(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0134317
(43) 공개일자 2023년09월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/26 (2012.01) *G06N 3/08* (2023.01)
G06Q 10/06 (2012.01) *G06T 7/00* (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/26 (2013.01)
G06N 3/08 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2022-0031482
(22) 출원일자 2022년03월14일
심사청구일자 2022년03월14일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
박윤미
부산광역시 해운대구 센텀동로 25, 104동 2003호 (우동, 대우월드마크센텀아파트)
김민주
경기도 김포시 하성면 하성로656번길 22
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 18 항

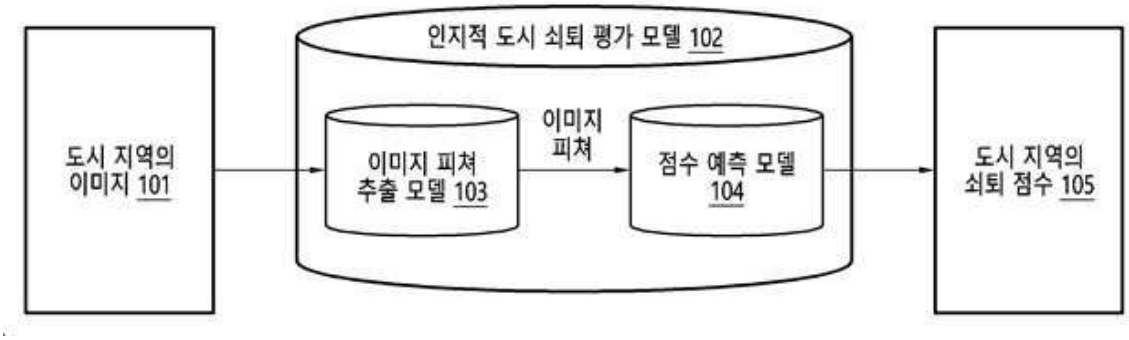
(54) 발명의 명칭 **머신 러닝을 이용한 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법 및 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법**

(57) 요 약

머신 러닝을 이용한 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법 및 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법이 개시된다. 본 발명의 일실시예에 따른, 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법은, 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 쇠퇴 점수를 결정할 도시 지역의 이미지를 식별하는 단계 -상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델은 이미지 피쳐 추출 모델과 점수 예측 모델을

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



포함함-; 상기 도시 지역의 이미지를 이미지 피쳐 추출 모델에 입력하여 상기 도시 지역의 이미지로부터 피쳐 벡터(feature vector)로 표현되는 이미지 피쳐(image feature)를 추출하는 단계 -상기 이미지 피쳐는 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체의 피쳐인 로컬 피쳐(local feature)와 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질의 피쳐인 글로벌 피쳐(global feature)를 포함함-; 및 상기 이미지 피쳐를 점수 예측 모델에 입력하여 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하는 단계를 포함하고, 상기 점수 예측 모델은, 상기 이미지 피쳐를 기초로 상기 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하도록 학습할 수 있다.

(52) CPC특허분류
G06Q 10/063 (2023.01)
G06T 7/00 (2013.01)
G06T 2207/20112 (2013.01)

(72) 발명자
김현우
인천광역시 연수구 컨벤시아대로130번길 100, 1805동 203호(송도동, 송도 더샵 그린워크 3차)
이재경
경기도 성남시 수정구 대왕판교로915번길 17(시흥동)
정민주
인천광역시 남동구 석산로228번길 26, 306호(구월동, 다솜주택)
한대정
광주광역시 광산구 월계로 117-32, 109동 404호(월계동, 첨단산업기지 라인1차아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345337383
과제번호	2021S1A5A2A03061484
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	인문사회기초연구(R&D)
연구과제명	컴퓨터 비전 및 기계학습에 의한 인지적 도시쇠퇴 진단 기반 도시재생 정책제안
기 여 율	1/1
과제수행기관명	이화여자대학교
연구기간	2021.07.01 ~ 2022.03.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 쇠퇴 점수를 결정할 도시 지역의 이미지를 식별하는 단계 -상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델은 이미지 피쳐 추출 모델과 점수 예측 모델을 포함함-;

상기 도시 지역의 이미지를 이미지 피쳐 추출 모델에 입력하여 상기 도시 지역의 이미지로부터 피쳐 벡터로 표현되는 이미지 피쳐를 추출하는 단계 -상기 이미지 피쳐는 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체의 피쳐인 로컬 피쳐와 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질의 피쳐인 글로벌 피쳐를 포함함-; 및

상기 이미지 피쳐를 점수 예측 모델에 입력하여 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하는 단계

를 포함하고,

상기 점수 예측 모델은,

상기 이미지 피쳐를 기초로 상기 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하도록 학습하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이미지 피쳐를 추출하는 단계는,

상기 이미지 피쳐 추출 모델이 이미지에 포함되는 픽셀을 분류하여 객체별로 분할하는 의미론적 분할을 수행하여 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체를 픽셀 단위로 분할하는 단계; 및

상기 픽셀 단위로 분할된 객체별로 가중치를 적용하여 로컬 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출하는 단계를 포함하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

도시의 쇠퇴와 관련이 없는 객체의 가중치는,

도시의 쇠퇴와 관련이 있는 객체의 가중치 보다 작게 결정되는 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 이미지 피쳐를 추출하는 단계는,

상기 도시 지역의 이미지에 이미지가 갖는 성질을 추출하는 이미지 피쳐 알고리즘을 적용하여 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 글로벌 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법.

청구항 5

점수 예측 모델을 학습시키기 위한 도시지역의 이미지인 트레이닝 이미지를 수집하는 단계;

상기 트레이닝 이미지를 평가하여 쇠퇴한 정도의 승패 정보를 획득하는 단계; 및

상기 쇠퇴한 정도의 승패 정보에 스코어링 알고리즘을 적용해 상기 트레이닝 이미지의 쇠퇴한 정도를 평가한 트레이닝 쇠퇴 점수를 획득하는 단계

를 포함하고,

트레이닝 데이터 세트는 상기 트레이닝 이미지 및 상기 트레이닝 쇠퇴 점수를 포함하는

인지적 도시 쇠퇴 평가 모델의 점수 예측 모델을 학습시키기 위한 트레이닝 데이터 세트를 생성하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 쇠퇴한 정도의 승패 정보를 획득하는 단계는,

상기 트레이닝 이미지 중에서 2개를 추출하는 단계;

상기 추출된 2개의 이미지를 1대1로 쇠퇴한 정도를 비교하여 승, 패 및 무승부 정보를 포함하는 승패 정보를 획득하는 단계; 및

상기 이미지를 추출하는 단계 및 상기 승패 정보를 획득하는 단계를 반복하는 단계

를 포함하는 트레이닝 데이터 세트를 생성하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 트레이닝 이미지 중에서 2개를 추출하는 단계는,

상기 승패 정보에 따라서 상기 트레이닝 이미지를 정렬했을 때, 연속한 트레이닝 이미지 쌍의 쇠퇴 점수의 차이가 상기 연속한 트레이닝 이미지 쌍의 전후로 정렬된 가장 인접한 n개의 트레이닝 이미지의 쇠퇴 점수의 차이의 평균보다 낮은 경우,

상기 가장 인접한 n개의 트레이닝 이미지의 쇠퇴 점수의 차이의 평균보다 낮은 연속한 트레이닝 이미지 쌍들 중에서 무작위로 추출하는 트레이닝 데이터 세트를 생성하는 방법.

청구항 8

트레이닝 이미지와 트레이닝 쇠퇴 점수를 포함하는 트레이닝 데이터 세트를 식별하는 단계 -상기 트레이닝 이미지는 점수 예측 모델을 학습시키기 위한 도시 지역의 이미지이고, 상기 트레이닝 쇠퇴 점수는 상기 트레이닝 이미지의 쇠퇴한 정도를 평가한 쇠퇴 점수임-;

상기 트레이닝 데이터 세트를 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델의 이미지 피처 추출 모델에 입력하여 상기 트레이닝 데이터 세트에 포함되는 트레이닝 이미지로부터 피처 벡터로 표현되는 이미지 피처를 추출하는 단계 -상기 이미지 피처는 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체의 피처인 로컬 피처와 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질의 피처인 글로벌 피처를 포함함-;

상기 이미지 피처를 기초로 상기 트레이닝 쇠퇴 점수를 예측하도록 상기 점수 예측 모델을 학습하는 단계; 및

학습 결과에 기초하여 임의의 도시 지역의 이미지를 식별하여 쇠퇴 점수를 예측하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델을 생성하는 단계

를 포함하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 이미지 피쳐를 추출하는 단계는,

상기 트레이닝 쇠퇴 점수가 높은 트레이닝 이미지에서 나타나는 특징과 상기 트레이닝 쇠퇴 점수가 낮은 트레이닝 이미지에서 나타나는 특징의 차이점을 비교하는 예비 비교를 수행하고, 상기 예비 비교의 결과에 따라 상기 차이점을 강조하도록 이미지 피쳐를 추가하거나 제거하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델을 생성하는 단계는,

