



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0004875  
(43) 공개일자 2024년01월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06N 3/08 (2023.01) G06F 16/954 (2019.01)  
G06F 17/18 (2006.01) G06N 3/0455 (2023.01)  
G06N 3/047 (2023.01) G06N 5/04 (2023.01)  
G06N 7/01 (2023.01)
- (52) CPC특허분류  
G06N 3/08 (2023.01)  
G06F 16/954 (2019.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7041602
- (22) 출원일자(국제) 2022년04월13일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2023년12월01일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2022/024687
- (87) 국제공개번호 WO 2022/235404  
국제공개일자 2022년11월10일
- (30) 우선권주장  
17/302,429 2021년05월03일 미국(US)

- (71) 출원인  
오라클 인터내셔널 코포레이션  
미국, 캘리포니아 94065, 레드우드 쇼어스 엠에스 5오피7, 오라클 파크웨이 500
- (72) 발명자  
레자에이안, 아미르 호세인  
미국 94065 캘리포니아 레드우드 쇼어스 엠/에스 50피7 오라클 파크웨이 500 오라클 인터내셔널 코포레이션 내  
플레리, 알베르트  
미국 94065 캘리포니아 레드우드 쇼어스 엠/에스 50피7 오라클 파크웨이 500 오라클 인터내셔널 코포레이션 내
- (74) 대리인  
양영준, 김연송, 백만기

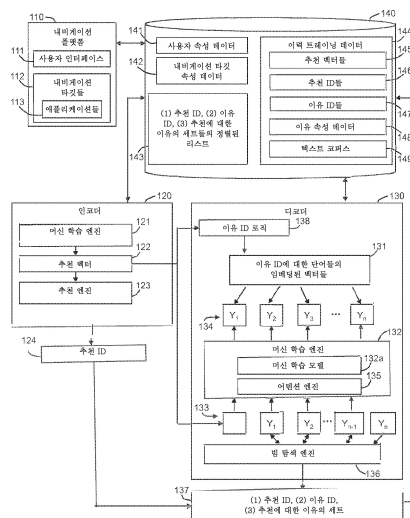
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 사용자 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 설명들의 구성

(57) 요약

내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 설명들(본원에서 "이유들"로 또한 지칭됨)을 생성하기 위한 기법들이 개시된다. 인간 판독가능 설명을 구성하는 것은 단어들 또는 문구들을 개별적으로 선택하는 것을 포함하고, 그 후, 그 단어들 또는 문구들은 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 설명을 생성하기 위해 분석, 조합, 재배열, 수정 또는 제거된다. 디코더는 (1) 이력 추천 벡터들 및 (2) 추천 벡터들과 연관된 이력 인간 판독가능 이유들에 기초하여 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 생성하도록 머신 학습 모델을 트레이닝한다. 시스템은 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들의 사전을 생성하고, 사전의 각각의 엔트리는: (1) 추천된 내비게이션 타겟과 연관된 추천 식별자(ID), (2) 추천에 대한 특정 이유와 연관된 이유 식별자(ID) 및 (3) 이유 ID와 연관된 인간 판독가능 이유를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*G06F 17/18* (2013.01)

*G06N 3/0455* (2023.01)

*G06N 3/047* (2023.01)

*G06N 5/045* (2023.01)

*G06N 7/01* (2023.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

명령어들을 포함하고,

상기 명령어들은, 하나 이상의 하드웨어 프로세서에 의해 실행될 때, 동작들의 수행을 유발하고,

상기 동작들은,

타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유를 생성하도록 머신 학습 모델을 트레이닝 하는 동작; 및

상기 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유를 생성하기 위해 상기 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 상기 머신 학습 모델을 적용하는 동작

을 포함하고,

상기 머신 학습 모델을 트레이닝하는 동작은,

입력 사용자 인터페이스 내비게이션 정보의 트레이닝 데이터 세트를 획득하는 동작 - 상기 트레이닝 데이터 세트는,

특정 사용자 인터페이스 내비게이션 추천을 표현하는 제1 벡터, 및

상기 특정 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유를 표현하는 제2 벡터

를 포함함 -;

상기 제1 벡터에 기초하여, 상기 특정 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 특정 인간 판독가능 이유를 구성하는 단어들의 순서화된 시퀀스를 표현하는 출력 벡터들의 시퀀스를 생성하는 동작 - 상기 출력 벡터들의 시퀀스를 생성하는 동작은,

입력 벡터들의 시퀀스를 생성하는 동작, 및

상기 출력 벡터들의 시퀀스의 개개의 출력 벡터를 생성하기 위해 상기 입력 벡터들의 시퀀스의 각각의 입력 벡터를 상기 머신 학습 모델에 제공하는 동작

을 포함하고,

상기 입력 벡터들의 시퀀스 내의 제1 입력 벡터는 상기 제1 벡터의 제1 벡터 값들에 기초하여 생성되고,

상기 입력 벡터들의 시퀀스 내의 후속 입력 벡터는 (1) 상기 제1 벡터 및 (2) 상기 출력 벡터들의 시퀀스 내의 하나 이상의 이전에 생성된 출력 벡터에 기초하여 생성됨 -; 및

상기 출력 벡터들의 시퀀스를 상기 특정 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유를 표현 하는 상기 제2 벡터와 비교하는 것에 기초하여 상기 머신 학습 모델을 트레이닝하는 동작

을 포함하는, 매체.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천은 복수의 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들을 포함하고,

상기 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유는 상기 복수의 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들에 대한 복수의 인간 판독가능 이유들을 포함하고,

상기 명령어들은 추가로,

상기 복수의 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들에 대한 복수의 인간 판독가능 이유들을 생성하기 위해 상기 머신 학습 모델에 상기 복수의 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들을 적용하는 동작; 및

복수의 이유 쌍 세트들을 저장하는 동작

을 유발하고,

각각의 이유 쌍 세트는,

상기 복수의 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들 중 하나의 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천; 및

상기 하나의 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 복수의 인간 판독가능 이유들 중 하나 이상

을 포함하는, 매체.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 출력 벡터들의 시퀀스를 생성하는 동작은,

상기 입력 벡터들의 시퀀스 내의 상기 제1 입력 벡터에 대해,

상기 제1 벡터 내의 제1 복수의 벡터 값들에 대한 가중된 값들의 제1 세트를 생성하고,

상기 제1 벡터에 상기 가중된 값들의 제1 세트를 적용하는 것에 기초하여 상기 제1 입력 벡터를 생성하는 동작; 및

상기 입력 벡터들의 시퀀스 내의 후속 입력 벡터에 대해,

상기 제1 벡터 내의 제1 벡터 값들에 대한 가중된 값들의 제2 세트를 생성하고,

상기 후속 입력 벡터를 생성하기 위해 상기 출력 벡터들의 시퀀스 내의 이전에 생성된 출력 벡터의 벡터 값들에 상기 가중된 값들의 제2 세트를 적용하는 동작

을 더 포함하는, 매체.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 벡터는 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들을 생성하기 위한 머신 학습 모델의 은닉 층인, 매체.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 출력 벡터들의 시퀀스를 생성하는 동작은,

상기 입력 벡터들의 시퀀스 내의 상기 제1 입력 벡터에 대해,

출력 벡터들의 대응하는 제1 복수의 시퀀스들에 대한 제1 복수의 확률들을 계산하는 것 - 상기 제1 복수의 확률들은 상기 대응하는 제1 복수의 시퀀스들이 상기 입력 벡터에 대응할 확률들을 지칭함 -,

상기 출력 벡터들의 제1 복수의 시퀀스들의 제1 서브세트를 상기 입력 벡터에 대응할 가장 높은 확률들을 갖는 것으로서 선택하는 것, 및

상기 출력 벡터들의 제1 복수의 시퀀스들의 선택된 제1 서브세트에 기초하여 상기 출력 벡터들의 시퀀스 내의 제1 출력 벡터를 생성하는 것

에 의해 출력 벡터들의 하나 이상의 시퀀스의 제1 세트를 생성하는 동작; 및

상기 입력 벡터들의 시퀀스 내의 후속 입력 벡터에 대해,

출력 벡터들의 대응하는 제2 복수의 시퀀스들에 대한 제2 복수의 확률들을 계산하는 것 - 상기 제2 복수의 확

물들은 상기 대응하는 제2 복수의 시퀀스들이 상기 후속 입력 벡터에 대응할 확률들을 지정함 - ,  
 상기 출력 벡터들의 제2 복수의 시퀀스들의 제2 서브세트를 상기 후속 입력 벡터에 대응할 가장 높은 확률들을  
 갖는 것으로서 선택하는 것, 및  
 상기 출력 벡터들의 제2 복수의 시퀀스들의 선택된 제2 서브세트에 기초하여 상기 출력 벡터들의 시퀀스 내의  
 후속 출력 벡터를 생성하는 것  
 에 의해 출력 벡터들의 하나 이상의 시퀀스의 제2 세트를 생성하는 동작  
 을 더 포함하는, 매체.

**청구항 6**

제1항에 있어서,  
 상기 제2 벡터는 상기 제1 벡터와 연관된 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유에 단  
 어 대 벡터 머신 학습 모델을 적용함으로써 생성되는, 매체.

**청구항 7**

제1항에 있어서,  
 상기 제2 벡터는 상기 제1 벡터와 연관된 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유에 단  
 어 대 벡터 머신 학습 모델을 적용함으로써 생성되고,  
 상기 제1 벡터는 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들을 생성하기 위한 머신 학습 모델의 은닉 층이고,  
 상기 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천은 복수의 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들을  
 포함하고,  
 상기 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유는 상기 복수의 타깃 사용자 인터페이  
 스 내비게이션 추천들에 대한 복수의 인간 판독가능 이유들을 포함하고,  
 상기 명령어들은 추가로,  
 상기 복수의 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들에 대한 복수의 인간 판독가능 이유들을 생성하기 위해  
 상기 머신 학습 모델에 상기 복수의 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들을 적용하는 동작; 및  
 복수의 이유 쌍 세트들을 저장하는 동작  
 을 유발하고,  
 각각의 이유 쌍 세트는,  
 상기 복수의 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들 중 하나의 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천; 및  
 상기 하나의 타깃 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 복수의 인간 판독가능 이유들 중 하나 이상  
 을 포함하고,  
 상기 출력 벡터들의 시퀀스를 생성하는 동작은,  
 상기 입력 벡터들의 시퀀스 내의 상기 제1 입력 벡터에 대해,  
 상기 제1 벡터 내의 제1 복수의 벡터 값들에 대한 가중된 값들의 제1 세트를 생성하고,  
 상기 제1 벡터에 상기 가중된 값들의 제1 세트를 적용하는 것에 기초하여 상기 제1 입력 벡터를 생성하는 동작;  
 및  
 상기 입력 벡터들의 시퀀스 내의 후속 입력 벡터에 대해,  
 상기 제1 벡터 내의 제1 벡터 값들에 대한 가중된 값들의 제2 세트를 생성하고,  
 상기 후속 입력 벡터를 생성하기 위해 상기 출력 벡터들의 시퀀스 내의 이전에 생성된 출력 벡터의 벡터 값들에  
 상기 가중된 값들의 제2 세트를 적용하는 동작

을 더 포함하고,

상기 출력 벡터들의 시퀀스를 생성하는 동작은,

상기 입력 벡터들의 시퀀스 내의 상기 제1 입력 벡터에 대해,

출력 벡터들의 대응하는 제1 복수의 시퀀스들에 대한 제1 복수의 확률들을 계산하는 것 - 상기 제1 복수의 확률들은 상기 대응하는 제1 복수의 시퀀스들이 상기 입력 벡터에 대응할 확률들을 지정함 -,

상기 출력 벡터들의 제1 복수의 시퀀스들의 제1 서브세트를 상기 입력 벡터에 대응할 가장 높은 확률들을 갖는 것으로서 선택하는 것, 및

상기 출력 벡터들의 제1 복수의 시퀀스들의 선택된 제1 서브세트에 기초하여 상기 출력 벡터들의 시퀀스 내의 제1 출력 벡터를 생성하는 것

에 의해 출력 벡터들의 하나 이상의 시퀀스의 제1 세트를 생성하는 동작; 및

상기 입력 벡터들의 시퀀스 내의 상기 후속 입력 벡터에 대해,

출력 벡터들의 대응하는 제2 복수의 시퀀스들에 대한 제2 복수의 확률들을 계산하는 것 - 상기 제2 복수의 확률들은 상기 대응하는 제2 복수의 시퀀스들이 상기 후속 입력 벡터에 대응할 확률들을 지정함 -,

상기 출력 벡터들의 제2 복수의 시퀀스들의 제2 서브세트를 상기 후속 입력 벡터에 대응할 가장 높은 확률들을 갖는 것으로서 선택하는 것, 및

상기 출력 벡터들의 제2 복수의 시퀀스들의 선택된 제2 서브세트에 기초하여 상기 출력 벡터들의 시퀀스 내의 후속 출력 벡터를 생성하는 것

에 의해 출력 벡터들의 하나 이상의 시퀀스의 제2 세트를 생성하는 동작

을 더 포함하는, 매체.

### 청구항 8

방법으로서,

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 동작들을 포함하는, 방법.

