

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0075334
(43) 공개일자 2025년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 16/36 (2019.01) G06F 16/33 (2025.01)

G06F 16/35 (2025.01) G06F 16/44 (2019.01)

G06F 16/951 (2019.01) G06F 18/23213

(2023.01)

G06F 3/01 (2006.01) G06F 40/284 (2020.01)

G06F 40/30 (2020.01)

(52) CPC특허분류

G06F 16/367 (2019.01)

G06F 16/3334 (2019.01)

(21) 출원번호 10-2023-0162688

(22) 출원일자 2023년11월21일

심사청구일자 2023년11월21일

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

성균관대학교산학협력단

경기도 수원시 장안구 서부로 2066 (천천동, 성균관대학교내)

(72) 발명자

최수미

서울특별시 광진구 능동로 209, 대양AI센터 720호(군자동)

아불가셈

서울특별시 광진구 능동로 209, 대양AI센터 433호(군자동)

타메르 이스 아부메드

경기도 수원시 장안구 서부로 2066, 제1공학관23동 1층 23114호실(천천동, 성균관대학교)

(74) 대리인

양정보

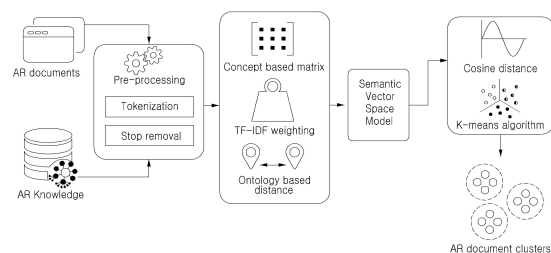
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 증강현실 도메인을 위한 의미 정보 검색 방법 및 그 장치

(57) 요약

증강현실 도메인을 위한 의미 정보 검색 방법 및 그 장치가 개시된다. 증강현실 도메인을 위한 의미 정보 검색 방법은, AR 개념(augmented reality concept)으로 이루어진 AR 온톨로지를 이용하여 AR 도메인에서의 의미 정보 검색(semantic information retrieval)을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06F 16/3347 (2019.01)
 G06F 16/35 (2019.01)
 G06F 16/444 (2019.01)
 G06F 16/951 (2019.01)
 G06F 18/23213 (2023.01)
 G06F 3/011 (2022.02)
 G06F 40/284 (2020.01)
 G06F 40/30 (2020.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711179366
과제번호	00156354
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	대학ICT연구센터지원사업
연구과제명	실-가상 연계 메타버스를 위한 초실감 XR 기술 연구
기 여 율	1/2
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415183506
과제번호	P0016038
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술진흥원
연구사업명	산업기술국제협력(R&D)
연구과제명	가상·증강현실을 위한 지능형 콘텐츠 제작도구 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2022.12.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 프로세서를 포함하는 컴퓨터 장치의 의미 정보 검색 방법에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, AR 개념(augmented reality concept)으로 이루어진 AR 온톨로지를 이용하여 AR 도메인에서의 의미 정보 검색(semantic information retrieval)을 수행하는 단계

를 포함하는 의미 정보 검색 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 AR 온톨로지는 AR과 관련된 하드웨어, 소프트웨어, 추적(tracking), 상호작용(interaction), 및 인터페이스(interface)를 포함하는 것

을 특징으로 하는 의미 정보 검색 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 수행하는 단계는,

검색 쿼리에 대응되는 웹 크롤러 결과(web crawler result)를 상기 AR 온톨로지를 통해 AR 필드로 분류하는 단계

를 포함하는 의미 정보 검색 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수행하는 단계는,

상기 AR 온톨로지를 이용하여 AR 문서를 AR과 관련된 주제나 개념으로 클러스터링하는 단계

를 포함하는 의미 정보 검색 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 수행하는 단계는,

상기 AR 온톨로지의 개념에 따라 AR 문서를 벡터로 표현하는 단계; 및

AR 문서 벡터를 상기 AR 도메인으로 클러스터링하는 단계

를 포함하는 의미 정보 검색 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 표현하는 단계는,

SVSM(semantic vector space model)을 이용하여 상기 AR 문서를 N차원 벡터로 표현하는 것

을 특징으로 하는 의미 정보 검색 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 표현하는 단계는,

SVSM(semantic vector space model)을 이용하여 상기 AR 문서를 N차원 벡터로 표현하는 것으로,

각 문서를 M개의 개념을 포함하는 2차원(MXN) 행렬을 만드는 단계;

상기 2차원 행렬의 각 쌍에 해당되는 개념 간의 관계를 나타내는 TF-IDF(term frequency-inverse document frequency) 점수를 기초로 각 개념에 가중치를 부여하는 단계; 및

시드 개념(seed concept)의 슈퍼클래스에 대한 최대 가중치를 적용하여 해당 문서에 대한 SVSM을 생성하는 단계를 포함하는 의미 정보 검색 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 클러스터링하는 단계는,

k-평균 클러스터링(k-means clustering)을 사용하여 상기 AR 문서 벡터를 클러스터링하여 정보 검색 결과를 클러스터로 표시하는 단계

를 포함하는 의미 정보 검색 방법.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 수행하는 단계는,

상기 표현하는 단계 이전에,

쿼리와 AR 문서를 단어 시퀀스로 변환하기 위해 전처리하는 단계

를 더 포함하는 의미 정보 검색 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 전처리하는 단계는,

쿼리와 AR 문서를 문장으로 분해한 다음 개별 단어나 용어로 분해하는 토큰화(tokenization)를 수행하는 과정, 또는 쿼리와 AR 문서에 포함된 불용어(stop-word)를 제거하는 과정 중 적어도 하나를 통해 전처리를 수행하는 것

을 특징으로 하는 의미 정보 검색 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 의미 정보 검색 방법을 상기 컴퓨터 장치에 실행시키기 위해 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 12

컴퓨터 장치에서 판독 가능한 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서

를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

AR 개념(augmented reality concept)으로 이루어진 AR 온톨로지를 이용하여 AR 도메인에서의 의미 정보 검색

(semantic information retrieval)을 수행하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 AR 온톨로지는 AR과 관련된 하드웨어, 소프트웨어, 추적(tracking), 상호작용(interaction), 및 인터페이스(interface)를 포함하는 것

을 특징으로 하는 컴퓨터 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 AR 온톨로지를 이용하여 AR 문서를 AR과 관련된 주제나 개념으로 클러스터링하는 것

을 특징으로 하는 컴퓨터 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 AR 온톨로지의 개념에 따라 SVSM(semantic vector space model)을 이용하여 AR 문서를 벡터로 표현하고,

k-평균 클러스터링(k-means clustering)을 사용하여 AR 문서 벡터를 상기 AR 도메인으로 클러스터링하는 것

을 특징으로 하는 컴퓨터 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 증강현실(augmented reality) 환경에서 정보에 접근하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 증강 현실(AR)은 디지털 정보(텍스트, 이미지, 비디오, 3D 모델 등)와 현실을 결합한 것으로, 미래의 사용자 인터페이스로서 AR은 소비자와 산업용 어플리케이션을 모두 지원하는 데 중요한 역할을 한다.

[0003] 학습, 건강, 관광, 제조 등 다양한 응용 분야에서 AR 기술의 연구개발(R&D) 추세가 증가하고 있다. 일례로, 한국 등록특허 제10-2178894호(등록일 2020년 11월 9일)에는 매트릭스에 인쇄된 이미지를 이용하여 증강현실 기반의 학습 콘텐츠를 제공하는 기술이 개시되어 있다.

[0004] 최근 메타버스의 등장으로 AR의 인기가 높아지고 있으며, 이 분야의 간결하고 정확하며 정밀한 정보에 접근하는 것이 WWW(world wide web)에서 어려워지고 있다.

[0005] 검색 엔진을 통해 올바른 정보에 접근하는 것과 관련하여 의미 분석을 통한 의미 정보 검색은 사용자의 쿼리와 관련된 더 많은 관련성 있는 정보를 전달한다.

[0006] 의미 정보 검색을 위한 다양한 방법이 개발되고 있기는 하나 AR 도메인에서의 의미 정보 검색 방법에 대한 연구는 부족한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 웹 문서에서 효과적인 정보 검색을 수행하기 위해 AR 도메인에서 의미 정보 검색 방법을 기반으로 하는 AR 검색

엔진을 제공한다.