상기 트레이닝 이미지의 이미지 피쳐와 상기 트레이닝 쇠퇴 점수의 관계를 나타내는 회귀식을 결정하고, 상기 결정된 회귀식 중에서 트레이닝 이미지의 쇠퇴 점수를 가장 잘 예측하는 이미지 피쳐의 조합을 결정하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델에 상기 트레이닝 데이터 세트에 포함되지 않은 도시 지역의 이미지를 입력하여 예측된 도시 지역의 쇠퇴 점수와 실제 쇠퇴진단지표를 이용하여 구한 도시 지역의 쇠퇴 점수와의 회귀 분석을 통해 상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델의 성능을 검증하는 단계를 더 포함하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 이미지 피쳐를 추출하는 단계는,

상기 이미지 피쳐 추출 모델이 이미지에 포함되는 픽셀을 분류하여 객체별로 분할하는 의미론적 분할을 수행하여 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체를 픽셀 단위로 분할하는 단계; 및

상기 픽셀 단위로 분할된 객체별로 가중치를 적용하여 로컬 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출하는 단계를 포함하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

도시의 쇠퇴와 관련이 없는 객체의 가중치는,

도시의 쇠퇴와 관련이 있는 객체의 가중치 보다 작게 결정되는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 이미지 피쳐를 추출하는 단계는,

상기 도시 지역의 이미지에 이미지가 갖는 성질을 추출하는 이미지 피쳐 알고리즘을 적용하여 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 글로벌 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델

생성 방법.

청구항 15

인지적 도시 쇠퇴 평가 방법을 수행하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치에 있어서,

상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

쇠퇴 점수를 결정할 도시 지역의 이미지를 식별하여 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델에 입력하고 -상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델은 이미지 피쳐 추출 모델과 점수 예측 모델을 포함함-,

상기 도시 지역의 이미지를 이미지 피쳐 추출 모델에 입력하여 상기 도시 지역의 이미지로부터 피쳐 벡터로 표현되는 이미지 피쳐를 추출하고 -상기 이미지 피쳐는 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체에 대한 피쳐인 로컬 피쳐와 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 피쳐인 글로벌 피쳐를 포함함-,

상기 이미지 피쳐를 점수 예측 모델에 입력하여 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하고,

상기 점수 예측 모델은,

상기 이미지 피쳐를 기초로 상기 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하도록 학습하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 이미지 피쳐 추출 모델이 이미지에 포함되는 픽셀을 분류하여 객체별로 분할하는 의미론적 분할을 수행하여 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체를 픽셀 단위로 분할하고,

상기 픽셀 단위로 분할된 객체별로 가중치를 적용하여 로컬 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

도시의 쇠퇴와 관련이 없는 객체의 가중치는,

도시의 쇠퇴와 관련이 있는 객체의 가중치 보다 작게 결정되는 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 도시 지역의 이미지에 이미지가 갖는 성질을 추출하는 이미지 피쳐 알고리즘을 적용하여 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 글로벌 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 머신 러닝을 이용한 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법 및 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법에 관한

것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래에는 도시의 쇠퇴를 정의할 때, 인구, 경제, 물리적인 쇠퇴의 정도로만 판단하는 상황이 었다. 그러나, 도시의 쇠퇴 정도는 이러한 객관적 지표를 사용하여 판단하는 방법 뿐만 아니라 시민들이 어떠한 장소를 인지하는 쇠퇴의 정도 즉, 주관적 지표를 활용할 경우 그 지역에 대한 쇠퇴도의 판단은 다를 수 있다. 따라서, 시민들의 도시 환경에 대한 인지를 바탕으로 도시 쇠퇴의 정도를 다면적으로 평가할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 머신 러닝을 이용한 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법을 제공한다.

[0004] 본 발명은 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델을 학습하기 위한 트레이닝 데이터 세트를 생성하는 방법을 제공한다.

[0005] 본 발명은 머신 러닝을 이용한 및 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법을 제공한다.

[0006] 본 발명은 머신 러닝을 이용한 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법을 수행하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일실시예에 따른, 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법은, 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 쇠퇴 점수를 결정할 도시 지역의 이미지를 식별하는 단계 -상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델은 이미지 피쳐 추출 모델과 점수 예측 모델을 포함함-; 상기 도시 지역의 이미지를 이미지 피쳐 추출 모델에 입력하여 상기 도시 지역의 이미지로부터 피쳐 벡터(feature vector)로 표현되는 이미지 피쳐(image feature)를 추출하는 단계 -상기 이미지 피쳐는 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체의 피쳐인 로컬 피쳐(local feature)와 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질의 피쳐인 글로벌 피쳐(global feature)를 포함함-; 및 상기 이미지 피쳐를 점수 예측 모델에 입력하여 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하는 단계를 포함하고, 상기 점수 예측 모델은, 상기 이미지 피쳐를 기초로 상기 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하도록 학습할 수 있다.

[0008] 상기 이미지 피쳐(image feature)를 추출하는 단계는, 상기 이미지 피쳐 추출 모델이 이미지에 포함되는 픽셀을 분류하여 객체별로 분할하는 의미론적 분할(semantic segmentation)을 수행하여 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체를 픽셀 단위로 분할하는 단계; 및 상기 픽셀 단위로 분할된 객체별로 가중치를 적용하여 로컬 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 도시의 쇠퇴와 관련이 없는 객체의 가중치는, 도시의 쇠퇴와 관련이 있는 객체의 가중치 보다 작게 결정될 수 있다.

[0010] 상기 이미지 피쳐(image feature)를 추출하는 단계는, 상기 도시 지역의 이미지에 이미지가 갖는 성질을 추출하는 이미지 피쳐 알고리즘을 적용하여 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 글로벌 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른, 트레이닝 데이터 세트를 생성하는 방법은, 점수 예측 모델을 학습시키기 위한 도시지역의 이미지인 트레이닝 이미지를 수집하는 단계; 상기 트레이닝 이미지를 평가하여 쇠퇴한 정도의 승패 정보를 획득하는 단계; 및 상기 쇠퇴한 정도의 승패 정보에 스코어링 알고리즘을 적용해 상기 트레이닝 이미지의 쇠퇴한 정도를 평가한 트레이닝 쇠퇴 점수를 획득하는 단계를 포함하고, 트레이닝 데이터 세트는 상기 트레이닝 이미지 및 상기 트레이닝 쇠퇴 점수를 포함하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델의 점수 예측 모델을 학습시킬 수 있다.

[0012] 상기 쇠퇴한 정도의 승패 정보를 획득하는 단계는, 상기 트레이닝 이미지 중에서 2개를 추출하는 단계; 상기 추출된 2개의 이미지를 1대1로 쇠퇴한 정도를 비교하여 승, 패 및 무승부 정보를 포함하는 승패 정보를 획득하는 단계; 및 상기 이미지를 추출하는 단계 및 상기 승패 정보를 획득하는 단계를 반복하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 트레이닝 이미지 중에서 2개를 추출하는 단계는, 상기 승패 정보에 따라서 상기 트레이닝 이미지를 정렬했을 때, 연속한 트레이닝 이미지 쌍의 쇠퇴 점수의 차이가 상기 연속한 트레이닝 이미지 쌍의 전후로 정렬된 가장 인접한 3개의 트레이닝 이미지의 쇠퇴 점수의 차이의 평균보다 낮은 경우, 상기 가장 인접한 3개의 트레이닝

이미지의 쇠퇴 점수의 차이의 평균보다 낮은 연속한 트레이닝 이미지 쌍들 중에서 무작위로 추출할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른, 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법은, 트레이닝 이미지와 트레이닝 쇠퇴 점수를 포함하는 트레이닝 데이터 세트를 식별하는 단계 -상기 트레이닝 이미지는 점수 예측 모델을 학습시키기 위한 도시 지역의 이미지이고, 상기 트레이닝 쇠퇴 점수는 상기 트레이닝 이미지의 쇠퇴한 정도를 평가한 쇠퇴 점수임-; 상기 트레이닝 데이터 세트를 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델의 이미지 피쳐 추출 모델에 입력하여 상기 트레이닝 데이터 세트에 포함되는 트레이닝 이미지로부터 피쳐 벡터(feature vector)로 표현되는 이미지 피쳐(image feature)를 추출하는 단계 -상기 이미지 피쳐는 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체의 피쳐인 로컬 피쳐(local feature)와 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질의 피쳐인 글로벌 피쳐(global feature)를 포함함-; 상기 이미지 피쳐를 기초로 상기 트레이닝 쇠퇴 점수를 예측하도록 상기 점수 예측 모델을 학습하는 단계; 및 학습 결과에 기초하여 임의의 도시 지역의 이미지를 식별하여 쇠퇴 점수를 예측하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 이미지 피쳐를 추출하는 단계는, 상기 트레이닝 쇠퇴 점수가 높은 트레이닝 이미지에서 나타나는 특징과 상기 트레이닝 쇠퇴 점수가 낮은 트레이닝 이미지에서 나타나는 특징의 차이점을 비교하는 예비 비교를 수행하고, 상기 예비 비교의 결과에 따라 상기 차이점을 강조하도록 이미지 피쳐를 추가하거나 제거할 수 있다.