### 청구항 9

시스템으로서,

하드웨어 프로세서를 포함하고,

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 동작들을 수행하도록 구성되는, 시스템.

### 청구항 10

시스템으로서,

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 동작들을 수행하기 위한 수단을 포함하는, 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

관련 출원들; 참조에 의한 포함

[0002]

본 출원은 2021년 5월 3일자로 출원된 미국 특허 출원 제17/302,429호와 관련되고, 이로써, 그 미국 특허 출원은 참조로 포함된다.

[0003]

기술 분야

[0004]

본 개시내용은 사용자 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 설명들을 구성하는 것에 관한 것이다. 특히, 본 개시내용은 사용자 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 설명을 구성하기 위해 사용자 내비게이션 추천

을 생성하는 신경망의 생성물을 사용하는 것에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0005] 다양한 사용자 인터페이스 애플리케이션들은 사용자가 서비스로 내비게이팅하기 위해 선택할 수 있는 추천들을 사용자들에게 제공한다. 사용자가 내비게이션 추천들에 기초하여 선택하는 것을 보조하기 위해, 애플리케이션은 내비게이션 추천들에 대한 이유를 표시할 수 있다. 예컨대, 애플리케이션은 사용자가 최근에 유사한 선택을 한 것 또는 다른 유사한 사용자들이 추천된 선택을 한 것을 표시할 수 있다. 전형적으로, 애플리케이션들은 추천에 대한 설명으로서 사용자에게 제공될 수 있는 이유들의 몇몇 카테고리들만을 포함한다. 이유들의 제한된 정적 세트는 전형적으로 개발자에 의해 프로그래밍된다.

[0006] 이 섹션에서 설명되는 접근법들은 추구되었을 수 있는 접근법들이지만, 반드시, 이전에 구상 또는 추구되었던 접근법들인 것은 아니다. 따라서, 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에서 설명되는 접근법들 중 어떠한 것도 단지 그들이 이 섹션에 포함된 이유로 종래 기술의 자격을 갖는 것으로 간주되지 않아야 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0007] 실시예들은 첨부 도면들의 도들에서 제한이 아닌 예로서 예시된다. 본 개시내용 내의 "실시예" 또는 "일 실시예"에 대한 언급들은 반드시 동일한 실시예를 언급하는 것이 아니고, 그들은 적어도 하나의 실시예를 의미한다는 점에 유의해야 한다. 도면들에서:

도 1은 하나 이상의 실시예에 따른 시스템을 예시한다.

도 2는 하나 이상의 실시예에 따른, 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유를 생성하기 위한 동작들의 예시적인 세트를 예시한다.

도 3은 하나 이상의 실시예에 따른, 사용자 인터페이스 내비게이션에 대한 인간 판독가능 이유를 생성하도록 머신 학습 모델을 트레이닝하기 위한 동작들의 예시적인 세트를 예시한다.

도 4는 하나 이상의 실시예에 따른 컴퓨터 시스템을 예시하는 블록도를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 다음의 설명에서, 설명의 목적들을 위해, 다수의 특정 세부사항들이 철저한 이해를 제공하기 위해 제시된다. 하나 이상의 실시예는 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수 있다. 일 실시예에서 설명되는 피쳐들은 상이한 실시예에서 설명되는 피쳐들과 조합될 수 있다. 일부 예들에서, 널리 알려져 있는 구조들 및 디바이스들은 본 발명을 불필요하게 모호하게 하는 것을 방지하기 위해 블록도 형태를 참조하여 설명된다.

[0009] 1. 일반적인 개요

[0010] 2. 시스템 아키텍처

[0011] 3. 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들의 구성

[0012] 4. 시퀀스 대 시퀀스 머신 학습 모델의 트레이닝

[0013] 5. 컴퓨터 네트워크들 및 클라우드 네트워크들

[0014] 6. 다양한 사항; 확장들

[0015] 7. 하드웨어 개요

[0016] 1. 일반적인 개요

[0017] 내비게이션 플랫폼은 사용자들에게 다수의 상이한 애플리케이션들 및 서비스들에 대한 액세스를 제공한다. 각각의 애플리케이션 및 서비스는 다수의 상이한 기능들을 포함할 수 있다. 이러한 기능들 각각은 사용자가 기능을 수행하기 위해 내비게이션 플랫폼 내에서 내비게이팅할 수 있는 잠재적인 내비게이션 타깃이다.

[0018] 하나 이상의 실시예는 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 설명들(본원에서 "이유들"로 또한 지칭됨)을 구성한다. 인간 판독가능 설명을 구성하는 것은 단어들 또는 문구들을 개별적으로 선택하는 것을 포함하고, 그 후, 그 단어들 또는 문구들은 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 설명을 생성하기 위해 분석, 조합, 재배열, 수정 또는 제거된다.

- [0019] 시스템은 조건들의 세트에 트레이닝된 신경망을 적용함으로써 내비게이션 추천을 생성한다. 조건들의 세트는, 예컨대, 이전의 사용자 활동, 내비게이션 플랫폼 내의 현재 위치, 현재 일자 및 시간을 포함할 수 있다. 트레이닝된 신경망을 적용하는 것에서, 시스템은 조건들의 세트를 인코딩하는 초기 벡터를 생성한다. 초기 벡터(본원에서 "층"으로 또한 지칭됨)는 내비게이션 추천으로 맵핑될 수 있는 최종 벡터가 생성될 때까지 추가적인 벡터들(추가적인 "층들")을 순차적으로 생성하기 위해 재귀적으로 프로세싱된다. 실시예에서, 내비게이션 추천을 생성하기 위해 신경망의 적용에 의해 생성된 벡터들 중 하나는 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 설명을 구성하는 데 사용하기 위해 추출된다. 신경망에 의해 생성되고 인간 판독가능 설명을 구성하는 데 사용하기 위해 추출된 벡터는 본원에서 "추천 벡터"로 지칭될 수 있다.
- [0020] 일 실시예에서, 디코더는 (1) 이력 추천 벡터들 및 (2) 추천 벡터들과 연관된 이력 인간 판독가능 이유들에 기초하여 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 생성하도록 머신 학습 모델을 트레이닝한다. 시스템은 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들의 사전을 생성하고, 사전의 각각의 엔트리는: (1) 추천된 내비게이션 타겟과 연관된 추천 식별자(ID), (2) 추천에 대한 특정 이유와 연관된 이유 식별자(ID) 및 (3) 이유 ID와 연관된 인간 판독가능 이유를 포함한다. 하나 이상의 실시예에서, 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 생성하는 머신 학습 모델은 시퀀스 대 시퀀스(seq2seq) 머신 학습 모델이다.
- [0021] 하나 이상의 실시예에서, 머신 학습 모델은 추천 벡터를 입력으로서 수신하고 초기 단어를 출력으로서 생성함으로써, 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 생성한다. 추천 벡터 및 초기 단어는 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유들 내의 다음 단어를 생성하기 위해 입력들로서 머신 학습 모델에 제공된다. 프로세스는 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유들 내의 각각의 단어가 생성될 때까지 반복된다. 머신 학습 모델에 의해 생성된 단어들은 단어들 또는 문구들과 연관된 임베딩된 벡터들로서 표현될 수 있다. 디코더는 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 생성하기 위해, 임베딩된 벡터들과 연관된 단어 및 문구들을 식별한다.
- [0022] 트레이닝된 후에, 머신 학습 모델은 특정 사용자에게 대해 맞춤화된 사용자 내비게이션 추천들에 대한 임의의 수의 인간 판독가능 이유를 생성할 수 있다. 예컨대, 2명의 사용자는 동일한 사용자 인터페이스 내비게이션 추천에 대해 상이한 이유들을 제공받을 수 있다. 추가하여, 동일한 사용자는 상이한 시간들에서 추천에 대해 상이한 이유들을 제공받을 수 있다. 인간 판독가능 이유들이 머신 학습 모델에 의해 생성되기 때문에, 인간 판독가능 이유의 수는 운영자들에 의해 시스템에 입력된 이유들로 제한되지 않는다. 추가하여, 운영자들은 특정 추천들에 대한 특정 인간 판독가능 이유들을 디스플레이하기 위해 특정 규칙들을 입력할 것을 요구받지 않는다. 대신에, 머신 학습 모델이 사용자 속성들의 세트들 및 내비게이션 타겟 속성들의 세트들에 기초하여, 맞춤화된 추천에 대한 맞춤화된 인간 판독가능 이유를 생성한다.
- [0023] 본 명세서에서 설명되고/되거나 청구항들에서 기재되는 하나 이상의 실시예는 이러한 일반적인 개요 섹션에 포함되지 않을 수 있다.
- [0024] 2. 시스템 아키텍처
- [0025] 도 1은 하나 이상의 실시예에 따른 시스템(100)을 예시한다. 도 1에 예시된 바와 같이, 시스템(100)은 내비게이션 플랫폼(110), 인코더(120), 디코더(130) 및 데이터 리포지토리(110)를 포함한다.
- [0026] 내비게이션 플랫폼(110)은 일련의 애플리케이션들 및 서비스들에 대한 액세스를 제공하는 프로그램 또는 프로그램들의 세트일 수 있다. 내비게이션 플랫폼(110)은 사용자 인터페이스(111) 및 내비게이션 타겟들(112)을 포함한다.
- [0027] 하나 이상의 실시예에서, 사용자 인터페이스(111)는 사용자와 내비게이션 플랫폼(110) 사이의 통신들을 용이하게 하도록 구성된 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 지칭한다. 인터페이스(111)는 사용자 인터페이스 요소들을 렌더링하고, 사용자 인터페이스 요소들을 통해 입력을 수신한다. 인터페이스들의 예들은 그래픽 사용자 인터페이스(GUI), 커맨드 라인 인터페이스(CLI), 햅틱 인터페이스 및 음성 커맨드 인터페이스를 포함한다. 사용자 인터페이스 요소들의 예들은 체크박스들, 라디오 버튼들, 드롭다운 리스트들, 리스트 박스들, 버튼들, 토글들, 텍스트 필드들, 날짜 및 시간 선택기들, 커맨드 라인들, 슬라이더들, 페이지들 및 양식(form)들을 포함한다.
- [0028] 실시예에서, 인터페이스(111)의 상이한 구성요소들은 상이한 언어들로 지정된다. 사용자 인터페이스 요소들의 거동은 자바스크립트와 같은 동적 프로그래밍 언어로 지정된다. 사용자 인터페이스 요소들의 콘텐츠는 하이퍼 텍스트 마크업 언어(HTML) 또는 XML 사용자 인터페이스 언어(XUL)와 같은 마크업 언어로 지정된다. 사용자 인터페이스 요소들의 레이아웃은 캐스캐이딩 스타일 시트들(CSS)과 같은 스타일 시트 언어로 지정된다. 대안적으로

로, 인터페이스(111)는 자바, C 또는 C++와 같은 하나 이상의 다른 언어로 지정된다.

[0029] 내비게이션 타깃들(112)은 애플리케이션들, 문서들 및 실행가능 파일들을 포함한다. 내비게이션 타깃들의 예들은: 회계 애플리케이션에서 송장을 검토하기 위한 프로그램; 회계 애플리케이션에서 지출 보고를 저장, 편집 및 디스플레이하기 위한 프로그램; 고객 유치 애플리케이션에서 고객 및 리드 콘택(lead contact) 정보를 저장, 편집 및 디스플레이하기 위한 프로그램; 비즈니스 운영 애플리케이션에서 판매 데이터를 검색하고 판매 예측을 생성 및 디스플레이하기 위한 프로그램; 프로젝트 관리 애플리케이션에서 프로젝트들의 작업흐름 정보를 저장, 편집 및 디스플레이하기 위한 프로그램; 인적 자원 애플리케이션에서 직원 정보를 저장, 편집 및 디스플레이하기 위한 프로그램; 및 정부 규정들에 대한 준수를 위한 준수 데이터를 검색 및 디스플레이하기 위한 프로그램을 포함한다. 위의 내비게이션 타깃들이 예로서 제공되지만, 그들이 가능한 내비게이션 타깃들의 포괄적인 리스트인 것은 아니다. 실시예들은 사용자가 내비게이션 플랫폼에서 정보를 검색하고/하거나 기능을 수행하기 위해 내비게이팅할 수 있는 임의의 프로그램 및 임의의 애플리케이션을 포함한다. 하나 이상의 실시예에서, 내비게이션 플랫폼(110)은 사용자가 내비게이션 타깃(112)에 액세스하기 위해 사용자 인터페이스 요소를 선택하는 것을 허용하기 위해 사용자 인터페이스(111)의 GUI에서 사용자 인터페이스 요소를 생성한다.

[0030] 각각의 내비게이션 타깃(112)은 애플리케이션(113)과 연관된다. 다수의 상이한 내비게이션 타깃들이 동일한 애플리케이션에 속할 수 있다. 예컨대, 회계 애플리케이션은 지출 보고들을 생성하는 것; 재무 예측들을 생성하는 것; 급여 정보를 생성하는 것 등을 포함하는 회계 애플리케이션 내의 상이한 기능들에 대응하는 내비게이션 타깃들을 포함한다. 다른 예로서, 인적 자원 애플리케이션은 직원 리스트 보기; 직원 정보 보기 및 편집; 휴가 요청; 직원 성과 보고 생성; 조직 보기 등을 포함하는 내비게이션 타깃들을 포함한다. 각각의 내비게이션 타깃(112)은 내비게이션 타깃 속성들을 포함한다.