- [0008] AR 도메인에서의 관련성 점수를 향상시키기 위해 웹 문서를 자동으로 정리, 이해, 검색, 요약하는 AR 검색 엔진을 제공한다.
- [0009] AR 문서를 AR 주제 및 개념으로 클러스터링하기 위한 AR 온톨로지를 제공한다.
- [0010] 온톨로지와 k-평균 클러스터링(k-means clustering) 알고리즘, 벡터 공간 모델(vector space model), TF-IDF(term frequency-inverse document frequency) 가중치 모델을 이용하여 AR 문서를 탐색하고 클러스터링하는 온톨로지 기반 클러스터링 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 컴퓨터 장치의 의미 정보 검색 방법에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, AR 개념(augmented reality concept)으로 이루어진 AR 온톨로지를 이용하여 AR 도메인에서의 의미 정보 검색(semantic information retrieval)을 수행하는 단계를 포함하는 의미 정보 검색 방법을 제공한다.
- [0012] 일 측면에 따르면, 상기 AR 온톨로지는 AR과 관련된 하드웨어, 소프트웨어, 추적(tracking), 상호작용(interaction), 및 인터페이스(interface)를 포함할 수 있다.
- [0013] 다른 측면에 따르면, 상기 수행하는 단계는, 검색 쿼리에 대응되는 웹 크롤러 결과(web crawler result)를 상기 AR 온톨로지를 통해 AR 필드로 분류하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 또 다른 측면에 따르면, 상기 수행하는 단계는, 상기 AR 온톨로지를 이용하여 AR 문서를 AR과 관련된 주제나 개념으로 클러스터링하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 또 다른 측면에 따르면, 상기 수행하는 단계는, 상기 AR 온톨로지의 개념에 따라 AR 문서를 벡터로 표현하는 단계; 및 AR 문서 벡터를 상기 AR 도메인으로 클러스터링하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 또 다른 측면에 따르면, 상기 표현하는 단계는, SVSM(semantic vector space model)을 이용하여 상기 AR 문서를 N차원 벡터로 표현할 수 있다.
- [0017] 또 다른 측면에 따르면, 상기 표현하는 단계는, SVSM(semantic vector space model)을 이용하여 상기 AR 문서를 N차원 벡터로 표현하는 것으로, 각 문서를 M개의 개념을 포함하는 2차원(MXN) 행렬을 만드는 단계; 상기 2차원 행렬의 각 쌍에 해당되는 개념 간의 관계를 나타내는 TF-IDF(term frequency-inverse document frequency) 점수를 기초로 각 개념에 가중치를 부여하는 단계; 및 시드 개념(seed concept)의 슈퍼클래스에 대한 최대 가중치를 적용하여 해당 문서에 대한 SVSM을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 또 다른 측면에 따르면, 상기 클러스터링하는 단계는, k-평균 클러스터링(k-means clustering)을 사용하여 상기 AR 문서 벡터를 클러스터링하여 정보 검색 결과를 클러스터로 표시하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 또 다른 측면에 따르면, 상기 수행하는 단계는, 상기 표현하는 단계 이전에, 쿼리와 AR 문서를 단어 시퀀스로 변환하기 위해 전처리하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 또 다른 측면에 따르면, 상기 전처리하는 단계는, 쿼리와 AR 문서를 문장으로 분해한 다음 개별 단어나 용어로 분해하는 토큰화(tokenization)를 수행하는 과정, 또는 쿼리와 AR 문서에 포함된 불용어(stop-word)를 제거하는 과정 중 적어도 하나를 통해 전처리를 수행할 수 있다.
- [0021] 상기 의미 정보 검색 방법을 상기 컴퓨터 장치에 실행시키기 위해 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 제공한다.
- [0022] 컴퓨터 장치에서 판독 가능한 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, AR 개념(augmented reality concept)으로 이루어진 AR 온톨로지를 이용하여 AR 도메인에서의 의미 정보 검색(semantic information retrieval)을 수행하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 실시예들에 따르면, 웹 문서에서 효과적인 정보 검색을 수행하기 위해 AR 도메인에서 의미 정보 검색 방법을 기반으로 하는 AR 검색 엔진을 제공함으로써 사용자가 서로 다른 그룹의 검색 쿼리에 대해 보다 관련성 있는 결과를 얻을 수 있고 AR 도메인에서 매우 빠른 결과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서 컴퓨터 장치의 내부 구성의 일례를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서 AR 온톨로지의 주요 클래스를 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서 AR 소프트웨어 서브클래스를 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서 AR 하드웨어 서브클래스를 도시한 것이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서 AR 추적, 인터페이스 및 상호작용 서브클래스를 도시한 것이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 있어서 온톨로지 기반 AR 검색엔진의 방법론을 도시한 것이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 있어서 SVSM(Semantic Vector Space Model)을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 있어서 AR 검색 엔진을 위한 의사 정보 검색 방법의 의사 코드를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0027] 본 발명의 실시예들은 증강현실 환경에서 정보에 접근하는 기술에 관한 것이다.
- [0028] 본 명세서에서 구체적으로 개시되는 것들을 포함하는 실시예들은 웹 문서를 자동으로 정리, 이해, 검색, 요약하는 AR 검색 엔진을 통해 AR 도메인에서의 관련성 점수를 향상시킬 수 있으며, 사용자가 관련 AR 문서를 다양한 AR 개념으로 정리 및 관리하고 AR 분야의 관련성 측면에서 보다 정확한 결과를 빠르고 효율적으로 발견할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 실시예들에 따른 의미 정보 검색 장치는 적어도 하나의 컴퓨터 장치에 의해 구현될 수 있으며, 본 발명의 실시예들에 따른 의미 정보 검색 방법은 의미 정보 검색 장치에 포함되는 적어도 하나의 컴퓨터 장치를 통해 수행될 수 있다. 이때, 컴퓨터 장치에는 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨터 프로그램이 설치 및 구동될 수 있고, 컴퓨터 장치는 구동된 컴퓨터 프로그램의 제어에 따라 본 발명의 실시예들에 따른 의미 정보 검색 방법을 수행할 수 있다. 상술한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 장치와 결합되어 의미 정보 검색 방법을 컴퓨터에 실행시키기 위해 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장될 수 있다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨터 장치의 예를 도시한 블록도이다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들에 따른 의미 정보 검색 장치는 도 1을 통해 도시된 컴퓨터 장치(100)에 의해 구현될 수 있다.
- [0031] 도 1에 도시된 바와 같이 컴퓨터 장치(100)는 본 발명의 실시예들에 따른 의미 정보 검색 방법을 실행하기 위한 구성요소로서, 메모리(110), 프로세서(120), 통신 인터페이스(130) 그리고 입출력 인터페이스(140)를 포함할 수 있다.
- [0032] 메모리(110)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 여기서 ROM과 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치는 메모리(110)와는 구분되는 별도의 영구 저장 장치로서 컴퓨터 장치(100)에 포함될 수도 있다. 또한, 메모리(110)에는 운영체제와 적어도 하나의 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 메모리(110)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체로부터 메모리(110)로 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체가 아닌 통신 인터페이스(130)를 통해 메모리(110)에 로딩될 수도 있다. 예를 들어, 소프트웨어 구성요소들은 네트워크(160)를 통해 수신되는 파일들에 의해 설치되는 컴퓨터 프로그램에 기반하여 컴퓨터 장치(100)의 메모리(110)에 로딩될 수 있다.
- [0033] 프로세서(120)는 기본적인 산술, 로직 및 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(110) 또는 통신 인터페이스(130)에 의해 프로세서(120)로 제공될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 메모리(110)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 수신되는 명령을 실행하도록 구성될 수 있다.

