



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월26일
(11) 등록번호 10-2148349
(24) 등록일자 2020년08월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 21/34 (2006.01) G06Q 50/14 (2012.01)
- (52) CPC특허분류
G01C 21/3484 (2013.01)
G01C 21/3407 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0172934
- (22) 출원일자 2019년12월23일
심사청구일자 2019년12월23일
- (56) 선행기술조사문헌
KR101995352 B1*
KR1020110085831 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
- (72) 발명자
아블가셈
서울특별시 광진구 능동로 209(군자동, 세종대학교)
최수미
서울특별시 광진구 능동로 209(군자동, 세종대학교)
- (74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 7 항

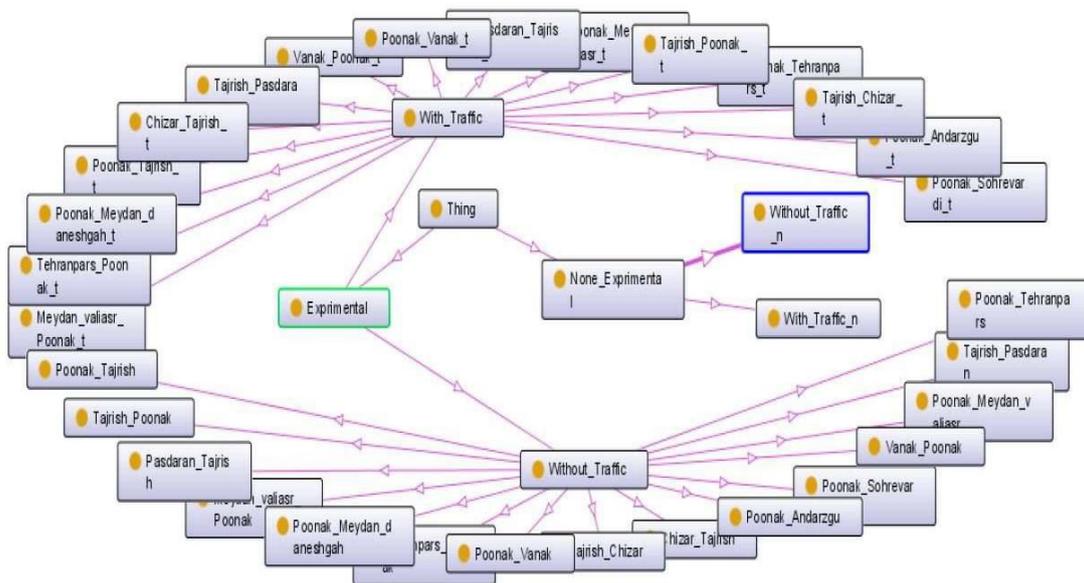
심사관 : 나영준

(54) 발명의 명칭 온톨로지를 이용한 자가 운전 여행객을 위한 컨텍스트 인식 경로 탐색 알고리즘

(57) 요약

온톨로지를 이용한 자가 운전 여행객을 위한 컨텍스트 인식 경로 탐색 알고리즘이 개시된다. 여행 경로 탐색 방법은, 운전자 경험에 따른 경로 구간을 포함하는 운전자 경험 온톨로지를 구축하는 단계; 및 상기 운전자 경험 온톨로지를 이용하여 여행객의 요청에 대응되는 여행 경로를 탐색하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01C 21/3446 (2013.01)

G06Q 50/14 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711093218

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기획평가원

연구사업명 정보통신기술인력양성(R&D)

연구과제명 모바일 플랫폼 기반 엔터테인먼트 VR 기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2019.01.01 ~ 2019.12.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터 시스템에서 실행되는 여행 경로 탐색 방법에 있어서,

상기 컴퓨터 시스템은 메모리에 포함된 컴퓨터 판독가능한 명령들을 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 여행 경로 탐색 방법은,

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 운전자 경험에 따른 경로 구간을 포함하는 운전자 경험 온톨로지를 구축하는 단계;

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 여행과 관련된 서비스 항목으로 OSM(Open Street Map)에 의해 수집된 데이터를 포함하는 서비스 온톨로지를 구축하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 상기 운전자 경험 온톨로지와 상기 서비스 온톨로지를 이용하여 여행객의 요청에 대응되는 여행 경로를 탐색하는 단계

를 포함하는 여행 경로 탐색 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 운전자 경험 온톨로지를 구축하는 단계는,

메인 클래스로 실험 경로(experimental routes)와 비실험 경로(non-experimental routes)를 구성하고,

상기 메인 클래스에 대한 하위 클래스로 교통(traffic) 경로와 비교통(non-traffic) 경로를 구성하는 것을 특징으로 하는 여행 경로 탐색 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 여행 경로를 탐색하는 단계는,

상기 여행객의 위치와 목적지가 입력되면 상기 운전자 경험 온톨로지에서의 상기 위치와 상기 목적지 간의 구간에 해당되는 클래스를 찾는 단계

를 포함하는 여행 경로 탐색 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 여행 경로를 탐색하는 단계는,

상기 운전자 경험 온톨로지에서의 상기 위치와 상기 목적지 간의 구간에 해당되는 클래스가 존재하지 않으면 계층적 실험 네트워크(Hierarchical Experimental Network)를 사용하여 상기 위치와 상기 목적지 중 적어도 하나와 가장 가까운 지점을 찾는 단계

를 더 포함하는 여행 경로 탐색 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 여행 경로를 탐색하는 단계는,

상기 여행객의 위치와 목적지, 그리고 상기 목적지 이전에 이용할 적어도 하나의 서비스 항목이 입력되면 상기 서비스 항목에 해당되는 시설을 정거장으로 간주하여 상기 운전자 경험 온톨로지에서 상기 위치와 상기 정거장 간의 구간, 상기 정거장 간의 구간, 상기 정거장과 상기 목적지 간의 구간에 해당되는 클래스를 찾는 것

을 특징으로 하는 여행 경로 탐색 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 여행 경로를 탐색하는 단계는,

상기 서비스 온톨로지서 상기 여행객과 관련된 컨텍스트 정보(Context Information)를 이용한 필터링을 통해 상기 여행객의 요청에 대응되는 클래스를 찾는 것

을 특징으로 하는 여행 경로 탐색 방법.