[0016] 상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델을 생성하는 단계는, 상기 트레이닝 이미지의 이미지 피쳐와 상기 트레이닝 쇠퇴 점수의 관계를 나타내는 회귀식을 결정하고, 상기 결정된 회귀식 중에서 도시 지역의 이미지의 쇠퇴 점수를 가장 잘 예측하는 이미지 피쳐의 조합을 결정할 수 있다.

[0017] 상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델에 상기 트레이닝 데이터 세트에 포함되지 않은 도시 지역의 이미지를 입력하여 예측된 도시 지역의 쇠퇴 점수와 실제 쇠퇴진단지표를 이용하여 구한 도시 지역의 쇠퇴 점수와의 회귀 분석을 통해 상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델의 성능을 검증하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 이미지 피쳐를 추출하는 단계는, 상기 이미지 피쳐 추출 모델이 이미지에 포함되는 픽셀을 분류하여 객체별로 분할하는 의미론적 분할(semantic segmentation)을 수행하여 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체를 픽셀 단위로 분할하는 단계; 및 상기 픽셀 단위로 분할된 객체별로 가중치를 적용하여 로컬 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 도시의 쇠퇴와 관련이 없는 객체의 가중치는, 도시의 쇠퇴와 관련이 있는 객체의 가중치 보다 작게 결정될 수 있다.

[0020] 상기 이미지 피쳐(image feature)를 추출하는 단계는, 상기 도시 지역의 이미지에 이미지가 갖는 성질을 추출하는 이미지 피쳐 알고리즘을 적용하여 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 글로벌 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출할 수 있다.

[0021] 본 발명의 일실시예에 따른 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법을 수행하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치에 있어서, 상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 쇠퇴 점수를 결정할 도시 지역의 이미지를 식별하여 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델에 입력하고 -상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델은 이미지 피쳐 추출 모델과 점수 예측 모델을 포함함-, 상기 도시 지역의 이미지를 이미지 피쳐 추출 모델에 입력하여 상기 도시 지역의 이미지로부터 피쳐 벡터(feature vector)로 표현되는 이미지 피쳐(image feature)를 추출하고 -상기 이미지 피쳐는 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체에 대한 피쳐인 로컬 피쳐(local feature)와 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 피쳐인 글로벌 피쳐(global feature)를 포함함-, 상기 이미지 피쳐를 점수 예측 모델에 입력하여 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하고, 상기 점수 예측 모델은, 상기 이미지 피쳐를 기초로 상기 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하도록 학습할 수 있다.

[0022] 상기 프로세서는, 상기 이미지 피쳐 추출 모델이 이미지에 포함되는 픽셀을 분류하여 객체별로 분할하는 의미론적 분할(semantic segmentation)을 수행하여 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체를 픽셀 단위로 분할하고, 상기 픽셀 단위로 분할된 객체별로 가중치를 적용하여 로컬 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출할 수 있다.

[0023] 도시의 쇠퇴와 관련이 없는 객체의 가중치는, 도시의 쇠퇴와 관련이 있는 객체의 가중치 보다 작게 결정될 수 있다.

[0024] 상기 프로세서는, 상기 도시 지역의 이미지에 이미지가 갖는 성질을 추출하는 이미지 피쳐 알고리즘을 적용하여 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 글로벌 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 머신 러닝을 이용한 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법을 통해 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측할 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른면, 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델을 학습시키기 위한 트레이닝 데이터 세트를 생성하는 방법을 제공한다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 머신 러닝을 이용한 및 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 생성 방법을 통해 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측할 수 있는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델을 생성할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 머신 러닝을 이용한 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법을 수행하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하는 방법을 도시한 플로우차트이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 도시 지역의 이미지에 의미론적 분할을 수행한 결과의 예시를 도시하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 트레이닝 데이터 세트를 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 트레이닝 쇠퇴 점수를 획득하는 방법을 도시한 플로우차트이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 승패 정보를 획득하는 방법을 도시한 플로우차트이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 학습하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 학습하는 방법을 도시한 플로우차트이다.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치가 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 특허출원의 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0031] 아래 설명하는 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있다. 아래 설명하는 실시예들은 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0032] 제1 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 이해되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0033] 실시예에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 실시예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수 개의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0034] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0035] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0036] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0037] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0038] 도 1을 참고하면, 도시 지역의 이미지(101), 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102), 이미지 피쳐 추출 모델(103), 점수 예측 모델(104) 및 도시 지역의 쇠퇴 점수(105)가 도시된다.

[0039] 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 도시 지역의 이미지(101)를 기초로 도시 지역의 쇠퇴 점수(105)를 예측할 수 있다.

[0040] 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 쇠퇴 점수를 결정할 도시 지역의 이미지(101)를 식별할 수 있다. 도시 지역의 이미지(101)는 사용자가 선택한 특정 장소의 이미지일 수 있다. 도시 지역의 이미지(101)는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 인식할 수 있도록 전처리 될 수 있다.

[0041] 도시 지역의 이미지(101)는 인터랙티브 맵에서 특정 장소를 클릭하면, 클릭된 장소의 위도와 경도 값을 인식하여 지도 서비스 API로부터 추출된 스트리트 뷰일 수 있다. 도시 지역의 이미지(101)는 인터랙티브 맵에서 클릭된 특정 장소의 0°, 90°, 180°, 270°를 보여주는 4개의 이미지를 포함할 수 있다. 도시 지역의 쇠퇴 점수(105)는 4개의 이미지의 도시지역의 쇠퇴 점수의 평균으로 결정될 수 있다.

[0042] 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 이미지 피쳐 추출 모델(103)과 점수 예측 모델(104)을 포함할 수 있다.

[0043] 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 도시 지역의 이미지(101)로부터 피쳐 벡터(feature vector)로 표현되는 이미지 피쳐(image feature)를 추출할 수 있다. 이미지 피쳐는 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체의 피쳐인 로컬 피쳐(local feature)와 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질의 피쳐인 글로벌 피쳐(global feature)를 포함할 수 있다.

[0044] 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 도시 지역의 이미지(101)에 의미론적 분할(semantic segmentation)을 수행하여 로컬 피쳐를 추출할 수 있다. 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 도시 지역의 이미지(101)에 이미지 피쳐 알고리즘을 적용하여 글로벌 피쳐를 추출할 수 있다.

[0045] 점수 예측 모델(104)은 추출된 이미지 피쳐를 기초로 도시 지역의 쇠퇴 점수(105)를 예측할 수 있다. 점수 예측 모델(104)은 도시 쇠퇴 지역의 쇠퇴 점수(105)를 예측하도록 학습된 모델일 수 있다.

[0046] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하는 방법을 도시한 플로우차트이다.

[0047] 단계(201)에서, 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 쇠퇴 점수를 결정할 도시 지역의 이미지(101)를 식별할 수 있다.

[0048] 쇠퇴 점수를 결정할 도시 지역의 이미지(101)는 사용자가 선택한 특정 장소의 이미지일 수 있다. 도시 지역의 이미지(101)는 인터랙티브 맵에서 특정 장소를 클릭하면, 클릭된 장소의 위도와 경도 값을 인식하여 지도 서비스 API로부터 추출된 로드 뷰 또는 스트리트 뷰일 수 있다.

[0049] 단계(202)에서, 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 도시 지역의 이미지(101)를 이미지 피쳐 추출 모델(103)에 입력하여 도시 지역의 이미지로부터 피쳐 벡터로 표현되는 이미지 피쳐를 추출할 수 있다. 이미지 피쳐는 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체의 피쳐인 로컬 피쳐와 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질의 피쳐인 글로벌 피쳐를 포함할 수 있다.

[0050] 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 이미지에 포함되는 픽셀을 분류하여 객체별로 분할하는 의미론적 분할(semantic segmentation)을 수행하여 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체를 픽셀 단위로 분할할 수 있다. 예를 들어, 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 도시 지역의 이미지(101)를 의미론적 분할을 통해 자동차, 사람, 도로, 하늘 등의 객체를 픽셀 단위로 분할할 수 있다. 의미론적 분할은 도 3에서 구체적으로 설명하도록 하겠다.

[0051] 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 분할된 객체별로 가중치를 적용하여 로컬 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출할 수 있다. 도시의 쇠퇴와 관련이 없는 객체의 가중치는, 도시의 쇠퇴와 관련이 있는 객체의 가중치 보다 작게 결

정될 수 있다. 예를 들어, 나무 및 하늘의 경우 도시의 쇠퇴보다 계절적인 요소와 관련이 있으므로 그 영향을 최소화하기 위해서 도시의 쇠퇴와 관련이 있는 건물 및 전봇대 보다 가중치를 작게 결정할 수 있다.