[0031] 하나 이상의 실시예에서, 내비게이션 플랫폼(110)은 사용자가 내비게이션 타깃들(112)의 대응하는 세트에 내비게이팅하는 것을 허용하기 위해 사용자 인터페이스(111)의 GUI에서 사용자 인터페이스 요소들의 세트를 디스플레이한다. 디스플레이된 사용자 인터페이스 요소들은 상이한 애플리케이션들(113)과 연관된 내비게이션 타깃들(112)에 속할 수 있다. 추가하여 또는 대안으로, 디스플레이된 사용자 인터페이스 요소들은 동일한 애플리케이션 내의 상이한 문서들 또는 실행가능 파일들에 속할 수 있다.

[0032] 인코더(120)는 데이터 리포지토리(140)로부터 사용자 속성 데이터(141) 및 내비게이션 타깃 속성 데이터(142)를 획득한다. 대안적으로, 사용자 속성 데이터(141) 및 내비게이션 타깃 속성 데이터(142)는 내비게이션 플랫폼(110)으로부터 획득될 수 있다. 예컨대, 사용자는 내비게이션 플랫폼(110)에 로그인하고 사용자 속성 데이터를 포함하는 사용자 프로파일을 생성할 수 있다. 사용자 속성 데이터(141)는 특정 사용자들에 관한 데이터를 포함한다. 사용자 속성 데이터(141)의 예들은: 직업 이름, 역할, 배정, 위치 및 비즈니스 유닛을 포함한다. 위의 사용자 속성들이 예로서 제공되지만, 그들이 가능한 사용자 속성들의 포괄적인 리스트인 것은 아니다. 실시예들은 사용자의 속성들을 식별하기 위해 사용자와 연관될 수 있는 임의의 정보를 포함한다. 내비게이션 타깃 속성 데이터는 내비게이션 타깃에 관한 데이터를 포함한다. 내비게이션 타깃 속성들의 예들은: 애플리케이션 스트라이프, 제품군, 뷰 ID, 메뉴 ID, 태스크흐름 ID, WebAppName, contextualAreaWidth, RecentItemsID, ObjectCode, CreationDate, LastUpdateLogin, LastUpdateDate, EnterpriseID, ParentID, SourceFile을 포함한다. 위의 내비게이션 타깃 속성들이 예로서 제공되지만, 그들이 가능한 내비게이션 타깃 속성들의 포괄적인 리스트인 것은 아니다. 실시예들은 내비게이션 타깃의 속성들을 식별하기 위해 내비게이션 타깃과 연관될 수 있는 임의의 정보를 포함한다.

[0033] 하나 이상의 실시예에서, 데이터 리포지토리(140)는 데이터를 저장하기 위한 임의의 타입의 저장 유닛 및/또는 디바이스(예컨대, 파일 시스템, 데이터베이스, 테이블들의 집합 또는 임의의 다른 저장 메커니즘)이다. 추가로, 데이터 리포지토리(140)는 다수의 상이한 저장 유닛들 및/또는 디바이스들을 포함할 수 있다. 다수의 상이한 저장 유닛들 및/또는 디바이스들은 동일한 타입일 수 있거나 또는 그렇지 않을 수 있거나, 또는 동일한 물리적 사이트에 위치될 수 있거나 또는 그렇지 않을 수 있다. 추가로, 데이터 리포지토리(140)는 내비게이션 플랫폼(110), 인코더(120) 또는 디코더(130)와 동일한 컴퓨팅 시스템 상에서 구현될 수 있거나 또는 실행될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 데이터 리포지토리(140)는 내비게이션 플랫폼(110), 인코더(120) 또는 디코더(130)와 별개인 컴퓨팅 시스템 상에서 구현될 수 있거나 또는 실행될 수 있다. 데이터 리포지토리(140)는 직접적인 연결을 통해 또는 네트워크를 통해 내비게이션 플랫폼(110), 인코더(120) 또는 디코더(130)에 통신가능하게 커플링될 수 있다.

[0034] 사용자 속성 데이터(141), 내비게이션 타깃 속성 데이터(142), 이력 트레이닝 데이터(114) 및 정렬된 리스트들

(117)을 설명하는 정보가 시스템(100) 내의 구성요소들 중 임의의 것에 걸쳐 구현될 수 있다. 그러나, 이 정보는 명확성 및 설명의 목적들을 위해 데이터 리포지토리(140) 내에 예시된다.

[0035] 인코더(120)는 사용자 속성 데이터(141) 및 내비게이션 타깃 속성 데이터(142)에 기초하여 입력 벡터를 생성한다. 인코더는 사용자 속성 데이터(141) 및 내비게이션 타깃 속성 데이터(142)를 수치 값들 및 벡터 값들로 변환할 수 있다. 인코더는 입력 벡터를 생성하기 위해, 변환된 사용자 속성 데이터(141)와 내비게이션 타깃 속성 데이터(142)를 연결할 수 있다. 인코더(120)는 추천 벡터(122)를 생성하기 위해 입력 벡터를 머신 학습 엔진(121)에 제공한다. 머신 학습 엔진(121)은, 입력 벡터를 수신하고 입력 벡터에 기초하여 하나 이상의 추천된 내비게이션 타깃을 생성하도록 트레이닝된 트레이닝된 머신 학습 모델을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 머신 학습 모델은 콘텍스트 멀티-암드 밴딧(contextual multi-armed bandit) 타입 머신 학습 모델이다.

[0036] 하나 이상의 실시예에서, 인코더(120)는 입력 벡터에 기초하여 하나 이상의 추천된 내비게이션 타깃을 생성하기 위해 추천 벡터(122)를 추천 엔진(123)에 제공한다. 인코더(120)는 추천 벡터(122)를 추천 엔진(123)에 제공하기 전에 SoftMax 층을 사용하여 추천 벡터(122)를 확률 분포로 변환할 수 있다. 추천 엔진(123)은 추천 벡터(122) 내의 정보에 기초하여 사용자에게 대한 하나 이상의 추천된 내비게이션 타깃을 식별한다. 각각의 내비게이션 타깃은 고유 추천 ID(124)에 의해 표현된다. 추천 엔진(123)은 추천 벡터들(122)의 대응하는 리스트에 대한 추천 ID들(124)의 순서화된 리스트를 생성할 수 있다.

[0037] 인코더(120)는 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 생성하도록 다른 머신 학습 모델을 트레이닝하기 위해 추천 벡터(122)를 디코더(130)에 또한 제공한다. 추천 벡터(122)는 사용자 속성 데이터, 내비게이션 타깃 속성 데이터, 추천된 사용자 인터페이스 내비게이션 및 추천에 대한 이유 사이의 관계들에 기초하여 머신 학습 엔진(121)에 의해 생성된 벡터 값들을 갖는 다차원 벡터이다. 추천 벡터(122)는 추천에 대한 특정 이유와 연관된 특정 추천의 콘텍스트 정보를 포함한다. 따라서, 추천 벡터(122)는 특정 내비게이션 추천과 연관된 단어들의 시퀀스의 콘텍스트 정보를 포함한다. 단어들의 시퀀스의 콘텍스트 정보를 포함하는 추천 벡터(122)는 내비게이션 추천에 대한 인간 판독가능 이유에 대응하는 출력 벡터들(134)의 시퀀스를 순차적으로 생성하기 위해 추천 벡터에 포함된 단어들의 시퀀스의 콘텍스트 정보로부터 학습하도록 머신 학습 모델(132a)을 트레이닝하는 머신 학습 엔진(132)에 제공된다.

[0038] 하나 이상의 실시예에서, 머신 학습 모델(132a)은 양방향 시퀀스 대 시퀀스(seq2seq) 머신 학습 모델(132a)이고, 여기서, 입력 시퀀스는 추천 벡터(122) 내에 인코딩된다. 하나 이상의 실시예에서, 머신 학습 모델(132a)은 장단기 기억(LTSM) 타입 모델, 게이트 순환 유닛(GRU) 타입 모델, 또는 확장 순환 신경망(RNN) 타입 모델을 포함한다.

[0039] 머신 학습 엔진(132)은 (1) 추천 벡터(122) 및 (2) 추천 벡터(122)와 연관된 이유 ID에 대한 단어들의 임베딩된 벡터들(131)에 기초하여 추천에 대한 인간 판독가능 이유를 생성하도록 머신 학습 모델(132a)을 트레이닝한다. 디코더(130)는 추천 벡터(122)의 콘텍스트 정보에 포함된 추천에 대한 이유를 식별하는 이유 ID 로직(138)을 포함한다. 이유 ID 로직은 이유를 추천에 대한 인간 판독가능 이유와 연관된 고유 식별자인 이유 ID와 연관시킨다.

[0040] 추천 벡터(122)는 출력 벡터들(134)의 시퀀스의 제1 출력 벡터( $Y_1$ )를 생성하기 위해 입력 벡터로서 머신 학습 모델(132a)에 제공된다. 제1 출력 벡터( $Y_1$ )는 특정 이유 ID에 대한 단어들을 표현하는 임베딩된 벡터들(131)의 세트 중에서 생성될 수 있다. 제1 출력 벡터( $Y_1$ ) 및 추천 벡터(122)는 출력 벡터들(134)의 시퀀스의 다음 출력 벡터( $Y_2$ )를 생성하기 위해 입력 벡터로서 머신 학습 모델(132a)에 제공된다. 출력 벡터들(134) 각각은 추천에 대한 인간 판독가능 이유를 구성하는 단어들(134)의 시퀀스 내의 단어의 임베딩된 벡터를 표현한다. 머신 학습 모델(132a)은 각각의 출력 벡터( $Y_1$  내지  $Y_n$ )가 생성될 때까지 시퀀스(134) 내의 다음 출력 벡터를 생성하기 위해, 이전에 생성된 출력 벡터 및 추천 벡터(122)를 입력 벡터로서 제공하는 프로세스를 반복한다. 이어서, 디코더(130)는 출력 벡터들( $Y_1$  내지  $Y_n$ )의 시퀀스(134)를 사용하여 추천에 대한 인간 판독가능 이유를 생성한다.

[0041] 머신 학습 엔진(132)은 데이터 리포지토리(140)에 저장된 이력 트레이닝 데이터(144)에 기초하여 머신 학습 모델(132a)을 트레이닝한다. 이력 트레이닝 데이터(144)는: (1) 이력 추천 벡터들(145), (2) 이력 추천 벡터들(145)과 연관된 추천 ID들(146), (3) 이력 추천 벡터들(145)과 연관된 이유 ID들, (4) 이유 속성 데이터(148) 및 (5) 텍스트 코퍼스(text corpus)(149)를 포함한다. 텍스트 코퍼스(149)는 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 생성하기 위해 이전에 사용된 단어들뿐만 아니라 사전과 같은 임의의 다른 소스들로부터의

단어들을 포함할 수 있다. 예컨대, 이력 트레이닝 데이터(144)는 천(1,000) 개의 이유 ID(147) 및 개개의 이유 ID들(147)에 대응하는 연관된 천(1,000) 개의 단어들의 시퀀스를 포함할 수 있다. 디코더(130)는 대응하는 이력 추천 벡터(145)에 포함된 이유에 대한 특정 이유 ID(147)와 연관된 단어들의 시퀀스를 단어들의 임베딩된 벡터(131)로 변환한다.

[0042] 이력 트레이닝 데이터(144)의 미리 결정된 서브세트에 대해, 머신 학습 모델(132a)은 이력 추천 벡터(145)와 연관된 이력 이유 ID(147)에 대한 인간 판독가능 단어들의 시퀀스에 대응하는 출력 벡터들(134)의 시퀀스를 생성한다. 머신 학습 엔진(132)은 머신 학습 모델(132a)을 트레이닝하기 위해, 생성된 인간 판독가능 단어들의 시퀀스들을 이력 이유 ID들(147)과 연관된 단어들의 시퀀스들과 비교할 수 있다.

[0043] 하나 이상의 실시예에서, 머신 학습 엔진(132)은 어텐션 엔진(135)을 포함한다. 추천 벡터(122) 이외의 각각의 입력 벡터에 대해, 입력 벡터들(133)의 시퀀스에서, 어텐션 엔진(135)은 머신 학습 모델(132a)을 추천에 대한 이유 내의 단어들에 집중시키기 위해 추천 벡터(122)의 벡터 값들에 가중치들을 적용한다. 일 실시예에서, 어텐션 엔진은 (1) 특정 이유 ID의 단어들을 표현하는 벡터들( $Y_1$  내지  $Y_n$ )의 세트 및 (2) 추천 벡터(122)에 대해 내적 연산을 수행하여 스칼라 값을 생성한다. 어텐션 엔진(135)은 벡터들( $Y_1$  내지  $Y_n$ )에 대한 스칼라 값들에 기초하여 어텐션 분포를 생성한다. 어텐션 엔진(135)은 어텐션 분포를 벡터로 변환하고 벡터를 추천 벡터(122)에 적용한다. 결과적으로, 머신 학습 모델(132a)은 이유 ID와 연관된 단어들을 표현하는 임베딩된 벡터들(131) 중에서 특정 임베딩된 벡터( $Y_1$  내지  $Y_n$ )에 의해 표현되는 특정 단어에 더 큰 가중치를 적용한다.

