

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2010-0104913 (43) 공개일자 2010년09월29일
(51) Int. Cl. <i>G06F 17/50</i> (2006.01) <i>G06F 17/00</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2009-0023632 (22) 출원일자 2009년03월19일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천 남구 용현동 253 인하대학교 (72) 발명자 김계현 인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 지리정보공학과 아불가셈 사데기 니아라키 인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 (74) 대리인 특허법인무한	

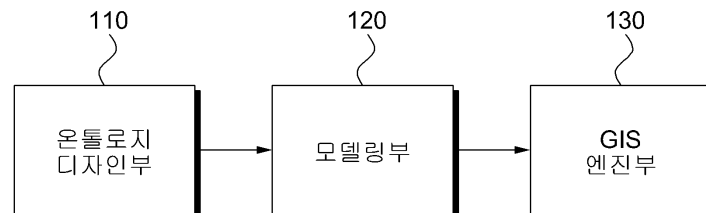
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 다 기준 결정 접근 방법을 사용하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템 및 그 제공 방법

(57) 요약

다 기준 결정 접근 방법을 사용하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템 및 그 제공 방법이 개시된다. 도로 네트워크(road network) 상의 도로 세그먼트(road segment)의 특성 정보를 표현하는 기준(criteria)들을 집합의 형태로 연관지어 제공하는 도메인 특징 온톨로지(domain specific ontology)를 생성하고, 상기 기준들을 선정된 기준에 따라 판단하여 분류한 도로 세그먼트 온톨로지(road segment ontology)를 생성하며, 상기 판단하여 분류한 상기 기준(criteria)들에 다 기준 의사 결정 방법(multi-criteria decision making technique)을 적용하여, 상기 도로 세그먼트를 사용하는 사용자에게 관련된 정보를 모델링하는 사용자 모델(user model) 및 상기 도로 세그먼트의 상태에 관련된 정보를 모델링하는 컨텍스트 모델(context model) 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 임피던스 모델(impedance model)을 구성하고, 상기 임피던스 모델을 이용하여 지리 정보를 제공하는 GIS(geographic information system)를 생성하는 구성이 개시된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

도로 네트워크(road network) 상의 도로 세그먼트(road segment)의 특성에 관련된 정보를 표현하는 기준(criteria)들을, 집합의 형태로 연관시켜 제공하는 도메인 특징 온톨로지(domain specific ontology)를 생성하고, 선정된 판단기준에 따라 상기 기준(criteria)들을 판단하여 분류한 도로 세그먼트 온톨로지(road segment ontology)를 생성하는 온톨로지 디자인부; 및

상기 판단하여 분류한 상기 기준(criteria)들에 다 기준 의사 결정 방법(multi-criteria decision making technique)을 적용하여, 상기 도로 세그먼트를 사용하는 사용자에게 관련된 정보를 모델링하는 사용자 모델(user model) 및 상기 도로 세그먼트의 상태에 관련된 정보를 모델링하는 컨텍스트 모델(context model) 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 임피던스 모델(impedance model)을 구성하는 모델링부

를 포함하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모델링부는,

상기 기준들에 분석 계층적 처리 방법(analytic hierarchical process: AHP)을 적용하여, 상기 기준들 간의 연관 관계를 구성하고 선정된 판단기준에 따라 상기 기준들의 중요도를 판단하는 것을 특징으로 하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 다 기준 의사 결정 방법은,

계층적 구조(hierarchical structure) 및 기준 페어와이즈 비교(criteria pairwise comparison) 중에서 적어도 어느 하나를 사용하는 방법인 것을 특징으로 하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 임피던스 모델을 이용하여 지리 정보를 제공하는 GIS(geographic information system)를 구성하는 GIS 엔진부

를 더 포함하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템.

청구항 5

온톨로지 디자인부가 도로 네트워크(road network) 상의 도로 세그먼트(road segment)의 특성에 관련된 정보를 표현하는 기준(criteria)들을, 집합의 형태로 연관시켜 제공하는 도메인 특징 온톨로지(domain specific ontology)를 생성하고, 선정된 판단기준에 따라 상기 기준(criteria)들을 판단하여 분류한 도로 세그먼트 온톨로지(road segment ontology)를 생성하는 단계; 및

모델링부가 상기 판단하여 분류한 상기 기준(criteria)들에 다 기준 의사 결정 방법(multi-criteria decision making technique)을 적용하여, 상기 도로 세그먼트를 사용하는 사용자에게 관련된 정보를 모델링하는 사용자 모델(user model) 및 상기 도로 세그먼트의 상태에 관련된 정보를 모델링하는 컨텍스트 모델(context model) 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 임피던스 모델(impedance model)을 구성하는 단계

를 포함하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템의 제공 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 임피던스 모델을 구성하는 단계는,

모델링부가 상기 기준들에 분석 계층적 처리 방법(analytic hierarchical process: AHP)을 적용하여, 상기 기준들 간의 연관 관계를 구성하고 선정된 판단기준에 따라 상기 기준들의 중요도를 판단하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템의 제공 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 다 기준 의사 결정 방법은,

계층적 구조(hierarchical structure) 및 기준 페어와이즈 비교(criteria pairwise comparison) 중에서 적어도 어느 하나를 사용하는 방법인 것을 특징으로 하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템의 제공 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

GIS 엔진부가 상기 임피던스 모델을 이용하여 지리 정보를 제공하는 GIS(geographic information system)를 구성하는 단계

를 더 포함하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템의 제공 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에는 각 개인이 유비쿼터스(Ubiquitous) GIS(Geographic Information Systems)를 사용하여 보다 편리하게 여행 계획을 세울 수 있으며, 개인 사용자 중심 루트 검색 어플리케이션(personalized user-centric route finding application)을 사용하여 보다 많은 여행 정보를 얻을 수 있다.

[0003] 개인화(personalization)는 모바일 장치를 통해 다양한 서비스를 제공하기 위한 핵심 요소로서, 사용자의 선호(preference)와 컨텍스트 모델(context model)을 통하여 이루어질 수 있으며, 사용자의 선호 및 사용자의 주변 환경 요인을 이용하여 보다 정확도가 향상된 루트 검색 분석 방법을 제공할 수 있다. 즉, 상황에 따른 선호도 또는 사용자의 선호도에 따라서 보다 나은 특정 루트(route)를 제공할 수 있다.