[0052] 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 도시 지역의 이미지에 이미지가 갖는 성질을 추출하는 이미지 피쳐 알고리즘을 적용할 수 있다. 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 글로벌 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출할 수 있다.

[0053] 이미지 피쳐 알고리즘은 GIST, Geometric Classification Map, Texton Histograms, Geometric Texton Histograms, Color Histograms, Geometrric Color Histograms, HOG2x2, Dense Sift, LBP, Sparse SIFT histograms, SSIM 등 일 수 있다. 글로벌 피쳐는 이미지가 갖는 정성적인 특징인 색(color), 질감(texture), 배치, 개방감(openness), 거칠기(roughness) 등의 항목을 숫자로 정제하여 변환된 것 일 수 있다.

[0054] 단계(203)에서, 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 이미지 피쳐를 점수 예측 모델(104)에 입력하여 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측할 수 있다. 점수 예측 모델(104)은 추출된 이미지 피쳐를 기초로 도시 지역의 쇠퇴 점수(105)를 예측하도록 학습할 수 있다. 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 이미지 피쳐를 기초로 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하도록 학습된 SVR(Support Vector Regression)일 수 있다.

[0055] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 도시 지역의 이미지에 의미론적 분할을 수행한 결과의 예시를 도시하는 도면이다.

[0056] 의미론적 분할은 이미지에 포함되는 픽셀을 분류하여 객체별로 분할하는 것이다. 즉, 의미론적 분할은 이미지의 각 픽셀이 어떠한 객체에 속하는지 분류하는 것이다.

[0057] 도 3(a)는 의미론적 분할의 대상이 도시 지역의 이미지의 예시일 수 있다. 도 3(b)는 도 3(a)에 대해 의미론적 분할을 수행한 결과일 수 있다. 도 3(a)에 의미론적 분할을 수행하면 도 3(b)와 같이 같은 의미를 갖는 픽셀끼리 분할 될 수 있다. 동일한 객체에 포함되는 픽셀은 동일한 색으로 분할되어 다른 객체와 구별될 수 있다. 예를 들어, 도 3(b)를 참조하면, 자동차에 포함되는 픽셀은 자동차에 포함되는 픽셀끼리 분할될 수 있고, 건물에 포함되는 픽셀은 건물에 포함되는 픽셀끼리 분할될 수 있고, 사람에 포함되는 픽셀은 사람에 포함되는 픽셀끼리 분할될 수 있다.

[0058] 도 4 내지 도 6에서, 도면은 트레이닝 데이터 세트를 생성하는 방법에 대해 설명하겠다.

[0059] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 트레이닝 데이터 세트를 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0060] 도 4를 참고하면, 트레이닝 이미지(401), 평가 설문(402), 승패 정보(403), 트레이닝 쇠퇴 점수(404)가 도시된다.

[0061] 트레이닝 이미지(401)는 지도 서비스 API를 통해 크롤링된 이미지일 수 있다. 트레이닝 이미지(401)는 편향을 감소시키기 위해서 조도, 시점 등을 통일시키기 위해 전처리된 이미지 일 수 있다.

[0062] 평가 설문(402)은 트레이닝 이미지(401) 중에서 추출된 2개의 이미지를 포함할 수 있다. 설문에 참여한 참가자는 평가 설문(402)에 포함된 트레이닝 이미지를 1:1로 쇠퇴한 정도를 비교할 수 있다. 참가자는 더 쇠퇴하였다고 판단되는 이미지를 선택할 수 있다. 참가자는 쇠퇴의 정도가 무승부로 판단되면 "차이 없음"을 선택할 수 있다.

[0063] 승패 정보(403)는 트레이닝 이미지를 1:1로 반복하여 비교한 참가자의 설문 결과로부터 승, 패 및 무승부 정보를 획득할 수 있다. 승패 정보(403)는 승이 많을수록 더 쇠퇴했다는 의미일 수 있다. 승패 정보를 획득하는 방법에 대해서는 도 6에서 구체적으로 설명하도록 하겠다.

[0064] 트레이닝 쇠퇴 점수(404)는 승패 정보(403)에 스코어링 알고리즘을 적용하여 획득할 수 있다. 스코어링 알고리즘은 승패 정보(403)를 트레이닝 쇠퇴 점수로 변환할 수 있다.

[0065] 트레이닝 데이터 세트는 트레이닝 이미지(401)와 트레이닝 쇠퇴 점수(404)를 포함할 수 있다. 트레이닝 데이터 세트를 생성하는 방법에 대해서는 도 5에서 구체적으로 설명하도록 하겠다.

[0066] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 트레이닝 데이터 세트를 생성하는 방법을 도시한 플로우차트이다.

[0067] 단계(501)에서, 점수 예측 모델을 학습시키기 위한 도시 지역의 이미지인 트레이닝 이미지(401)가 수집된다. 트레이닝 이미지(401)는 지도 서비스 API를 통해 크롤링된 이미지일 수 있다. 트레이닝 이미지(401)는 편향을 감소시키기 위해서 조도, 시점 등을 통일시키기 위해 전처리된 이미지 일 수 있다.

[0068] 단계(502)에서, 트레이닝 이미지(401)를 평가하여 쇠퇴한 정도의 승패 정보(403)가 획득될 수 있다. 트레이닝 이미지의 평가는 참가자들이 웹 페이지에 방문하면 설문 형식으로 이루어질 수 있다. 참가자는 평가 설문(402)에 제시된 두개의 트레이닝 이미지 중에서 더 쇠퇴되어 보이는 이미지를 선택할 수 있다. 참가자의 선택을 받은 이미지는 승, 참가자의 선택을 받지 못한 이미지는 패로 결정한다. 참가자는 쇠퇴의 정도가 비슷하다면 "차이 없음"을 선택할 수 있고, 이는 무승부로 결정한다.

[0069] 단계(503)에서, 쇠퇴한 정도의 승패 정보(403)에 스코어링 알고리즘을 적용해 트레이닝 이미지의 쇠퇴 점수인 트레이닝 쇠퇴 점수(404)가 획득될 수 있다. 스코어링 알고리즘은 승패 정보(403)를 트레이닝 쇠퇴 점수(404)로 변환할 수 있다.

[0070] 여기서 스코어링 알고리즘은 승, 패 및 무승부를 포함하는 승패 정보를 종합하여 상대적인 쇠퇴 점수를 부여하는 알고리즘이다.

[0071] 본 발명의 일실시예에 따른 스코어링 알고리즘은 Bayesian 추론을 사용하여 이미지를 평가한다. 이미지의 쇠퇴 정도는 평균(μ)과 표준편차(σ)를 갖는 정규분포로 표현될 수 있다. 평균(μ)은 이미지의 쇠퇴 정도의 평균을 의미한다. 표준편차(σ)는 이미지의 쇠퇴 정도의 불확실성을 의미한다. 평가 설문의 결과가 쌓여 승패 정보가 누적될수록 표준편차(σ)가 줄어든다. 즉, 이미지의 쇠퇴 정도의 불확실성이 줄어든다. 표준편차(σ)가 줄어 들수록 이미지의 쇠퇴 정도는 정규분포에서 평균(μ)에 수렴하게 된다. 트레이닝 데이터 세트에서 트레이닝 쇠퇴 점수로 사용할 값은 평균(μ)이다. 쇠퇴 정도가 상대적으로 큰 이미지는 쇠퇴 정도가 상대적으로 작은 이미지보다 트레이닝 쇠퇴 점수(μ)가 크다. 즉, 트레이닝 쇠퇴 점수(μ)가 클수록 더 쇠퇴되었음을 의미한다.

[0072] 트레이닝 데이터 세트는, 단계(501) 내지 단계(503)를 통해 얻어진 트레이닝 이미지(401)및 트레이닝 쇠퇴 점수(404)를 포함할 수 있다. 따라서, 트레이닝 데이터 세트는 단계(501) 내지 단계(503)를 통해 생성될 수 있다.

[0073] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 승패 정보를 획득하는 방법을 도시한 플로우차트이다.

[0074] 단계(601)에서, 트레이닝 이미지 중에서 2개가 추출될 수 있다. 트레이닝 이미지(401)는 랜덤으로 추출될 수 있다.

[0075] 트레이닝 이미지(401) 중에서 평가 설문(402)에 추출된 횟수가 하위 75%에 속하는 트레이닝 이미지는 추출된 횟수가 상위 25%에 속하는 트레이닝 이미지 보다 더 자주 추출될 수 있다. 또한, 추출된 횟수가 하위 50%에 속하는 트레이닝 이미지는 상위 25%에 속하는 트레이닝 이미지 보다 2배 더 자주 추출될 수 있다.