[0044] 하나 이상의 실시예에서, 디코더(130)는 머신 학습 모델(132a)에 의한 출력 벡터들( $Y_2$  내지  $Y_n$ )의 생성의 효율을 개선하기 위해 빔 탐색 엔진(136)을 포함한다. 추천 벡터(122) 이외의 각각의 입력 벡터에 대해, 입력 벡터들( $Y_1$  내지  $Y_n$ )의 시퀀스(133)에서, 빔 탐색 엔진(136)은 추천에 대한 이유 내의 다음 단어일 가장 높은 확률을 갖는 것으로서 식별되는 단어들의 k개의 세트를 생성한다. 예컨대, 빔 탐색 엔진(136)은 단어들의 4개의 세트를 식별할 수 있고, 각각의 세트는 출력 벡터들( $Y_2$  내지  $Y_n$ )의 시퀀스(134)에 대응하는 단어들의 시퀀스 내의 다음 3개의 단어일 가장 높은 확률을 갖는 3개의 단어의 시퀀스로 구성된다. 빔 탐색 엔진(136)은 단어들의 k개의 세트를 머신 학습 모델(132a)에 제공하여, 시퀀스 내의 다음 단어일 가장 높은 확률을 갖는 단어들의 세트들에 기초하여 출력 벡터들( $Y_2$  내지  $Y_n$ )을 생성하는 쪽으로 머신 학습 모델(132a)에 영향을 미친다. 예컨대, 머신 학습 엔진(132)은 특정 단어 또는 단어들의 세트에 대응하는 출력 벡터를 생성하도록 신경망에 영향을 미치기 위해 신경망 내의 뉴런들에 대한 값들을 계수할 수 있다.

[0045] 트레이닝되면, 머신 학습 모델(132a)은, 주어진 입력 추천 벡터(122)에 대해, (1) 사용자에게 대한 내비게이션 타킷에 대한 추천에 대응하는 추천 ID, (2) 내비게이션 추천 제공에 대한 특정 이유에 대응하는 이유 ID 및 (3) 추천 제공에 대한 이유를 설명하는 단어들의 시퀀스를 포함하는 추천에 대한 인간 판독가능 이유의 세트(137)를 생성한다. 하나 이상의 실시예에서, 인간 판독가능 이유의 단어들은 내비게이션 플랫폼(110)에 의해 단어들로 변환되는 벡터 값들( $Y_1$  내지  $Y_n$ )로서 저장될 수 있다.

[0046] 시스템(100)은 추천 ID들, 이유 ID들 및 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들의 정렬된 리스트(143)를 생성할 수 있다. 사용자가 사용자 인터페이스(111)에 로그인할 때 또는 새로운 사용자 프로파일이 내비게이션 플랫폼(110)에 의해 입력될 때, 인코더는 사용자의 사용자 속성 데이터(141)에 기초하여 추천 벡터(122)를 생성할 수 있다. 추가하여, 추천 엔진(123)은 추천 벡터(122)에 기초하여 하나 이상의 추천 ID(124)를 생성할 수 있다. 내비게이션 플랫폼(110)은, 대응하는 이유 ID가 정렬된 리스트에 존재하는 경우, 정렬된 리스트(117)로부터 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 획득할 수 있다. 대안적으로 또는 추가하여, 디코더(130)는 새로운 이유 ID 및 새로운 이유 ID에 기초하는 추천에 대한 새로운 인간 판독가능 이유를 생성할 수 있다. 내비게이션 플랫폼(110)은 추천된 내비게이션 타킷들 및 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들에 대응하는 사용자 인터페이스 요소들을 사용자 인터페이스(111)에서 디스플레이한다.

[0047] 하나 이상의 실시예에서, 인코더(120), 디코더(130) 및 내비게이션 플랫폼(110)은 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 구성하기 위해 본원에서 설명되는 동작들을 수행하도록 구성된 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 지칭한다. 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 구성하기 위한 동작들의 예들이 도 2를 참조하여 아래에서 설명된다.

[0048] 실시예에서, 인코더(120), 디코더(130) 및 내비게이션 플랫폼(110) 중 하나 이상은 하나 이상의 디지털 디바이스 상에서 구현된다. "디지털 디바이스"라는 용어는 프로세서를 포함하는 임의의 하드웨어 디바이스를 일반적

으로 지칭한다. 디지털 디바이스는 애플리케이션 또는 가상 머신을 실행하는 물리적 디바이스를 지칭할 수 있다. 디지털 디바이스들의 예들은 컴퓨터, 태블릿, 랩톱, 데스크톱, 넷북, 서버, 웹 서버, 네트워크 정책 서버, 프록시 서버, 일반 머신, 기능 특정 하드웨어 디바이스, 하드웨어 라우터, 하드웨어 스위치, 하드웨어 방화벽, 하드웨어 방화벽, 하드웨어 네트워크 어드레스 변환기(NAT), 하드웨어 로드 밸런서, 메인프레임, 텔레비전, 콘텐츠 수신기, 셋톱 박스, 프린터, 모바일 핸드셋, 스마트폰, 개인 휴대 정보 단말("PDA"), 무선 수신기 및/또는 송신기, 기지국, 통신 관리 디바이스, 라우터, 스위치, 제어기, 액세스 포인트, 및/또는 클라이언트 디바이스를 포함한다.

[0049] 하나 이상의 실시예에서, 시스템(100)은 도 1에 예시된 구성요소들보다 더 많거나 또는 더 적은 구성요소들을 포함할 수 있다. 도 1에 예시된 구성요소들은 서로에 대해 로컬 및/또는 원격으로 있을 수 있다. 도 1에 예시된 구성요소들은 소프트웨어 및/또는 하드웨어로 구현될 수 있다. 각각의 구성요소는 다수의 애플리케이션들 및/또는 머신들에 걸쳐 분산될 수 있다. 다수의 구성요소들은 하나의 애플리케이션 및/또는 머신으로 조합될 수 있다. 하나의 구성요소에 대해 설명되는 동작들은 다른 구성요소에 의해 대신 수행될 수 있다.

[0050] 컴퓨터 네트워크들과 관련된 추가적인 실시예들 및/또는 예들은 아래에서 "컴퓨터 네트워크들 및 클라우드 네트워크들"이라는 제목의 섹션 5에서 설명된다.

[0051] 3. 내비게이션 타겟 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들의 구성

[0052] 도 2는 하나 이상의 실시예에 따른, 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 구성하기 위한 동작들의 예시적인 세트를 예시한다. 도 2에 예시된 하나 이상의 동작은 모두 함께 수정, 재배열 또는 생략될 수 있다. 따라서, 도 2에 예시된 동작들의 특정 시퀀스는 하나 이상의 실시예의 범위를 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[0053] 하나 이상의 실시예에서, 인코더는 사용자 속성 데이터 및 내비게이션 속성 데이터를 포함하는 벡터를 트레이닝된 머신 학습 모델에 제공함으로써 사용자 인터페이스 내비게이션 추천을 생성한다(동작(202)). 예컨대, 인코더는 사용자 속성 값들 및 내비게이션 속성 데이터 값들을 수치 값들 및 벡터 값들로 변환할 수 있다. 인코더는 변환된 사용자 속성 값들 및 내비게이션 속성 데이터 값들에 기초하여, 트레이닝된 모델에 대한 입력 벡터를 생성할 수 있다. 일 예에서, 트레이닝된 머신 학습 모델은 콘텍스트 멀티-암드 밴딧 타입 머신 학습 모델이다.

[0054] 사용자 인터페이스 내비게이션 추천을 생성하기 전에, 인코더는 모델로부터 추천 벡터를 추출한다(동작(204)). 추천 벡터는 추천된 사용자 인터페이스 내비게이션 및 추천에 대한 대응하는 이유의 콘텍스트 정보를 포함한다. 일 실시예에서, 인코더는 SoftMax 층으로 추천 벡터를 확률 분포로 변환하기 전에 추천 벡터를 추출한다. 이어서, 인코더는 내비게이션 추천을 생성하고, 확률 분포를 사용하여 추천을 추천 ID와 연관시킬 수 있다. 추천 벡터는 사용자 인터페이스 내비게이션 추천 및 연관된 추천 ID를 생성하기 전에 생성되는 머신 학습 모델 내의 은닉 층이다.

[0055] 인코더는 추천 벡터를 디코더에 공급한다(동작(206)). 디코더는 추천 벡터와 연관된 이유 ID를 식별한다. 이유 ID는 특정 내비게이션 추천에 대한 이유를 제공하는 인간 판독가능 단어들의 시퀀스에 대응한다. 디코더는 이유 ID와 연관된 단어들에 대응하는 임베딩된 벡터들의 세트를 생성한다.

[0056] 디코더는 머신 학습 모델을 사용하여 추천 벡터에서 추천에 대한 인간 판독가능 이유를 생성한다(동작(208)). 일 실시예에서, 머신 학습 모델은 양방향 심층 학습 시퀀스 대 시퀀스 모델이다. 예컨대, 머신 학습 모델은 장단기 기억(LSTM) 타입 모델, 게이트 순환 유닛(GRU) 타입 모델, 또는 확장 순환 신경망(RNN) 타입 모델일 수 있다. 머신 학습 모델은 추천 벡터 내의 콘텍스트 정보를 입력 시퀀스로서 수신할 수 있고, 단어들을 표현하는 일련의 임베딩된 벡터들을 출력 시퀀스로서 생성할 수 있다. 단어들의 시퀀스는 추천 벡터와 연관된 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들에 대한 이유를 설명한다. 디코더는 추천 벡터 및 하나 이상의 이전에 생성된 출력 벡터를 머신 학습 모델에 대한 입력 벡터들로서 제공함으로써 인간 판독가능 이유를 생성한다. 다시 말하면, 머신 학습 모델은 추천 벡터에 기초하여 초기 출력 벡터를 생성한다. 머신 학습 모델은 (1) 추천 벡터 및 (2) 적어도 하나의 이전에 생성된 출력 벡터에 기초하여 각각의 후속 출력 벡터를 생성한다. 하나 이상의 실시예에서, 내비게이션 추천에 대한 이유의 단어들을 표현하는 임베딩된 벡터들은 벡터들의 세트를 정의하고, 그 벡터들의 세트 중에서 출력 벡터들이 생성된다. 예컨대, 머신 학습 엔진은 임베딩된 벡터들 중에서 입력 벡터에 대응할 가장 높은 확률을 갖는 임베딩된 벡터를 식별할 수 있다.

[0057] 디코더는 추천에 대한 생성된 인간 판독가능 이유를 이유 ID 및 추천 ID와 함께 저장한다(동작(210)). 디코더는 사용자 내비게이션 추천들에 대한 이유들의 순서화된 리스트를 생성할 수 있고, 여기서, 각각의 엔트리는

(1) 추천된 내비게이션 타겟과 연관된 추천 ID, (2) 추천된 내비게이션 타겟과 연관된 이유 ID 및 (3) 이유 ID와 연관된 인간 판독가능 이유를 포함한다.

