(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0054356
(43) 공개일자 2020년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 21/433 (2011.01) *G06N 3/08* (2006.01)
G06Q 50/10 (2012.01) *H04N 21/414* (2011.01)
H04N 21/466 (2011.01)
(52) CPC특허분류
H04N 21/4331 (2013.01)
G06N 3/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0133873
(22) 출원일자 2018년11월02일
심사청구일자 2018년11월02일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
홍충선
경기도 용인시 수지구 상현로 30-10 상현마을 성원상떼빌 233-101 (상현동, 상현마을성원상떼빌아파트)
은디쿠마나 안셀미
대한민국 17104 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 732, B08
(74) 대리인
김홍석

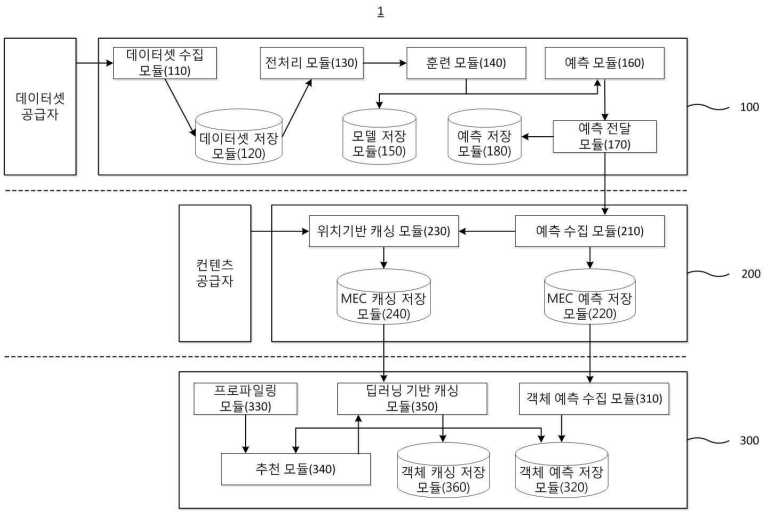
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **MEC 환경에서 자율 주행을 위한 딥러닝 기반 캐싱 시스템 및 방법**

(57) 요 약

캐싱 시스템이 개시된다. 상기 캐싱 시스템은 컨텐츠 제공이 필요한 객체, 및 할당된 영역 내의 상기 객체로부터 상기 컨텐츠가 요청될 확률과 상기 컨텐츠의 예측 등급(rating)을 포함하는 제1 예측값에 기반하여 캐싱 컨텐츠를 결정하고, 상기 결정된 캐싱 컨텐츠를 컨텐츠 공급자로부터 다운로드하여 캐싱하는 MEC(Multi-access Edge Computing) 서버를 포함하고, 상기 객체는 상기 제1 예측값 및 상기 객체의 사용자의 특성에 대한 예측값인 제2 예측값에 대하여 k-means 알고리즘 및 바이너리 분류(binary classification)를 적용하여 상기 캐싱 컨텐츠 중에서 추천 컨텐츠를 식별 및 추천하는 추천 모듈, 및 상기 객체의 이동 경로 상에 이용가능한 MEC 서버를 조회하고, 상기 이용가능한 MEC 서버 중에서 상기 추천 컨텐츠를 다운로드할 최적의 MEC 서버를 선택하고, 상기 최적의 MEC 서버로부터 상기 추천 컨텐츠를 다운로드하여 캐싱하는 딥러닝 기반 캐싱 모듈을 포함하는 캐싱 시스템.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2013.01)
H04N 21/41422 (2013.01)
H04N 21/4666 (2013.01)
H04N 21/4668 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711070706
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 Grand ICT연구센터 지원사업
연구과제명 라이프 컴패니온쉽 경험을 위한 지능형 인터랙션 융합 연구
기 여 율 1/1
주관기관 성균관대학교 산학협력단
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

컨텐츠 제공이 필요한 객체; 및

할당된 영역 내의 상기 객체로부터 상기 컨텐츠가 요청될 확률과 상기 컨텐츠의 예측 등급(rating)을 포함하는 제1 예측값에 기반하여 캐싱 컨텐츠를 결정하고, 상기 결정된 캐싱 컨텐츠를 컨텐츠 공급자로부터 다운로드하여 캐싱하는 MEC(Multi-access Edge Computing) 서버를 포함하고,

상기 객체는

상기 제1 예측값 및 상기 객체의 사용자의 특성에 대한 예측값인 제2 예측값에 대하여 k-means 알고리즘 및 바이너리 분류(binary classification)를 적용하여 상기 캐싱 컨텐츠 중에서 추천 컨텐츠를 식별 및 추천하는 추천 모듈; 및

상기 객체의 이동 경로 상에 이용가능한 MEC 서버를 조회하고, 상기 이용가능한 MEC 서버 중에서 상기 추천 컨텐츠를 다운로드할 최적의 MEC 서버를 선택하고, 상기 최적의 MEC 서버로부터 상기 추천 컨텐츠를 다운로드하여 캐싱하는 딥러닝 기반 캐싱 모듈을 포함하는 캐싱 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

컨텐츠 뷰어에 대한 데이터셋을 수집하고, 상기 데이터셋을 입력으로 하는 MLP(Multi-Layer Perceptron)를 이용하여 상기 제1 예측값을 생성하고, 상기 생성된 제1 예측값을 상기 MEC 서버에 전달하는 데이터 센터를 더 포함하는 캐싱 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 MEC 서버는

상기 데이터 센터로부터 상기 제1 예측값을 다운로드하는 예측 수집 모듈;

상기 컨텐츠 중에서 상기 제1 예측값이 기 설정된 임계값 이상인 컨텐츠를 캐싱 컨텐츠로 결정하고, 상기 결정된 캐싱 컨텐츠를 컨텐츠 공급자로부터 다운로드하여 캐싱하는 위치기반 캐싱 모듈; 및