[0076] 또한, 트레이닝 이미지의 승패 정보(403)가 누적되면, 트레이닝 이미지(401)는 쇠퇴 점수에 따라서 정렬될 수 있다. 쇠퇴 점수는 승패 정보(403)에 스코어링 알고리즘을 적용하여 획득될 수 있다. 모델을 학습시키는데 사용되는 트레이닝 쇠퇴 점수(404)는 충분한 1대1 비교를 통해 얻어진 평균(μ)이지만, 추출하는 단계에 사용되는 쇠퇴 점수는 충분하지 않은 1대1 비교를 통해 얻어진 평균(μ)일 수 있다. 쇠퇴 점수의 표준편차(σ)는 승패 정보가 충분히 누적되기 전이므로 트레이닝 쇠퇴 점수(404)의 표준편차(σ)에 비해 클 수 있다.

[0077] 정렬된 트레이닝 이미지(401)에서 연속한 트레이닝 이미지 쌍의 쇠퇴 점수의 차이가 연속한 트레이닝 이미지 쌍의 전후로 정렬된 가장 인접한 n개의 트레이닝 이미지의 쇠퇴 점수의 차이의 평균보다 낮은 경우, 평가 설문(402)은 가장 인접한 n개의 트레이닝 이미지의 쇠퇴 점수의 차이의 평균보다 낮은 연속한 트레이닝 이미지 쌍들 중에서 무작위로 추출된 트레이닝 이미지를 포함할 수 있다.

[0078] 예를 들어서, n =3 인 경우, 트레이닝 이미지(401)는 다음과 같이 추출될 수 있다.

[0079] a. 트레이닝 이미지의 승패 정보에 따라서 정렬했을 때, 연속한 이미지 쌍의 점수차를 계산함. (이하 PairDelta)

[0080] b. 위 연속한 이미지 쌍의 바로 앞에 있는 이미지 3개를 선택하여, 선택된 이미지들의 점수차의 평균을 계산함. (이하 BeforeImagesDeltaAvg)

[0081] c. 위 연속한 이미지 쌍의 바로 뒤에 있는 이미지 3개를 선택하여, 선택된 이미지들의 점수차의 평균을 계산함. (이하 AfterImagesDeltaAvg)

[0082] d. BeforeImagesDeltaAvg와 AfterImagesDeltaAvg의 평균을 계산함. (이하 AdjacentImagesDeltaAvg)

[0083] e. 연속한 이미지 쌍의 유사도 비율(이하 DeltaRatio)을 다음과 같이 계산함. DeltaRatio = PairDelta/AdjacentImagesDeltaAvg

[0084] f. 모든 연속한 이미지 쌍에 대하여 DeltaRatio를 계산함.

[0085] g. DeltaRatio가 가장 낮은 N개의 사진쌍을 결정함. 결정된 N개의 이미지 쌍 중에서 무작위로 m개를 추출함.

[0086] 단계(602)에서, 추출된 2개의 이미지는 1대1로 쇠퇴한 정도가 비교되어 승, 패 및 무승부 정보를 포함하는 승패 정보(403)를 획득할 수 있다.

[0087] 승패 정보(403)는 설문을 통해 획득될 수 있다. 설문은 웹페이지를 통해 제공될 수 있다. 설문에 참여한 참가자는 평가 설문(402)에 포함된 트레이닝 이미지의 쇠퇴한 정도를 1대1로 비교할 수 있다. 참가자는 더 쇠퇴하였다고 판단되는 이미지를 선택할 수 있다. 참가자는 쇠퇴의 정도가 무승부로 결정되면 "차이 없음"을 선택할 수 있다. 참가자가 선택한 트레이닝 이미지를 "승"으로 결정할 수 있다. 참가자가 선택하지 않은 이미지를 "패"로 결정할 수 있다.

[0088] 승패 정보(403)는 트레이닝 이미지를 1:1로 반복하여 비교한 참가자의 설문 결과로부터 승, 패 및 무승부 정보를 획득할 수 있다. 승패 정보(403)는 승이 많을수록 더 쇠퇴했다는 의미일 수 있다.

[0089] 단계(603)에서, 트레이닝 이미지를 추출하는 단계 및 승패 정보를 획득하는 단계를 반복할 수 있다. 단계(603)에서, 단계(601) 내지 단계(602)가 반복될 수 있다.

[0090] 트레이닝 쇠퇴 점수(404)는 단계(601) 내지 단계(603)를 통해 얻어진 승패 정보(403)에 스코어링 알고리즘을 적용하여 얻어질 수 있다.

[0091] 도 7 내지 도 8에서, 도면은 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델의 점수 예측 모델을 학습하는 방법을 설명하기로 한다.

[0092] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 학습하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0093] 도 7을 참고하면, 트레이닝 이미지(401), 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102), 이미지 피쳐 추출 모델(103), 점수 예측 모델(104) 및 트레이닝 쇠퇴 점수(404)가 도시된다.

[0094] 트레이닝 이미지(401)와 트레이닝 쇠퇴 점수(404)가 주어지면, 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 트레이닝 이미지(401)로부터 트레이닝 쇠퇴 점수(404)를 예측하도록 학습할 수 있다.

[0095] 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 트레이닝 데이터 세트를 식별할 수 있다. 트레이닝 데이터 세트는 트레이닝 이미지(401) 및 트레이닝 쇠퇴 점수(404)를 포함할 수 있다. 트레이닝 이미지(401)는 점수 예측 모델(104)을 학습시키기 위한 도시 지역의 이미지일 수 있다. 트레이닝 쇠퇴 점수(404)는 트레이닝 이미지(401)의 쇠퇴한 정도를 평가한 쇠퇴 점수일 수 있다.

[0096] 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 이미지 피쳐 추출 모델(103)과 점수 예측 모델(104)을 포함할 수 있다.

[0097] 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 트레이닝 이미지(401)로부터 피쳐 벡터(feature vector)로 표현되는 이미지 피쳐(image feature)를 추출할 수 있다. 이미지 피쳐는 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체의 피쳐인 로컬 피쳐와 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질의 피쳐인 글로벌 피쳐를 포함할 수 있다.

[0098] 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 트레이닝 이미지(401)에 의미론적 분할(semantic segmentation)을 수행하여 로컬 피쳐를 추출할 수 있다. 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 트레이닝 이미지(401)에 이미지 피쳐 알고리즘을 적용하여 글로벌 피쳐를 추출할 수 있다.

[0099] 점수 예측 모델(104)은 추출된 이미지 피쳐를 기초로 트레이닝 쇠퇴 점수(404)를 예측하도록 학습할 수 있다.

[0100] 결국, 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 트레이닝 이미지(401)를 기초로 트레이닝 쇠퇴 점수(404)를 예측하도록 학습할 수 있다. 점수 예측 모델(104)은 트레이닝 이미지(401)를 기초로 트레이닝 쇠퇴 점수(404)를 예측하도록 학습할 수 있다.

[0101] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델이 학습하는 방법을 도시한 플로우차트이다.

[0102] 단계(801)에서, 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 트레이닝 이미지(401)와 트레이닝 쇠퇴 점수(404)를 포함하는 트레이닝 데이터 세트를 식별할 수 있다. 트레이닝 이미지(401)는 지도 서비스 API를 통해 크롤링된 이미지일 수 있다. 쇠퇴 점수(404)는 트레이닝 이미지의 승패 정보에 스코어링 알고리즘을 적용하여 획득될 수 있다. 트레이닝 이미지의 승패 정보는 참가자가 트레이닝 이미지를 1대1로 평가하여 획득된 정보일 수 있다.

[0103] 단계(802)에서, 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)의 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 트레이닝 데이터 세트에 포

함되는 트레이닝 이미지로부터 피쳐 벡터로 표현되는 이미지 피쳐를 추출할 수 있다. 이미지 피쳐는 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체의 피쳐인 로컬 피쳐와 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질의 피쳐인 글로벌 피쳐를 포함할 수 있다.

[0104] 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 이미지에 포함되는 픽셀을 분류하여 객체별로 분할하는 의미론적 분할(semantic segmentation)을 수행하여 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체를 픽셀 단위로 분할할 수 있다. 예를 들어, 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 도시 지역의 이미지(101)를 의미론적 분할을 통해 자동차, 사람, 도로, 하늘 등의 객체를 픽셀 단위로 분할할 수 있다.

[0105] 이미지 피쳐는 딕셔너리를 가지고 있을 수 있다. 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 이미지에서 얻어진 정보와 딕셔너리를 대조하여 이미지를 잘 설명할 수 있는 분류 결과를 출력할 수 있다. 의미론적 분할은 트레이닝 이미지와 기존 사물의 딕셔너리에 주어진 이미지의 일부 픽셀을 대조하여 트레이닝 이미지에 포함되는 객체가 무엇인지를 식별할 수 있다.