청구항 8

컴퓨터 시스템에 있어서,

메모리에 포함된 컴퓨터 관독가능한 명령들을 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서

를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

운전자 경험에 따른 경로 구간을 포함하는 운전자 경험 온톨로지를 구축하는 과정;

여행과 관련된 서비스 항목으로 OSM(Open Street Map)에 의해 수집된 데이터를 포함하는 서비스 온톨로지를 구축하는 과정; 및

상기 운전자 경험 온톨로지와 상기 서비스 온톨로지를 이용하여 여행객의 요청에 대응되는 여행 경로를 탐색하는 과정

을 처리하는 컴퓨터 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 경로 탐색(route finding) 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]여러 나라를 여행하기 위해 전 세계에 다양한 여행이 조직되어 여행객을 위한 여행 계획을 제공하고 있다. 독립적인 여행객들은 주로 자가 운전 및 렌트카로 목적지 도시를 관광한다.

[0003]인터넷 상의 정보를 이용하여 여행객들은 관광지과 목적지 도시에 대해 배울 수 있고, 방문할 몇몇 도시들을 선택할 수 있다. 여행객들의 구체적인 여행 계획을 위해 다양한 여행 어플리케이션이 개발되고 있다. 사용자의 요구 사항에 따라 여행을 계획하는 DTG(Dynamic Tour Guide)라는 모바일 에이전트가 제공되고 있으며, 이 어플리케이션은 주로 관광지 내 내비게이션에 중점을 두고 있다. 예를 들어, 한국공개특허공보 제10-2014-0030463호(공개일: 2014년 03월 12일)에는 지식 기반의 주행 경로 탐색 방법 및 내비게이션 단말이 개시되어 있다.

[0004]다른 어플리케이션에서는 가상 여행 운영 체계를 설계하고 구현하기 위한 핵심 요소를 제시하고 있다. 여행객의 필요에 따라 가장 적절한 호텔을 찾고, 일부 기준에 따라 최적의 항공편을 선택하는 서비스, 내비게이션 서비스 등을 포함한다. 내비게이션은 여행객의 위치, 필요성 및 정해진 목적지에 따라 경로를 제공한다.

[0005] 또 다른 연구에서는 여행객의 여행 계획을 위한 다른 사업 프로그램을 조사하고 있으며, 이때 프로그램들은 일반 투어를 제공한다. 예를 들어, 사용자의 필요에 따라 이탈리아를 위한 일반 투어를 계획한다. 어디서 시작하고 어떤 도시를 방문해야 할지를 제공한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 자가 운전 여행객을 위하여 운전자 경험의 온톨로지 모델에 기초한 컨텍스트 인식 경로 탐색 알고리즘을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 컴퓨터 시스템에서 실행되는 여행 경로 탐색 방법에 있어서, 상기 컴퓨터 시스템은 메모리에 포함된 컴퓨터 관독가능한 명령들을 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 여행 경로 탐색 방법은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 운전자 경험에 따른 경로 구간을 포함하는 운전자 경험 온톨로지를 구축하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 상기 운전자 경험 온톨로지를 이용하여 여행객의 요청에 대응되는 여행 경로를 탐색하는 단계를 포함하는 여행 경로 탐색 방법을 제공한다.

[0008] 일 측면에 따르면, 상기 운전자 경험 온톨로지를 구축하는 단계는, 메인 클래스로 실험 경로(experimental routes)와 비실험 경로(non-experimental routes)를 구성하고, 상기 메인 클래스에 대한 하위 클래스로 교통(traffic) 경로와 비교통(non-traffic) 경로를 구성할 수 있다.

[0009] 다른 측면에 따르면, 상기 여행 경로를 탐색하는 단계는, 상기 여행객의 위치와 목적지가 입력되면 상기 운전자 경험 온톨로지서 상기 위치와 상기 목적지 간의 구간에 해당되는 클래스를 찾는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 또 다른 측면에 따르면, 상기 여행 경로를 탐색하는 단계는, 상기 운전자 경험 온톨로지서 상기 위치와 상기 목적지 간의 구간에 해당되는 클래스가 존재하지 않으면 계층적 실험 네트워크(Hierarchical Experimental Network)를 사용하여 상기 위치와 상기 목적지 중 적어도 하나와 가장 가까운 지점을 찾는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 또 다른 측면에 따르면, 상기 여행 경로 탐색 방법은, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 여행과 관련된 서비스 항목으로 OSM(Open Street Map)에 의해 수집된 데이터를 포함하는 서비스 온톨로지를 구축하는 단계를 더 포함하고, 상기 여행 경로를 탐색하는 단계는, 상기 운전자 경험 온톨로지와 상기 서비스 온톨로지를 이용하여 상기 여행 경로를 탐색할 수 있다.

[0012] 또 다른 측면에 따르면, 상기 여행 경로를 탐색하는 단계는, 상기 여행객의 위치와 목적지, 그리고 상기 목적지 이전에 이용할 적어도 하나의 서비스 항목이 입력되면 상기 서비스 항목에 해당되는 시설을 정거장으로 간주하여 상기 운전자 경험 온톨로지서 상기 위치와 상기 정거장 간의 구간, 상기 정거장 간의 구간, 상기 정거장과 상기 목적지 간의 구간에 해당되는 클래스를 찾을 수 있다.

[0013] 또 다른 측면에 따르면, 상기 여행 경로를 탐색하는 단계는, 상기 서비스 온톨로지서 상기 여행객과 관련된 컨텍스트 정보(Context Information)를 이용한 필터링을 통해 상기 여행객의 요청에 대응되는 클래스를 찾을 수 있다.