[0004] 모바일 어플리케이션의 도입으로 인해 컨텍스트(context)의 인지 및 컨텍스트 감지에 관한 관심이 높아지고 있으며, 모바일 및 데스크탑 어플리케이션에서는 어플리케이션에 따라 사용자가 사용자의 프로파일(profile)을 특정 방법으로 설정할 수 있다.

[0005] 한편, GI(Geospatial Information) 및 GIS(Geographic Information Systems)가 다양한 사회 분야 및 활동에서의 의사 결정(decision-making)의 주요 수단으로 활용되고 있으며, GIS와 ITS(Intelligent Transportation System)에서는 네트워크의 분석과 공간의 타입 분석이 주요 분석 방법으로 사용되고 있다.

[0006] 특정 기준(criteria)에 기초한 루트 계획 프로세스(route planning process)는 네트워크 분석의 기본 툴(tool)이며, 도로 네트워크의 각 세그먼트(segment)의 임피던스(impedance)는 GIS 및 ITS 에 있어서의 모든 루트 계획 알고리즘의 핵심 요소이다.

[0007] 임피던스(impedance)는 시작 노드(node)에서 목적지 노드로의 링크를 통한 이동 시에 예상되는 비용 또는 방해 요소의 양을 측정하는 것으로, 임피던스가 높을수록 이동시의 방해 요소가 많음을 나타내며, 도로 세그먼트 임피던스(road segment impedance)의 측정을 통하여 경로 계획(route planning)의 결과에 대한 정확도를 보다 향상시킬 수 있다.

- [0008] 따라서, 개인 루트 계획(personalized route planning) 시에 사용자의 선호도에 따른 가치 있는 결과를 얻기 위해서는, 적합한 임피던스 모델링(impedance modeling)이 필요하다.
- [0009] 일반적으로 네트워크의 분석에 있어서의 로드 세그먼트 임피던스(road segment impedance)는 거리, 속도, 또는 트래픽(traffic)등과 같은 1차원 변수로 측정된다. 그러나, 이와 같은 종래의 임피던스 모델은 개인 루트 계획(personalized route planning)의 분석에 적합하지 않다.
- [0010] 도로 세그먼트 임피던스는 GIS 네트워크 및 ITS 에서 도로 세그먼트 특징을 나타내는 몇 개의 적합 기준(criteria)을 이용해 모델링 할 수 있다.
- [0011] 임피던스 모델의 구성은 양적 기준뿐만 아니라 질적 기준을 포함하는 복합적인 구성으로 이루어진다.
- [0012] 기준의 평가(criteria evaluation) 시에는 고유의 복합성, 불확실성, 복수의 오브젝트, 및 복수의 개입 등에 의한 문제가 발생한다. 또한, 평가(evaluation)를 위해서는 측정(measure)이 이루어져야 하면, 각 측정은 각기 다른 기준(criteria)에 의해 이루어진다.
- [0013] 이때, 각 세그먼트의 임피던스 함수를 위해 적어도 하나의 변수를 둘 수 있으나, 일반적으로는 다 차원(multi-dimensional)의 양적 및 질적 기준을 함께 고려하지는 않는다.
- [0014] 그러나, 결과적으로 상기와 같은 종래의 방법에 따르면 보편적인 기법 또는 룰을 구성할 수 없다.
- [0015] 또한, 종래 기술은 도시 외곽의 도로가 아닌 도시 내의 도로에 대해 초점을 맞추고 있다. 예를 들어, 종래 기술에서는 지역의 공급, 거리, 도로 네트워크, 및 건설 비용 변수 등의 사용에 대해 제안하고 있거나, 또는 여행 시간의 결정에 중요한 역할을 하는 교통량, 도로의 종류, 도로의 폭, 교차로와 선회로의 개수 등과 같은 임피던스 요소들에 대해 다루고 있다.
- [0016] 그러나, 상기와 같은 종래기술들은 수학적 방법인 방법이 아닌 경험적 방식에 기초한 방법으로서, 루트 계획 프로세스에서 도로 세그먼트 임피던스에 연관되는 사용 기준 및 콘텍스트 기준을 모델링 하는데 적합한 방법을 제공하지 못한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0017] 본 발명의 일실시예에서는, 개인 루트 검색(personalized route finding)을 위한 의사 결정자(decision maker) 및 사용자(user)의 역할을 모델링하기 위한 온톨로지 기반 접근 방법(ontology-based approach)을 채용하여, 개인화된 임피던스 모델링의 구성을 위한 기준(criteria)의 리스트를 구성하여 이용하는 온톨로지 기반 시스템(ontology-based system)을 제공하고, 상기 온톨로지 기반 시스템에서 사용되는 도로 GIS 및 ITS의 임피던스 모델(impedance model)을 제공하고자 한다.
- [0018] 또한, 본 발명의 일실시예에서는, 상기와 같은 온톨로지 기반 방법 및 다 기준 의사 결정 프로세스(multiple criteria decision making process)의 결합에 의해 종래의 루트 계획 시스템의 문제점을 해결하고자 한다.

과제 해결수단

- [0019] 본 발명의 일실시예에 따른 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템은, 도로 네트워크(road network) 상의 도로 세그먼트(road segment)의 특성에 관련된 정보를 표현하는 기준(criteria)들을, 집합의 형태로 연관시켜 제공하는 도메인 특정 온톨로지(domain specific ontology)를 생성하고, 선정된 판단기준에 따라 상기 기준(criteria)들을 판단하여 분류한 도로 세그먼트 온톨로지(road segment ontology)를 생성하는 온톨로지 디자인부; 및 상기 판단하여 분류한 상기 기준(criteria)들에 다 기준 의사 결정 방법(multi-criteria decision making technique)을 적용하여, 상기 도로 세그먼트를 사용하는 사용자에게 관련된 정보를 모델링하는 사용자 모델(user model) 및 상기 도로 세그먼트의 상태에 관련된 정보를 모델링하는 콘텍스트 모델(context model) 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 임피던스 모델(impedance model)을 구성하는 모델링부를 포함한다.
- [0020] 이때, 상기 모델링부는 상기 기준들에 분석 계층적 처리 방법(analytic hierarchical process: AHP)을 적용하여, 상기 기준들 간의 연관 관계를 구성하고 선정된 판단기준에 따라 상기 기준들의 중요도를 판단할 수 있다.
- [0021] 이때, 상기 다 기준 의사 결정 방법은 계층적 구조(hierarchical structure) 및 기준 페어와이즈 비교(criteria pairwise comparison) 중에서 적어도 어느 하나를 사용하는 방법일 수 있다.