[0106] 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 분할된 객체별로 가중치를 적용하여 로컬 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출할 수 있다. 도시의 쇠퇴와 관련이 없는 객체의 가중치는, 도시의 쇠퇴와 관련이 있는 객체의 가중치 보다 작게 결정될 수 있다. 예를 들어, 나무 및 하늘의 경우 도시의 쇠퇴보다 계절적인 요소와 관련이 있으므로 그 영향을 최소화하기 위해서 도시의 쇠퇴와 관련이 있는 건물 및 전봇대 보다 가중치를 작게 결정할 수 있다.

[0107] 로컬 피쳐는 특정 객체가 이미지에 포함되는지 여부일 수 있다. 또한, 로컬 피쳐는 이미지에 포함되는 도시 쇠퇴와 관련된 객체의 피쳐일 수 있다. 예를 들어 로컬 피쳐는, 이미지에 전봇대의 유무, 쓰레기 봉투의 유무, 빌딩의 유무, 나무의 유무 등일 수 있다. 또한, 이미지에 빌딩이 포함되는 경우, 로컬 피쳐는 빌딩의 노후도일 수 있다. 이미지에 사람이 포함되는 경우, 로컬 피쳐는 사람들의 옷차림일 수 있다.

[0108] 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 도시 지역의 이미지에 이미지가 갖는 성질을 추출하는 이미지 피쳐 알고리즘을 적용할 수 있다. 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 글로벌 피쳐를 포함하는 이미지 피쳐를 추출할 수 있다.

[0109] 이미지 피쳐 알고리즘은 GIST, Geometric Classification Map, Texton Histograms, Geometric Texton Histograms, Color Histograms, Geometrric Color Histograms, HOG2x2, Dense Sift, LBP, Sparse SIFT histograms, SSIM 등 일 수 있다. 글로벌 피쳐는 이미지가 갖는 정성적인 특징인 색상(color), 채도(saturation), 밝기(lightness), 질감(texture), 개방감(openness) 및 거칠기(roughness) 등의 항목을 숫자로 정제하여 변환된 것 일 수 있다.

[0110] 이미지 피쳐 추출 모델(103)은, 트레이닝 쇠퇴 점수가 높은 트레이닝 이미지에서 나타나는 특징과 트레이닝 쇠퇴 점수가 낮은 트레이닝 이미지에서 나타나는 특징의 차이점을 비교하는 예비 비교를 수행할 수 있다. 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 예비 비교의 결과에 따라 트레이닝 쇠퇴 점수가 높은 트레이닝 이미지에서 나타나는 특징과 트레이닝 쇠퇴 점수가 낮은 트레이닝 이미지에서 나타나는 특징의 차이점을 강조하도록 이미지 피쳐를 추가하거나 제거할 수 있다.

[0111] 예를 들어, 트레이닝 쇠퇴 점수가 높은 트레이닝 이미지에서는 금이 간 벽이 포함되어 있지만 트레이닝 쇠퇴 점수가 낮은 트레이닝 이미지에는 금이 간 벽이 포함되어 있지 않은 경우, 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 금이 간 벽과 관련된 이미지 피쳐를 추가할 수 있다.

[0112] 반대로, 트레이닝 쇠퇴 점수가 높은 트레이닝 이미지과 트레이닝 쇠퇴 점수가 낮은 트레이닝 이미지 모두에 도로가 포함되어 있는 경우, 이미지 피쳐 추출 모델(103)은 도로와 관련된 이미지 피쳐를 제거할 수 있다.

[0113] 단계(803)에서, 점수 예측 모델(104)은 추출된 이미지 피쳐를 기초로 트레이닝 쇠퇴 점수를 예측하도록 학습할 수 있다.

[0114] 점수 예측 모델(104)은 CNN(Convolution Neural Network), DNN(Deep Neural Network) 및 RNN(Recurrent Neural Network) 등을 이용하여 학습할 수 있다. 점수 예측 모델(104)은 SVR(Support Vector Regression)일 수 있다. 점수 예측 모델(104)은 트레이닝 이미지(401)의 이미지 피쳐를 기초로 SVR(Support Vector Regression)을 통해 트레이닝 쇠퇴 점수(404)를 예측할 수 있다. SVR(Support Vector Regression)은 SVM(Support Vector Machine)의 하위 분류로 회귀식의 결과값을 내는 방식을 의미한다.

[0115] 단계(804)에서, 학습 결과에 기초하여 임의의 도시 지역의 이미지를 식별하여 쇠퇴 점수를 예측하는 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)이 생성될 수 있다. 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 트레이닝 이미지(401)의 이미지

피처와 트레이닝 쇠퇴 점수(404)의 관계를 나타내는 회귀식을 결정하고, 결정된 회귀식 중에서 트레이닝 이미지의 쇠퇴 점수(404)를 가장 잘 예측하는 이미지 피처의 조합을 결정할 수 있다.

[0116] 학습된 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 트레이닝 데이터 세트에 포함되지 않은 도시 지역의 이미지를 기초로 예측된 도시 지역의 쇠퇴 점수와 실제 쇠퇴진단지표를 이용하여 구한 도시 지역의 쇠퇴 점수와의 회귀 분석을 통해 상기 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델의 성능을 검증할 수 있다. 실제 쇠퇴진단지표는 표 1을 참고할 수 있다.

표 1

[0117]

쇠퇴 진단 지표	항목
인구사회	노령화지수, 순이동률, 인구변화율, 평균교육년수, 독거노인가구비율, 기초생활수급자, 소년소녀가장, 고령인구수, 노년부양비, 세입자가구비율, 경제활동인구 등
사회경제	종사자수, 사업체당 종사자수, 제조업 종사자비율, 고차산업 종사자 비율, 주요산업별 종사자수, 재정자립도, 지방세액, 의료보험료, 지가변동률, 도소매업종사자수, 총사업체수, 총사업체수 증감률, 종사자수 증감률 등
물리환경	노후주택비율, 신규주택비율, 소형주택비율, 공가율, 공실률, 부동산공시지가, 노후건축물비율, 접도율, 과소필지 등

[0118] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치가 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0119] 도 9를 참조하면, 도시지역의 이미지(101), 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치(901), 프로세서(902), 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102), 이미지 피처 추출 모델(103), 점수 예측 모델(104) 및 도시 지역의 쇠퇴 점수(105)가 도시된다.

[0120] 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치(901)는 인지적 도시 쇠퇴 평가 방법을 수행할 수 있다. 인지적 도시 쇠퇴 평가 장치(901)는 프로세서(902)를 포함할 수 있다.

[0121] 프로세서(902)는 쇠퇴 점수를 결정할 도시 지역의 이미지를 식별하여 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)에 입력할 수 있다. 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델(102)은 이미지 피처 추출 모델(103)과 점수 예측 모델(104)을 포함할 수 있다.

[0122] 프로세서(902)는 도시 지역의 이미지를 이미지 피처 추출 모델(103)에 입력하여 도시 지역의 이미지로부터 피처 벡터로 표현되는 이미지 피처를 추출할 수 있다. 이미지 피처는 상기 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체에 대한 피처인 로컬 피처와 상기 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 피처인 글로벌 피처를 포함할 수 있다.

[0123] 프로세서(902)는 이미지 피처를 점수 예측 모델(104)에 입력하여 도시 지역의 쇠퇴 점수를 예측할 수 있다. 점수 예측 모델(104)은 이미지 피처를 기초로 도시 지역의 쇠퇴 점수(105)를 예측하도록 학습할 수 있다.

[0124] 프로세서(902)는 이미지 피처 추출 모델이 이미지에 포함되는 픽셀을 분류하여 객체별로 분할하는 의미론적 분할을 수행하여 도시 지역의 이미지에 포함되는 객체를 픽셀 단위로 분할하게 할 수 있다. 이미지 피처 추출 모델(103)은 픽셀 단위로 분할된 객체별로 가중치를 적용하여 로컬 피처를 포함하는 이미지 피처를 추출할 수 있다.

[0125] 도시의 쇠퇴와 관련이 없는 객체의 가중치는, 도시의 쇠퇴와 관련이 있는 객체의 가중치 보다 작게 결정될 수 있다.

[0126] 프로세서(902)는 도시 지역의 이미지에 이미지가 갖는 성질을 추출하는 이미지 피처 알고리즘을 적용하여 도시 지역의 이미지의 전체적인 성질에 대한 글로벌 피처를 포함하는 이미지 피처를 추출할 수 있다.

[0127] 점수 예측 모델(104)은 이미지 피처에 기초하여 도시 지역의 쇠퇴 점수(105)를 예측할 수 있다.

[0128] 한편, 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성되어 마그네틱 저장매체, 광학적 판독매체, 디지털 저장매체 등 다양한 기록 매체로도 구현될 수 있다.