상기 캐싱 컨텐츠를 저장하는 MEC 캐싱 저장 모듈을 포함하는 캐싱 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 위치기반 캐싱 모듈은 상기 MEC 캐싱 저장 모듈의 저장 공간이 가득 찬 경우, 상기 MEC 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대한 제1 예측값과 상기 캐싱 컨텐츠에 대한 제1 예측값을 비교하고, 상기 캐싱 컨텐츠에 대한 제1 예측값이 상기 MEC 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대한 제1 예측값 이상인 경우 상기 기 저장된 컨텐츠를 상기 캐싱 컨텐츠로 대체하는 캐싱 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 객체는

상기 객체의 위치에 기반하여 상기 객체로부터 가장 가까운 거리에 위치한 MEC 서버로부터 상기 제1 예측값을 다운받는 객체 예측 수집 모듈;

CNN(Convolutional Neural Network)을 이용하여 상기 제2 예측값을 생성하는 프로파일링 모듈; 및

상기 추천 컨텐츠를 저장하는 객체 캐싱 저장 모듈을 더 포함하는 캐싱 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 추천 모듈은 상기 제1 예측값에 대하여 k-means 알고리즘을 적용하여 상기 컨텐츠 뷰어를 나이별로 그룹핑하여 제1 뷰어 그룹을 생성하고, 상기 제1 예측값에 대하여 바이너리 분류를 적용하여 상기 제1 뷰어 그룹 내에 속한 컨텐츠 뷰어를 성별로 그룹핑하여 제2 뷰어 그룹을 생성하고, 상기 제1 예측값에 대하여 k-means 알고리즘을 적용하여 상기 제2 뷰어 그룹 내에 속한 컨텐츠 뷰어가 이용하는 컨텐츠를 컨텐츠 타입별로 그룹핑하여 컨텐츠 타입 그룹을 생성하는 캐싱 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 추천 모듈은 상기 제2 예측값에 대하여 k-means 알고리즘을 적용하여 상기 사용자를 나이별로 그룹핑하여 제1 사용자 그룹을 생성하고, 상기 제2 예측값에 대하여 바이너리 분류를 적용하여 상기 제1 사용자 그룹 내에 속한 사용자를 성별로 그룹핑하여 제2 사용자 그룹을 생성하고, 상기 제2 예측값에 대하여 k-means 알고리즘을 적용하여 상기 제2 사용자 그룹 내에 속한 사용자를 감정(emotion)별로 그룹핑하여 제3 사용자 그룹을 생성하고,

상기 제1 컨텐츠 뷰어 그룹 및 상기 제2 컨텐츠 뷰어 그룹과 상기 제1 사용자 그룹 및 제2 사용자 그룹을 각각 매칭하고, 나이, 성별 및 감정에 기반하여 상기 추천 컨텐츠를 식별 및 추천하는 캐싱 시스템.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 딥러닝 기반 캐싱 모듈은 상기 객체가 상기 MEC 서버의 영역에 도착하는데 걸리는 시간, 상기 MEC 서버의 영역을 빠져나가는데 걸리는 시간 및 상기 추천 컨텐츠를 다운로드하는데 필요한 시간을 계산하고, 상기 객체가 상기 MEC 서버의 영역에 도착하는데 걸리는 시간, 상기 MEC 서버의 영역을 빠져나가는데 걸리는 시간 및 상기 추천 컨텐츠를 다운로드하는데 필요한 시간을 이용하여 상기 최적의 MEC 서버를 선택하는 캐싱 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 딥러닝 기반 캐싱 모듈은 상기 객체 캐싱 저장 모듈이 가득 찬 경우, 상기 객체 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대한 제1 예측값과 상기 추천 컨텐츠에 대한 제1 예측값을 비교하고, 상기 추천 컨텐츠에 대한 제1 예측값이 상기 객체 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대한 제1 예측값 이상인 경우 상기 기 저장된 컨텐츠를 상기 캐싱 컨텐츠로 대체하는 캐싱 시스템.

청구항 10

캐싱 시스템에 의해 수행되는 캐싱 방법으로서,

할당된 영역 내의 객체로부터 컨텐츠가 요청될 확률과 상기 컨텐츠의 예측 등급(rating)을 포함하는 제1 예측값에 기반하여 캐싱 컨텐츠를 결정하는 단계;

상기 결정된 캐싱 컨텐츠를 컨텐츠 공급자로부터 다운로드하여 캐싱하는 단계;

상기 제1 예측값 및 상기 객체의 사용자의 특성에 대한 예측값인 제2 예측값에 대하여 k-means 알고리즘 및 바이너리 분류(binary classification)를 적용하여 상기 캐싱 컨텐츠 중에서 추천 컨텐츠를 식별 및 추천하는 단계;

상기 객체의 이동 경로 상에 이용가능한 MEC 서버를 조회하고, 상기 이용가능한 MEC 서버 중에서 상기 추천 컨텐츠를 다운로드할 최적의 MEC 서버를 선택하는 단계; 및

상기 최적의 MEC 서버로부터 상기 추천 컨텐츠를 다운로드하여 캐싱하는 단계를 포함하는 캐싱 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 캐싱 컨텐츠를 결정하는 단계 이전에

컨텐츠 뷰어에 대한 데이터셋을 수집하는 단계;

상기 데이터셋을 입력으로 하는 MLP(Multi-Layer Perceptron)를 이용하여 상기 제1 예측값을 생성하는 단계; 및

상기 생성된 제1 예측값을 상기 MEC 서버에 전달하는 단계를 더 포함하는 캐싱 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 딥러닝 기반 캐싱 시스템 및 방법에 대한 것으로서, 보다 구체적으로 멀티 엑세스 엣지 컴퓨팅 환경에서 자율 주행을 위한 딥러닝 기반 캐싱 시스템 및 방법에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 자율 주행 자동차는 인간의 실수와 잘못된 행동에서 비롯되는 사고로부터 생명을 구하기 위해 도입되었으며, 인간에게 차량 제어 및 주변 환경을 고려하며 운전해야 하는 스트레스로부터 해방시킬 수 있다. 이러한 자율 주행 차량은 서서히 대중 교통에 도입될 전망이다. 한편, 차량을 운전하는 운전자가 자율 주행 차량에 대해 걱정하지 않아도 되는 시점이 온다면, 자율 주행 차량은 다양한 컨텐츠를 즐길 수 있는 새로운 문화 공간이 될 것이다. 이에 따라, 자율 주행 차량에 엔터테인먼트 컨텐츠를 도입하는 방안을 모색해야될 필요가 있다.