- [0022] 이때, 상기 임피던스 모델을 이용하여 지리 정보를 제공하는 GIS(geographic information system)를 구성하는 GIS 엔진부를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일실시예에 따른 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템의 제공 방법은, 온톨로지 디자인부가 도로 네트워크(road network) 상의 도로 세그먼트(road segment)의 특성에 관련된 정보를 표현하는 기준(criteria)들을, 집합의 형태로 연관시켜 제공하는 도메인 특정 온톨로지(domain specific ontology)를 생성하고, 선정된 판단기준에 따라 상기 기준(criteria)들을 판단하여 분류한 도로 세그먼트 온톨로지(road segment ontology)를 생성하는 단계; 및 모델링부가 상기 판단하여 분류한 상기 기준(criteria)들에 다 기준 의사 결정 방법(multi-criteria decision making technique)을 적용하여, 상기 도로 세그먼트를 사용하는 사용자에게 관련된 정보를 모델링하는 사용자 모델(user model) 및 상기 도로 세그먼트의 상태에 관련된 정보를 모델링하는 컨텍스트 모델(context model) 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 임피던스 모델(impedance model)을 구성하는 단계를 포함한다.
- [0024] 이때, 상기 임피던스 모델을 구성하는 단계는 모델링부가 상기 기준들에 분석 계층적 처리 방법(analytic hierarchical process: AHP)을 적용하여, 상기 기준들 간의 연관 관계를 구성하고 선정된 판단기준에 따라 상기 기준들의 중요도를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 이때, 상기 다 기준 의사 결정 방법은 계층적 구조(hierarchical structure) 및 기준 페어와이즈 비교(criteria pairwise comparison) 중에서 적어도 어느 하나를 사용하는 방법일 수 있다.
- [0026] 이때, GIS 엔진부가 상기 임피던스 모델을 이용하여 지리 정보를 제공하는 GIS(geographic information system)를 구성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

효 과

- [0027] 본 발명의 일실시예에 따르면 개인 루트 계획 분석(personalized route planning analysis) 및 온톨로지 기반 접근 기법을 위한, 도로 세그먼트(road segment)의 사용자 중심 임피던스 모델(user centric impedance model)을 제공할 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면 개인 임피던스 모델링에 영향을 미치는 다양한 유효 기준을 확인하여 하나의 임피던스 함수로 결합하고, 임피던스 모델에 사용자 및 컨텍스트에 의해 최적의 루트를 검색할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면 임피던스 모델이 보다 풍부한 도로 세그먼트에 대한 설명을 제공하여 루트 검색의 정확도를 향상시키고, 사용자의 주관적 기준을 모델링 할 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면 새로운 시맨틱(semantic) 그래프 구조를 동작시키는 시맨틱 웹 기법에 의한 새로운 그래프 알고리즘을 개발하기 위한 새로운 접근 방법을 구성할 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면 판단의 기준이 불확실하고, 의사 결정자가 비교 판단 시에 정확한 수치를 할당할 수 없는 많은 현실에서의 적용이 가능한 퍼지(fuzzy) AHP(analytic hierarchical process)의 어플리케이션을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 다 기준 의사 결정 방법(multi-criteria decision making approach)을 사용하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템(Ontology based personalized route planning system)의 구성도이다.
- [0034] 도 1에 도시된 바와 같이 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템은 온톨로지 디자인부(ontology designing: 110), 모델링부(modeling: 120), 및 GIS 엔진부(GIS Engine: 130)를 포함한다.
- [0035] 온톨로지 디자인부(110)는 도메인 특정 온톨로지(domain-specific ontology)를 구성한다.
- [0036] 보다 상세하게 설명하면, 온톨로지 디자인부(110)는 도로 네트워크(road network) 상의 도로 세그먼트(road segment)의 특성 정보를 표현하는 기준(criteria)들을 집합의 형태로 연관지어 제공하는 도메인 특정 온톨로지(domain specific ontology)를 생성하고, 상기 기준들을 선정된 기준에 따라 판단하여 분류한 도로 세그먼트 온

톨로지(road segment ontology)를 생성한다.