- [0034] 통신 인터페이스(130)는 네트워크(160)를 통해 컴퓨터 장치(100)가 다른 장치와 서로 통신하기 위한 기능을 제공할 수 있다. 일례로, 컴퓨터 장치(100)의 프로세서(120)가 메모리(110)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 생성한 요청이나 명령, 데이터, 파일 등이 통신 인터페이스(130)의 제어에 따라 네트워크(160)를 통해 다른 장치들로 전달될 수 있다. 역으로, 다른 장치로부터의 신호나 명령, 데이터, 파일 등이 네트워크(160)를 거쳐 컴퓨터 장치(100)의 통신 인터페이스(130)를 통해 컴퓨터 장치(100)로 수신될 수 있다. 통신 인터페이스(130)를 통해 수신된 신호나 명령, 데이터 등은 프로세서(120)나 메모리(110)로 전달될 수 있고, 파일 등은 컴퓨터 장치(100)가 더 포함할 수 있는 저장 매체(상술한 영구 저장 장치)로 저장될 수 있다.
- [0035] 통신 방식은 제한되지 않으며, 네트워크(160)가 포함할 수 있는 통신망(일례로, 이동통신망, 유선 인터넷, 무선 인터넷, 방송망 등)을 활용하는 통신 방식뿐만 아니라 기기들 간의 근거리 유선/무선 통신 역시 포함될 수 있다. 예를 들어, 네트워크(160)는, PAN(personal area network), LAN(local area network), CAN(campus area network), MAN(metropolitan area network), WAN(wide area network), BBN(broadband network), 인터넷 등의 네트워크 중 하나 이상의 임의의 네트워크를 포함할 수 있다. 또한, 네트워크(160)는 버스 네트워크, 스타 네트워크, 링 네트워크, 메쉬 네트워크, 스타-버스 네트워크, 트리 또는 계층적(hierarchical) 네트워크 등을 포함하는 네트워크 토폴로지 중 임의의 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0036] 입출력 인터페이스(140)는 입출력 장치(150)와의 인터페이스를 위한 수단일 수 있다. 예를 들어, 입력 장치는 마이크, 키보드, 카메라 또는 마우스 등의 장치를, 그리고 출력 장치는 디스플레이, 스피커와 같은 장치를 포함할 수 있다. 다른 예로 입출력 인터페이스(140)는 터치스크린과 같이 입력과 출력을 위한 기능이 하나로 통합된 장치와의 인터페이스를 위한 수단일 수도 있다. 입출력 장치(150)는 컴퓨터 장치(100)와 하나의 장치로 구성될 수도 있다.
- [0037] 또한, 다른 실시예들에서 컴퓨터 장치(100)는 도 1의 구성요소들보다 더 적은 혹은 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 컴퓨터 장치(100)는 상술한 입출력 장치(150) 중 적어도 일부를 포함하도록 구현되거나 또는 트랜시버(transceiver), 카메라, 각종 센서, 데이터베이스 등과 같은 다른 구성요소들을 더 포함할 수도 있다.
- [0038] 이하에서는 증강현실 도메인에서의 의미 정보 검색 기술의 구체적인 실시예를 설명하기로 한다.
- [0039] 본 실시예에서는 웹 문서에서 효과적인 정보 검색을 수행하기 위해 AR 도메인에서 의미 정보 검색 방법을 기반으로 한 AR 검색 엔진을 제공한다. 이를 통해 사용자는 서로 다른 그룹의 검색 쿼리에 대해 보다 관련성 있는 결과를 얻을 수 있고 AR 도메인에서 매우 빠른 결과를 얻을 수 있다.
- [0040] 이를 위해, 본 발명은 소프트웨어, 하드웨어, 추적, 상호 작용, 인터페이스 등의 주요 AR 개념을 검토하여 의미 정보 검색에서 관련성 점수를 계산하는 AR 온톨로지를 제공한다. 또한, 본 발명은 웹 문서에 대한 의미 분석을 수행하고 이로부터 구문적, 의미적으로 관련성 있는 정보를 검색하여 AR 개념에 따라 클러스터링하는 AR 온톨로지 및 클러스터링 방법을 기반으로 한 의미 정보 검색을 제공한다. 이는 정보 검색 정확도를 높이기 위해 수행되는 질의 결과 클러스터링 문제이다.
- [0041] 본 발명의 주요 내용은 AR 웹 문서를 AR 주제로 클러스터링하기 위한 AR 온톨로지, 그리고 정보 검색 시스템을 위한 온톨로지 기반 클러스터링 방법에 있으며, 주요 장점은 온톨로지의 계층적 계승(hierarchical inheritance)을 통한 빠른 검색 시간과 의미 검색에 있다.
- [0042] 먼저, AR 도메인에서 의미정보 검색에 사용될 AR 온톨로지, 그리고 AR 개념에 따른 슈퍼클래스, 서브클래스, 및 그 관계를 설명하기로 한다.
- [0043] AR 온톨로지
- [0044] AR 온톨로지는 사양(specification), 지식 습득(knowledge acquisition)/개념화(conceptualization), 구현(implementation), 평가(evaluation)의 4단계로 구축된다.
- [0045] (1) AR 온톨로지 사양
- [0046] 온톨로지 사양은 온톨로지 개발 절차의 첫 단계로, AR 온톨로지의 범위와 목적, 의도된 사용자, 요구사항을 결정한다. AR 온톨로지의 목적은 증강 현실 개념의 정리된 표현을 제공하여 웹 문서에서 의미 정보 검색을 지원하는 것으로 AR 개념화의 공유 재사용 가능한 표현이다. AR 온톨로지의 범위는 AR 정의 및 특성에 따라 다양한 애플리케이션에 대한 AR 및 개발 관련 개체의 표현을 포함한다. AR 온톨로지의 최종 사용자는 개발자, 연구원, 이해관계자 및 관계 당국이다. 개발자는 AR 온톨로지를 직접 사용하여 검색 엔진 및 AR 정보 검색을 포함한 다양

한 애플리케이션을 개발할 수 있다. 다른 최종 사용자는 이를 기반으로 개발된 소프트웨어 및 애플리케이션을 통해 간접적으로 온톨로지를 사용할 수 있다.

[0047] AR은 현실 세계에 직접 등록된 디지털/가상 정보를 시각화하는 것을 목표로 하는 세 가지 특성을 가진 유비쿼터스 사용자 인터페이스를 포함한다. AR 시스템은 실시간 상호작용을 포함하여 실제 및 가상 세계를 결합해야 하며, 3D에서 등록된다. AR 정의는 특정 하드웨어/장치, 공간 등록, 공간 등록 및 상호작용을 필요로 한다. 가상 정보는 공간 속성을 동적으로 결정함으로써 추적 시스템을 동적으로 정렬해야 한다. 사용자 및 가상 정보 사이의 직관적인 상호작용은 적절한 사용자를 거쳐 만들어진다. 마지막으로, 하드웨어 플랫폼에 관계없이 AR 시스템이 수행해야 할 작업을 하드웨어가 수행하도록 하는 소프트웨어이다.

[0048] (2) 지식 습득 및 개념화

[0049] 이 단계는 다양한 어플리케이션에서 AR 시스템 개발을 위해 검색 엔진을 통해 검색되는 AR 기술 개념에 대한 관련 지식을 검토하는 것을 포함한다. AR 온톨로지에 대한 관련 지식은 기존의 온톨로지 및 기존 연구로부터 획득된다. 기존의 온톨로지는 모든 AR 개념을 포괄하고 있지 않으며, 대부분 특정 애플리케이션을 위해 개발된 것이다. 따라서, AR 개념에 초점을 맞춘 연구들이 AR 온톨로지를 개발하는 데 사용되고 있다. 기존의 온톨로지 및 관련 연구로부터 지식을 수집한 후 관련 용어를 나열하여 클래스 계층(class hierarchies), 클래스 속성(class properties), 개인(individuals)을 정의한다. AR 정의에 따라 하드웨어, 소프트웨어, 상호 작용, 추적, 인터페이스 등 5개의 슈퍼 클래스를 정의한다. 관련 클래스는 'SubClass Of' 속성을 사용하여 슈퍼클래스에 대한 서브클래스로 정의된다. 도 2는 상기한 개념을 기반으로 AR 온톨로지의 주요 클래스를 나타내고 있다.

[0050] (3) AR 온톨로지 구현

[0051] AR 온톨로지는 Protege 소프트웨어에 OWL 형식으로 구현될 수 있으며, AR 검색엔진 개발을 위한 의미정보 검색 과정에는 OWL 파일이 활용될 수 있다. 클래스, 객체 속성, 데이터 속성을 포함하는 OWL은 웹 AR 문서를 클러스터링하는데 사용된다.