[0003] 그러나, 기존의 데이터 센터에서 인포테인먼트(infotainment) 컨텐츠를 가져오는 것은 차량과 데이터센터 간 통신 지연이 커지고 컨텐츠 전달에 악영향을 미칠 수 있다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제2018-0080276호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 자율 주행 차량의 승객을 위한 컨텐츠의 다운로드 지연을 최소화하고, 승객의 요구사항에 맞는 컨텐츠를 제공할 수 있도록 MEC(Multi-access Edge Computing)와 데이터센터에 의해 지원되는 딥러닝 기반 캐싱 시스템 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시 예에 따른 캐싱 시스템은 컨텐츠 제공이 필요한 객체, 및 할당된 영역 내의 상기 객체로부터 상기 컨텐츠가 요청될 확률과 상기 컨텐츠의 예측 등급(rating)을 포함하는 제1 예측값에 기반하여 캐싱 컨텐츠를 결정하고, 상기 결정된 캐싱 컨텐츠를 컨텐츠 공급자로부터 다운로드하여 캐싱하는 MEC(Multi-access Edge Computing) 서버를 포함하고, 상기 객체는 상기 제1 예측값 및 상기 객체의 사용자의 특성에 대한 예측값인 제2 예측값에 대하여 k-means 알고리즘 및 바이너리 분류(binary classification)를 적용하여 상기 캐싱 컨텐츠 중에서 추천 컨텐츠를 식별 및 추천하는 추천 모듈, 및 상기 객체의 이동 경로 상에 이용가능한 MEC 서버를 조회하고, 상기 이용가능한 MEC 서버 중에서 상기 추천 컨텐츠를 다운로드할 최적의 MEC 서버를 선택하고, 상기 최적의 MEC 서버로부터 상기 추천 컨텐츠를 다운로드하여 캐싱하는 딥러닝 기반 캐싱 모듈을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0007] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 자율 주행 차량의 승객을 위한 컨텐츠의 다운로드 지연을 최소화할 수 있으며, 승객의 요구사항에 맞는 컨텐츠를 제공할 수 있다.

[0008] 또한, 도시의 혼잡한 시간대의 모바일 사용자를 위한 실시간 저지연 컨텐츠를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 캐싱 시스템을 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 캐싱 방법의 순서도이다.

도 3은 도 1에 도시된 위치기반 캐싱 모듈의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

도 4는 도 1에 도시된 추천 모듈의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

도 5는 도 1에 도시된 딥러닝 기반 캐싱 모듈의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 캐싱 시스템을 도시한 것이다.

[0013] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 캐싱 시스템(1)은 데이터 센터(100), MEC 서버(200) 및 객체(300)를 포함한다.

[0014] 본 발명의 일 실시 예에 따른 캐싱 시스템(1)은 MEC(Multi-access Edge Computing) 환경에 적용될 수 있다. MEC는 중앙화된 클라우드 대신에 각각의 네트워크 엣지에서 컴퓨팅을 수행함으로써 클라우드의 부하를 감소시키고 데이터 처리 시간을 단축시킬 수 있는 네트워크 환경을 의미한다. MEC는 네트워크 엣지에 해당하는 적어도 하나 이상의 MEC 서버(200)를 포함할 수 있으며, 이러한 MEC 서버(200)에 할당된 영역 내에 위치한 객체(300)와 데이터를 주고받을 수 있다.

[0015] 이하, 본 명세서에서 사용되는 "객체(300)"라는 용어는 데이터 센터(100)나 서버로부터 컨텐츠를 제공받아 객체(300)를 이용하는 사용자에게 제공해줄 수 있는 모든 장치나 기기를 포함하는 의미로 사용될 수 있다. 이하에서는 "객체(300)"가 자율 주행 차량인 경우에 대하여 설명하기로 하나, 자율 주행 차량에 한정되는 것은 아니고 앞서 말한 기능을 제공할 수 있는 장치나 기기라면 모두 "객체(300)"에 포함되어야 할 것이다.

[0016] 데이터 센터(100)는 컨텐츠를 이용하는 다양한 사용자들의 집합인 컨텐츠 뷰어(contents viewer)에 대한 데이터셋(dataset)을 수집하고, 수집한 데이터셋을 이용하여 MEC 서버(200)에 할당된 영역 내의 객체(300)로부터 컨텐츠가 요청될 확률과 컨텐츠의 예측 등급(rating)을 포함하는 예측값(이하, 제1 예측값)을 생성하고, 생성된 제1 예측값을 MEC 서버(200)에 전달한다. 여기서, 데이터셋은 컨텐츠 뷰어의 연령, 성별, 위치, 컨텐츠 등급 및 컨텐츠 타입 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것으로서, 데이터셋 공급자(dataset providers)로부터 수집된 것일 수 있다.

[0017] 데이터 센터(100)는 데이터셋 수집 모듈(110), 데이터셋 저장 모듈(120), 전처리 모듈(130), 훈련 모듈(140), 모델 저장 모듈(150), 예측 모듈(160), 예측 전달 모듈(170) 및 예측 저장 모듈을 포함한다.

[0018] 데이터셋 수집 모듈(110)은 컨텐츠 뷰어에 대한 데이터셋을 데이터셋 공급자로부터 수집한다. 데이터셋은 상술한 바와 같이 컨텐츠 뷰어나 컨텐츠에 대한 정보를 포함한다. 데이터셋 수집 모듈(110)은 수집한 데이터셋을 데이터셋 저장 모듈(120)에 저장한다.

[0019] 전처리 모듈(130)은 데이터셋 수집 모듈(110)이 수집한 데이터셋에서 결측치(missing value)와 이상치(outlier)를 처리하는 전처리 과정을 수행한다. 데이터셋에서 결측치나 이상치가 검출되면, 해당 값에 대하여 삽입, 제거 또는 대체 등의 과정을 통해 결측치나 이상치를 처리하여 데이터셋에 대한 전처리를 수행한다.