[0014] 컴퓨터 시스템에 있어서, 메모리에 포함된 컴퓨터 관독가능한 명령들을 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 운전자 경험에 따른 경로 구간을 포함하는 운전자 경험 온톨로지를 구축하는 과정; 및 상기 운전자 경험 온톨로지를 이용하여 여행객의 요청에 대응되는 여행 경로를 탐색하는 과정을 처리하는 컴퓨터 시스템을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 있어서 운전자 경험 온톨로지의 예시를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 있어서 서비스 온톨로지 클래스의 예시를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 있어서 서비스 온톨로지의 예시를 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 있어서 컨텍스트 관련 정보의 예시를 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 있어서 온톨로지 기반 경로 탐색의 두 가지 유형을 도시한 것이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 있어서 출장 여행을 위한 경로 탐색 알고리즘 예시를 도시한 것이다.
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 있어서 출장 여행의 경로 탐색 과정을 설명하기 위한 예시 도면이다.
 도 8은 본 발명의 일 실시예에 있어서 관광 여행을 위한 경로 탐색 알고리즘 예시를 도시한 것이다.
 도 9는 본 발명의 일 실시예에 있어서 컴퓨터 시스템의 내부 구성의 일례를 설명하기 위한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0017] 본 발명의 실시예들은 여행을 위한 경로 탐색 기술에 관한 것이다.
- [0018] 본 명세서에서 구체적으로 개시되는 것들을 포함하는 실시예들은 자가 운전 여행객을 위하여 운전자 경험의 온톨로지 모델에 기초한 컨텍스트 인식 경로 탐색 알고리즘을 제공할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 따른 경로 탐색 알고리즘은 출장 및 관광을 포함한 두 가지 유형의 여행을 고려한다. 본 발명에 따른 경로 탐색 알고리즘에서 위치와 목적지가 운전자 경험의 온톨로지 안에 있는 경우 어떠한 처리도 없이 경로 구간을 온톨로지로부터 경로 탐색할 수 있고, 위치나 목적지가 운전자 경험 온톨로지에 존재하지 않는 경우 사용자에게 최적의 위치와 목적지 사이의 경로를 제시할 수 있다. 경로는 온톨로지 및 다익스트라(Dijkstra) 알고리즘에 기반한 다른 부분을 기반으로 계산된다.
- [0020] 본 발명에 따른 경로 탐색 알고리즘에서는 관광 요건에 따라 두 가지 온톨로지가 사용될 수 있다. 본 발명에서 사용되는 온톨로지는 운전자 경험의 온톨로지 및 여행객을 위한 필수 서비스의 온톨로지(이하, '서비스 온톨로지'라 칭함)를 포함한다. 각 온톨로지에 대해 필요한 데이터를 수집하여 두 가지 온톨로지를 모두 구축한다. 운전자 경험의 온톨로지에 필요한 데이터는 여행 경로를 제공하는 어플리케이션을 통해 수집된다. 서비스 온톨로지에 필요한 데이터는 OSM(Open Street Map)에 의해 수집되고 관련 클래스에 위치한다. 본 발명에 따른 경로 탐색 알고리즘은 두 가지 온톨로지에 따라 설계된다.
- [0021] 이하에서는 온톨로지를 이용한 자가 운전 여행객을 위한 컨텍스트 인식 경로 탐색 방법의 구체적인 실시예를 설명하기로 한다.
- [0022] 자가 운전 여행객을 위한 경로 탐색 알고리즘을 제안하기 위해 온톨로지 모델은 모든 조건에서 사용자 요구에 따라 실시간으로 경로를 찾는 데 사용된다. 경로 탐색 알고리즘은 데이터 양이 많아 두 지점 사이의 최적 경로를 찾는 데 시간이 오래 걸리기 때문에, 온톨로지를 이용한 모델링 드라이버의 공간적 경험은 서비스의 적시성을 촉진하고 재처리 없이 초기 정보를 활용할 수 있는 기능을 제공한다. 또한, OWL(Ontology Web Language) 과일에 데이터를 저장하는 데 온톨로지를 사용하는 것의 장점은 도메인 지식의 공유, 재사용 및 처리를 향상시키는 것이다.
- [0023] 두 가지의 온톨로지(운전자 경험의 온톨로지 및 여행객을 위한 필수 서비스의 온톨로지)가 도시 경로 탐색에 사용된다. 운전자 경험 온톨로지는 운전자 경험을 모델로 하고 서비스 온톨로지는 여행과 관련된 서비스 항목으로 구성되어 온톨로지를 통해 여행객들이 필요로 하는 서비스를 제공한다. 일반적으로 여행객들은 두 가지 경로를 요청할 수 있다. 즉, 출발지와 목적지로부터의 출발과 도중에 관광지를 방문하는 관광이다. 여행객이 출장 여행에 대한 경로 탐색을 요청하면 운전자 경험 온톨로지만 사용하는 반면, 관광 여행의 경우 두 가지 온톨로지를 모두 사용한다.
- [0024] 운전자 경험 온톨로지(Drivers' Experiences Ontology)
- [0025] 도 1은 운전자 경험 온톨로지의 예시를 도시한 것이다.
- [0026] 운전자 경험 온톨로지에는 경로 유형으로 분류되는 실험 경로(experimental routes)와 비실험 경로(non-experimental routes)의 두 가지 주요 클래스가 있다. 이 클래스는 각각 '교통(traffic)' 경로와 '비교통(non-traffic)' 경로의 두 가지 하위 클래스를 포함한다. 실험 경로 클래스와 관련된 하위 클래스는 운전자가 피크 교통 시간(오전 7-10시, 오후 4-8시)과 교통량이 적은 시간에 이동한 노선이다. 각 운전자의 경로는 별도의 클래스로 정의된다. 출발 시간에 따라 교통의 하위 클래스 또는 교통 실험 경로 클래스가 없는 것으로도 정의된다. 경로가 '비교통' 클래스의 유비쿼터스이면, 클래스 이름은 location_destination이고, '교통' 클래스의 하위 클래스라면, 클래스 이름은 트래픽 t를 나타내는 location_destination_t가 된다. 이 클래스의

individual은 경로 구간이며 각 경로 구간의 ID는 individual의 이름이다. X와 Y 좌표는 individual의 데이터 속성이다. 예를 들어, Poonak과 Tajrish 사이의 운전자 경로를 교통 시간에 고려하는 경우, Poonak_Tajrish_t라는 이름을 가진 클래스와 OWL 파일이 운전자 경험 온톨로지에서 트래픽 클래스의 하위 클래스로 생성된다. 이 클래스에서는 교통량이 가장 많은 시간에 Poonak에서 Tajrish에 도달하기 위해 이동해야 하는 경로의 각 구간을 individual로 정의한다. Poonak_Tajrish_t 클래스의 첫 번째 구간의 individual은 표 1과 같다.