[0052] (4) AR 온톨로지 평가

[0053] AR 온톨로지 평가를 위한 몇 가지 접근 방법이 있다. AR 온톨로지를 평가하기 위해 작업 기반 또는 애플리케이션 기반 평가 접근 방법을 적용한다. 이 접근 방법은 목표 작업을 완료하기 위한 역량을 측정하여 애플리케이션의 컨텍스트 내에서 온톨로지의 성능을 평가한다. 의미 정보 검색 시스템에서 AR 온톨로지를 평가한다.

[0054] 온톨로지 클래스 및 개인(Ontology Classes and Individuals)

[0055] 소프트웨어는 AR 애플리케이션에서 직접 사용될 수 있는 증강 현실 시스템을 만들고 사용하는 것, AR 애플리케이션을 만들거나 AR 애플리케이션에 콘텐츠를 제공하는 것 등과 관련이 있다.

[0056] 도 3에 도시한 바와 같이, 소프트웨어를 저작 도구와 개발 도구의 두 가지 주요 클래스로 나눌 수 있다. 저작 도구는 프로그래밍을 하지 않은 배경이 있는 사용자가 AR로 가상 콘텐츠를 만들 수 있도록 해준다. 증강 현실 경험을 만드는 데 사용될 수 있는 AR 저작 도구에는 여러 가지 유형이 있으며, 그 중 하나는 DART(Designers AR Toolkit)이다. 개발 도구에는 소프트웨어 개발 키트(SDK), 게임 엔진, 디자인/모델링 소프트웨어, 언어 및 라이브러리가 포함되어 있다. AR SDK는 AR 인식, AR 추적, AR 콘텐츠 렌더링 등 다양한 기능을 제공하는 개발 도구 모음이다. SDK는 소프트웨어 전문가의 통합 및 개발 시간을 줄여준다. Vuforia, Wikitude, ARCore, ARToolkit은 AR 애플리케이션을 개발하는 데 널리 사용되는 AR SDK의 샘플이다. Vuforia 엔진의 인식 및 추적 기능은 2D와 3D 모두 다른 유형의 대상을 지원할 수 있다. Vuforia SDK는 Android 플랫폼과 iOS 플랫폼을 모두 지원한다. 플로어 및 테이블트 윗면과 같은 수평 표면들은 또한 감지되고 추적될 수 있다. 게임 엔진은 통합 AR 프레임워크를 제공함으로써 AR 센서들 및 디스플레이들과 상호작용할 수 있다. 디스플레이 장치를 위한 신호들을 생성하기 위해 렌더러(renderer)로 송신될 정보는 유니티 개발 도구와 같은 게임 엔진에 의해 생성된다. 게임 엔진의 핵심 특징은 사용자 상호작용을 지원하는 시물레이션 루프를 제공하는 것이다.

[0057] 도 4는 AR 하드웨어 클래스 및 그 개인을 나타내고 있다. 주요 AR 장치는 디스플레이 및 입력 장치이다. 디스플레이는 시각, 촉각, 청각 및 후각뿐만 아니라 일부 경우에는 미각으로 신호를 전달한다. 따라서, 시각적 및 비시각적 디스플레이는 모두 디스플레이 클래스에 포함된다. 비시각적 디스플레이는 청각, 촉각, 후각 및 미각적 디스플레이를 포함한다. 시각적 디스플레이의 기본 기능은 눈이 시각적 이미지로서 해석하는 광 신호를 생성하는 점이다. AR에서 시각적 디스플레이에는 HMD(head-mounted displays)/HAD(head-attached display), HUD(head-up display), 휴대용 디스플레이(handheld display) 및 공간 디스플레이(spatial display)의 4가지

유형이 있다. 디스플레이 외에도, 입력 장치는 사용자가 가상 콘텐츠를 선택, 조작 및 생성하는 것을 포함하여 가상 콘텐츠와 상호작용할 수 있는 몰입형 환경을 구현하는 데 도움이 된다. 바이브 컨트롤러(Vive controller), 글러브(gloves), 포인팅 장치(pointing device), 조이스틱(joystick), 터치패드(touchpad)는 입력 장치의 샘플이다.

[0058] 실제 이미지와 가상 이미지를 모두 사용자의 세계관에서 오버레이하는 HMD는 머리 위에 또는 헬멧의 일부로서 장치를 사용한다. 실제 이미지와 가상 이미지의 병합은 비디오 투시 또는 광학 투시 HMD 시스템을 사용함으로써 달성될 수 있다. 비디오 투시 HMD는 증강 장면의 "실제 부분"과 가상 객체 모두에 일치하지 않는 해상도를 제공하기 위해 두 대의 카메라와 두 카메라의 처리가 필요한 반면, 광학 투시 HMD는 현실 세계의 뷰가 렌즈를 통과하고 그래픽으로 오버레이 정보가 사용자의 눈에 반영되도록 하는 하프실버 미러(half-silver mirror) 기술을 사용한다. HUD는 차량에서 널리 사용되는 윈드스크린(windscreen)에 정보를 투영하는 방법이다. HUD는 운전자가 도로에서 눈을 뗄 필요 없이 정보를 시각화하는 투명 스크린을 제공한다. 이러한 종류의 디스플레이는 운전자가 새로운 방식으로 주의를 집중할 수 있도록 함으로써 외부 환경 정보를 윈드쉴드 스크린(windshield screen)에 통합한다. 스마트폰, 태블릿 및 PDA와 같은 휴대용 디바이스는 모바일 프로젝터에 디스플레이하기 위한 일종의 패널을 갖춘 소형 컴퓨팅 장치이다. 충분한 계산 능력이 있고 프로젝터는 충분히 작고 휴대성이 있기 때문에 모바일 AR 애플리케이션을 지원한다. 마지막으로, 공간 디스플레이는 디지털 정보를 물리적 객체에 증강하여 디스플레이를 착용하거나 휴대할 필요 없이 AR을 경험할 수 있도록 한다. 이러한 유형의 디스플레이는 사용자 그룹화 및 사용자 간의 협업을 지원한다.

[0059] AR 시스템의 가장 중요한 클래스 중 하나인 추적 클래스는 실제 환경에서 가상 객체 등록을 실행하는 시스템을 포함한다. 추적 시스템은 참여형 AR 경험을 제공하기 위해 가상 정보를 실시간으로 현실 세계와 정확하게 정렬하는 것을 목표로 한다. 결과적으로, 추적 시스템은 현실 세계에서 가상 개체(위치에 대한 3개의 구성 요소 및 방향에 대한 3개의 구성 요소)의 공간 속성(6DOF)을 동적으로 식별하는 데 활용된다.

[0060] AR 추적을 위한 다양한 방법이 있으며, 마커 기반 방법(marker-based method)과 마커리스 방법(marker-less method)으로 분류된다. 도 5를 참조하면, 마커 기반 방법은 현실 세계에서 객체를 식별하기 위해 태그 및 기준 마커와 같은 물리적 마커에 의존한다. 마커는 컴퓨터 비전 기술로 쉽게 검출될 수 있는 많은 코너(corner) 및 에지(edge)와 같은 고유한 시각적 특성을 포함한다. 마커리스 방법에는 두 가지 서브클래스가 있다. 전자는 장면에서 쉽게 검출될 수 있는 자연 특성에 기초하여 AR 사용자를 추적하기 위해 컴퓨터 비전 및 이미지 처리 기술을 사용하는 추적 방법이 포함된다. 후자는 센서 데이터를 분석하여 카메라의 위치 및 방향을 추정하는 추적 방법이다.

[0061] 마지막으로, AR 인터페이스 및 상호작용은 AR 시스템에서 두 개의 주요 클래스이다. AR 인터페이스들은 사용자와 디지털 콘텐츠 사이에 직관적인 상호작용을 생성하기 위해 다양한 기술을 적용한다. AR 인터페이스는 사용자가 AR 시스템과 상호작용할 수 있게 하는 정보 입력들 및 출력들의 수와 다양성에 의존한다. 유형 AR 인터페이스(Tangible AR interface), 협업 AR 인터페이스(collaborative AR interface), 공유 AR 인터페이스(shared AR interface), 햅틱 AR 인터페이스(haptic AR interface), 자연 인터페이스(natural interface), 및 멀티모달 인터페이스(multi-modal interface)는 AR 인터페이스의 샘플이다. 상호작용 방법들은 제스처 인식(gesture recognition), 안면 인식(facial recognition), 음성 인식(speech recognition), 터치(touching), 포인팅(pointing), 및 그립(grabbing) 등을 포함한다.