[0020] 훈련 모듈(140)은 수집된 데이터셋 또는 전처리 모듈(130)을 통해 전처리된 데이터셋을 입력으로 하는 MLP(Multi-Layer Perceptron) 모델을 훈련시킨다. MLP는 입력 레이어, 히든 레이어 및 출력 레이어의 세 가지

또는 그 이상의 노드로 구성되며, 비선형 활성화 함수를 이용하여 선형 모델로는 분리할 수 없는 데이터를 식별할 수 있다. 훈련모듈은 MEC 서버(200)의 영역에서 요구될 컨텐츠에 대한 예측을 수행하기 위하여 상술한 데이터셋을 입력으로 하는 MLP 모델을 훈련시키고, 훈련된 MLP 모델을 모델 저장 모듈(150)에 저장한다.

[0021] 예측 모듈(160)은 훈련 모듈(140)을 통해 훈련된 MLP 모델을 이용하여 훈련된 MLP 모델을 이용하여 제1 예측값(즉, MLP 결과값)을 생성하고, MEC 서버(200)의 위치에 기반하여 컨텐츠를 분류한다. 보다 구체적으로, MEC 서버(200)의 영역 내의 컨텐츠 뷰어에 대한 데이터셋을 훈련된 MLP 모델의 입력으로 하여 MLP 결과값을 제1 예측값을 생성한다.

[0022] 예측 전달 모듈(170)은 예측 모듈(160)을 통해 생성된 제1 예측값을 예측 저장 모듈에 저장하거나 MEC 서버(200)에 전달한다. 제1 예측값은 MEC 서버(200)가 위치하는 위치 및 할당된 영역에 따라 다른 값을 가지므로, 예측 전달 모듈(170)은 각각의 MEC 서버(200)별로 제1 예측값을 전달한다.

[0023] MEC 서버(200)는 데이터 센터(100)로부터 전달받은 제1 예측값에 기반하여 캐싱 컨텐츠를 결정하고, 결정된 캐싱 컨텐츠를 컨텐츠 공급자로부터 다운로드하여 캐싱한다. MEC 서버(200)는 객체(300), 즉 자율 주행 차량에 근접한 네트워크 엣지 상의 Macro Base Station, WiFi Access Point 또는 Road Side Unit 상에 적어도 하나 이상이 배치되어 객체(300)의 사용자의 특성에 맞는 컨텐츠를 캐싱한다.

[0024] 이를 위하여, MEC 서버(200)는 예측 수집 모듈(210), MEC 예측 저장 모듈(220), 위치기반 캐싱 모듈(230) 및 MEC 캐싱 저장 모듈(240)을 포함한다.

[0025] 예측 수집 모듈(210)은 데이터 센터(100)의 예측 전달 모듈(170)로부터 제1 예측값을 다운로드한다. 예측 수집 모듈(210)은 다운로드한 제1 예측값을 MEC 예측 저장 모듈(220)에 저장한다.

[0026] 위치기반 캐싱 모듈(230)은 컨텐츠 중에서 데이터 센터(100)로부터 전달받은 제1 예측값이 기 설정된 임계값 이상인 컨텐츠를 캐싱 컨텐츠로 결정하고, 결정된 캐싱 컨텐츠를 컨텐츠 공급자로부터 다운로드하여 MEC 캐싱 저장 모듈(240)에 캐싱한다. 여기서, 기 설정된 임계값은 제1 예측값에 포함된 MEC 서버(200)에 할당된 영역 내의 객체(300)로부터 컨텐츠가 요청될 확률과 컨텐츠의 예측 등급 각각에 대하여 설정될 수 있다. 위치기반 캐싱 모듈(230)의 동작에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

[0027] 객체(300)는 객체(300)를 이용하는 사용자의 요구사항에 맞는 컨텐츠를 식별하고, 식별된 컨텐츠를 MEC 서버(200)로부터 다운로드하여 캐싱한다. 예를 들어, 객체(300)가 자율 주행 차량인 경우 자율 주행 차량의 탑승 승객의 특성을 고려하여 승객의 요구사항에 맞는 컨텐츠를 식별한다. 또한, 식별된 컨텐츠를 캐싱해둠으로써 컨텐츠의 다운로드 지연을 최소화할 수 있다.

[0028] 이를 위하여, 객체(300)는 객체 예측 수집 모듈(310), 객체 예측 저장 모듈(320), 프로파일링 모듈(330), 추천 모듈(340), 딥러닝 기반 캐싱 모듈(350) 및 객체 캐싱 저장 모듈(360)을 포함한다.

[0029] 객체 예측 수집 모듈(310)은 객체(300)의 위치에 기반하여 객체(300)로부터 가장 가까운 거리에 위치한 MEC 서버(200)로부터 제1 예측값을 다운받아 객체 예측 저장 모듈(320)에 저장한다. 예를 들어, 자율 주행 차량의 경우 자율 주행 차량이 현재 위치한 곳으로부터 가장 가까운 곳에 위치한 MEC 서버(200)로부터 제1 예측값을 수집한다.

[0030] 프로파일링 모듈(330)은 CNN(Convolutional Neural Network)을 이용하여 객체(300)의 사용자의 특성에 대한 예측값(이하, 제2 예측값)을 생성한다. CNN은 적어도 하나 이상의 컨벌루셔널 계층을 포함하는데, 컨벌루셔널 계층은 특징을 추출하는 필터와 필터의 값을 비선형 값으로 바꾸어 주는 활성화 함수를 포함한다. CNN은 상술한 컨벌루셔널 계층을 이용하여 입력 데이터로부터 특징을 추출한다. 여기서, 제2 예측값 생성을 위한 입력 데이터는 예를 들면 사용자의 얼굴 이미지일 수 있다. 예를 들어, 객체(300)가 자율 주행 차량인 경우 자율 주행 차량 내부에 포함된 카메라를 통해 획득한 승객의 얼굴 이미지를 CNN의 입력 데이터로 이용할 수 있으며, 객체(300)가 모바일 단말기인 경우 모바일 단말기에 포함된 카메라를 통해 획득한 사용자의 얼굴 이미지를 CNN의 입력 데이터로 이용할 수 있다.