- [0037] 오브젝트(object)를 표시하고 개인 루트 계획(personalized route planning)의 판단(determine)을 위한 도메인 지식(domain knowledge)을 제공하는 모델 상에서, 상기 도메인 특징 온톨로지는 집합의 형태로 표현된다.
- [0038] 상기 도메인 특징 온톨로지는 현실을 모델링하고, 도메인 상에서 특히 의미 있는 구간이 존재함을 나타낸다. 또한, 도메인 특징 온톨로지는 정보를 수집하고 시스템의 특징적인 점에 보다 초점을 맞추어, 해당 도메인의 개념적 구성을 제공할 수 있다.
- [0039] 온톨로지 디자인부(110)는 먼저 도로 세그먼트(road segment)에 관한 복수의 기준(criteria)을 나타낼 수 있는 적합한 도메인 특징 온톨로지가 존재하는지를 판단하고, 상기 판단 결과 적합한 도메인 특징 온톨로지가 존재하지 않는 경우에, 도메인 특징 온톨로지를 구성한다.
- [0040] 온톨로지 디자인부(110)는 다양한 도메인 특징 온톨로지 구성에 관련된 방법 또는 탑-다운(top-down) 온톨로지 방법을 사용하여 상기 도메인 특징 온톨로지를 구성할 수 있다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 도로 세그먼트(road segment)의 도메인 특징 온톨로지(domain-specific ontology)를 도시한 도면이다.
- [0042] 온톨로지 디자인부(110)는 상기와 같이 도메인 특징 온톨로지를 구성한 후, 도로 세그먼트 온톨로지(road segment ontology)를 구성할 수 있다.
- [0043] 온톨로지(ontology)는 다양한 비즈니스 모델 및 과학 연구분야에서의 공유, 재사용, 및 도메인 지식의 처리의 방법으로서 활용되고 있다. 온톨로지는 현실과 개념에 있어서의 실제의 도메인 모델로서 현실성(reality)을 제공하며, 외부 구조와는 독립된 시스템에서의 지식을 설명하기 위한 것이다.
- [0044] 온톨로지의 사용에 의하면, 사용자 모델링 및 콘텍스트의 모델링 시에 사용되는 기준(criteria)을 판단할 수 있고, 결정의 구성 과정에서 전문가의 역할을 대체할 수 있다. 또한, 온톨로지는 온톨로지 기반 추론 엔진(inference engine)과 연계할 수 있고, 도메인 지식(domain knowledge)을 모델링 할 수 있으며, 도메인 추정(assumption)을 수행할 수 있고, 지식 기반 서비스(knowledge-based service)를 채용할 수 있다.
- [0045] 앞서 언급한 바와 같이, 온톨로지에 기반한 방법에 의하면 루트 계획 결정 콘텍스트(route planning decision context)에서의 개인화 평가 프로세스(personalized evaluation process)시에, 전문가 또는 숙련된 수행자의 역할을 생략할 수 있다.
- [0046] 온톨로지에 기반한 방법에서는 기준(criteria) 리스트의 생성 시에, 분석을 위하여 의사 결정자(decision maker)가 시스템과 상호 작용이 가능하도록 구성될 수 있다.
- [0047] 온톨로지는 데이터 개념도(conceptual data schemes)와 유사하게, 개념(concept)의 의미를 확인할 수 있도록 구성 요소들이 연관되어 구성된다. 온톨로지의 모델링 시에는 온톨로지 콘텐츠(ontology contents)에 관한 레벨의 일치(consensus level)가 반드시 필요하며, 이때의 레벨 일치는 일반적인 개념 데이터 모델링(conceptual data modeling)과는 구분되는 것이다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 개인 도로 세그먼트 온톨로지(personalized road segment ontology)를 도시한 도면이다.
- [0049] 보다 상세하게 설명하면, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 루트 계획 평가(route planning evaluation)의 범위를 묶어서 나타내고, 모든 선택 범위 간의 긴밀하게 연결된 시맨틱 연계(semantic linkage)를 나타내는 루트 계획 평가 온톨로지(route planning evaluation ontology)를 도시하고 있다.
- [0050] 도 3에 도시된 바와 같이, 온톨로지 디자인부(110)는 각 도로 세그먼트(road segment)의 기준(criteria)을 평가하여, 개인 도로 세그먼트 온톨로지(personalized road segment ontology)를 생성한다.
- [0051] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에서는 모든 도로 네트워크 온톨로지(road segment ontology)의 모든 특징을 나타내기 위한 기준(criteria)이, 콘텍스트(context)를 포함하는 그룹과 사용자(user)가 가변할 수 있는 것을 포함하는 그룹으로 구분된다.
- [0052] 상기와 같은 기준(criteria)들은, 개인 도로 세그먼트 온톨로지(personalized segment ontology) 및 도로 네트워크(road network)에서 최적의 루트를 찾는 데의 영향력에 기초하여 선택된다.
- [0053] 본 발명의 일실시예에서는 콘텍스트 기준(context criteria)의 예로서, 도로 통근량(road commuter traffic),

안전성, 도로 설비, 및 날씨 상태 등이 있을 수 있다.

- [0054] 또한, 사용자 기준(user criteria)은 임피던스 모델(impedance model)을 정의하는 여행자 유인 요소 및 사용자 선호 요소 등과 같은 개인 사용자의 여행에 영향을 끼치는 요소들을 포함한다.
- [0055] 상기와 같은 각 기준(criteria)들은 다양한 하부 기준(sub criteria)을 포함한다. 예를 들어, 도로 통근량(road commuter traffic)은 A, B, C, D, 및 E의 서비스 레벨(level of service: LOS)로 구성될 수 있으며, 안전 기준(safety criterion)은 경찰서, 도로 주변의 주차장, 서비스 센터, 건강 및 의료 지원 센터, 및 전화 부스 등과 연관되도록 구성될 수 있다.
- [0056] 또한, 편의 설비 기준(facilities criterion)은 주유소, 터미널, 및 편의시설을 포함할 수 있으며, 날씨 기준(whether criterion)은 온화, 건조, 고온 다습, 고온 건조, 한랭 건조, 사막, 및 건조 등의 분류로 구성될 수 있고, 여행자 유인 기준(tourist attraction criterion)의 하부 구성으로 해변 지역, 해양 시설, 및 스키 리조트 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0057] 본 발명의 일실시예에 따른 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템(ontology based personalized route planning system)에서는, 사용자 모델(user model) 및 콘텍스트 모델(context model)이 주요 요소로서 사용된다.
- [0058] 모델링부(120)는 다 기준 의사 결정 방법(multi-criteria decision making technique)을 사용하여, 도로 세그먼트(road segment)에 영향을 미치는 사용자 모델(user model) 및 콘텍스트 모델(context model)을 결합한 임피던스 모델(impedance model)을 생성한다.
- [0059] 보다 상세하게 설명하면 모델링부(120) 상기 판단하여 분류한 상기 기준(criteria)들에 다 기준 의사 결정 방법(multi-criteria decision making technique)을 적용하여, 상기 도로 세그먼트를 사용하는 사용자에게 관련된 정보를 모델링하는 사용자 모델(user model) 및 상기 도로 세그먼트의 상태에 관련된 정보를 모델링하는 콘텍스트 모델(context model) 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 임피던스 모델(impedance model)을 구성한다.
- [0060] 이때, 모델링부(120)는 상기 다 기준 의사 결정 방법으로서, 계층적 구조(hierarchical structure) 및 기준 페어와이즈 비교(criteria pairwise comparison) 중에서 적어도 어느 하나를 이용할 수 있다.
- [0061] 사용자 모델(user model) 및 콘텍스트 모델(context model)은 온톨로지 디자인부(110)에서 획득한 기준에 기초하여 구성된다.
- [0062] 사용자 중심 어플리케이션(user-centric application)은 상기 사용자 모델(user model)을 통하여 사용자의 프로파일을 획득, 구성, 및 예측하기 위하여, 인구 통계 정보(demographic information) 및 사용자의 선호도(user preference) 등과 같은 일반적인 시스템 데이터를 수집해야 한다. 사용자 모델을 위한 사용자 정보 및 인구 통계학적 정보를 이끌어 내기 위한 가장 직접적인 방법으로는, 단순히 사용자에게 물어보는 방법이 있다.
- [0063] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자 모델(user model)을 도시한 도면이다.
- [0064] 상기와 같은 사용자 모델을 통하여 도 4에 도시된 바와 같이 인구 통계(demographics), 선호도, 개인 정보, 및 콘텍스트 정보(context information) 등과 같은 사용자 모델링을 위한 다양한 파라미터들을 측정할 수 있다. 이때, 개인 특성에 관계되는 인구 통계는 연령, 성별, 국적, 혼인 여부, 언어, 종교, 사회 경제적 상태, 거주 지역, 및 인종 등의 개인 특성을 포함할 수 있다.
- [0065] 개인 루트 계획 서비스의 구성을 용이하게 하기 위해서는, 사용자 중심 구조가 사용자 콘텍스트 및 일반 콘텍스트 예측(outlook)에 대한 상호 작용의 명확한 구성을 제공할 수 있어야 한다.
- [0066] 본 발명의 일실시예에 따른 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템은 개인 서비스의 요소로서, 사용자 모델(user model)뿐만 아니라 콘텍스트 모델(context model)을 구비할 수 있다.
- [0067] 최근에는 상황별 인식에 따라서 콘텍스트 모델을 구성하려는 확장 시도가 있었으며, 이와 같은 콘텍스트 인지 시스템(context awareness system)은 유비쿼터스 GIS 및 ITS에 많은 영향을 끼쳤다.
- [0068] 콘텍스트 모델은 사용자 중심 루트 계획을 위한 도로 세그먼트의 상태를 특정하기 위한 모든 정보를 포함한다. 또한, 콘텍스트 모델은 특정 상황에서의 사용자를 둘러싸는 환경 파라미터에 의하여 나타낼 수 있다.
- [0069] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 고정 콘텍스트(constant context) 및 가변 콘텍스트(variable context) 파라미터를 포함하는 콘텍스트 모델(context model)을 도시한 도면이다.