표 1

```
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.co-ode.org/ontologies/Poonak_Tajrish_t.owl#0">
  <y_coor rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">3960467</y_coor>
  <x_coor rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">535432</x_coor>
</owl:NamedIndividual>
```

[0027]

[0028]

비실험 경로에는 경로 탐색 알고리즘을 통해 얻은 경로가 포함된다. 출발 시간에 따라 경로 탐색 알고리즘에 의해 생성된 각각의 새로운 경로는 비실험 경로 클래스의 '교통' 또는 '비교통' 하위 클래스가 있거나 없는 것으로 정의된다. 경로가 '비교통' 클래스의 하위 클래스인 경우, 클래스 이름은 비실험 n을 나타내는 location_destination_n이 되며, '교통' 클래스의 하위 클래스인 경우 클래스 이름은 location_destination_n_t가 된다. 각 경로의 individual은 운전자 경험 온톨로지에서 경로 클래스와 유사한 이름을 가진 클래스로 별도의 파일에 정의된다. 이 작업의 이유는 온톨로지가 복잡해지는 것을 막을 수 있다.

[0029]

서비스 온톨로지(Ontology of Required Tourist Services)

[0030]

서비스 온톨로지는 쇼핑(빵집, 광고, 쇼핑물, 슈퍼마켓 등)과 음식(바, 카페, 패스트푸드, 푸드코트, 레스토랑 등)을 포함하여 여행 중에 필요할 수 있는 다양한 클래스를 다룬다.

[0031]

도 2는 서비스 온톨로지 클래스 및 하위 클래스의 예시들을 도시한 것이고, 도 3은 서비스 온톨로지의 예시를 도시한 것이다.

[0032]

여행객들은 새로운 환경에 익숙하지 않기 때문에, 그들은 몇몇 사고에 직면할 수도 있는데, 예를 들어 보통 여행 동안 음식이나 숙박 시설과 같이 여행객들이 필요로 하는 서비스뿐만 아니라 차량 고장, 화재, 도난 등과 같은 사고 후에 필요한 몇몇 서비스도 고려된다. 체육관(보디빌딩, 에어로빅 등)에서 일반적으로 제공되는 기타 시설은 모두 스포츠 센터 클래스로 분류된다. 골프 등 필드가 필요한 종목은 별도로 분류한다.

[0033]

컨텍스트 관련 정보(Context-Related Information)

[0034]

사용자 또는 데이터 중심 접근방식 중 하나는 모든 시스템에서 고려될 수 있다. 데이터 중심 접근방식에서 GIS(Geographic Information System)는 전문가가 서비스 데이터를 수집한 후 데이터에 따라 설계되고 그 결과는 사용자에게 출력으로 표시된다. 따라서 시스템 설계에서는 사용자의 선호도가 고려되지 않기 때문에 사용자의 관점에서 출력이 최적이지 아닐 수 있다. 단, 사용자 중심의 접근법에서는 시스템 설계에서 사용자의 선호도를 고려하고 여행객의 이익에 따라 서비스를 제공한다. 여기서, 결과는 다른 선호도를 가진 사용자들에 따라 달라질 것이다.

[0035]

이런 점에서 사용자 관련 정보는 컨텍스트의 일부로 여겨질 수 있다. 컨텍스트 관련 정보가 개인 및 환경적 컨텍스트에 할당된다. 도 4는 컨텍스트 관련 정보의 예시를 도시한 것이다.

[0036]

도 4를 참조하면, 개인 컨텍스트(personal context) 섹션에는 사용자 선호도, 사용자 위치 등의 정보가 포함되어 있다. 사용자 선호도에는 역사나 관심사가 포함될 수 있다. 여행객이 역사에 관심이 있다면, 서비스 온톨로지서 사용자 선호도에 대응되는 클래스, 즉 Attractive Places 클래스에서 역사 관련 클래스를 경로 탐색할 수 있다. 반대로 여행객이 역사적 장소에 관심이 없는 경우에는 Attractive Places와 관련이 없는 다른 하위 클래스를 경로 탐색한다. 관심사 섹션에서 여행객들은 숙박, 음식, 스포츠 측면에서 그들의 관심사에 참여할 수 있다. 반면, 음식을 요청할 경우 여행객의 선호도를 고려하여 적절한 음식과 관련된 장소를 제공한다. 이러한 정보는 필터링으로 수행한다. 속도를 높이는 것 외에도, 시스템 출력은 사용자의 필요와 관심사에 부합하도록 보장된다. 사용자 위치 섹션에서는 여행객의 위치 정보를 GPS를 이용하여 저장한다. 또한, 사용자 위치는 여행의 출발점으로 간주할 수 있다.

[0037]

그리고, 환경 컨텍스트(environmental context) 섹션에서는 교통량, 박물관 및 관광지의 열고 닫는 시간, 연료량, 연료의 종류, 출발 시간과 관련된 정보 등이 포함될 수 있다. 숙련된 운전자의 경로가 이용되고, 피크 교통

시간과 오프-피크 교통 시간에 데이터가 수집되므로 탐색 경로에는 교통 정보가 포함된다. 다른 정보는 서비스 온톨로지에서 사용자의 요구 사항을 경로 탐색하는 동안 사용된다. 예를 들어 자동차의 연료가 낮고 필요한 연료가 기체일 때, 시스템은 가스 연료를 가진 연료 센터만을 고려한다. 오락 센터를 요청하는 경우 출발 시간에 따라 열린 센터만을 고려한다.

[0038] 운전자 경험 온톨로지와 서비스 온톨로지를 기반으로 한 컨텍스트 인식 경로 탐색 알고리즘

[0039] 본 발명에서는 먼저 네트워크를 생성한 후 그에 따라 경로 탐색을 실시한다. 각 그래프에서 각 경로 구간은 에지(edge)로 간주된다. 에지의 가중치는 운전자들에 의한 주행 빈도를 기초로 결정된다. 에지를 지나는 주행 빈도는 수학적 식 1과 같이 정의될 수 있다.

