e-01 8.87324507e-02
-4.09977054e-01 5.56707979e-01 4.29127622e-02 1.48729285e-02
5.64643423e-01 4.19816480e-01 1.38773891e-01 6.17025746e-02
1.10892346e-01 4.14641741e-01 5.43076290e-02 2.05212355e-01
3.83819897e-01 6.34071918e-02 2.07731823e-01 2.47484839e-01
1.36479580e-01 1.48273180e-01 5.91212353e-01 2.35464718e-01
1.68443765e-02 4.99983389e-01 3.97713631e-02 2.58888151e-01
1.40052324e-01 2.55641754e-01 4.4320090e-02 2.94668871e-01
-1.6069954e-01 5.52843820e-01 2.49021990e-02 3.94239996e-01
4.56833947e-01 1.13848880e-01 1.56473064e-01 2.95721233e-01
6.00692277e-02 2.04036476e-01 2.75462061e-01 2.26864114e-01
1.4222226e-01 1.9516072e-01 1.78983320e-01 3.91899775e-02
-1.5248178e-02 1.36176880e-02 5.41011611e-01 2.51608064e-01
2.8801883e-01 4.97862887e-01 4.32108107e-02 1.79891832e-01
2.34339303e-01 3.20841932e-01 2.08400071e-01 1.50535420e-01
1.77333898e-01 1.80814427e-01 1.74276233e-01 2.2959329e-01
5.11504132e-01 1.90248493e-01 3.54814894e-01 1.18197870e-02
1.97478832e-01 8.99758371e-02 5.88057671e-02 3.76142819e-01
-4.48778239e-01 4.66877823e-01 1.2637424e-01 2.31149393e-01
1.83886042e-01 1.18357244e-01 1.70974080e-01 6.32700802e-02
-3.8191827e-01 1.07426390e-01 4.73388748e-02 3.37110221e-01
-5.8783458e-01 2.43938370e-01 5.43681432e-01 3.71678780e-01

도면16

건축물 유사도 결과 리포트

1. 비교 건물: Canterbury Cathedral, Jewish Museum

2. 항목별 유사도:

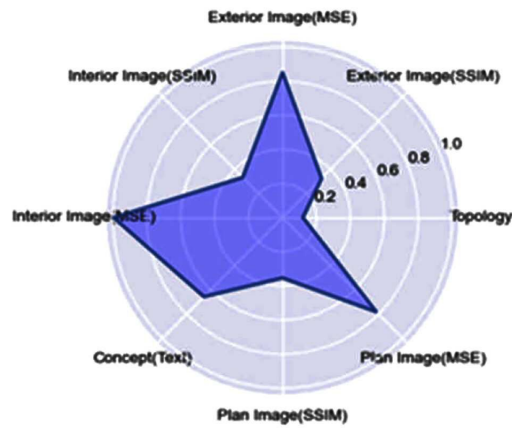
외관>> 유사성 상위 48%

내관>> 유사성 상위 20%

도면>> 유사성 상위 84%

공간구성>> 유사성 상위 86%

텍스트>> 유사성 상위 61%



3. 종합 소관

건물 Canterbury Cathedral와 건물 Jewish Museum 내관의 유사성이 높고 외관, 도면, 공간구성, 텍스트에서 유사성이 낮다. 데이터 베이스의 928개의 사례와 비교해봤을 때 종합점수는 547등으로 비교적 유사성이 낮은 건물 쌍이라고 판단된다. 표절이 의심되는 경우 건축물의 내관을 위주로 검토해 보는 것이 필요할 것으로 사료된다.