[0062] 다음으로, k-평균 클러스터링 알고리즘 개념 기반 벡터 공간 모델과 AR 검색 엔진을 위한 TF-IDF 접근 방식을 기반으로 하는 방법론을 설명하기로 한다.

[0063] AR 분야에서 기존의 웹 크롤러 결과는 AR 분야에서 이용 가능한 정보의 양이 기하급수적으로 증가하고 있기 때문에 고급 문서 색인화 접근법을 사용하더라도 효율성과 효과성을 거의 충족시키지 못하고 있다. 예를 들어, 농업 분야에서 어떤 AR SDK가 활용되고 있는지를 찾고자 하지만, "농업 분야의 AR"과 같이 서로 다른 키워드로 검색한다. 검색 키워드만을 이용하면 크롤러는 관련 없는 결과를 제공하고, 그 대신에 크롤러는 결과를 분류하여 관심 있는 AR SDK와 관련된 결과를 강조 표시해야 한다. 또한, 원하는 결과를 얻기 위해서는 여러 키워드를 이용하여 검색해야 하며, 웹 크롤러 결과를 AR 분야로 분류하면 원하는 결과를 효율적으로 얻을 수 있다.

[0064] 본 발명에 따른 AR 검색 엔진의 주요 목표는 AR 개념에서 사용자 쿼리를 최소한의 노력과 시간으로 효과적으로 분석하는 것이다. 전방위적인 웹 검색 도구에 의미론을 통합하기 위해, 상기한 AR 온톨로지로 기존 도구들을 보다 풍부하게 구성할 수 있다.

[0065] 도 6은 온톨로지 기반 AR 검색 엔진을 위한 방법론을 도시한 것이다. 본 발명에 따른 방법론은 전처리(pre-processing), SVSM(Semantic Vector Space Modeling), 클러스터링의 세 단계로 구성된다. 전처리 단계에서는 사용자 쿼리와 웹 문서를 분석하여 다음과 같은 과정에 대해 깨끗하고 균일한 형식의 데이터를 생성한다. SVSM 단계는 AR 온톨로지의 개념에 따라 AR 문서를 벡터로 표현하는 것이다. 클러스터링 단계는 모든 웹 문서를 의미론적으로 AR 도메인으로 클러스터링하여 수행하는 것이다.

[0066] (1) 전처리

[0067] 전처리 단계는 효율적인 결과를 얻기 위해 필요하다. 전처리 단계는 토큰화(tokenization) 및 불용어 제거(stop-word removal)를 포함한 NLP(자연어처리) 기술을 사용하여 쿼리 및 AR 문서를 단어 시퀀스로 변환하기 위해 수행된다. 토큰화는 입력 쿼리와 AR 문서를 문장으로 분해한 다음 개별 단어나 용어로 분해하는 과정이다. 불용어 목록은 모든 비정보적인 용어를 지우는 데 사용된다.

[0068] (2) SVSM 단계

[0069] 모델링 단계에서 SVSM(semantic vector space model)을 사용한다. AR 문서 A_i 는 $A_i = \{w_n, n=1, \dots, N\}$ 로 나타내어지는 N차원 벡터로 표시된다. 여기서, N은 AR 온톨로지의 주요 개념(main concept)의 수이고 w_n 은 각 개념의 가중치이다. SVSM을 만들기 위해, 클래스 또는 개인을 포함한 온톨로지 요소가 AR 도메인의 개념을 나타낸다고 생각한다. 주요 개념은 각 AR 문서를 나타내는 데 사용되는 슈퍼클래스와 클러스터링이다. 각 문서의 벡터는 세 단계로 생성된다. 첫째, $D = \{A_i, i=1, \dots, L\}$ 로 표시된 각 문서가 M개의 개념을 포함하는 2차원(MXN) 행렬을 만든다. 여기서 행렬의 각 요소는 시드 개념(seed concept)의 슈퍼클래스에 해당하는 가중치 w_{mn} 을 나타낸다. 둘째, m과 n개의 각 쌍에 대해 s_{mn} 으로 표시된 개념과 t_m 으로 표시된 m번째 개념의 TF-IDF 점수 간의 의미적 유사성을 사용하여 w_{mn} 을 계산한다. 도 7은 AR 온톨로지 도메인의 예시와 함께 행렬과 SVSM을 도시한 것이다. 도 7에서 C'_n 을 사용하여 주요 개념을 나타낸다.

[0070] [수학식 1]

$$w_{mn} = \frac{1}{2}(t_m + s_{mn})$$

[0072] 의미 유사성 s_{mn} 은 AR 온톨로지에서 개념 간 최단거리 d_{mn} 에 반비례하여 결정되며, 온톨로지 계층에 따르면 두 개념 간의 거리는 두 개념 간의 링크 수이다. 예를 들어, GPS와 추적 간의 거리는 3이며, 유사성 점수가 낮을수록 AR 온톨로지에서는 두 개념 간의 거리가 더 멀어짐을 의미한다. 따라서, 의미적 유사성은 수학적으로 다음과 같이 정의된다.

[0073] [수학식 2]

$$s_{mn} = \frac{1}{d_{mn} + 1}$$

[0075] TF-IDF 점수인 t_m 은 각 AR 문서인 A_i 에 있는 개념들의 중요도를 나타낸다. 본 실시예에서는 문서 모음에서 각 개념 간의 관계를 조사하는 TF-IDF 기법을 사용하여 개념에 가중치를 부여한다. 해당 기법은 문서 간 유사성 계산, 검색 순위 결정 등 여러 단계로 문서 모음에서 키워드를 추출한다. TF는 개념의 발생 정도를 측정하여 문서에 개념의 중요성을 반영하며, TF 값이 높으면 문서에서 개념의 중요도가 높음을 의미한다. 문서 모음에서 개념의 중요도는 IDF로 측정되며, 이는 개념이 몇 번 등장하는지의 횟수의 역이다.

[0076] [수학식 3]

$$t_{m,A_i} = TF(C_m, A_i) \cdot IDF(C_m)$$

[0078] [수학식 4]

$$TF(C_m, A_i) = \frac{f_{m,A_i}}{L}$$

[0080] [수학식 5]

$$IDF(C_m) = \log \frac{L}{|A_i \in D: C_m \in A_i|}$$

[0082] 여기서, f_{m,A_i} 는 개념 C_m 이 AR 문서 A_i 에 나타난 횟수이고, $|A_i \in D: C_m \in A_i|$ 는 개념 C_m 이 나타난 AR 문서의 횟수를 나타낸다. 두 번째 단계에서 행렬을 만든 후 세 번째 단계에서 주어진 슈퍼 클래스에 대한 최대 가중치를 적용하여 각 AR 문서에 대한 SVSM을 완료할 수 있다.

[0083] [수학식 6]

$$w_n = \operatorname{argmax}_m(w_{mn})$$

[0085] (3) 클러스터링 단계

[0086] 문서에서 추출한 유사한 용어를 그룹화하여 클러스터를 생성하는 클러스터링은 일종의 텍스트 마이닝 과정(text-mining process)이다. 본 단계에서는 k-평균 클러스터링을 사용하여 AR 문서 벡터를 클러스터링하여 정보 검색 결과를 클러스터로 표시한다. k-평균 알고리즘은 가장 널리 사용되는 비지도 학습(unsupervised learning) 알고리즘 중 하나로 필요한 조건을 통한 반복 과정에서 최소화해야 하는 다음과 같은 목적 함수를 가지고 있다.

[0087] [수학식 7]

$$J(z, B) = \sum_{i=1}^L \sum_{k=1}^K z_{ik} \|A_i - b_k\|^2$$

[0089] 여기서, $J(z, B)$ 는 목적 함수, $B=\{b_k\}$ 는 K 클러스터 중심(cluster center)이고, $z_{ik} \in 0,1$ 은 이진값으로 A_i 가 k번째 클러스터에 속한 경우 1이다. 고전적인 K-평균 알고리즘에서 $\|A_i - b_k\|^2$ 는 AR 문서 A_i 와 클러스터 중심 b_k 사이의 유클리드 거리이다. 클러스터링 AR 문서에 대한 k-평균 알고리즘을 적용함에 있어 텍스트 유사성을 찾을 때 더 나은 결과를 제공하는 코사인 거리를 사용한다. D의 두 문서($A_p \in D$ 와 $A_q \in D$, 여기서 p와 q는 문서의 인덱스)를 가정하여 다음 공식을 사용하여 두 AR 문서 사이의 코사인 거리를 계산한다. w_n^p 과 w_n^q 은 각각 A_p 문서와 A_q 문서에 대해 주요 개념 C_n 에 대해 구한 가중치이다.