[0040] [수학적 식 1]

$$f_n(e_i) = \frac{f(e_i) - f_{min} + 1}{f_{max} - f_{min} + 1}$$

[0041]

[0042] 여기서, $f_n(e_i)$ 는 에지 e_i 의 정상적인 통과 횟수, $f(e_i)$ 는 에지 e_i 의 통과 횟수, f_{min} 과 f_{max} 는 에지로 부터의 최소 및 최대 통과 횟수를 의미한다.

[0043] 수학적 식 1은 음의 결과를 피하기 위해 분자와 분모에 모두 1을 추가하는 Min-Max 정규화 방법에 기초한다. 실험 방식이 아닌 구간의 경우 $f(e_i)$ 는 0이다. 따라서 f_{min} 은 0이다. 일반적으로 네트워크 그래프의 가중치는 수학적 식 2와 같이 결정되어 값을 반전시킨다.

[0044] [수학적 식 2]

$$w(e_i) = \max\left(\frac{f_n(e)}{Length(e)}\right) - \frac{f_n(e_i)}{Length(e_i)}$$

[0045]

[0046] 여기서, $w(e_i)$ 는 네트워크의 i 번째 에지의 가중치이고, 길이 (e_i) 는 i 번째 에지의 길이이고, $\max(f_n(e)/Length(e))$ 는 에지 통과 횟수를 에지 길이로 나눈 최대 통과 횟수를 의미한다.

[0047] 다익스트라 알고리즘에서는 가중치가 적은 각각의 에지가 선호되기 때문에 값을 반전시키기 위해 특정 값을 최대값에서 차감한다. 실험 네트워크 1은 교통량이 적은 시간에 운전자들이 이동하는 경로를 포함한다. 실험 네트워크 2는 교통량이 많은 시간에 운전자들이 이동하는 경로를 포함한다. 주요 네트워크는 도시 네트워크의 주요 계층이다. 일반적인 실험 네트워크는 실험 네트워크 1과 2에 포함된다. 일반적으로 경로 탐색에 대해서는 관광과 출장 두 가지 유형을 고려한다. 도 5는 관광 여행(Touristic Trip) 경로 탐색과 출장 여행(Business Trip) 경로 탐색의 예시를 도시한 것이다.

[0048] (1) 출장

[0049] 여행객이 위치와 목적지 사이의 경로만 필요로 한다면, 그 여행은 출장으로 간주한다. 도 6을 참조하면, 출장은 운전자 경험 온톨로지를 사용한다. 컨텍스트, 위치 및 목적지 정보를 입력 받은 후 온톨로지에 입력된 위치와 목적지가 있는 하위 클래스가 있는지 여부를 검토하는 것이 필수적이다. 이 경우, 저장된 경로가 경로 탐색 없이 사용자에게 표시된다. 그렇지 않으면 실험 네트워크에 위치와 목적지가 존재하는지 여부를 검토할 필요가 있다. 출발 시간에 따라 실험 네트워크(1 또는 2) 중 하나를 고려한다. 위치와 목적지가 모두 실험 네트워크에 위치하는 경우 실험 네트워크를 사용하여 그래프를 만들고 경로를 찾는다. 실험 네트워크에 위치 또는 목적지가 없는 경우, 하나 또는 둘 모두에 가장 가까운 지점이 네트워크에서 발견된다.

[0050] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 있어서 출장 여행의 경로 탐색 과정을 설명하기 위한 예시 도면이다. (a)는 계층적 실험 네트워크(Hierarchical Experimental Network), (b)는 메인 네트워크의 사각형 정의를 나타내고 있다.

[0051] 도 7을 참조하면, 출발지(S)와 목적지(D) 사이의 거리는 먼저 R1이라고 알려진 직사각형의 대각선(d1)으로 간주

된다. 그런 다음 R2의 큰 직사각형을 만들기 위해 h 값을 직사각형의 각 측면에 d1을 추가한다. 실제로 h 값은 실험 네트워크에서 출발지와 목적지에 가장 가까운 지점을 찾기 위해 직사각형 치수(R2) 경로 탐색을 정의하는데 사용된다. h 값이 크면 구간의 수가 증가하여 처리량이 증가하며 h 값이 작으면 출발지나 목적지에 가장 가까운 지점을 찾지 못할 수 있다. 본 실시예에서는 h의 값을 시행착오를 기준으로 결정된 0.01 d1로 간주한다.

따라서, 최종 직사각형의 대각선(h)은 $d2 = d1 + 2\sqrt{2} h$ 이다. 마지막으로, 더 큰 직사각형을 경로 탐색하여 출발지 또는 목적지와 가장 가까운 지점을 찾는다.

[0052] 예를 들어, 출발지(S)와 목적지(D)가 모두 실험 네트워크(도 7) 내에 있지 않을 경우, S와 D 사이의 거리는 R1 대각선인 d1로 간주된다. 그런 다음 d2의 대각선으로 R2의 더 큰 직사각형이 형성되며, 이는 R1의 각 면에 h가 추가되어 생성된다. 더 큰 직사각형 안에서 S와 D에 가장 가까운 지점은 실험 네트워크에서 발견된다. 이러한 지점을 발견한 후, 메인 네트워크를 이용한 'SS'와 실험 네트워크를 이용한 'S'D' 및 메인 네트워크를 이용한 'D'D' 사이의 거리를 계산한다. 이 세 가지 경로는 연결되어 있고 전체 경로가 사용자에게 표시된다. 경로 탐색 후, 경로의 명칭은 출발 시간에 따라 운전자 경험 온톨로지에 비실험 클래스의 교통 하위 클래스가 있거나 없는 것 중 하나로 저장되며, 향후 사용자가 이 경로를 요청하면 저장된 경로가 경로 탐색 없이 사용자에게 즉시 표시된다.