- [0070] 고정 콘텍스트(constant context) 정보의 기준으로는 차량 타입, 속도 제한, 세그먼트 길이, 현재 시간 및 속도, 및 루트 허락 차량 타입(특정 차량을 위해 허가된 루트) 등이 있을 수 있다. 또한, 가변 콘텍스트(variable context) 정보는 교통량, 날씨, 안전성, 시설, 및 관광(tourism) 등의 다양한 기준이다. 상기와 같은 사용자 모델(user model) 및 콘텍스트 모델(context model) 간에는 연관 관계가 있다.
- [0071] 개인 특성(Personal characteristics)은 인간의 행위(human behavior)를 결정하고, 인간의 행위는 콘텍스트(context)를 결정할 수 있으며, 또한 그와 반대도 마찬가지이다.
- [0072] 온톨로지 기반 구조에서 사용자 중심 루트를 찾기 위하여 기준(criteria)과 사용자 모델 및 콘텍스트 모델을 결정한 후에는, 상기 기준들 간의 관계를 확인해야 한다. 상기 선택된 기준들 간의 적절한 관계를 구성하지 않으면, 상기 기준은 개인 결정 함수(personalized decision function)를 생성할 수 없다.
- [0073] 모델링부(120)는 상기 기준(criteria)들에 분석 계층적 처리 방법(analytic hierarchical process: AHP)을 적용하여, 상기 기준들 간의 연관 관계를 구성하고 선정된 기준에 따라 상기 기준들의 중요도를 판단할 수 있다.
- [0074] AHP는 사용자 중심 루트 설정 기준들 사이의 관계를 구성하기 위한 것으로, 다 기준 결정 방법(multi-criteria decision method)에서의 평가 시에 기본 규칙을 제공할 수 있는 결정 계층적 프레임워크(decision hierarchical framework)이다.
- [0075] 또한, 온톨로지는 일반적으로 도메인(domain)에서의 중요 개념의 계층적 설명(description)을 포함하고, 분배 값(attribute-value) 메커니즘을 통해 각 개념의 핵심 특성을 나타낸다. 온톨로지는 그 자체로 트리 구조(tree structure)이므로, 다 기준 의사 결정 방법(multiple criteria decision-making method) 중의 하나인 AHP 구조로 쉽게 변환될 수 있으며, AHP는 계층적 구조를 가지고 있다.
- [0076] 인간이 복잡도를 처리할 수 있는 최적의 방법을 찾기 위한 계층 정렬 방법(hierarchical arrangement)이 연구되어 왔으며, 의사 결정자(decision maker)가 판단을 내리는 주요 값을 양적 데이터로 변환하는 계층적 접근 방법(hierarchical)은 매우 중요하다.
- [0077] 계층 결정 구조(hierarchical decision structure)에서 복합 오브젝트(complex object)는 몇 개의 계층 요소로 구분될 수 있으며, 복합 오브젝트(complex object)는 의사 결정자(decision maker)가 AHP 처리 과정에서 경중을 가리고 모델링을 하기 위한 계산을 간단하게 한다.
- [0078] 계층적 결정 구조가 구성되면, 기준(criteria)은 각각 상대적 판단 처리 및 일관적 인덱스를 통해 모든 레벨에서 상호 간에 상대적으로 경중이 가려진다.
- [0079] 사용자 모델 및 콘텍스트 모델은 각 레벨에서 상호 간에 다양한 기준에 의해 간단하게 계산될 수 있다. 사용자 모델 및 콘텍스트 모델을 모두 사용하기 위해서는, 기준의 우선순위를 매기기 위한 비교 판단 데이터가 사용자 및 의사 결정자에 의해 구성되어야 한다.
- [0080] 개인 루트 계획을 위한 최종 임피던스 모델(impedance model)은 사용자 모델 및 콘텍스트 모델을 포함한다.
- [0081] GIS 엔진부(130)는 상기 임피던스 모델을 이용하여 지리 정보를 제공하는 GIS(geographic information system)를 구성할 수 있다.
- [0082] 도 6은 본 발명의 일례에 따른 도로 세그먼트 온톨로지로부터 유도된, 사용자 중심 루트 계획 값 함수(user-centric route planning cost function)의 AHP 결정 계층 구조를 도시하고 있다.
- [0083] 이후부터는 GIS 도로 네트워크에서의 온톨로지 기반 도로 세그먼트 임피던스 모델(ontology-based road segment impedance model)을 설명하기로 한다.
- [0084] 이때, 의미 있는 모델(cost model)을 얻기 위하여 임피던스 모델링 시에, 사용자가 버스 또는 트럭을 이용하지 않고, 개인 차량을 이용하여 도로 네트워크를 통해 목적지에 도착하는 것으로 가정하기로 한다.
- [0085] 개인 도로 세그먼트 임피던스 모델(personalized road segment impedance model)의 모든 기준 및 그 가중치를 판단한 이후에는, GIS 환경에서 사용자 중심 알고리즘을 위해 다음의 몇 가지 방법이 사용된다.
- [0086] 도로 트래픽(traffic) 및 날씨 기준과 같은 각 하부 기준들은, AHP 모델을 통하여 각각 다른 값을 할당한 계산 및 가중치 계산에 의하여 구성된다. 또한, 안전성, 여행도, 및 편의성 등과 같은 기준들은, 각각 분리된 유효 영역(effective zone)을 가지는 다른 하부 기준을 갖는다.