[0129] 본 명세서에 설명된 각종 기술들의 구현들은 디지털 전자 회로조직으로, 또는 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어로, 또는 그들의 조합들로 구현될 수 있다. 구현들은 데이터 처리 장치, 예를 들어 프로그램가능 프로세서, 컴퓨터, 또는 다수의 컴퓨터들의 동작에 의한 처리를 위해, 또는 이 동작을 제어하기 위해, 컴퓨터 프로그램 제품, 즉 정보 캐리어, 예를 들어 기계 판독가능 저장 장치(컴퓨터 판독가능 매체) 또는 전파 신호에서 유형적으로 구체화된 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수 있다. 상술한 컴퓨터 프로그램(들)과 같은 컴퓨터 프로그램은 컴파일된 또는 인터프리트된 언어들을 포함하는 임의의 형태의 프로그래밍 언어로 기록될 수 있고, 독립형 프로그램으로서 또는 모듈, 구성요소, 서브루틴, 또는 컴퓨팅 환경에서의 사용에 적절한 다른 유닛으로서 포함하는 임의의 형태로 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에서 하나의 컴퓨터 또는 다수의 컴퓨터들 상에서 처리되도록 또는 다수의 사이트들에 걸쳐 분배되고 통신 네트워크에 의해 상호 연결되도록 전개될 수 있다.

[0130] 컴퓨터 프로그램의 처리에 적절한 프로세서들은 예로서, 범용 및 특수 목적 마이크로프로세서들 둘 다, 및 임의의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 판독 전용 메모리 또는 랜덤 액세스 메모리 또는 둘 다로부터 명령어들 및 데이터를 수신할 것이다. 컴퓨터의 요소들은 명령어들을 실행하는 적어도 하나의 프로세서 및 명령어들 및 데이터를 저장하는 하나 이상의 메모리 장치들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 컴퓨터는 데이터를 저장하는 하나 이상의 대량 저장 장치들, 예를 들어 자기, 자기-광 디스크들, 또는 광 디스크들을 포함할 수 있거나, 이것들로부터 데이터를 수신하거나 이것들에 데이터를 송신하거나 또는 양쪽으로 되도록 결합될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 명령어들 및 데이터를 구체화하는데 적절한 정보 캐리어들은 예로서 반도체 메모리 장치들, 예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory), DVD(Digital Video Disk)와 같은 광 기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media), 롬(ROM, Read Only Memory), 램(RAM, Random Access Memory), 플래시 메모리, EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM) 등을 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적 논리 회로조직에 의해 보충되거나, 이에 포함될 수 있다.

[0131] 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용매체일 수 있고, 컴퓨터 저장매체 및 전송매체를 모두 포함할 수 있다.

[0132] 본 명세서는 다수의 특정한 구현물의 세부사항들을 포함하지만, 이들은 어떠한 발명이나 청구 가능한 것의 범위에 대해서도 제한적인 것으로서 이해되어서는 안되며, 오히려 특정한 발명의 특정한 실시형태에 특유할 수 있는 특징들에 대한 설명으로서 이해되어야 한다. 개별적인 실시형태의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정한 특징들은 단일 실시형태에서 조합하여 구현될 수도 있다. 반대로, 단일 실시형태의 문맥에서 기술한 다양한 특징들 역시 개별적으로 혹은 어떠한 적절한 하위 조합으로도 복수의 실시형태에서 구현 가능하다. 나아가, 특징들이 특정한 조합으로 동작하고 초기에 그와 같이 청구된 바와 같이 묘사될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우에 그 조합으로부터 배제될 수 있으며, 그 청구된 조합은 하위 조합이나 하위 조합의 변형물로 변경될 수 있다.

[0133] 마찬가지로, 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 상술한 실시형태의 다양한 장치 컴포넌트의 분리는 그러한 분리를 모든 실시형태에서 요구하는 것으로 이해되어서는 안되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 장치들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징 될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.

[0134] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

[0135] 101: 도시 지역의 이미지

102: 인지적 도시 쇠퇴 평가 모델

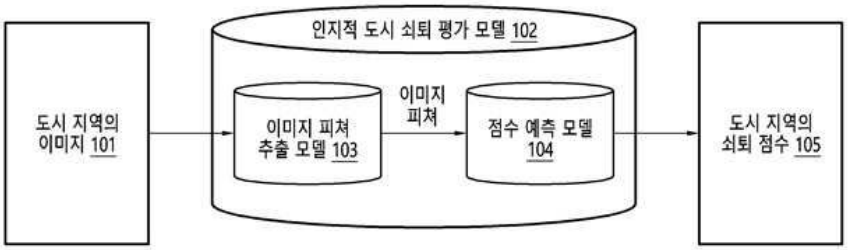
103: 이미지 피쳐 추출 모델

104: 점수 예측 모델

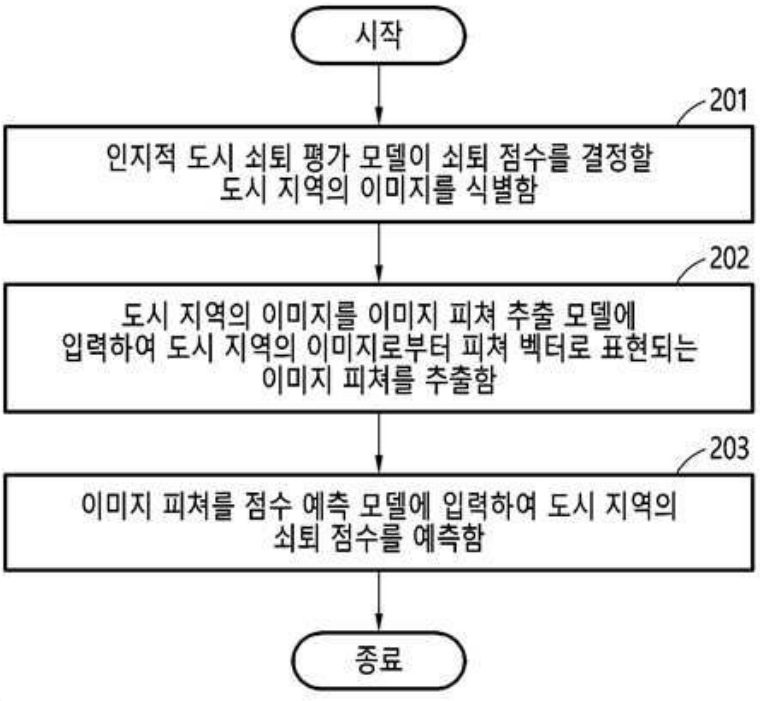
105: 도시 지역의 쇠퇴 점수

도면

도면1



도면2



도면3

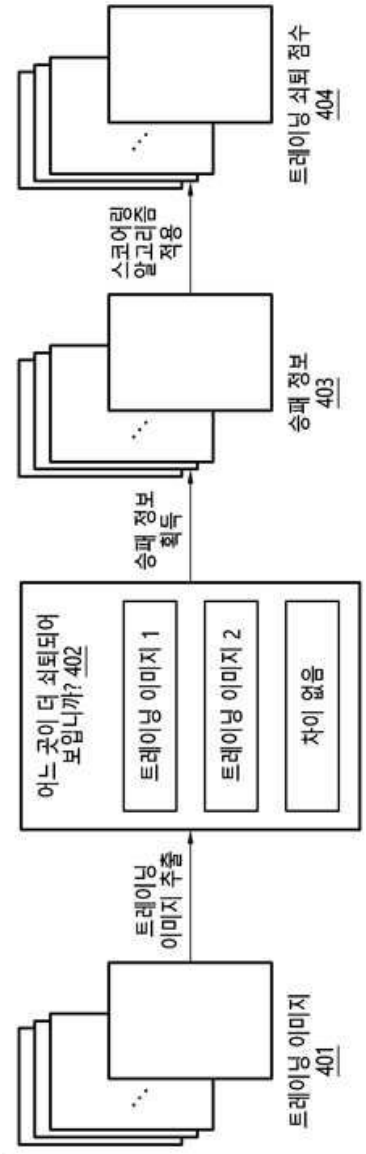


(a)

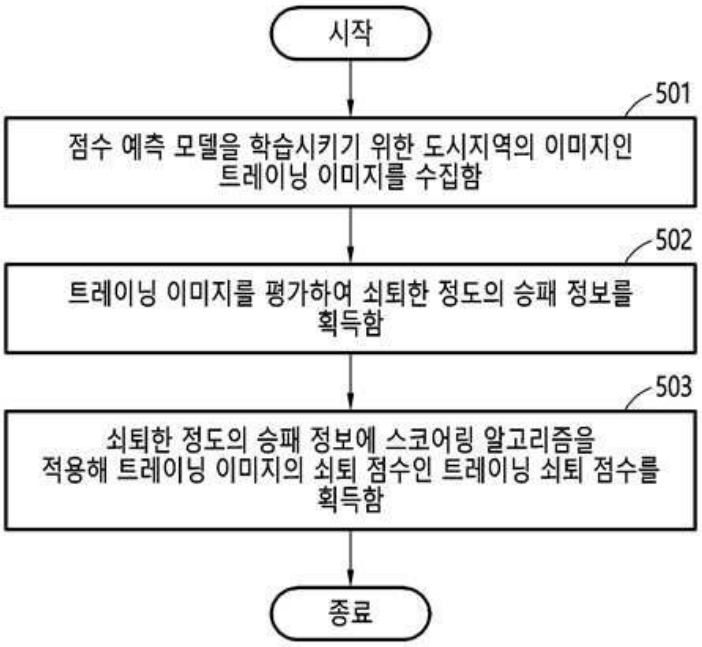


(b)