[0053] (2) 관광

[0054] 특정 시설을 이용하기 위해 여행객이 도중에 멈춰야 할 경우 관광으로 간주한다. 이 경우, 운전자 경험 온톨로지와 서비스 온톨로지가 모두 경로 탐색에 사용된다. 예를 들어, 여행객이 목적지에 도착하기 전에 음식이 필요하고 그 다음에 주유소가 필요할 경우, 식품 관련 하위 분류, 상황 데이터 및 유클리드(Euclidean) 거리를 이용하여 출발지에 가까운 음식 센터를 찾을 수 있다. 그런 다음 이 세 개의 중심에 대해 출발지까지의 네트워크 거리를 계산한 후, 네트워크 거리에 따라 출발지에 가장 가까운 중심을 첫 번째 정거장으로 결정한다. 따라서 알고리즘은 온톨로지 기반 경로 탐색 알고리즘을 사용하여 출발지와 이 센터 사이의 경로를 계산한다.

[0055] 관광 여행에서 온톨로지 기반 경로 탐색 문제는 분할 및 정복 접근 개념에 기초한다. 경로 탐색 문제는 몇 개의 작은 규모의 하위 문제들로 나누어지고, 그 다음에는 각각의 하위 문제가 각각 해결된다. 그 후, 하위 문제의 결과가 서로 연결되어 전체 경로를 만든다. 첫 번째 정거장은 새로운 출발지로 간주되고, 주유소는 두 번째 정거장으로 간주된다. 유클리드 거리는 첫 번째 정거장 근처에 있는 주유소를 찾기 위해 사용된다. 그런 다음 첫 번째 정거장까지의 네트워크 거리를 계산하고 첫 번째 정거장까지의 네트워크 거리가 가장 짧은 주유소를 두 번째 정거장으로 선택한다. 첫 번째 정거장과 두 번째 정거장 사이의 거리는 알고리즘을 사용하여 계산한다. 마지막으로 주유소와 목적지 사이의 경로(두 번째 정거장)를 계산한다. 세 가지 경로(출발지-첫 번째 정거장, 첫 번째 정거장-두 번째 정거장, 두 번째 정거장-목적지)가 모두 연결되고 사용자에게 경로로 표시된다.

[0056] 3개의 경로를 각각 별도의 출장으로 간주한다는 점에 유의하라. 위의 예에 따라 서비스의 수는 다양할 수 있으며, 2개로 제한되지 않는다. 관광 여행은 일반적으로 시간이 걸리기 때문에 여행객들은 각 장소에서 몇 시간씩 머물 수도 있다. 따라서, 여행객이 교통량이 많은 시간에 경로를 파악한 후 중간에 교통량이 적은 시간에 진입할 경우 해당 노선 이용 기간은 종료되고 재경로가 필요하다는 경고를 할 수 있다. 도 8은 관광 여행 알고리즘의 예시를 도시한 것이다.

[0057] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 컴퓨터 시스템의 예를 도시한 블록도이다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들에 따른 여행 경로 탐색 시스템은 도 9를 통해 도시된 컴퓨터 시스템(900)에 의해 구현될 수 있다.

[0058] 도 9에 도시된 바와 같이 컴퓨터 시스템(900)은 본 발명의 실시예들에 따른 여행 경로 탐색 방법을 실행하기 위한 구성요소로서, 메모리(910), 프로세서(920), 통신 인터페이스(930), 그리고 입출력 인터페이스(940)를 포함할 수 있다.

[0059] 메모리(910)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(910)와는 구분되는 별도의 영구 저장 장치로서 컴퓨터 시스템(900)에 포함될 수도 있다. 또한, 메모리(910)에는 운영체제와 적어도 하나의 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 메모리(910)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체로부터 메모리(910)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(930)를 통해 메모리(910)에 로딩될 수도 있다. 예를 들어, 소프트웨어 구성요소들은 네트워크(960)를 통해 수신되는 파일들에

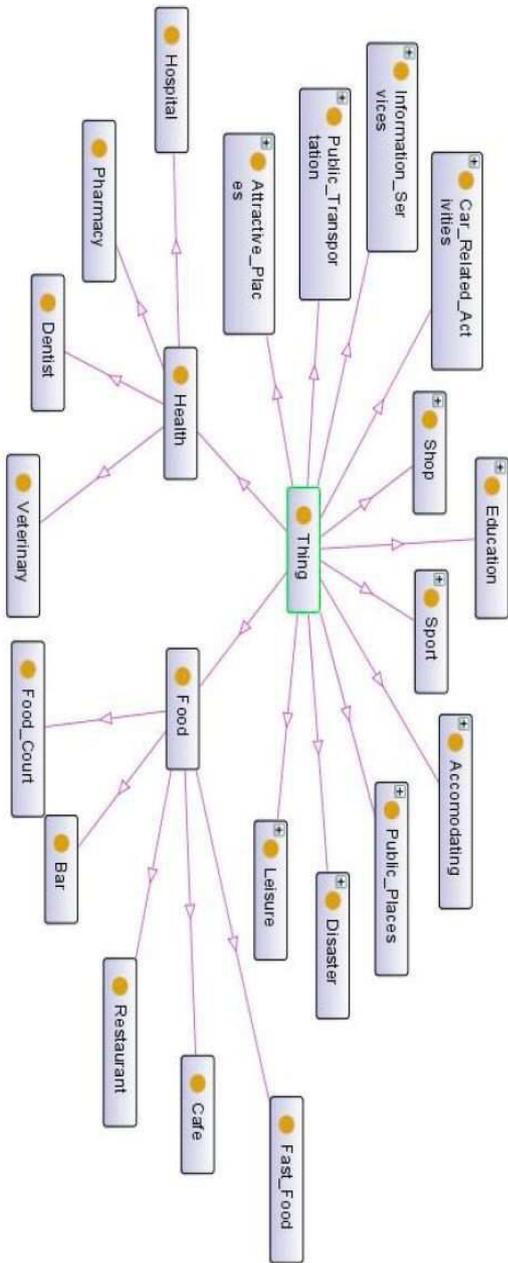
의해 설치되는 컴퓨터 프로그램에 기반하여 컴퓨터 시스템(900)의 메모리(910)에 로딩될 수 있다.