- [0087] 상기 유효 지역을 구분하는 데에는 버퍼링 방법(buffering method), 킬로미터 거리의 평균을 사용하는 방법, 특수 방법(special method) 등이 사용될 수 있다.
- [0088] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 도로 네트워크의 개인 루트 계획 방법과 운전자에 의해 선택된 루트의 방법에 의해 목적지에 도달하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0089] 본 발명의 일실시예에서는 이란(Iran)의 도로 네트워크의 예를 들어 설명하기로 한다. 본 발명의 일실시예에서는, 55,000 km에 이르는 테헤란(Tehran: 710)과 마슈하드(Mashhad: 720) 사이의 도로 네트워크를 선택하였다.
- [0090] 이란의 도로 네트워크 중에서 적합한 부분을 결정하기 위해서는, 먼저 몇 가지 사항을 고려하여야 한다. 도 7에 도시된 바와 같이 이란의 루트(route)는 매우 복잡하여, 이란의 도로 교통부(Road Maintenance and Transportation Organization of Iran)에 따르면, 이란의 도로는 163만6천 km²의 면적과 18만 km의 길에 이른다. 또한, 각 도로의 환경과 날씨는 매우 상이하다. 그러므로, 모델링이 지역적으로 이루어져야 한다.
- [0091] 도 7에 도시된 바와 같이, 테헤란(Tehran: 710)과 마슈하드(Mashhad: 720) 사이에는 두 가지 루트가 존재하며, 제1루트(730)는 '하라즈 루트(Haraz route)'이고 제2루트(740)는 '셈난 루트(Semnan route)'이다.
- [0092] 제1루트(730)인 하라즈 루트는 본 발명의 일실시예에 따른 개인 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템에 의해 추천된 경로이고, 제2루트(740)인 셈난 루트는 종래 기술인 다익스트라 알고리즘(Dijkstra's algorithm)에 의해 찾은 경로이다.
- [0093] 상기 제1루트(730)는 대부분의 여행자들이 다른 루트들에 비해 다양한 여행자 편의 시설(예를 들어 레스토랑), 흥미로운 볼거리, 보다 나은 날씨 등의 이유로 겨울 및 여름 시즌에 선택한다. 반면에 상기 제2루트(740)에는 여행자들을 끌어들이기 위한 요소가 없다.
- [0094] 제1루트(730)는 교통량이 많고 제2루트(740)에 비해 더 길기 때문에 겨울철에 다소 이용하기 어려운 점이 있음에도, 상기와 같은 장점이 있으므로 시간상으로 여유가 있는 여행객에게는 최상의 선택이 될 수 있다. 제1루트(730)는 실질적으로 여행자에게 매우 유용한 여행 요소들을 제공함을 알 수 있다.
- [0095] 따라서, 본 발명의 일실시예에 따르면 개인 사용자 중심 알고리즘이 충분히 효과적임을 알 수 있다.
- [0096] 상기와 같은 일실시예에 따르면 마슈하드(Mashhad)로 향하는 루트의 선택 시에 운전자는 제1루트(730)인 하라즈 루트(Haraz route)를 선택할 수 있다.
- [0097] 따라서, 상기와 같은 실시예를 통하여 사용자 모델(user model) 및 컨텍스트 모델(context model)이 도로 네트워크상에서 제대로 동작함을 알 수 있다.
- [0098] 또한, 본 발명의 일실시예는 사용자의 선호 및 컨텍스트 상황에 따라서 변형되어 적용될 수 있으며, GIS 환경 및 현실에 적용할 수 있으며, 컴퓨터에 의한 사용자 중심 경로 찾기의 최적화를 통해 GIS 도로 네트워크의 실제 상황을 보다 정확하게 제공할 수 있다.
- [0099] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 유비쿼터스 GIS 및 ITS 환경의 사용자 중심 어플리케이션에서 사용자에게 유용한 정보를 제공할 수 있다.
- [0100] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템의 제공 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0101] 온톨로지 디자인부가 도로 네트워크(road network) 상의 도로 세그먼트(road segment)의 특성 정보를 표현하는 기준(criteria)들을 집합의 형태로 연관지어 제공하는 도메인 특정 온톨로지(domain specific ontology)를 생성한다(S810).
- [0102] 이후, 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템은 먼저 도로 세그먼트(road segment)에 관한 복수의 기준(criteria)을 나타낼 수 있는 적합한 도메인 특정 온톨로지가 존재하는지를 판단한다(S820).
- [0103] 이때, 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템은 상기 판단 결과 적합한 도메인 특정 온톨로지가 존재하는 경우에는 해당 도로 세그먼트 온톨로지를 사용한다(S825).
- [0104] 이후, 온톨로지 디자인부는 상기 기준들을 선정된 기준에 따라 판단하여 상기 판단 결과 적합한 도메인 특정 온톨로지가 존재하지 않는 경우에, 분류한 도로 세그먼트 온톨로지(road segment ontology)를 생성한다(S830).
- [0105] 상기 모델링부는 임피던스 모델의 생성 후에 상기 기준들에 분석 계층적 처리 방법(analytic hierarchical

process: AHP)을 적용하여, 상기 기준들 간의 연관 관계를 구성하고 선정된 판단기준에 따라 상기 기준들의 중요도를 판단할 수 있다(S840).