[0090] [수학식 8]

$$d_{pq} = 1 - \operatorname{similarity}(A_p, A_q)$$

[0092] [수학식 9]

$$\operatorname{similarity}(A_p, A_q) = \frac{\sum_{n=1}^N w_n^p \times w_n^q}{\sqrt{\sum_{n=1}^N (w_n^p)^2} \times \sqrt{\sum_{n=1}^N (w_n^q)^2}}$$

[0094] 본 실시예들은 온톨로지의 계층적 계승을 통해 빠른 검색 시간과 의미 검색이 가능하다. 다시 말해, AR 검색 엔진은 검색 키워드를 최소화하여 모든 사용자에게 필수 정보를 얻을 수 있는 보다 간단하고 효율적인 도구를 제공하기 때문에 가장 적은 노력과 시간으로 AR 도메인에서 검색 성능을 향상시킬 수 있다.

[0095] AR 도메인에서의 AR 검색인 AR 검색 엔진을 평가하기 위해 작업 완료 시간(task completion time)과 MRR(mean reciprocal rank)의 두 가지 평가 지표를 사용할 수 있다. 작업 완료 시간은 검색 엔진의 효율성을 측정하며, 이는 참가자가 검색에서 원하는 결과를 찾기 위해 필요한 총 시간을 의미한다. MRR은 검색 엔진의 출력 정렬된 결과 목록에서 올바른 결과 순위의 곱셈 역수의 평균을 측정한다. MRR은 참가자가 원하는 결과를 얻을 때까지 얼마나 많은 결과를 확인하는지를 의미하는 것으로, 수학식 10을 통해 계산될 수 있다.

[0096] [수학식 10]

$$MRR = \frac{1}{|Q|} \sum_{q=1}^{|Q|} \frac{1}{rank_q}$$

[0097]

[0098] 여기서, IQI는 검색 횟수, q는 검색의 인덱스, rank_q는 q번째 검색에 대한 첫 번째 올바른 결과의 순위 위치를 나타낸다.

[0099] 도 8은 AR 검색 엔진을 위한 의사 정보 검색 방법의 의사 코드를 나타낸 것이다.

[0100] 이처럼 본 발명의 실시예들에 따르면, 소프트웨어, 하드웨어, 추적, 상호작용, 인터페이스 등 AR의 주요 개념을 검토하여 의미정보 검색에서 관련성 점수를 계산하는 AR 온톨로지를 기반으로 한 의미 정보 검색을 제공할 수 있고, 의미 정보 검색을 위해 웹 문서에 대한 의미 분석을 수행하고, 구문 및 의미 관련 정보를 검색하여 AR 개념에 따라 클러스터링하는 방법을 제공할 수 있다. 본 발명에 따른 AR 검색 엔진을 통해 사용자가 관련 AR 문서를 다양한 AR 개념으로 정리하고 관리할 수 있으며, AR 분야의 관련성 측면에서 보다 정확한 결과를 빠르고 효율적으로 발견할 수 있다.

[0101] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 어플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0102] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0103] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 이때, 매체는 컴퓨터로 실행 가능한 프로그램을 계속 저장하거나, 실행 또는 다운로드를 위해 임시 저장하는 것일 수도 있다. 또한, 매체는 단일 또는 수 개의 하드웨어가 결합된 형태의 다양한 기록수단 또는 저장수단일 수 있는데, 어떤 컴퓨터 시스템에 직접 접속되는 매체에 한정되지 않고, 네트워크 상에 분산 존재하는 것일 수도 있다. 매체의 예시로는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등을 포함하여 프로그램 명령어가 저장되도록 구성된 것이 있을 수 있다. 또한, 다른 매체의 예시로, 어플리케이션을 유통하는 앱 스토어나 기타 다양한 소프트웨어를 공급 내지 유통하는 사이트, 서버 등에서 관리하는 기록매체 내지 저장매체도 들 수 있다.

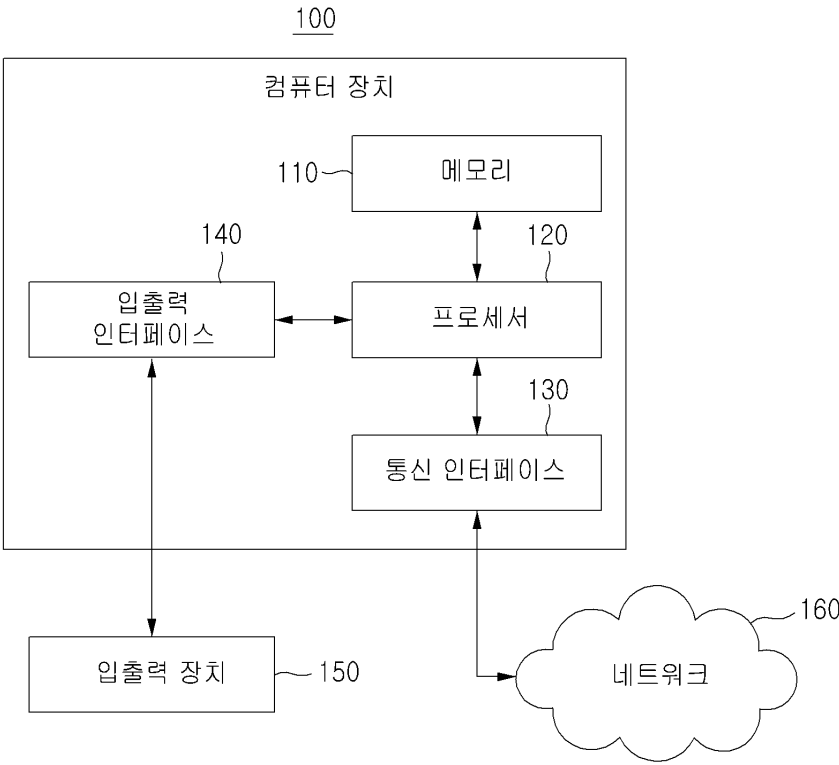
[0104] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0105] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한

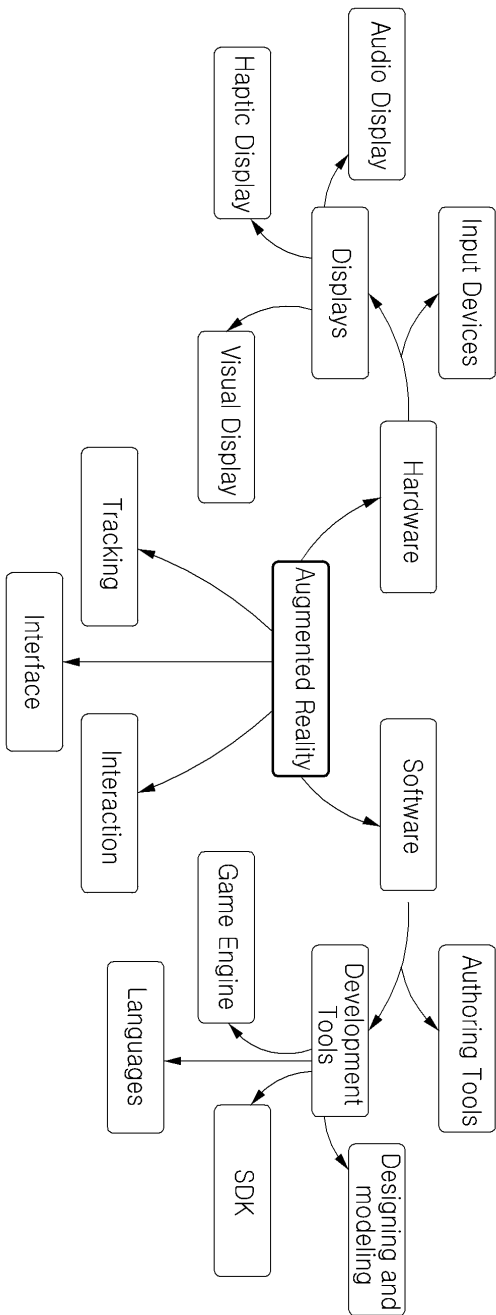
다.