- [0058] 인코더로부터 추천 벡터를 수신하기 전에, 디코더는 머신 학습 모델을 트레이닝한다. 모델은 (1) 이력 추천 벡터들 및 (2) 이력 추천 벡터들과 연관된 이유 ID와 연관된 이유의 단어들을 표현하는 임베딩된 벡터들에 기초하여 트레이닝된다.
- [0059] 머신 학습 모델을 트레이닝한 후에, 시스템은 사용자 프로파일을 식별한다(212). 사용자 프로파일은 저장된 사용자 프로파일, 새로 생성된 사용자 프로파일, 시스템에 로그인하는 사용자의 사용자 프로파일, 또는 임의의 다른 수단에 의해 생성된 사용자 프로파일일 수 있다. 사용자 프로파일은 사용자에게 관한 속성 정보를 포함한다. 예컨대, 시스템은 사용자들이 시스템에 로그인될 것을 요구하지 않으면서, 애플리케이션들 또는 서비스들에 액세스하기 위해 시스템을 사용하도록 등록된 임의의 사용자들에 대해 내비게이션 추천들 및 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들의 세트들을 생성할 수 있다. 추가하여 또는 대안으로, 시스템은 사용자 로그인을 검출할 수 있고, 사용자 로그인을 검출하는 것에 기초하여 내비게이션 추천들 및 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들의 세트들을 생성할 수 있다. 다른 예에서, 시스템은 특정 그래픽 사용자 인터페이스로의 사용자 내비게이션에 기초하여 내비게이션 추천들 및 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들의 세트들을 생성할 수 있다. 실시예들은 시스템이 임의의 미리 결정된 이벤트 또는 트리거에 기초하여 내비게이션 추천들 및 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들의 세트들을 생성하는 것을 포함한다.
- [0060] 인코더는 사용자 프로파일 내의 사용자 속성 정보 및 사용자와 연관된 임의의 내비게이션 속성 정보를 사용하여 추천 벡터를 생성한다(동작(214)). 인코더는, 예컨대, 트레이닝된 콘텍스트 멀티-암드 밴딧 타입 머신 학습 모델을 사용하여 추천 벡터를 생성할 수 있다.
- [0061] 시스템은 추천 벡터와 연관된 추천 ID 및 이유 ID를 식별한다. 예컨대, 시스템은 확률 분포를 생성하기 위해 SoftMax 층을 통해 추천 벡터를 실행할 수 있다. 시스템은 확률 분포에 기초하여 추천 ID를 생성할 수 있다. 디코더는 추천 벡터와 연관된 이유 ID를 식별할 수 있다. 시스템은 추천 ID 및 이유 ID와 연관된 인간 판독가능 이유가 이미 존재하는지 여부를 결정한다(동작(216)). 특히, 시스템은 인간 판독가능 이유가 이미 존재하는지 여부를 결정하기 위해 (1) 추천 ID, (2) 이유 ID 및 (3) 추천과 연관된 인간 판독가능 이유의 세트들을 저장한 사전에 참조할 수 있다. 추천 ID 및 이유 ID와 연관된 인간 판독가능 이유가 이전에 생성되고 저장된 경우, 시스템은 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 저장한 사전으로부터 인간 판독가능 이유를 검색한다(동작(218)).
- [0062] 시스템이 인간 판독가능 이유가 추천 ID 및 이유 ID에 대해 아직 생성되지 않았다고 결정하는 경우, 인코더는 추천 벡터를 디코더의 트레이닝된 머신 학습 모델에 제공한다(동작(220)). 트레이닝된 모델은 추천에 대한 인간 판독가능 이유에 대한 단어들을 순차적으로 생성한다. 시스템은 추천 ID, 이유 ID 및 추천과 연관된 인간 판독가능 이유의 세트를 추천들에 대한 이전에 생성된 인간 판독가능 이유들의 사전에 저장할 수 있다.
- [0063] 시스템은 추천 ID와 연관된 내비게이션 추천을 이유 ID와 연관된 추천에 대한 인간 판독가능 이유와 함께 디스플레이한다(동작(222)). 예컨대, 사용자는 하나 이상의 애플리케이션 또는 서비스로 내비게이팅하기 위해 그래픽 사용자 인터페이스에 액세스할 수 있다. 시스템은 내비게이션 추천들 및 내비게이션들에 대한 대응하는 인간 판독가능 이유들을 그래픽 사용자 인터페이스 상에 디스플레이할 수 있다.
- [0064] 하나 이상의 실시예에서, 특정 단어들의 시퀀스와 연관된 이유 ID는 특정 단어들의 시퀀스에 대한 랭킹에 관한 정보를 포함할 수 있다. 예컨대, 시스템은 추천에 대한 상이한 인간 판독가능 이유와 각각 연관된 3개의 별개의 이유 ID에 기초하여 특정 내비게이션 타겟이 추천된다고 결정할 수 있다. 시스템은 추천에 대한 인간 판독가능 정보를 디스플레이하기 위해 가장 높은 랭크의 추천만을 선택할 수 있다. 대안적으로, 시스템은 추천에 대해 단지 2개 이하의 이유와 같이 추천에 대해 미리 결정된 수의 인간 판독가능 이유만을 선택할 수 있다.
- [0065] 하나 이상의 실시예에서, 추천 벡터는 특정 속성들을 갖는 특정 사용자들에 대해 디스플레이될 수 있는 인간 판독가능 이유들을 제한하는 정보를 포함할 수 있다. 조직은 특정 클래스들의 사용자들이 기밀이거나 또는 민감할 수 있는 정보와 연관된 내비게이션 타겟들로 내비게이팅하고 있는 것을 그의 일반적인 회원이 아는 것을 원하지 않을 수 있다. 예컨대, 회사가 경쟁사를 인수하려고 하는 경우, 법무과는 경쟁사와 관련된 타겟들로 내비게이팅할 필요가 있을 수 있다. 시스템은 "법무" 이외의 값을 갖는 사용자 속성 "부서"를 갖는 사용자들이 경쟁사와 연관된 추천 ID들을 발생시키는 추천 벡터들, 또는 다른 직원들이 경쟁사와 연관된 내비게이션 타겟들로 내비게이팅하는 것을 식별하는 인간 판독가능 이유들을 생성하는 것을 차단할 수 있다. 유사하게, 시스템은 사

용자들이 급여, 은퇴, 장애, 개인 휴가, 육아 휴가 또는 의료 혜택들과 관련된 내비게이션 타깃들에 액세스하는 것과 같은 민감한 정보를 노출시키는 다른 사용자들의 탐색들을 식별하는 인간 판독가능 이유들을 제한할 수 있다. 일 실시예에서, 시스템은 특정 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들의 생성을 방지할 수 있다. 다른 실시예에서, 시스템이 인간 판독가능 이유들의 생성을 허용할 수 있지만, 시스템은 추천과 함께 인간 판독가능 이유들을 사용하는 것 또는 디스플레이하는 것을 방지하는 지정자 또는 랭킹을 저장된 인간 판독가능 이유들에 배정할 수 있다. 따라서, 시스템 관리자는 기밀 또는 민감한 인간 판독가능 이유들을 생성하는 추천들의 타입들을 식별할 수 있다.

[0066] 4. 시퀀스 대 시퀀스 머신 학습 모델의 트레이닝

[0067] 도 3은 하나 이상의 실시예에 따른, 사용자 인터페이스 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들에 대한 단어들을 순차적으로 생성하도록 머신 학습 모델을 트레이닝하기 위한 동작들의 예시적인 세트를 예시한다. 도 3에 예시된 하나 이상의 동작은 모두 함께 수정, 재배열 또는 생략될 수 있다. 따라서, 도 3에 예시된 동작들의 특정 시퀀스는 하나 이상의 실시예의 범위를 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[0068] 머신 학습 엔진은 이력 사용자 내비게이션 데이터를 획득한다(동작(302)). 사용자 내비게이션 데이터는 사용자들 및 사용자 내비게이션과 연관된 사용자 인터페이스 추천 벡터들, 내비게이션 추천들과 연관된 이력 이유 ID들, 및 이유 ID들과 연관된 인간 판독가능 이유들을 포함한다. 예컨대, 내비게이션 플랫폼은 사용자들에게 다수의 상이한 애플리케이션들 및 각각의 애플리케이션 내의 다수의 상이한 프로세스들, 문서들 및 기능들에 대한 액세스를 제공할 수 있다. 사용자에 의해 액세스될 수 있는 각각의 프로세스, 문서 및 기능은 별개의 내비게이션 타깃일 수 있다. 추천 벡터들은 트레이닝된 머신 학습 엔진에 의해 생성되고, 각각의 사용자가 내비게이션 플랫폼에 의해 제공되는 각각의 애플리케이션 내의 각각의 프로세스, 문서 및 기능에 얼마나 자주 액세스하는지에 관한 정보를 포함하는 이력 사용자 내비게이션 데이터의 콘텍스트 정보를 포함한다.

[0069] 머신 학습 엔진은 추천 벡터들, 추천 ID들 및 추천들에 대한 대응하는 인간 판독가능 이유들의 트레이닝 세트들을 생성한다(동작(304)). 트레이닝 세트들은 추천 ID들에 의해 표현되는 특정 사용자 내비게이션 추천들 및 이유 ID들에 의해 표현되는 연관된 인간 판독가능 이유들을 포함한다.

[0070] 머신 학습 엔진은 사용자 내비게이션 추천들에 대한 인간 판독가능 이유들을 생성하도록 머신 학습 모델을 트레이닝하기 위해 트레이닝 세트들을 사용한다(동작(306)). 머신 학습 엔진은 추천에 대한 특정 인간 판독가능 이유에 대응하는 특정 추천 벡터를 선택한다(동작(308)). 머신 학습 엔진은 인간 판독가능 이유의 단어들을 임베딩된 벡터들로 변환한다(동작(310)). 일 실시예에서, 머신 학습 엔진은 이력 데이터 내의 모든 사용자 내비게이션 추천들에 대한 모든 인간 판독가능 이유들의 단어들을 포함하는 텍스트 코퍼스 내의 모든 단어들로 트레이닝된 미리 트레이닝된 단어 대 벡터(word2vec) 모델을 포함한다. 머신 학습 엔진은 추천에 대한 특정 이유의 단어들을 word2vec 모델로 생성된 벡터들로 변환한다.

[0071] 머신 학습 엔진은 초기 출력 벡터를 생성하기 위해 추천 벡터를 다른 머신 학습 모델에 입력한다(동작(312)). 예컨대, 머신 학습 모델은 양방향 시퀀스 대 시퀀스(seq2seq) 머신 학습 모델일 수 있다. 모델은 장단기 기억(LTSM) 타입 모델, 게이트 순환 유닛(GRU) 타입 모델, 또는 확장 순환 신경망(RNN) 타입 모델일 수 있다. 일 실시예에서, 초기 출력 벡터는 추천 벡터와 연관된 추천에 대한 이력 인간 판독가능 이유와 연관된 단어들을 표현하는 임베딩된 벡터들 중에서 선택된다. 대안으로, 초기 출력 벡터는: (1) 추천에 대한 이력 인간 판독가능 이유와 연관된 단어 및 (2) word2vec 모델에서 이력 인간 판독가능 이유 내의 단어들과 관련된 것으로서 식별된 단어들의 세트의 조합된 세트 중에서 선택될 수 있다.

[0072] 머신 학습 엔진은 초기 출력 벡터 및 추천 벡터를 취하고, 2개의 벡터를 인간 판독가능 이유 생성 모델에 입력하여, 추천에 대한 이유의 인간 판독가능 단어들을 표현하는 출력 벡터들의 시퀀스 내의 다음 단어를 생성한다(동작(314)). 머신 학습 엔진은 이전에 생성된 출력 벡터 및 추천 벡터를 취하고, 2개의 벡터를 모델에 입력하여, 다음 출력 벡터를 생성한다(동작(316)).

[0073] 일 실시예에서, 머신 학습 엔진은 어텐션 엔진을 포함한다. 어텐션 엔진은 인간 판독가능 이유 생성 머신 학습 모델을 추천에 대한 이유 내의 특정 다음 단어에 집중시키기 위해 추천 벡터의 벡터 값들에 가중치들을 적용한다(동작(320)). 일 실시예에서, 어텐션 엔진은 (1) 추천에 대한 이력 인간 판독가능 이유와 연관된 단어들을 표현하는 임베딩된 벡터들 및 (2) 추천과 연관된 추천 벡터에 대해 내적 연산을 수행하여 스칼라 값을 생성한다. 어텐션 엔진은 임베딩된 벡터들에 대한 스칼라 값들에 기초하여 어텐션 분포를 생성한다. 어텐션 엔진은 어텐션 분포를 벡터로 변환하고 벡터를 추천 벡터에 적용한다. 결과적으로, 머신 학습 엔진은 추천과

연관된 단어들을 표현하는 임베딩된 벡터들 중에서 특정 임베딩된 벡터에 의해 표현되는 특정 단어에 더 큰 가중치를 적용한다.

[0074] 일 실시예에서, 머신 학습 엔진은 빔 탐색 엔진을 또한 포함한다. 출력 벡터 및 추천 벡터가 인간 판독가능 이유 생성 머신 학습 모델에 입력들로서 적용되는 각각의 스테이지에서, 빔 탐색 엔진은 다음 출력 벡터일 가장 높은 확률을 갖는 것으로서 식별되는 추천에 대한 이유 내의 단어들에 대응하는 출력 벡터들의 k개의 세트를 생성한다(동작(322)). 예컨대, 빔 탐색 엔진은 출력 벡터들의 4개의 세트를 식별할 수 있고, 각각의 세트는 머신 학습 모델에 의해 생성되는 출력 벡터들의 시퀀스 내의 다음 출력 벡터일 가장 높은 확률을 갖는 3개의 출력 벡터의 시퀀스로 구성된다. 빔 탐색 엔진은 출력 벡터들의 k개의 세트를 머신 학습 엔진에 제공하여, 시퀀스 내의 다음 출력 벡터일 가장 높은 확률을 갖는 특정 출력 벡터들을 생성하는 쪽으로 머신 학습 모델에 영향을 미친다.

[0075] 머신 학습 엔진은 추천에 대한 인간 판독가능 이유 내의 모든 각각의 단어가 생성될 때까지 다음 출력 벡터를 생성하기 위해 머신 학습 모델에 대한 입력들로서 추천 벡터와 함께 이전에 생성된 출력 벡터를 제공하는 프로세스를 반복한다(동작(318)).

[0076] 일 실시예에서, 생성된 출력 벡터들은 그들의 대응하는 단어들의 시퀀스로 변환되고, 단어들의 시퀀스는 사용자에게 출력된다. 사용자는 단어들의 시퀀스와 관련된 피드백을 제공할 수 있다(동작(324)). 예컨대, 사용자는 단어들의 시퀀스 중에서 의미가 없는 단어, 순서가 잘못된 단어들, 또는 시퀀스에서 불필요하거나 또는 시퀀스로부터 누락된 단어들을 식별할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 머신 학습 엔진은 word2vec 모델에 의해 단어들 사이에서 식별되는 관계들에 기초하여 하나 이상의 대체 단어를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0077] 하나 이상의 실시예에서, 사용자는 특정 사용자 속성들을 갖는 특정 사용자에게 기초하여 특정 인간 판독가능 이유가 생성되지 않아야 한다는 것을 표시할 수 있다. 예컨대, 이유는 다른 사용자들의 내비게이션들에 관한 기밀이거나 또는 민감한 정보를 노출시킬 수 있다.