[0031] 이에 따라, 프로파일링 모듈(330)을 통해 생성된 제2 예측값은 객체 사용자의 나이, 성별 또는 감정(emotion)과 같은 사용자의 특성을 예측한 값이다. 프로파일링 모듈(330)은 생성한 제2 예측값을 추천 모듈(340)로 전달한다.

[0032] 추천 모듈(340)은 MEC 서버(200)로부터 다운받은 제1 예측값 및 객체(300)의 사용자의 특성에 대한 예측값인 제2 예측값에 대하여 k-means 알고리즘 및 바이너리 분류(binary classification)를 적용하여 MEC 서버(200)에서

결정된 캐싱 컨텐츠 중에서 사용자에게 추천할 추천 컨텐츠를 식별 및 추천한다.

[0033] 추천 컨텐츠 식별을 위하여 제1 예측값 및 제2 예측값에 적용되는 k-means 알고리즘은 입력 데이터를 k개의 클러스터로 묶는 알고리즘으로서, 각 클러스터의 거리 차이의 분산을 최소화하도록 그룹핑하는 알고리즘이며, 바이너리 분류는 특정 분류 규칙에 의하여 입력 데이터를 두 그룹으로 그룹핑하는 알고리즘이다. 추천 모듈(340)은 상술한 알고리즘을 사용자의 특성에 따라 달리 적용하여 컨텐츠 뷰어, 사용자 및 컨텐츠를 특성별로 그룹핑하고, 그룹핑된 결과를 매칭하여 사용자의 요구사항에 맞는 추천 컨텐츠를 식별할 수 있다. 추천 모듈(340)의 동작에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

[0034] 딥러닝 기반 캐싱 모듈(350)은 캐싱 시스템(1)에 포함된 적어도 하나 이상의 MEC 서버(200) 중에서 객체(300)의 이동 경로 상에 이용가능한 MEC 서버(200)를 조회하고, 이용가능한 MEC 서버(200) 중에서 추천 컨텐츠를 다운로드할 최적의 MEC 서버(200)를 선택하고, 최적의 MEC 서버(200)로부터 추천 컨텐츠를 다운로드하여 캐싱한다. 여기서, 최적의 MEC 서버(200)는 객체(300)가 MEC 서버(200)의 영역에 도착하는데 걸리는 시간, MEC 서버(200)의 영역을 빠져나가는데 걸리는 시간 및 MEC 서버(200)로부터 추천 컨텐츠를 다운로드하는데 필요한 시간 등을 고려하여 선택될 수 있다. 딥러닝 기반 캐싱 모듈(350)은 객체(300)의 이동 경로 상에 이용가능한 MEC 서버(200) 중에서 상술한 요소들을 고려하여 최적의 MEC 서버(200)를 선택하고, 최적의 MEC 서버(200)로부터 추천 컨텐츠를 다운로드하여 객체 캐싱 저장 모듈(360)에 저장한다. 딥러닝 기반 캐싱 모듈(350)의 동작에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

[0036] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 캐싱 방법의 순서도이다. 이하에서는 앞서 설명한 부분과 중복되는 부분에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0037] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 캐싱 방법은 캐싱 시스템에 의해 수행되며, 데이터셋 수집 단계(S100), 제1 예측값 생성 단계(S200), 제1 예측값 전달 단계(S300), 캐싱 컨텐츠 결정 및 캐싱 단계(S400), 추천 컨텐츠 식별 및 추천 단계(S500), 최적의 MEC 서버 선택 단계 및 추천 컨텐츠 캐싱 단계(S600)를 포함한다.

[0038] S100 단계 내지 S300 단계는 캐싱 시스템에 포함되는 데이터 센터에 의해 수행된다. 보다 구체적으로, S100 단계는 컨텐츠 뷰어에 대한 데이터셋을 데이터셋 공급자로부터 수집한다.

[0039] S200 단계는 S100 단계로부터 수집된 데이터셋을 입력으로 하는 MLP를 이용하여 제1 예측값을 생성한다. 즉, MEC 서버의 할당된 영역 내의 객체로부터 컨텐츠가 요청될 확률과 컨텐츠의 등급을 MLP를 이용하여 예측하고, MLP 결과값을 제1 예측값으로서 생성한다.

[0040] S300 단계는 S200 단계를 통해 생성된 제1 예측값을 MEC 서버에 전달한다.

[0041] S400 단계는 캐싱 시스템에 포함되는 MEC 서버에 의해 수행된다. 보다 구체적으로, S400 단계는 MEC 서버의 할당된 영역 내의 객체로부터 컨텐츠가 요청될 확률과 컨텐츠의 예측 등급을 포함하는 제1 예측값에 기반하여 캐싱 컨텐츠를 결정하고, 결정된 캐싱 컨텐츠를 컨텐츠 공급자로부터 다운로드하여 캐싱하는 단계이다. 이하에서는 도 3을 참조하여 S400 단계에 대하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0042] 캐싱 컨텐츠 결정 및 캐싱 과정에 대한 순서도인 도 3을 참조하면, S410 단계에서는 MEC 서버가 데이터 센터로부터 생성된 제1 예측값을 전달 받는다.

[0043] 다음으로, S420 단계에서는 컨텐츠를 제1 예측값에 따라 내림차순으로 정렬한다.

[0044] S430 단계에서는 MEC 캐싱 저장 모듈의 저장 공간이 가득 차있는지 여부를 판단한다.

[0045] S430 단계의 판단 결과 MEC 캐싱 저장 모듈의 저장 공간이 가득 차있는 경우, S440 단계에서는 MEC 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대한 제1 예측값과 캐싱 컨텐츠에 대한 제1 예측값을 비교한다.

[0046] S450 단계에서는 비교 결과 캐싱 컨텐츠에 대한 제1 예측값이 MEC 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대한 제1 예측값 이상인지 여부를 판단한다.