도면

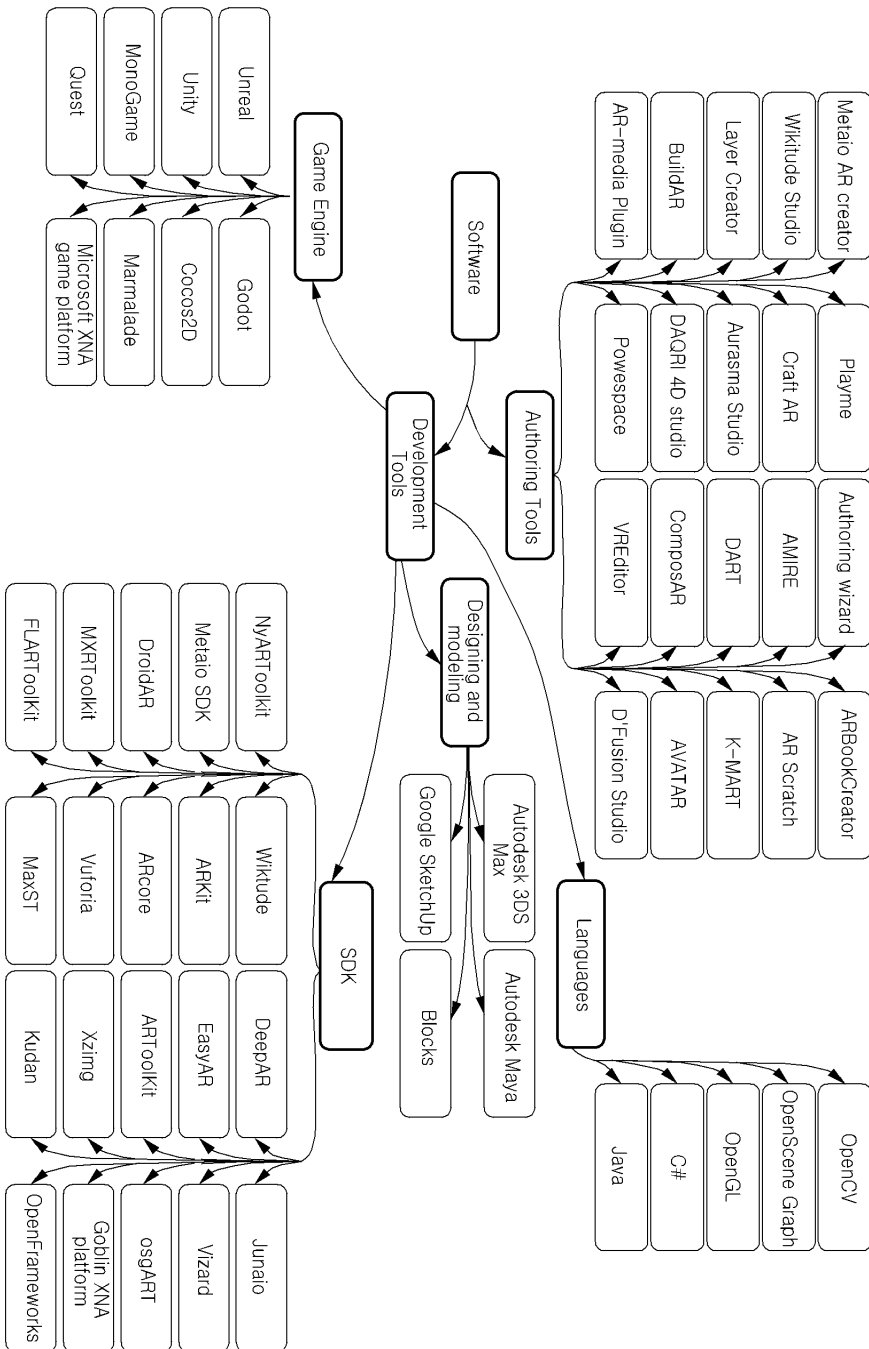
도면1



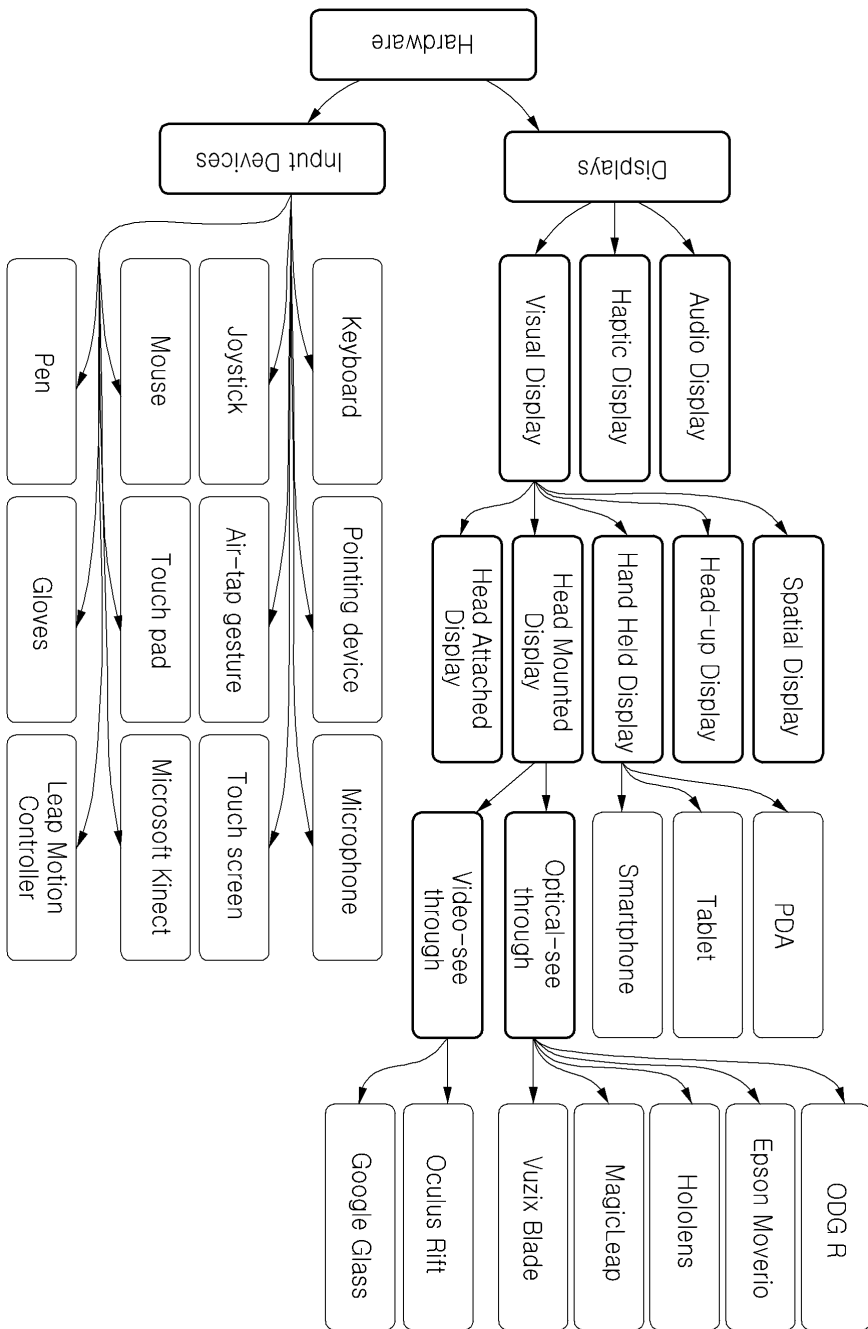
도면2



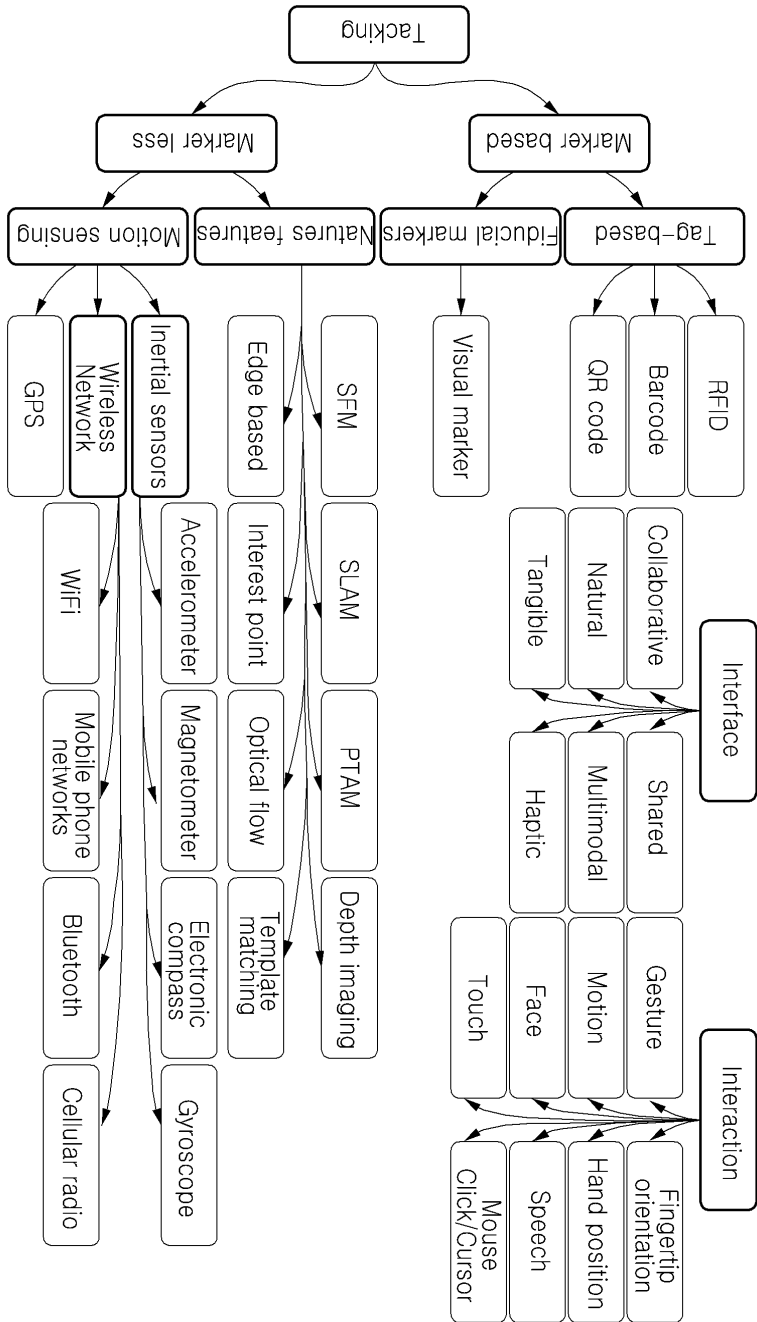
도면3



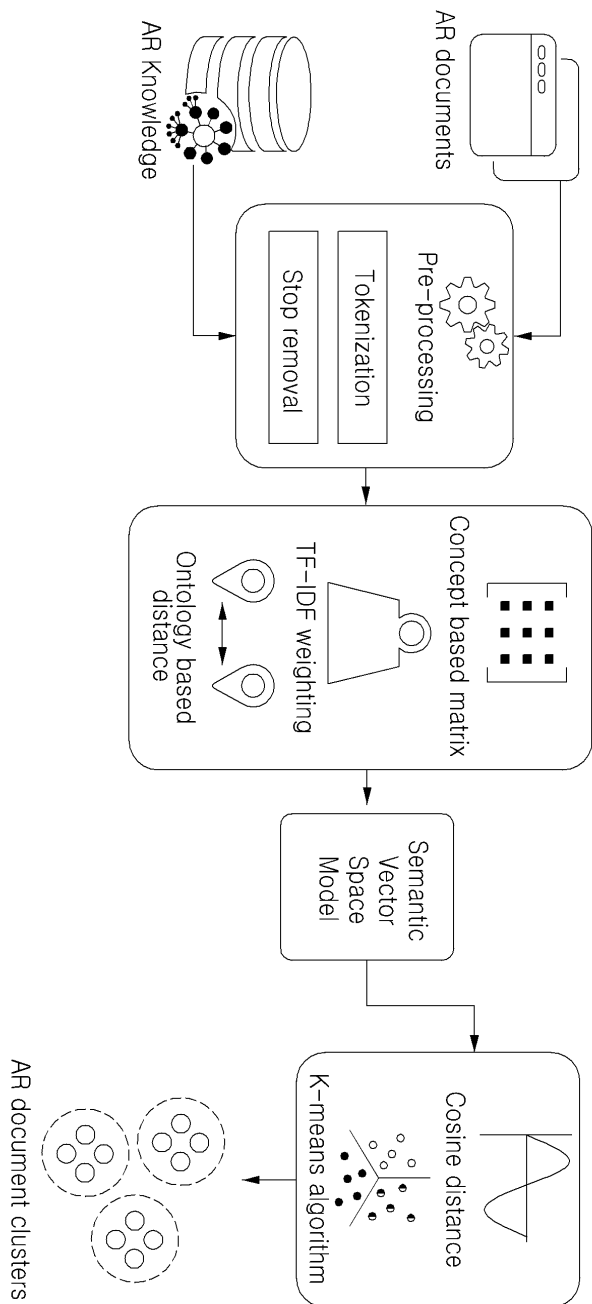
도면4



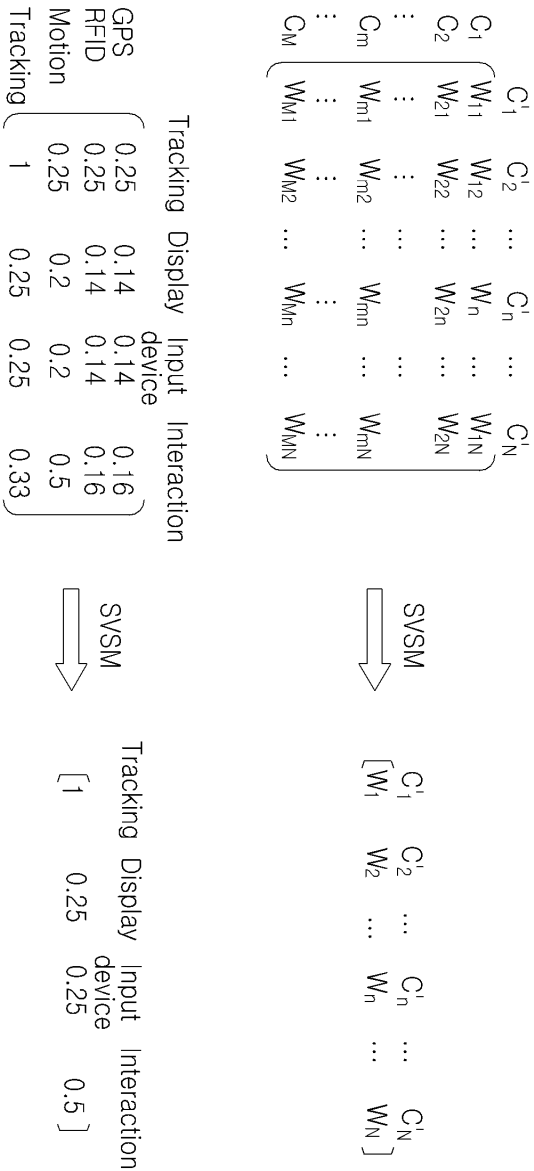
도면5



도면6



도면7



도면8

Algorithm 1: Semantic information retrieval for AR search engine.

Input: q_u : User query
 C' : list of main concepts
Ont: AR ontology
Output: result: Classified documents

```

1 DOC = getRDocuments( $q_u$ ) #using the google API: googleapiclient
2 foreach doc  $\in$  DOC do
3   link = getDocLink(doc)
4   text = crawlDocPage(link) #
5   words = preprocessing (text)
6   matrix = generateMatrix (words, Ont,  $C'$ )
7    $\{w_n\}$  = getSVSM (matrix)
8    $A = \{w_n\}$ 
9   D.add(A)
10 result = kMeanClustering(D)
```