[0106] 상기 모델링부는 상기 판단 및 구분된 도로 세그먼트의 기준들에 다 기준 의사 결정 방법(multi-criteria decision making technique)을 적용하여, 임피던스 모델(impedance model)을 구성한다(S850).

[0107] 이때, 상기 모델링부는 상기 도로 세그먼트를 사용하는 사용자에게 관련된 정보를 모델링하는 사용자 모델(user model) 및 상기 도로 세그먼트의 상태에 관련된 정보를 모델링하는 컨텍스트 모델(context model) 중에서 적어도 어느 하나를 포함하여 상기 임피던스 모델을 구성한다.

[0108] 한편, 상기 모델링부는 상기 다 기준 결정 구성 방법의 적용 시에 계층적 구조(hierarchical structure) 및 기준 페어와이즈 비교(criteria pairwise comparison) 중에서 적어도 어느 하나를 사용할 수 있다.

[0109] 이와 같이 생성된 임피던스 모델을 이용하여, GIS 엔진부가 지리 정보를 제공하는 GIS(geographic information system)를 구성할 수 있다(S860).

[0110] 본 발명의 일실시예에 따르면 온톨로지 기반 접근 방법에 따른 유연한 사용자 중심 기법 및 다 기준 의사 결정 방법이 제공할 수 있으며, 사용자 모델 및 컨텍스트 모델에 관련된 수량화 할 수 없는 기준의 중요도를 효과적으로 비교하고 수량화할 수 있다.

[0111] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면 개인 온톨로지 기반 임피던스 모델을 통해 GIS 도로 네트워크의 도로 세그먼트를 보다 상세하게 제공하고, 루트 검색 알고리즘의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0112] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면 제안된 아키텍처(architecture)를 통하여 의사 결정자의 평가와 현실의 실제 상황을 통합한 환경을 제공할 수 있다.

[0113] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0114] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 다 기준 의사 결정 방법(multi-criteria decision making approach)을 사용하는 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템(Ontology based personalized route planning system)의 구성도이다.

[0115] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 도로 세그먼트(road segment)의 도메인 특정 온톨로지(domain-specific ontology)를 도시한 도면이다.

[0116] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 개인 도로 세그먼트 온톨로지(personalized road segment ontology)를 도시한 도면이다.

[0117] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자 모델(user model)을 도시한 도면이다.

[0118] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 고정 컨텍스트(constant context) 및 가변 컨텍스트(variable context) 파라미터를 포함하는 컨텍스트 모델(context model)을 도시한 도면이다.

[0119] 도 6은 본 발명의 일례에 따른 도로 세그먼트 온톨로지로부터 유도된, 사용자 중심 루트 계획 값 함수(user-centric route planning cost function)의 AHP 결정 계층 구조를 도시하고 있다.

[0120] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 도로 네트워크의 개인 루트 계획 방법과 운전자에 의해 선택된 루트의 방법에 의해 목적지에 도달하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

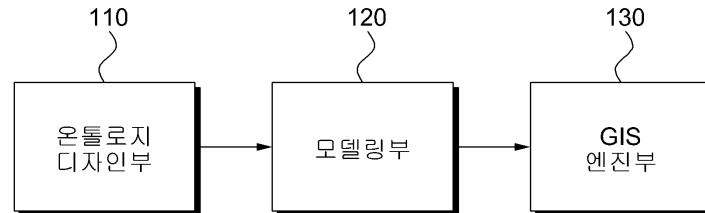
[0121] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 온톨로지 기반 개인 루트 계획 시스템의 제공 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0122] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

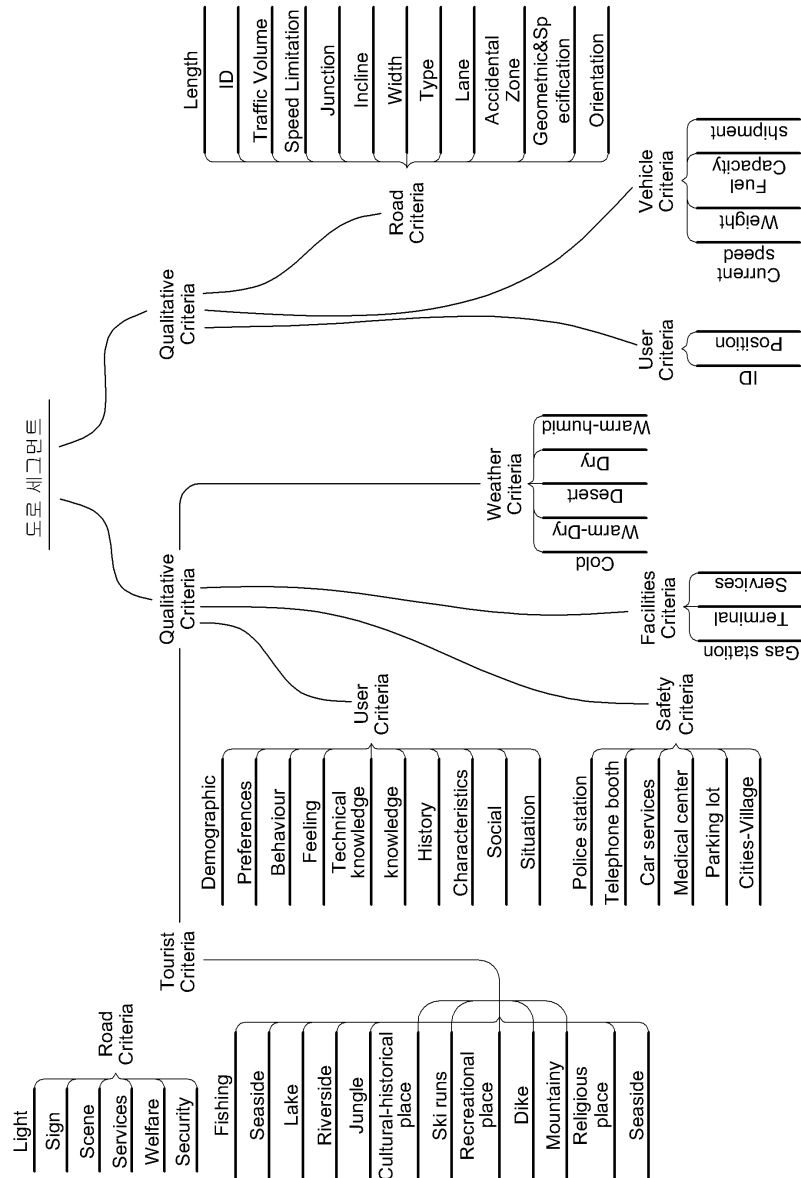
- [0123] 110: 온톨로지 디자인부
- [0124] 120: 모델링부
- [0125] 130: GIS 엔진부