[0047] S450 단계의 판단 결과에 따라 캐싱 컨텐츠에 대한 제1 예측값이 MEC 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대한 제1 예측값 이상이면, S460 단계에서는 기 저장된 컨텐츠를 캐싱 컨텐츠로 대체한다.

[0048] 만일, S450 단계의 판단 결과에 따라 캐싱 컨텐츠에 대한 제1 예측값이 MEC 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대한 제1 예측값 미만이면, S470 단계에서는 컨텐츠를 다운로드하지 않는다.

[0049] 한편, S430 단계의 판단 결과에 따라 MEC 캐싱 저장 모듈의 저장 공간이 가득 차있지 않은 경우, S480 단계에서는 S420 단계를 통해 내림차순으로 정렬된 컨텐츠 중에서 기 설정된 임계값 이상의 제1 예측값을 갖는 컨텐츠를 캐싱 컨텐츠로 결정하고, 결정된 캐싱 컨텐츠를 캐싱한다.

[0050] S500 단계 내지 S600 단계는 캐싱 시스템에 포함되는 객체에 의해 수행된다. 보다 구체적으로, S500 단계는 제1 예측값 및 객체의 사용자의 특성에 대한 예측값인 제2 예측값에 대하여 k-means 알고리즘 및 바이너리 분류를 적용하여 S400 단계를 통해 결정된 캐싱 컨텐츠 중에서 추천 컨텐츠를 식별 및 추천하는 단계이다.

[0051] S600 단계는 객체의 이동 경로 상에 이용가능한 MEC 서버를 조회하고, 이용가능한 MEC 서버 중에서 S500 단계를 통해 식별된 추천 컨텐츠를 다운로드할 최적의 MEC 서버를 선택한다. 최적의 MEC 서버가 선택되면, 선택된 최적의 MEC 서버로부터 추천 컨텐츠를 다운로드하여 캐싱한다.

[0052] 이하에서는 도 4 및 도 5를 참조하여 S500 단계 및 S600 단계에 대하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0054] 도 4는 추천 컨텐츠 식별 및 추천 과정에 대한 순서도이다.

[0055] 도 4를 참조하면, S505 단계는 MLP 출력값인 제1 예측값과 CNN 출력값인 제2 예측값을 획득한다.

[0056] S510 단계는 S505 단계를 통해 획득한 값이 제1 예측값 또는 제2 예측값인지 여부를 판단한다.

[0057] S510 단계의 판단 결과에 따라 획득한 값이 제1 예측값인 경우, S515 단계에서는 제1 예측값에 대하여 k-means 알고리즘을 적용하여 컨텐츠 뷰어를 나이별로 그룹핑하여 제1 뷰어 그룹을 생성한다. 다음으로, S520 단계에서는 제1 예측값에 대하여 바이너리 분류를 적용하여 S515 단계를 통해 생성된 제1 뷰어 그룹 내에 속한 컨텐츠 뷰어를 성별로 그룹핑하여 제2 뷰어 그룹을 생성한다. 마지막으로, S525 단계에서는 제1 예측값에 대하여 k-means 알고리즘을 적용하여 S520 단계를 통해 생성된 제2 뷰어 그룹 내에 속한 컨텐츠 뷰어가 이용하는 컨텐츠를 컨텐츠 타입별로 그룹핑하여 컨텐츠 타입 그룹을 생성한다. 여기에, 그룹핑된 특정 성별 및 나이에 따라 초기 추천 컨텐츠를 식별하고, 이를 초기 추천 컨텐츠로 제공할 수도 있다(S530).

[0058] 한편, S510 단계의 판단 결과에 따라 획득한 값이 제2 예측값인 경우, S535 단계에서는 제2 예측값에 대하여 k-means 알고리즘을 적용하여 사용자를 나이별로 그룹핑하여 제1 사용자 그룹을 생성한다. 다음으로, S540 단계에서는 제2 예측값에 대하여 바이너리 분류를 적용하여 S535 단계를 통해 생성된 제1 사용자 그룹 내에 속한 사용자를 성별로 그룹핑하여 제2 사용자 그룹을 생성한다. 마지막으로, S545 단계에서는 제2 예측값에 대하여 k-means 알고리즘을 적용하여 S540 단계를 통해 생성된 제2 사용자 그룹 내에 속한 사용자를 감정별로 그룹핑하여 제3 사용자 그룹을 생성한다.

[0059] 즉, k-means 알고리즘과 바이너리 분류를 적용하는 데이터가 제1 예측값인 경우 컨텐츠 뷰어 및 컨텐츠에 대한 그룹핑을 수행하고, 제2 예측값인 경우 객체 사용자에 대한 그룹핑을 수행한다.

[0060] S550 단계에서는 S505 단계 내지 S545 단계를 통해 획득한 제1 컨텐츠 뷰어 그룹 및 제2 컨텐츠 뷰어 그룹과, 제1 사용자 그룹 및 제2 사용자 그룹을 각각 매칭하고, 나이, 성별 및 감정에 기반하여 추천 컨텐츠를 식별 및 추천한다.

[0062] 도 5는 최적의 MEC 서버를 선택하는 과정에 대한 순서도이다.

[0063] 도 5를 참조하면, S605 단계에서는 추천 컨텐츠를 획득한다.

[0064] S610 단계에서는 S605 단계를 통해 획득한 추천 컨텐츠를 제1 예측값에 따라 내림차순으로 정렬한다.

[0065] S615 단계에서는 객체 캐싱 저장 모듈의 저장 공간이 가득 차있는지 여부를 판단한다.

[0066] S615 단계의 판단 결과에 따라 객체 캐싱 저장 모듈의 저장 공간이 가득 차있는 경우, S620 단계에서는 객체 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대한 제1 예측값과 상기 추천 컨텐츠에 대한 제1 예측값을 비교한다.

[0067] S625 단계에서는 비교 결과 추천 컨텐츠에 대한 제1 예측값이 객체 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대한 제1 예측값 이상인지 여부를 판단한다.