- [0060] 프로세서(920)는 기본적인 산술, 로직 및 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(910) 또는 통신 인터페이스(930)에 의해 프로세서(920)로 제공될 수 있다. 예를 들어 프로세서(920)는 메모리(910)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 수신되는 명령을 실행하도록 구성될 수 있다.
- [0061] 통신 인터페이스(930)은 네트워크(960)를 통해 컴퓨터 시스템(900)이 다른 장치와 서로 통신하기 위한 기능을 제공할 수 있다. 일례로, 컴퓨터 시스템(900)의 프로세서(920)가 메모리(910)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 생성한 요청이나 명령, 데이터, 파일 등이 통신 인터페이스(930)의 제어에 따라 네트워크(960)를 통해 다른 장치들로 전달될 수 있다. 역으로, 다른 장치로부터의 신호나 명령, 데이터, 파일 등이 네트워크(960)를 거쳐 컴퓨터 시스템(900)의 통신 인터페이스(930)를 통해 컴퓨터 시스템(900)으로 수신될 수 있다. 통신 인터페이스(930)를 통해 수신된 신호나 명령, 데이터 등은 프로세서(920)나 메모리(910)로 전달될 수 있고, 파일 등은 컴퓨터 시스템(900)이 더 포함할 수 있는 저장 매체(상술한 영구 저장 장치)로 저장될 수 있다.
- [0062] 통신 방식은 제한되지 않으며, 네트워크(960)가 포함할 수 있는 통신망(일례로, 이동통신망, 유선 인터넷, 무선 인터넷, 방송망)을 활용하는 통신 방식뿐만 아니라 기기들간의 근거리 유선/무선 통신 역시 포함될 수 있다. 예를 들어, 네트워크(960)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(960)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.
- [0063] 입출력 인터페이스(940)는 입출력 장치(950)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(940)는 터치스크린과 같이 입력과 출력을 위한 기능이 하나로 통합된 장치와의 인터페이스를 위한 수단일 수도 있다. 입출력 장치(950)는 컴퓨터 시스템(900)과 하나의 장치로 구성될 수도 있다.
- [0064] 이러한 도 9의 실시예는, 컴퓨터 시스템(900)의 일례일 뿐이고, 컴퓨터 시스템(900)은 도 9에 도시되지 않은 추가의 컴포넌트를 더 구비하거나, 2개 이상의 컴포넌트를 결합시키는 구성 또는 배치를 가질 수 있다. 컴퓨터 시스템(900)에 포함 가능한 컴포넌트들은 하나 이상의 신호 처리 또는 어플리케이션에 특화된 집적 회로를 포함하는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어 양자의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0065] 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, 컨트롤러, 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 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0066] 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.

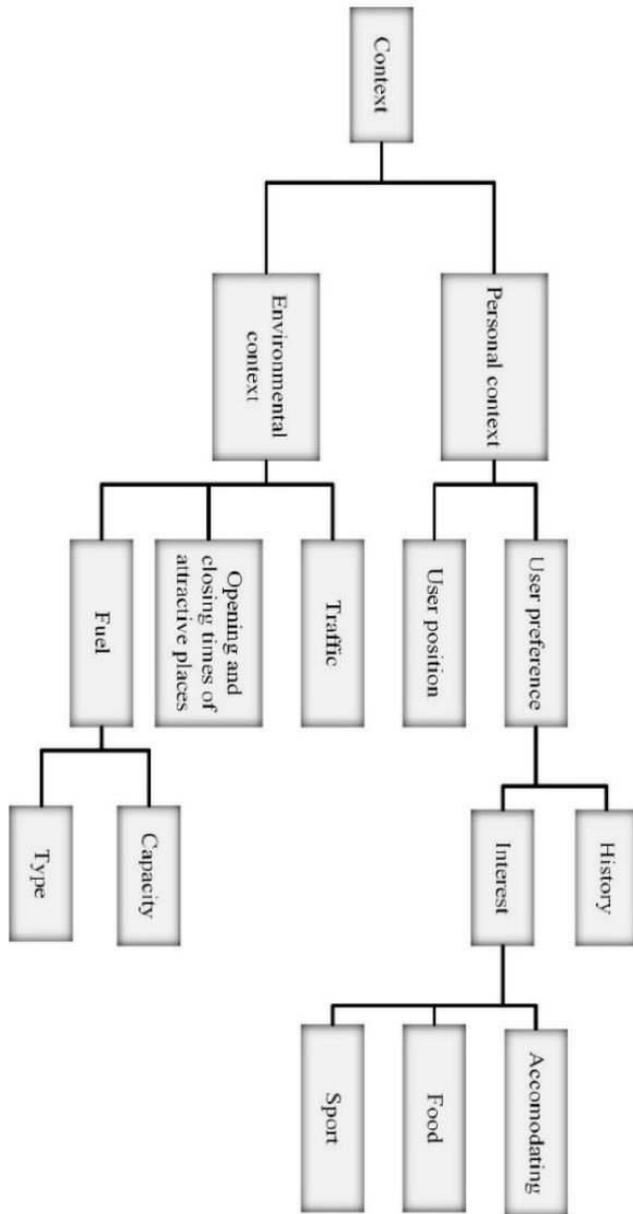
- [0067] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 관독 가능 매체에 기록될 수 있다. 이때, 매체는 컴퓨터로 실행 가능한 프로그램을 계속 저장하거나, 실행 또는 다운로드를 위해 임시 저장하는 것일 수도 있다. 또한, 매체는 단일 또는 수 개의 하드웨어가 결합된 형태의 다양한 기록수단 또는 저장수단일 수 있는데, 어떤 컴퓨터 시스템에 직접 접속되는 매체에 한정되지 않고, 네트워크 상에 분산 존재하는 것일 수도 있다. 매체의 예시로는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 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.
- [0068] 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.
- [0069] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

Class Name	Subclasses
Accommodating	Hostel, Hotel, Motel
Attractive places	History (Museum, Memorial, Monument, Manor, Tower (Like Azadi in IRAN)), Bridge), Zoo, Viewpoint (Like Milad Tower in Iran), Skyscraper
Car related activities	Car Rental, Car Wash, Fuel, Parking
Disaster	Camp Site, Fire Station, Police, Shelter
Education	College, Dormitory, Institute, Kindergarten, Language School, Library, School, University
Food	Bar, Café, Fast Food, Food Court, Restaurant
Health	Dentist, Hospital, Pharmacy, Veterinary
Information services	Currency Exchange, Embassy, Information
Leisure	Forest, Park, Picnic Site, Toilet
Public places	Administrative (Bank, Community Center, Court House, Post Office, Prison), Art (Art Center, Cinema, Concert Hall, Gallery, Studio, Theater, Town Hall), Entertainment, Worship (Mosque, Shrine, Church, Temple)
Public transportation	Bus, Subway, Taxi
Shop	Bakery, Commercial, Jewelry, Mall, Super Market
Sport	Golf Course, Ice Rink, Pitch, Stadium, Swimming Pool, Tennis Court, Sport Center