[0078] 머신 학습 엔진은 사용자 피드백에 기초하여 머신 학습 모델을 업데이트한다(동작(326)). 예컨대, 사용자가 단어들을 부정확한 순서로 이루어진 것으로서 표시하는 경우, 머신 학습 엔진은 특정 단어가 특정 위치에서 발생할 확률을 증가시키도록 어텐션 엔진을 조정할 수 있다. 사용자가 하나 이상의 단어를 시퀀스로부터 생략된 것으로서 표시하는 경우, 머신 학습 엔진은 하나 이상의 출력 벡터를 시퀀스에 추가할 수 있다. 사용자가 시퀀스에서 단어가 불필요하다는 것을 표시하는 경우, 머신 학습 엔진은 시퀀스로부터 출력 벡터를 생략할 수 있다. 특정 이유가 생성되지 않아야 한다는 것을 사용자가 표시하는 경우, 머신 학습 모델은 특정 추천 벡터에 대해 인간 판독가능 이유를 생성하는 것을 억제할 수 있다.

[0079] 5. 컴퓨터 네트워크들 및 클라우드 네트워크들

[0080] 하나 이상의 실시예에서, 컴퓨터 네트워크는 노드들의 세트 사이의 연결성을 제공한다. 노드들은 서로 로컬 및/또는 원격으로 있을 수 있다. 노드들은 링크들의 세트에 의해 연결된다. 링크들의 예들은 동축 케이블, 비차폐 연선 케이블, 구리 케이블, 광섬유 및 가상 링크를 포함한다.

[0081] 노드들의 서브세트는 컴퓨터 네트워크를 구현한다. 이러한 노드들의 예들은 스위치, 라우터, 방화벽 및 네트워크 어드레스 변환기(NAT)를 포함한다. 노드들의 다른 서브세트는 컴퓨터 네트워크를 사용한다. 이러한 노드들("호스트들"로 또한 지칭됨)은 클라이언트 프로세스 및/또는 서버 프로세스를 실행할 수 있다. 클라이언트 프로세스는 (특정 애플리케이션의 실행 및/또는 특정 양의 데이터의 저장과 같은) 컴퓨팅 서비스에 대한 요청을 행한다. 서버 프로세스는 요청된 서비스를 실행하고/실행하거나 대응하는 데이터를 리턴함으로써 응답한다.

[0082] 컴퓨터 네트워크는 물리적 링크들에 의해 연결된 물리적 노드들을 포함하는 물리적 네트워크일 수 있다. 물리적 노드는 임의의 디지털 디바이스이다. 물리적 노드는 기능 특정 하드웨어 디바이스, 이를테면, 하드웨어 스위치, 하드웨어 라우터, 하드웨어 방화벽 및 하드웨어 NAT일 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 물리적 노드는 개개의 기능들을 수행하는 다양한 가상 머신들 및/또는 애플리케이션들을 실행하도록 구성된 일반적인 머신일 수 있다. 물리적 링크는 2개 이상의 물리적 노드를 연결하는 물리적 매체이다. 링크들의 예들은 동축 케이블, 비차폐 연선 케이블, 구리 케이블 및 광섬유를 포함한다.

[0083] 컴퓨터 네트워크는 오버레이 네트워크일 수 있다. 오버레이 네트워크는 (물리적 네트워크와 같은) 다른 네트워크 위에 구현된 논리적 네트워크이다. 오버레이 네트워크 내의 각각의 노드는 기본 네트워크 내의 각각의 노드에 대응한다. 따라서, 오버레이 네트워크 내의 각각의 노드는 (오버레이 노드에 대해 어드레싱하기 위한) 오버레이 어드레스와 (오버레이 노드를 구현하는 언더레이 노드를 어드레싱하기 위한) 언더레이 어드레스 둘 모두와

연관된다. 오버레이 노드는 디지털 디바이스 및/또는 소프트웨어 프로세스(이를테면, 가상 머신, 애플리케이션 인스턴스 또는 스택)일 수 있다. 오버레이 노드들을 연결하는 링크는 기본 네트워크를 통해 터널로서 구현된다. 터널의 양 단부에 있는 오버레이 노드들은 이들 사이의 기본 멀티-홉 경로를 단일 논리적 링크로서 취급한다. 터널링은 캡슐화 및 역캡슐화를 통해 수행된다.

[0084] 실시예에서, 클라이언트는 컴퓨터 네트워크에 대해 로컬 및/또는 원격으로 있을 수 있다. 클라이언트는 사실 네트워크 또는 인터넷과 같은 다른 컴퓨터 네트워크들을 통해 컴퓨터 네트워크에 액세스할 수 있다. 클라이언트는 HTTP(Hypertext Transfer Protocol)와 같은 통신 프로토콜을 사용하여 컴퓨터 네트워크에 요청들을 통신할 수 있다. 요청들은 인터페이스, 이를테면, 클라이언트 인터페이스(이를테면, 웹 브라우저), 프로그램 인터페이스 또는 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API)를 통해 통신된다.

[0085] 실시예에서, 컴퓨터 네트워크는 클라이언트들과 네트워크 자원들 사이의 연결성을 제공한다. 네트워크 자원들은 서버 프로세스들을 실행하도록 구성된 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함한다. 네트워크 자원들의 예들은 프로세서, 데이터 저장소, 가상 머신, 컨테이너 및/또는 소프트웨어 애플리케이션을 포함한다. 네트워크 자원들은 다수의 클라이언트들 사이에서 공유된다. 클라이언트들은 서로 독립적으로 컴퓨터 네트워크로부터 컴퓨팅 서비스들을 요청한다. 네트워크 자원들은 온-디맨드 방식으로 요청들 및/또는 클라이언트들에 동적으로 배정된다. 각각의 요청 및/또는 클라이언트에 배정된 네트워크 자원들은, 예컨대, (a) 특정 클라이언트에 의해 요청된 컴퓨팅 서비스들, (b) 특정 테넌트(tenant)에 의해 요청된 집성된 컴퓨팅 서비스들, 및/또는 (c) 컴퓨터 네트워크에 요청된 집성된 컴퓨팅 서비스들에 기초하여, 스케일 업 또는 다운될 수 있다. 이러한 컴퓨터 네트워크는 "클라우드 네트워크"로 지칭될 수 있다.

[0086] 실시예에서, 서비스 제공자는 하나 이상의 최종 사용자에게 클라우드 네트워크를 제공한다. SaaS(Software-as-a-Service), PaaS(Platform-as-a-Service), 및 IaaS(Infrastructure-as-a-Service)를 포함하지만 이에 제한되지 않는 다양한 서비스 모델들이 클라우드 네트워크에 의해 구현될 수 있다. SaaS에서, 서비스 제공자는 네트워크 자원들 상에서 실행되고 있는 서비스 제공자의 애플리케이션들을 사용하는 능력을 최종 사용자에게 제공한다. PaaS에서, 서비스 제공자는 커스텀 애플리케이션들을 네트워크 자원들 상에 배치하는 능력을 최종 사용자에게 제공한다. 커스텀 애플리케이션들은 서비스 제공자에 의해 지원되는 프로그래밍 언어들, 라이브러리들, 서비스들 및 툴들을 사용하여 생성될 수 있다. IaaS에서, 서비스 제공자는 네트워크 자원들에 의해 제공되는 프로세싱, 저장소, 네트워크들, 및 다른 기본 컴퓨팅 자원들을 프로비저닝하는 능력을 최종 사용자에게 제공한다. 운영 시스템을 포함하는 임의의 임의적인 애플리케이션들이 네트워크 자원들 상에 배치될 수 있다.

[0087] 실시예에서, 사설 클라우드, 공용 클라우드 및 하이브리드 클라우드를 포함하지만 이에 제한되지 않는 다양한 배치 모델들이 컴퓨터 네트워크에 의해 구현될 수 있다. 사설 클라우드에서, 네트워크 자원들은 하나 이상의 엔티티의 특정 그룹에 의한 독점적 사용을 위해 프로비저닝된다(본원에서 사용되는 바와 같은 "엔티티"라는 용어는 기업, 조직, 사람 또는 다른 엔티티를 지칭함). 네트워크 자원들은 엔티티들의 특정 그룹의 구내들에 대해 로컬 및/또는 원격으로 있을 수 있다. 공용 클라우드에서, 클라우드 자원들은 서로 독립적인 다수의 엔티티들("테넌트들" 또는 "고객들"로 또한 지칭됨)에 대해 프로비저닝된다. 컴퓨터 네트워크 및 그의 네트워크 자원들은 상이한 테넌트들에 대응하는 클라이언트들에 의해 액세스된다. 이러한 컴퓨터 네트워크는 "멀티-테넌트 컴퓨터 네트워크"로 지칭될 수 있다. 여러 테넌트들이 상이한 시간들에 및/또는 동시에 동일한 특정 네트워크 자원을 사용할 수 있다. 네트워크 자원들은 테넌트들의 구내들에 대해 로컬 및/또는 원격으로 있을 수 있다. 하이브리드 클라우드에서, 컴퓨터 네트워크는 사설 클라우드 및 공용 클라우드를 포함한다. 사설 클라우드와 공용 클라우드 사이의 인터페이스는 데이터 및 애플리케이션 이동성(portability)을 허용한다. 사설 클라우드에 저장된 데이터와 공용 클라우드에 저장된 데이터는 인터페이스를 통해 교환될 수 있다. 사설 클라우드에서 구현되는 애플리케이션들과 공용 클라우드에서 구현되는 애플리케이션들은 서로 종속성들을 가질 수 있다. 사설 클라우드에서의 애플리케이션으로부터 공용 클라우드에서의 애플리케이션으로의(또는 그 반대의) 호출은 인터페이스를 통해 실행될 수 있다.

[0088] 실시예에서, 멀티-테넌트 컴퓨터 네트워크의 테넌트들은 서로 독립적이다. 예컨대, 하나의 테넌트의 비즈니스 또는 동작은 다른 테넌트의 비즈니스 또는 동작과 분리될 수 있다. 상이한 테넌트들은 컴퓨터 네트워크에 대해 상이한 네트워크 요건들을 요구할 수 있다. 네트워크 요건들의 예들은 프로세싱 속도, 데이터 저장량, 보안 요건들, 성능 요건들, 처리량 요건들, 레이턴시 요건들, 복원성 요건들, 서비스 품질(QoS) 요건들, 테넌트 격리, 및/또는 일관성을 포함한다. 동일한 컴퓨터 네트워크는 상이한 테넌트들에 의해 요구되는 상이한 네트워크 요건들을 구현할 필요가 있을 수 있다.