[0068] S625 단계의 판단 결과에 따라 추천 컨텐츠에 대한 제1 예측값이 객체 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대

한 제1 예측값 이상이면, S630 단계에서는 기 저장된 컨텐츠를 추천 컨텐츠로 대체한다.

[0069] 만일, S625 단계의 판단 결과에 따라 추천 컨텐츠에 대한 제1 예측값이 객체 캐싱 저장 모듈에 기 저장된 컨텐츠에 대한 제1 예측값 미만이면, S635 단계에서는 컨텐츠를 다운로드하지 않는다.

[0070] 한편, S615 단계의 판단 결과에 따라 객체 캐싱 저장 모듈의 저장 공간이 가득 차있지 않은 경우, S640 단계에서는 객체가 MEC 서버의 영역에 도착하는데 걸리는 시간, MEC 서버의 영역을 빠져나가는데 걸리는 시간 및 추천 컨텐츠를 다운로드하는데 필요한 시간을 계산한다.

[0071] S645 단계에서는 S640 단계를 통해 계산된 값들을 이용하여 최적의 MEC 서버를 선택한다. 예를 들면, 객체가 MEC 서버에 할당된 영역을 벗어나는데 가장 오래걸리는 MEC 서버가 최적의 MEC 서버로서 선택될 수 있다.

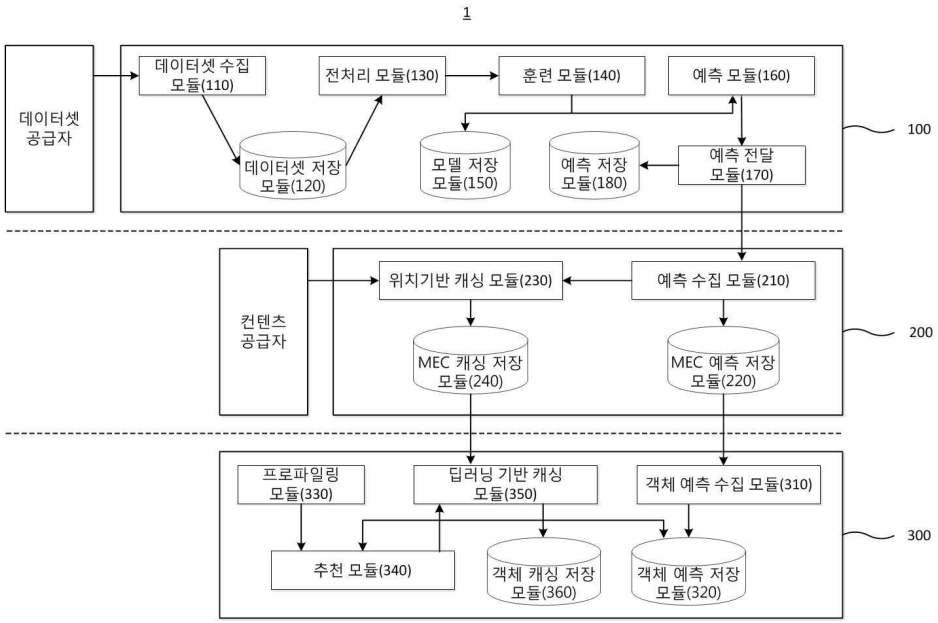
[0072] S650 단계에서는 S610 단계를 통해 내림차순으로 정렬된 추천 컨텐츠 중에서 기 설정된 임계값 이상의 제1 예측값을 갖는 추천 컨텐츠를 최적의 MEC 서버로부터 다운로드하여 캐싱한다.

[0073] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

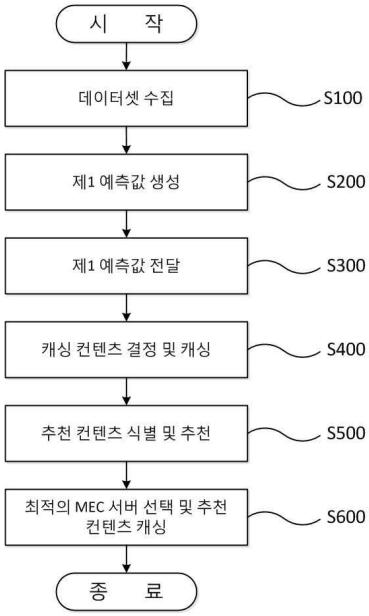
[0074] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