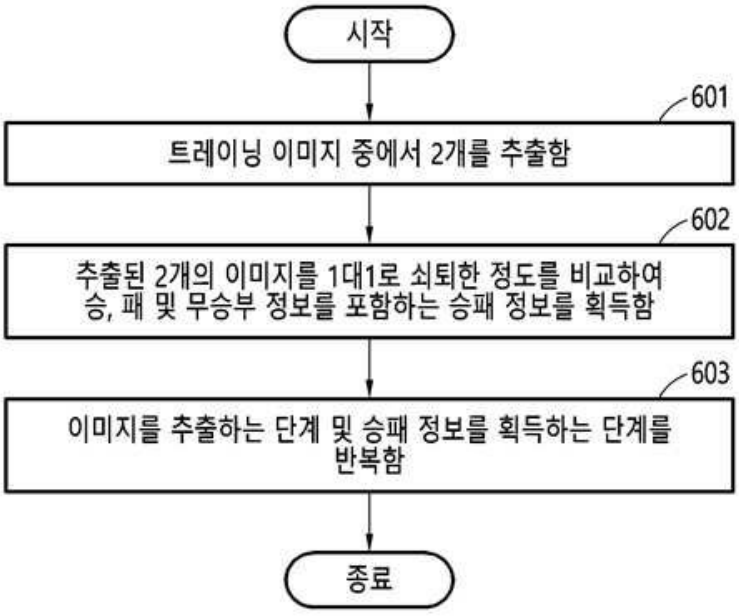
도면4


트레이닝 이미지
401
트레이닝
이미지 추출
어느 곳이 더 쇠퇴되어
보입니까? 402
트레이닝 이미지 1
트레이닝 이미지 2
차이 없음
승패 정보
획득
승패 정보
403
스코어링
알고리즘
적용
트레이닝 쇠퇴 점수
404

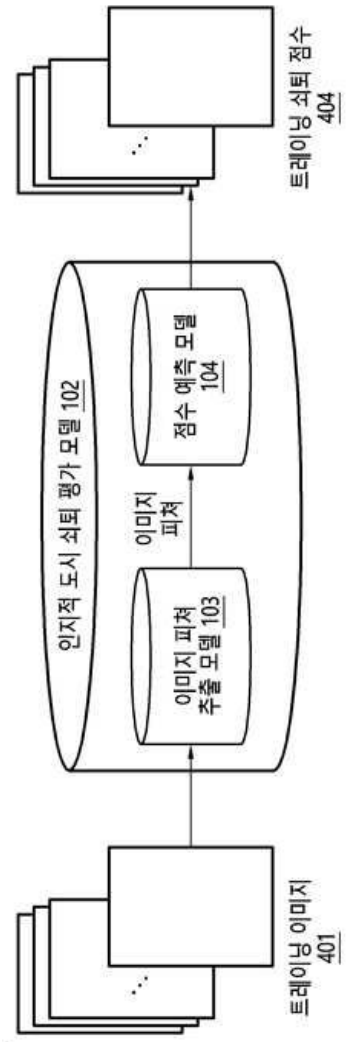
도면5


시작
501
점수 예측 모델을 학습시키기 위한 도시지역의 이미지인 트레이닝 이미지를 수집함
502
트레이닝 이미지를 평가하여 쇠퇴한 정도의 승패 정보를 획득함
503
쇠퇴한 정도의 승패 정보에 스코어링 알고리즘을 적용해 트레이닝 이미지의 쇠퇴 점수인 트레이닝 쇠퇴 점수를 획득함
종료

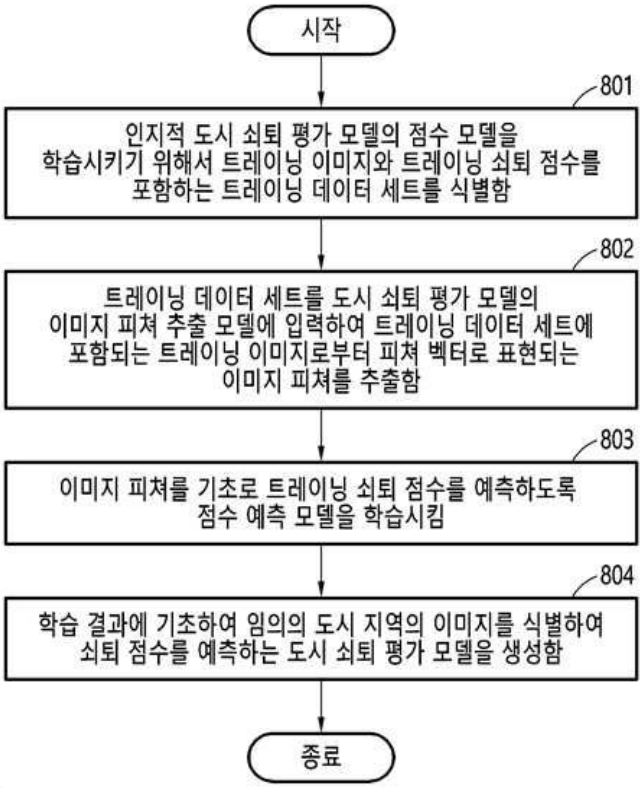
도면6


시작
601
트레이닝 이미지 중에서 2개를 추출함
602
추출된 2개의 이미지를 1대1로 쇠퇴한 정도를 비교하여 승, 패 및 무승부 정보를 포함하는 승패 정보를 획득함
603
이미지를 추출하는 단계 및 승패 정보를 획득하는 단계를 반복함
종료

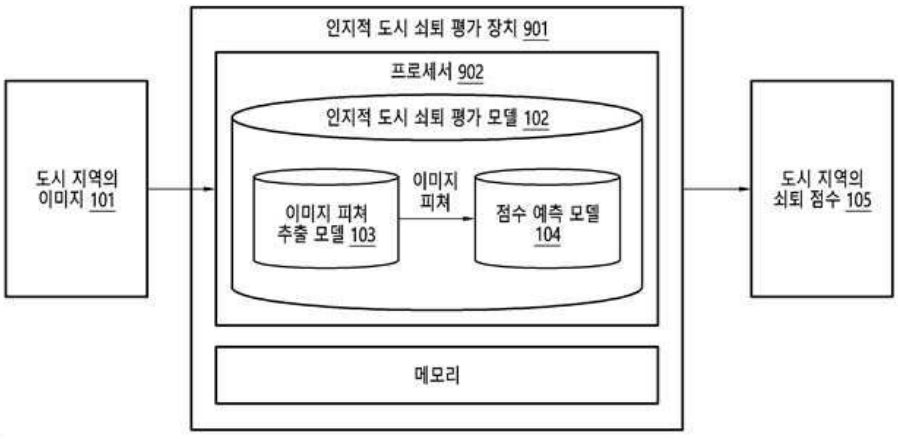
도면7


트레이닝 이미지
401
인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 102
이미지 피쳐 추출 모델 103
이미지 피쳐
점수 예측 모델 104
트레이닝 쇠퇴 점수
404

도면8


시작
801
인지적 도시 쇠퇴 평가 모델의 점수 모델을 학습시키기 위해서 트레이닝 이미지와 트레이닝 쇠퇴 점수를 포함하는 트레이닝 데이터 세트를 식별함
802
트레이닝 데이터 세트를 도시 쇠퇴 평가 모델의 이미지 피쳐 추출 모델에 입력하여 트레이닝 데이터 세트에 포함되는 트레이닝 이미지로부터 피쳐 벡터로 표현되는 이미지 피쳐를 추출함
803
이미지 피쳐를 기초로 트레이닝 쇠퇴 점수를 예측하도록 점수 예측 모델을 학습시킴
804
학습 결과에 기초하여 임의의 도시 지역의 이미지를 식별하여 쇠퇴 점수를 예측하는 도시 쇠퇴 평가 모델을 생성함
종료

도면9


인지적 도시 쇠퇴 평가 장치 901
프로세서 902
인지적 도시 쇠퇴 평가 모델 102
도시 지역의 이미지 101
이미지 피쳐 추출 모델 103
이미지 피쳐
점수 예측 모델 104
도시 지역의 쇠퇴 점수 105
메모리