- [0089] 하나 이상의 실시예에서, 멀티-테넌트 컴퓨터 네트워크에서, 테넌트 격리는 상이한 테넌트들의 애플리케이션들 및/또는 데이터가 서로 공유되지 않는 것을 보장하도록 구현된다. 다양한 테넌트 격리 접근법들이 사용될 수 있다.
- [0090] 실시예에서, 각각의 테넌트는 테넌트 ID와 연관된다. 멀티-테넌트 컴퓨터 네트워크의 각각의 네트워크 자원은 테넌트 ID로 태깅된다(tagged). 테넌트는, 테넌트와 특정 네트워크 자원들이 동일한 테넌트 ID와 연관되는 경우에만, 특정 네트워크 자원에 액세스하게 허가된다.
- [0091] 실시예에서, 각각의 테넌트는 테넌트 ID와 연관된다. 컴퓨터 네트워크에 의해 구현되는 각각의 애플리케이션은 테넌트 ID로 태깅된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 컴퓨터 네트워크에 의해 저장된 각각의 데이터 구조 및/또는 데이터세트는 테넌트 ID로 태깅된다. 테넌트는, 테넌트와 특정 애플리케이션, 데이터 구조, 및/또는 데이터세트가 동일한 테넌트 ID와 연관되는 경우에만, 특정 애플리케이션, 데이터 구조 및/또는 데이터세트에 액세스하게 허가된다.
- [0092] 예로서, 멀티-테넌트 컴퓨터 네트워크에 의해 구현된 각각의 데이터베이스는 테넌트 ID로 태깅될 수 있다. 대응하는 테넌트 ID와 연관된 테넌트만이 특정 데이터베이스의 데이터에 액세스할 수 있다. 다른 예로서, 멀티-테넌트 컴퓨터 네트워크에 의해 구현된 데이터베이스 내의 각각의 엔트리는 테넌트 ID로 태깅될 수 있다. 대응하는 테넌트 ID와 연관된 테넌트만이 특정 엔트리의 데이터에 액세스할 수 있다. 그러나, 데이터베이스는 다수의 테넌트들에 의해 공유될 수 있다.
- [0093] 실시예에서, 가입 리스트는 어떤 테넌트들이 어떤 애플리케이션들에 액세스할 권한을 갖는지를 나타낸다. 각각의 애플리케이션에 대해, 애플리케이션에 액세스하도록 권한부여된 테넌트들의 테넌트 ID들의 리스트가 저장된다. 테넌트는, 테넌트의 테넌트 ID가 특정 애플리케이션에 대응하는 가입 리스트에 포함되는 경우에만, 특정 애플리케이션에 액세스하게 허가된다.
- [0094] 실시예에서, 상이한 테넌트들에 대응하는 네트워크 자원들(이를테면, 디지털 디바이스들, 가상 머신들, 애플리케이션 인스턴스들, 및 스레드들)은 멀티-테넌트 컴퓨터 네트워크에 의해 유지되는 테넌트 특정 오버레이 네트워크들로 격리된다. 예로서, 테넌트 오버레이 네트워크 내의 임의의 소스 디바이스로부터의 패킷들은 동일한 테넌트 오버레이 네트워크 내의 다른 디바이스들로만 송신될 수 있다. 테넌트 오버레이 네트워크 상의 소스 디바이스로부터 다른 테넌트 오버레이 네트워크들 내의 디바이스들로의 임의의 송신들을 금지하기 위해, 캡슐화 터널들이 사용된다. 구체적으로, 소스 디바이스로부터 수신된 패킷들은 외부 패킷 내에 캡슐화된다. 외부 패킷은 (테넌트 오버레이 네트워크 내의 소스 디바이스와 통신하는) 제1 캡슐화 터널 엔드포인트로부터 (테넌트 오버레이 네트워크 내의 목적지 디바이스와 통신하는) 제2 캡슐화 터널 엔드포인트로 송신된다. 제2 캡슐화 터널 엔드포인트는 소스 디바이스에 의해 송신된 원래의 패킷을 획득하기 위해 외부 패킷을 역캡슐화한다. 원래의 패킷은 제2 캡슐화 터널 엔드포인트로부터 동일한 특정 오버레이 네트워크 내의 목적지 디바이스로 송신된다.
- [0095] 7. 다양한 사항; 확장들
- [0096] 실시예들은 하드웨어 프로세서를 포함하고 본원에서 설명되고/설명되거나 아래의 청구항들 중 임의의 것에 기재된 동작들 중 임의의 것을 수행하도록 구성된 하나 이상의 디바이스를 갖는 시스템에 관한 것이다.
- [0097] 실시예에서, 비밀직 컴퓨터 판독가능 저장 매체는, 하나 이상의 하드웨어 프로세서에 의해 실행될 때, 본원에서 설명되고/설명되거나 아래의 청구항들 중 임의의 것에 기재된 동작들 중 임의의 것의 수행을 유발하는 명령어들을 포함한다.
- [0098] 본원에서 설명되는 피처들 및 기능성들의 임의의 조합이 하나 이상의 실시예에 따라 사용될 수 있다. 전술된 명세서에서, 실시예들은 구현마다 변화될 수 있는 다수의 특정 세부사항들을 참조하여 설명되었다. 따라서, 본 명세서 및 도면들은 제한적 의미가 아니라 예시로 간주되어야 한다. 본 발명의 범위의 유일하고 배타적인 지표 및 출원인들에 의해 본 발명의 범위로 의도되는 것은 임의의 후속 보정을 포함하여, 청구항들이 발행되는 특정 형태로 본 출원으로부터 발행되는 그러한 청구항들의 세트의 문자 상 및 동등한 범위이다.
- [0099] 8. 하드웨어 개요
- [0100] 일 실시예에 따르면, 본원에서 설명되는 기법들은 하나 이상의 특수 목적 컴퓨팅 디바이스에 의해 구현된다. 특수 목적 컴퓨팅 디바이스들은 기법들을 수행하기 위해 하드 와이어링될 수 있거나, 또는 기법들을 수행하도록 영구적으로 프로그래밍된 디지털 전자 디바이스들, 이를테면, 하나 이상의 주문형 집적 회로(ASIC)들, 필드 프

로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA)들, 또는 네트워크 프로세싱 유닛(NPU)들을 포함할 수 있거나, 또는 펌웨어, 메모리, 다른 저장소, 또는 조합 내의 프로그램 명령어들에 따라 기법들을 수행하도록 프로그래밍된 하나 이상의 범용 하드웨어 프로세서를 포함할 수 있다. 이러한 특수 목적 컴퓨팅 디바이스들은 또한, 기법들을 달성하기 위해, 커스텀 하드 와이어드 로직, ASIC들, FPGA들, 또는 NPU들을 커스텀 프로그래밍과 조합할 수 있다. 특수 목적 컴퓨팅 디바이스들은 기법들을 구현하기 위한 하드 와이어드 및/또는 프로그램 로직을 포함하는 데스크톱 컴퓨터 시스템들, 휴대용 컴퓨터 시스템들, 핸드헬드 디바이스들, 네트워크 디바이스들 또는 임의의 다른 디바이스일 수 있다.

[0101] 예컨대, 도 4는 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 컴퓨터 시스템(400)을 예시하는 블록도이다. 컴퓨터 시스템(400)은 정보를 통신하기 위한 버스(402) 또는 다른 통신 메커니즘, 및 정보를 프로세싱하기 위해 버스(402)와 커플링된 하드웨어 프로세서(404)를 포함한다. 하드웨어 프로세서(404)는, 예컨대, 범용 마이크로프로세서일 수 있다.

[0102] 컴퓨터 시스템(400)은 또한, 프로세서(404)에 의해 실행될 명령어 및 정보를 저장하기 위해 버스(402)에 커플링된 메인 메모리(406), 이블테면, 랜덤 액세스 메모리(RAM) 또는 다른 동적 저장 디바이스를 포함한다. 메인 메모리(406)는 또한, 프로세서(404)에 의해 실행될 명령어들의 실행 동안 일시적 변수들 또는 다른 중간 정보를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 명령어들은, 프로세서(404)가 액세스가능한 비일시적 저장 매체들에 저장될 때, 컴퓨터 시스템(400)을 명령어들에서 지정된 동작들을 수행하도록 맞춤형된 특수 목적 머신으로 렌더링한다.

[0103] 컴퓨터 시스템(400)은 프로세서(404)를 위한 정적 정보 및 명령어들을 저장하기 위해 버스(402)에 커플링된 판독 전용 메모리(ROM)(408) 또는 다른 정적 저장 디바이스를 더 포함한다. 자기 디스크 또는 광 디스크와 같은 저장 디바이스(410)가 정보 및 명령어들을 저장하기 위해 제공되고 버스(402)에 커플링된다.

[0104] 컴퓨터 시스템(400)은 컴퓨터 사용자에게 정보를 디스플레이하기 위해 버스(402)를 통해 음극선관(CRT)과 같은 디스플레이(412)에 커플링될 수 있다. 영숫자 및 다른 키들을 포함하는 입력 디바이스(414)가 정보 및 커맨드 선택들을 프로세서(404)로 통신하기 위해 버스(402)에 커플링된다. 다른 타입의 사용자 입력 디바이스는 방향 정보 및 커맨드 선택들을 프로세서(404)로 통신하고 디스플레이(412) 상의 커서 움직임을 제어하기 위한 커서 제어부(416), 이블테면, 마우스, 트랙볼 또는 커서 방향 키들이다. 이러한 입력 디바이스는 전형적으로, 디바이스로 하여금 평면 내의 위치들을 지정할 수 있게 하는 2개의 축, 즉, 제1 축(예컨대, x) 및 제2 축(예컨대, y)의 2개의 자유도를 갖는다.

[0105] 컴퓨터 시스템(400)은 컴퓨터 시스템과 조합하여 컴퓨터 시스템(400)이 특수 목적 머신이 되게 하거나 또는 컴퓨터 시스템(400)을 특수 목적 머신이 되게 프로그래밍하는 맞춤형된 하드 와이어드 로직, 하나 이상의 ASIC 또는 FPGA, 펌웨어 및/또는 프로그램 로직을 사용하여 본원에서 설명되는 기법들을 구현할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 본원의 기법들은 프로세서(404)가 메인 메모리(406)에 포함된 하나 이상의 명령어의 하나 이상의 시퀀스를 실행하는 것에 대한 응답으로 컴퓨터 시스템(400)에 의해 수행된다. 이러한 명령어들은 저장 디바이스(410)와 같은 다른 저장 매체로부터 메인 메모리(406)로 판독될 수 있다. 메인 메모리(406)에 포함된 명령어들의 시퀀스들의 실행은 프로세서(404)로 하여금 본원에서 설명되는 프로세스 단계들을 수행하게 한다. 대안적인 실시예들에서, 소프트웨어 명령어들 대신에 또는 이들과 조합하여 하드 와이어드 회로부가 사용될 수 있다.

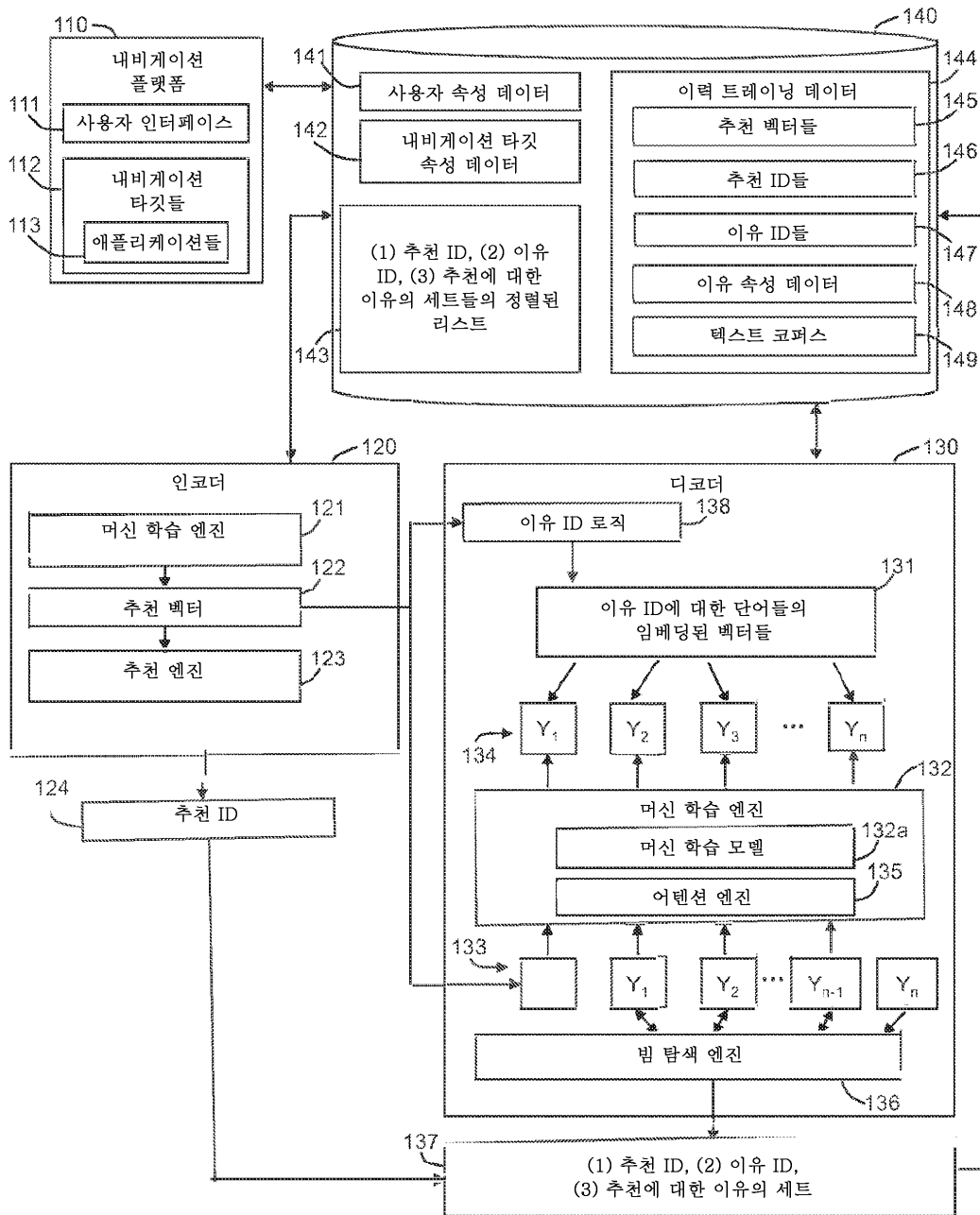
[0106] 본원에서 사용되는 바와 같은 "저장 매체들"이라는 용어는 머신으로 하여금 특정 방식으로 동작하게 하는 명령어 및/또는 데이터를 저장한 임의의 비일시적 매체들을 지칭한다. 이러한 저장 매체들은 비휘발성 매체들 및/또는 휘발성 매체들을 포함할 수 있다. 비휘발성 매체들은, 예컨대, 저장 디바이스(410)와 같은 광 또는 자기 디스크들을 포함한다. 휘발성 매체들은 메인 메모리(406)와 같은 동적 메모리를 포함한다. 저장 매체들의 일반적인 형태들은, 예컨대, 플로피 디스크, 플렉서블 디스크, 하드 디스크, 솔리드 스테이트 드라이브, 자기 테이프 또는 임의의 다른 자기 데이터 저장 매체, CD-ROM, 임의의 다른 광 데이터 저장 매체, 홀들의 패턴들을 갖는 임의의 물리적 매체, RAM, PROM 및 EPROM, FLASH-EPROM, NVRAM, 임의의 다른 메모리 칩 또는 카트리지, CAM(content-addressable memory), 및 TCAM(ternary content-addressable memory)을 포함한다.