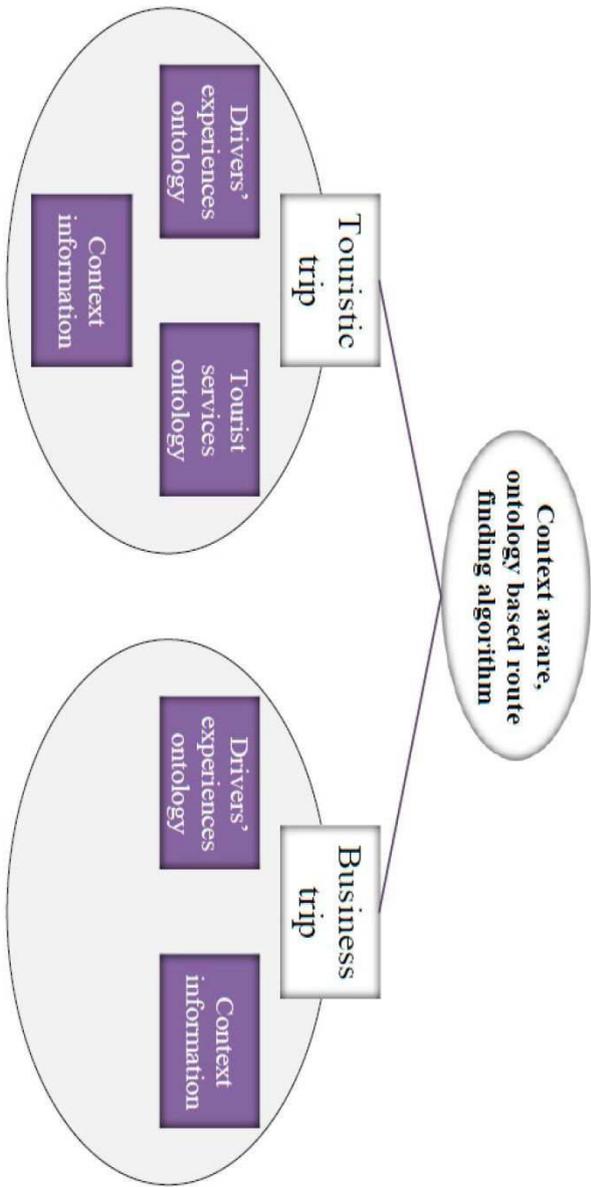
도면3



도면4



도면5



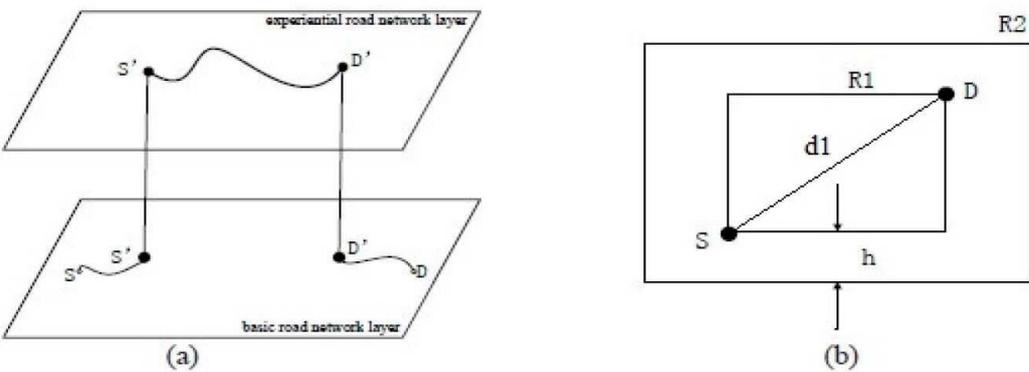
```

Input: LocationName: name of location,
       DestinationName: name of destination,
       T= departure time
Output: x coordinates of path segments,
        y coordinates of path segments,
        IDs of path segments
Procedure:
If  $7 < T < 10$  or  $16 < T < 20$ 
    return Class_name = LocationName _ DestinationName_t,
else
    return Class_name = LocationName _ DestinationName
end

If Class_name was in Drivers' Experiences Ontology
    return individuals of class_name class
break
If Class_name = LocationName _ DestinationName_t,
    Consider experimental road network based on traffic classes of ontology
else
    Consider experimental road network based on without traffic classes of ontology
end

If LocationName & DestinationName are in experimental road network
    Consider only experimental road network for route finding
else If LocationName is not in experimental road network
    Find the nearest point to location (L1) in experimental road network
else If DestinationName is not in experimental road network
    Find the nearest point to Destination (D1) in experimental road network
end
If L1= null and D1= null
    Compute the shortest path (Location-Destination)
else If L1= null and D1 = null
    Compute the shortest path (Location-L1, L1-Destination)
else If L1= null and D1!= null
    Compute the shortest path (Location-D1, D1-Destination)
else
    Compute the shortest path (Location-L1, L1-D1, D1-Destination)
end
Store Class_name as a subclass of None_Experimental class,
Segment IDs as individual names
x coordinates & y coordinates of segments as data property of individuals
end
    
```

도면6



도면7

```

Input: LocationName: name of location,
        DestinationName: name of destination,
        S: vector of required services during the trip
        T= departure time
Output: xcoordinates of path segments,
          y coordinates of path segments,
          IDs of path segments
Procedure:
    Location = LocationName
    For all s[i= 1:n] ∈ S
        Find the related subclass in Tourist Services Ontology
        Find three nearest individuals of the related subclass based on Elucidation distance
        Calculate the network distance from Location to these three individuals
        N= The nearest individual to Location based on network distance
        Destination = N
        R[i]= Find the shortest path from Location to N with Business Trip Algorithm
    Location = N
end

```

8면도

도면9