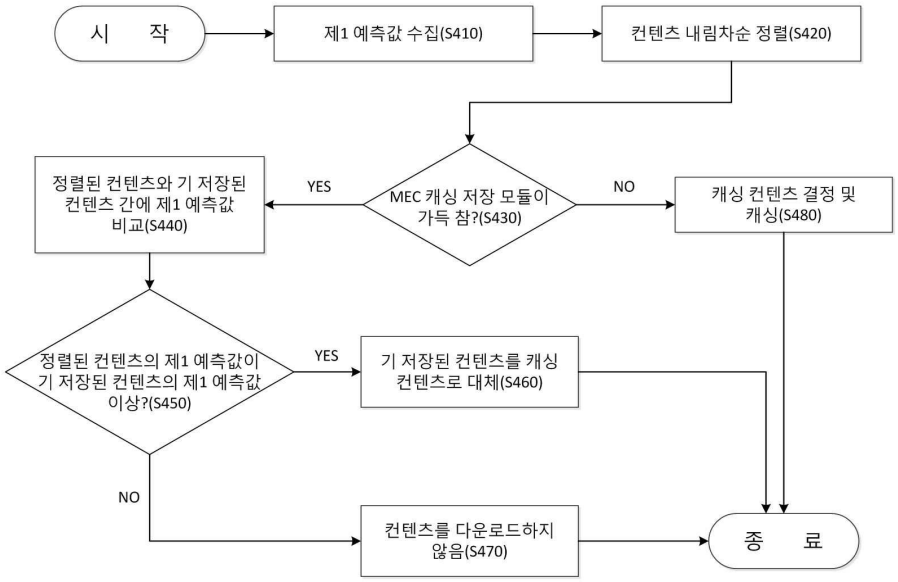
도면1



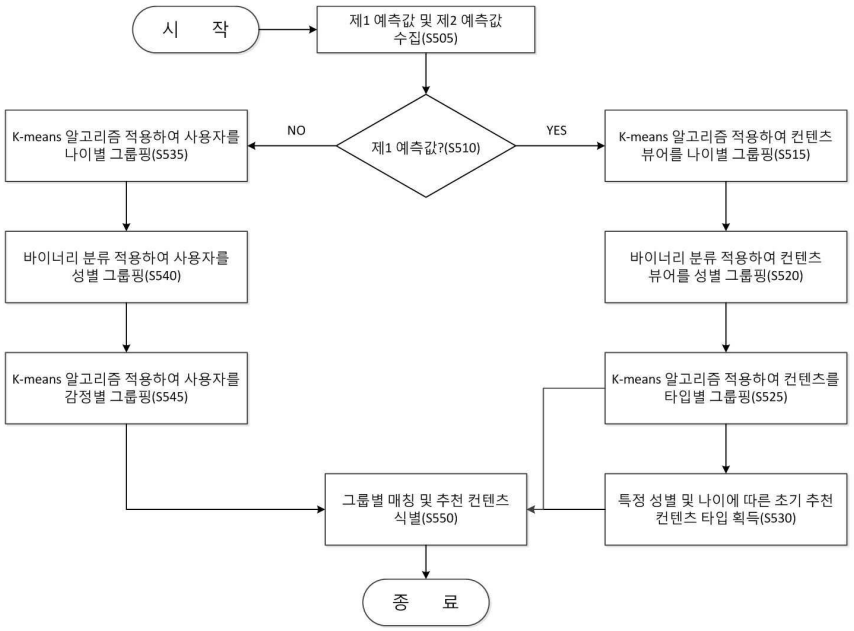
도면2


시 작
데이터셋 수집
S100
제1 예측값 생성
S200
제1 예측값 전달
S300
캐싱 컨텐츠 결정 및 캐싱
S400
추천 컨텐츠 식별 및 추천
S500
최적의 MEC 서버 선택 및 추천 컨텐츠 캐싱
S600
종 료

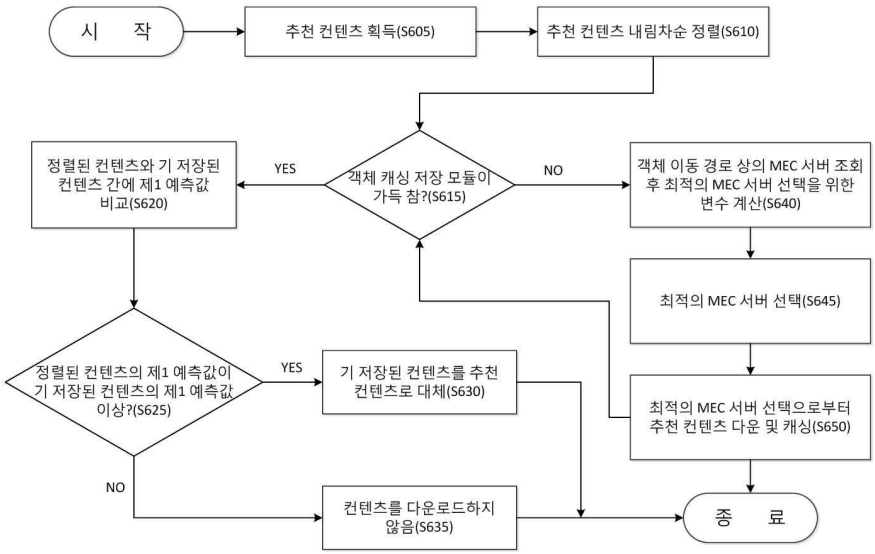
도면3


시 작
제1 예측값 수집(S410)
컨텐츠 내림차순 정렬(S420)
MEC 캐싱 저장 모듈이 가득 참?(S430)
YES
NO
정렬된 컨텐츠와 기 저장된 컨텐츠 간에 제1 예측값 비교(S440)
캐싱 컨텐츠 결정 및 캐싱(S480)
정렬된 컨텐츠의 제1 예측값이 기 저장된 컨텐츠의 제1 예측값 이상?(S450)
YES
기 저장된 컨텐츠를 캐싱 컨텐츠로 대체(S460)
NO
컨텐츠를 다운로드하지 않음(S470)
종 료

도면4


시 작
제1 예측값 및 제2 예측값 수집(S505)
제1 예측값?(S510)
NO
YES
K-means 알고리즘 적용하여 사용자를 나이별 그룹핑(S535)
K-means 알고리즘 적용하여 컨텐츠 뷰어를 나이별 그룹핑(S515)
바이너리 분류 적용하여 사용자를 성별 그룹핑(S540)
바이너리 분류 적용하여 컨텐츠 뷰어를 성별 그룹핑(S520)
K-means 알고리즘 적용하여 사용자를 감정별 그룹핑(S545)
K-means 알고리즘 적용하여 컨텐츠를 타입별 그룹핑(S525)
그룹별 매칭 및 추천 컨텐츠 식별(S550)
특정 성별 및 나이에 따른 초기 추천 컨텐츠 타입 획득(S530)
종 료

도면5


시 작
추천 컨텐츠 획득(S605)
추천 컨텐츠 내림차순 정렬(S610)
객체 캐싱 저장 모듈이 가득 참?(S615)
YES
NO
정렬된 컨텐츠와 기 저장된 컨텐츠 간에 제1 예측값 비교(S620)
객체 이동 경로 상의 MEC 서버 조회 후 최적의 MEC 서버 선택을 위한 변수 계산(S640)
최적의 MEC 서버 선택(S645)
정렬된 컨텐츠의 제1 예측값이 기 저장된 컨텐츠의 제1 예측값 이상?(S625)
YES
기 저장된 컨텐츠를 추천 컨텐츠로 대체(S630)
최적의 MEC 서버 선택으로부터 추천 컨텐츠 다운 및 캐싱(S650)
NO
컨텐츠를 다운로드하지 않음(S635)
종 료