[0107] 저장 매체들은 전송 매체들과 구별되지만 전송 매체들과 함께 사용될 수 있다. 전송 매체들은 저장 매체들 사이에서 정보를 전송하는 데 참여한다. 예컨대, 전송 매체들은 버스(402)를 포함하는 와이어들을 포함하는 동축 케이블들, 구리 와이어 및 광섬유들을 포함한다. 전송 매체들은 또한, 전파 및 적외선 데이터 통신들 동안 생성되는 것들과 같은 음파 또는 광파의 형태를 취할 수 있다.

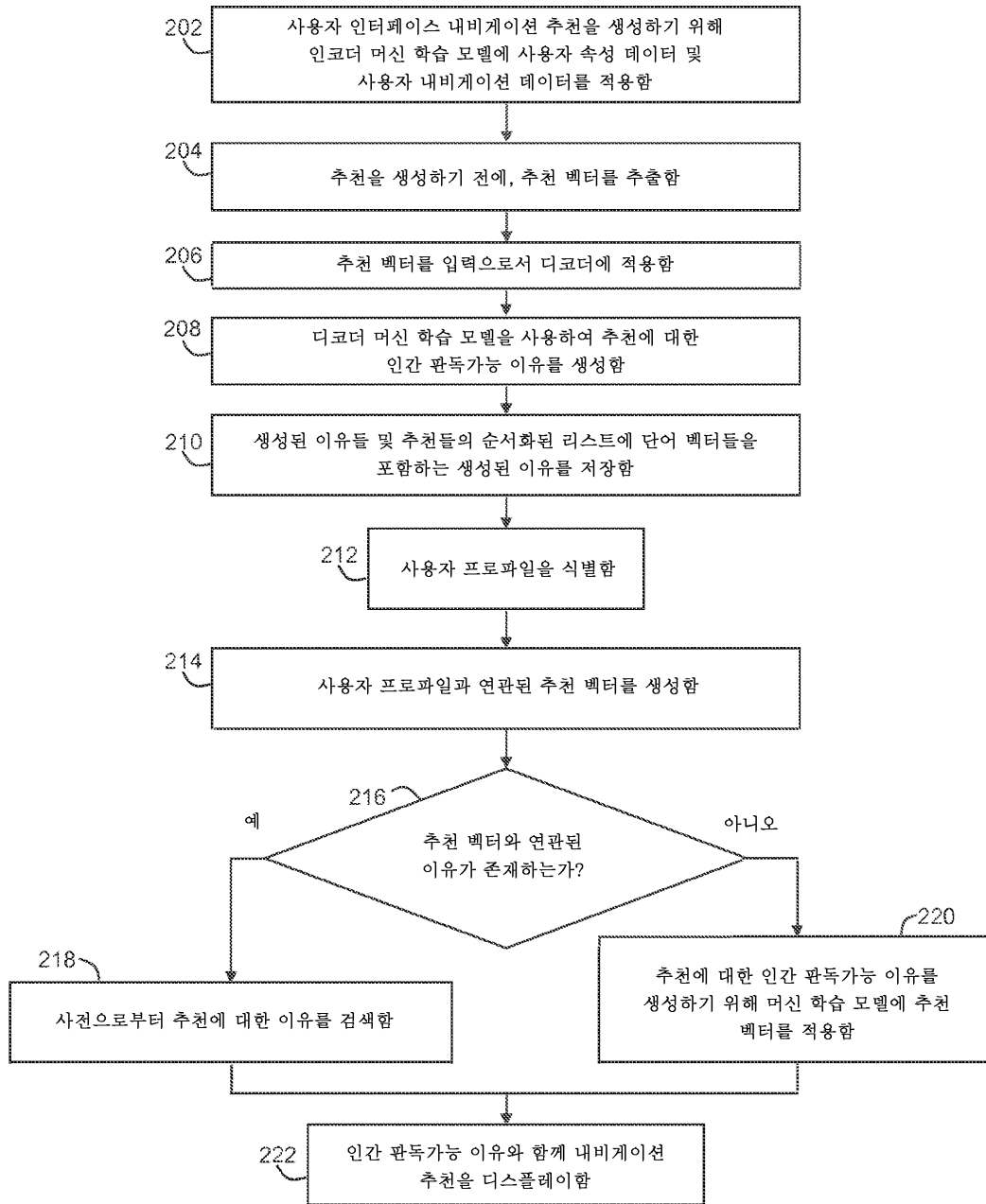
- [0108] 다양한 형태들의 매체들이 실행을 위해 프로세서(404)로 하나 이상의 명령어의 하나 이상의 시퀀스를 운반하는 데 관여될 수 있다. 예컨대, 명령어들은 초기에, 원격 컴퓨터의 자기 디스크 또는 솔리드 스테이트 드라이브 상에서 운반될 수 있다. 원격 컴퓨터는 그의 동적 메모리에 명령어들을 로딩하고 모뎀을 사용하여 전화선을 통해 명령어들을 전송할 수 있다. 컴퓨터 시스템(400)에 대해 로컬인 모뎀은 전화선을 통해 데이터를 수신하고, 적외선 송신기를 사용하여 데이터를 적외선 신호로 변환할 수 있다. 적외선 검출기는 적외선 신호에서 운반되는 데이터를 수신할 수 있고, 적절한 회로부가 버스(402) 상에 데이터를 배치할 수 있다. 버스(402)는 데이터를 메인 메모리(406)로 운반하고, 그로부터 프로세서(404)는 명령어들을 검색 및 실행한다. 메인 메모리(406)에 의해 수신된 명령어들은 임의로, 프로세서(404)에 의한 실행 전 또는 후에 저장 디바이스(410) 상에 저장될 수 있다.
- [0109] 컴퓨터 시스템(400)은 또한, 버스(402)에 커플링된 통신 인터페이스(418)를 포함한다. 통신 인터페이스(418)는 로컬 네트워크(422)에 연결된 네트워크 링크(420)에 대한 양방향 데이터 통신 커플링을 제공한다. 예컨대, 통신 인터페이스(418)는 ISDN(integrated services digital network) 카드, 케이블 모뎀, 위성 모뎀, 또는 대응하는 타입의 전화선에 대한 데이터 통신 연결을 제공하기 위한 모뎀일 수 있다. 다른 예로서, 통신 인터페이스(418)는 호환가능 LAN(local area network)에 대한 데이터 통신 연결을 제공하기 위한 LAN 카드일 수 있다. 무선 링크들이 또한 구현될 수 있다. 임의의 이러한 구현에서, 통신 인터페이스(418)는 다양한 타입의 정보를 표현하는 디지털 데이터 스트림들을 운반하는 전기, 전자기 또는 광 신호들을 전송 및 수신한다.
- [0110] 네트워크 링크(420)는 전형적으로, 하나 이상의 네트워크를 통한 다른 데이터 디바이스에 대한 데이터 통신을 제공한다. 예컨대, 네트워크 링크(420)는 로컬 네트워크(422)를 통한 인터넷 서비스 제공자(ISP)(426)에 의해 동작되는 데이터 장비 또는 호스트 컴퓨터(424)에 대한 연결을 제공할 수 있다. ISP(426)는 차례로, 현재 일반적으로 "인터넷"(428)으로 지칭되는 월드와이드 패킷 데이터 통신 네트워크를 통해 데이터 통신 서비스들을 제공한다. 로컬 네트워크(422)와 인터넷(428) 둘 모두는 디지털 데이터 스트림들을 운반하는 전기, 전자기 또는 광 신호들을 사용한다. 컴퓨터 시스템(400)으로 그리고 컴퓨터 시스템(400)으로부터 디지털 데이터를 운반하는, 다양한 네트워크들을 통한 신호들 및 네트워크 링크(420) 상의 그리고 통신 인터페이스(418)를 통한 신호들은 전송 매체들의 예시적인 형태들이다.
- [0111] 컴퓨터 시스템(400)은 네트워크(들), 네트워크 링크(420) 및 통신 인터페이스(418)를 통해 메시지들을 전송할 수 있고, 프로그램 코드를 포함하는 데이터를 수신할 수 있다. 인터넷 예에서, 서버(430)는 인터넷(428), ISP(426), 로컬 네트워크(422) 및 통신 인터페이스(418)를 통해 애플리케이션 프로그램에 대한 요청된 코드를 송신할 수 있다.
- [0112] 수신된 코드는 수신될 때 프로세서(404)에 의해 실행될 수 있고/있거나 추후의 실행을 위해 저장 디바이스(410) 또는 다른 비휘발성 저장소에 저장될 수 있다.
- [0113] 전술된 명세서에서, 본 발명의 실시예들은 구현마다 변화될 수 있는 다수의 특정 세부사항들을 참조하여 설명되었다. 따라서, 본 명세서 및 도면들은 제한적 의미가 아니라 예시로 간주되어야 한다. 본 발명의 범위의 유일하고 배타적인 지표 및 출원인들에 의해 본 발명의 범위로 의도되는 것은, 임의의 후속 보정을 포함하여, 청구항들이 발행되는 특정 형태로 본 출원으로부터 발행되는 그러한 청구항들의 세트의 문자 상 및 동등한 범위이다.

도면

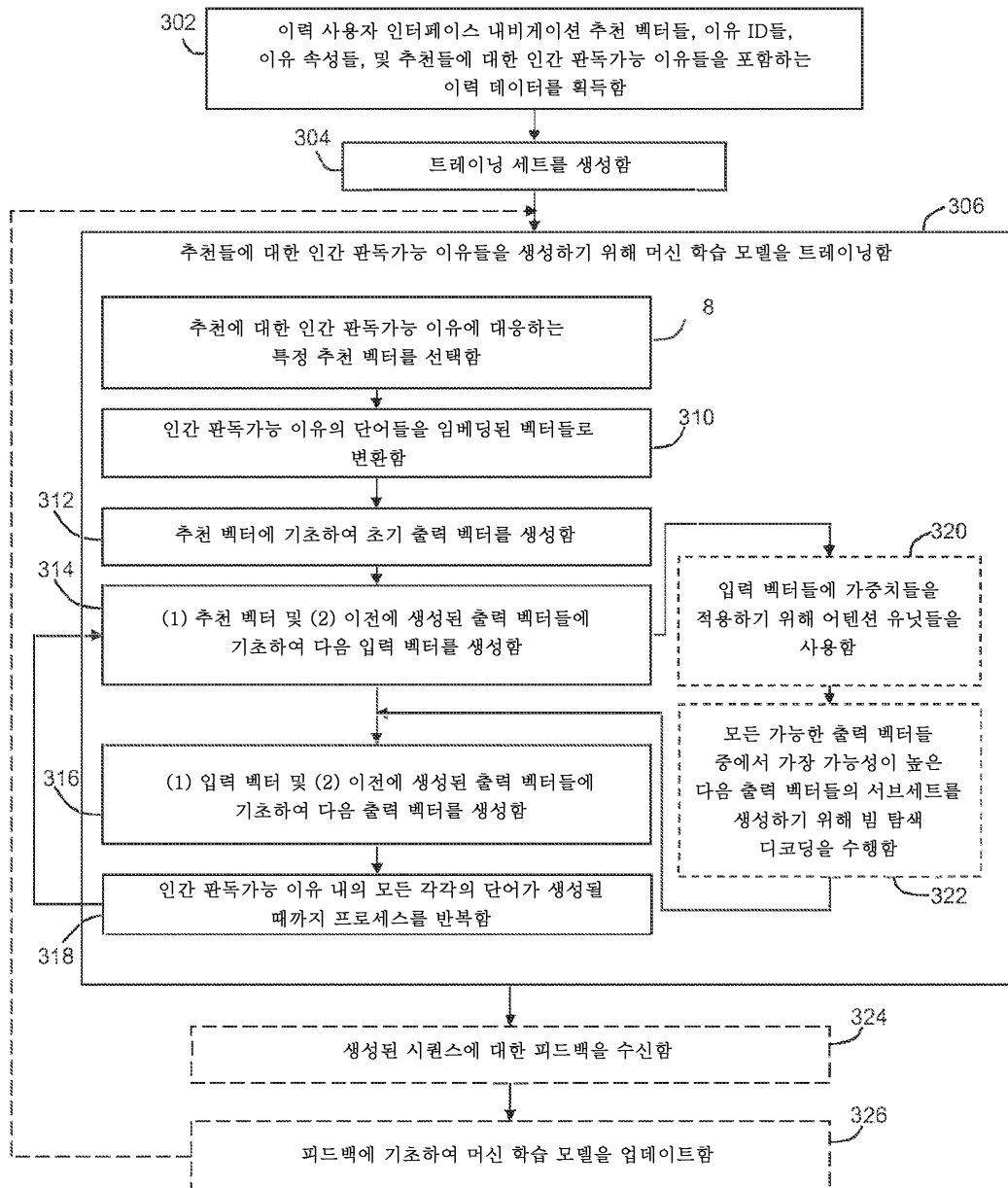
도면1



도면2



도면3



도면4