도면

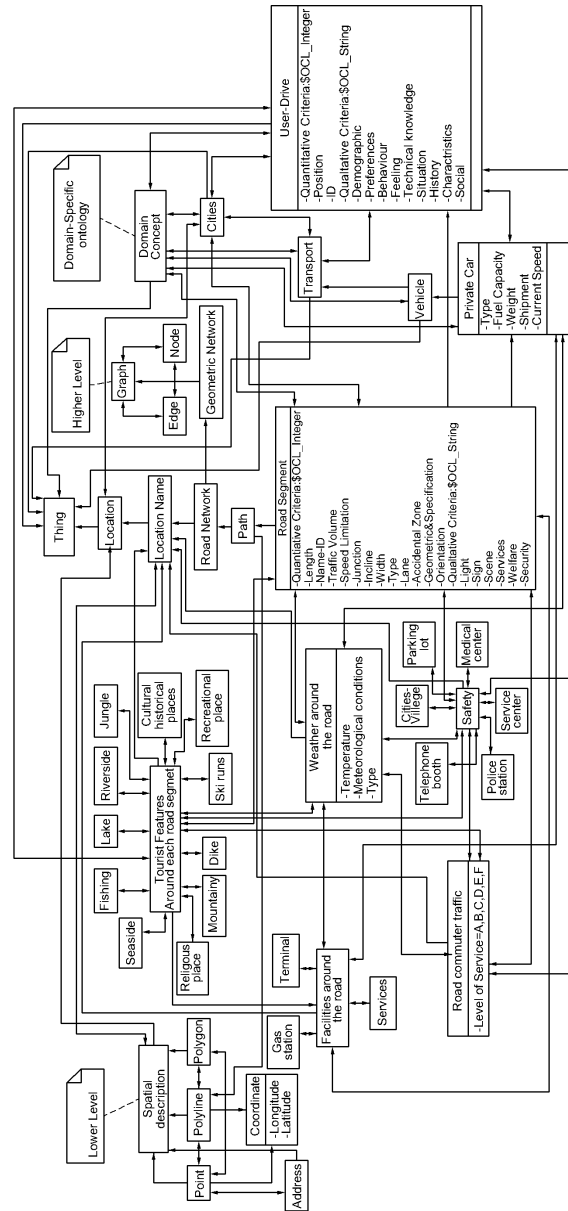
도면1



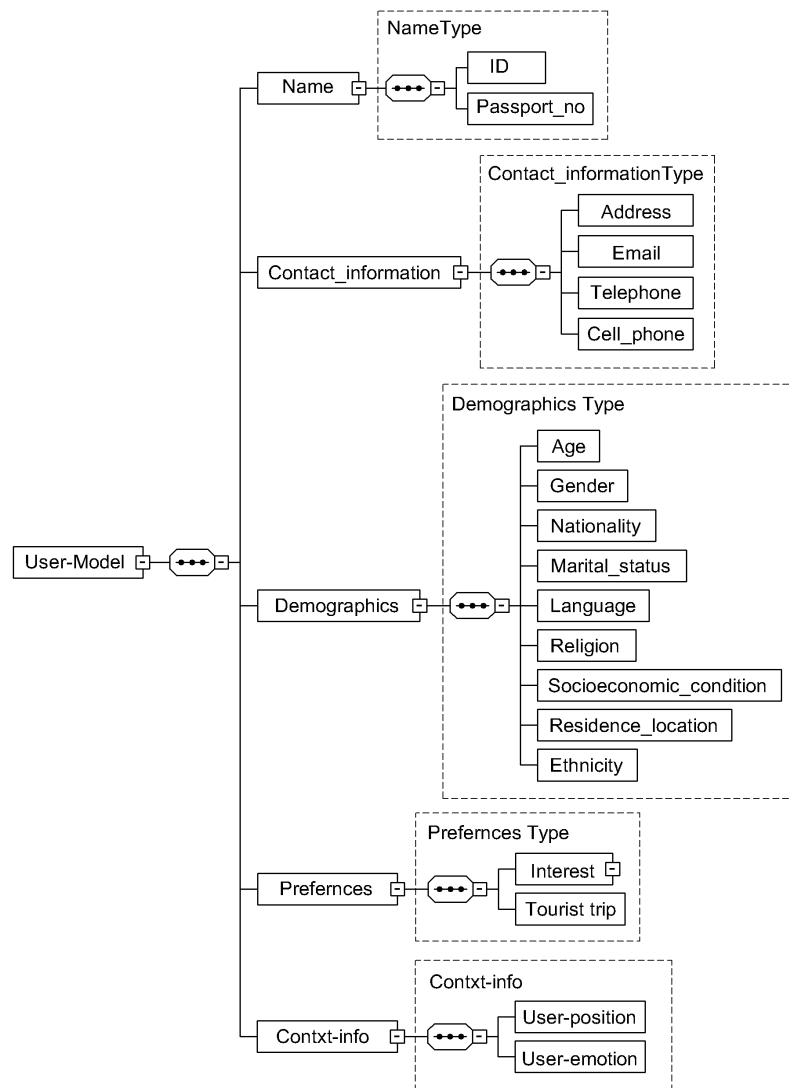
도면2



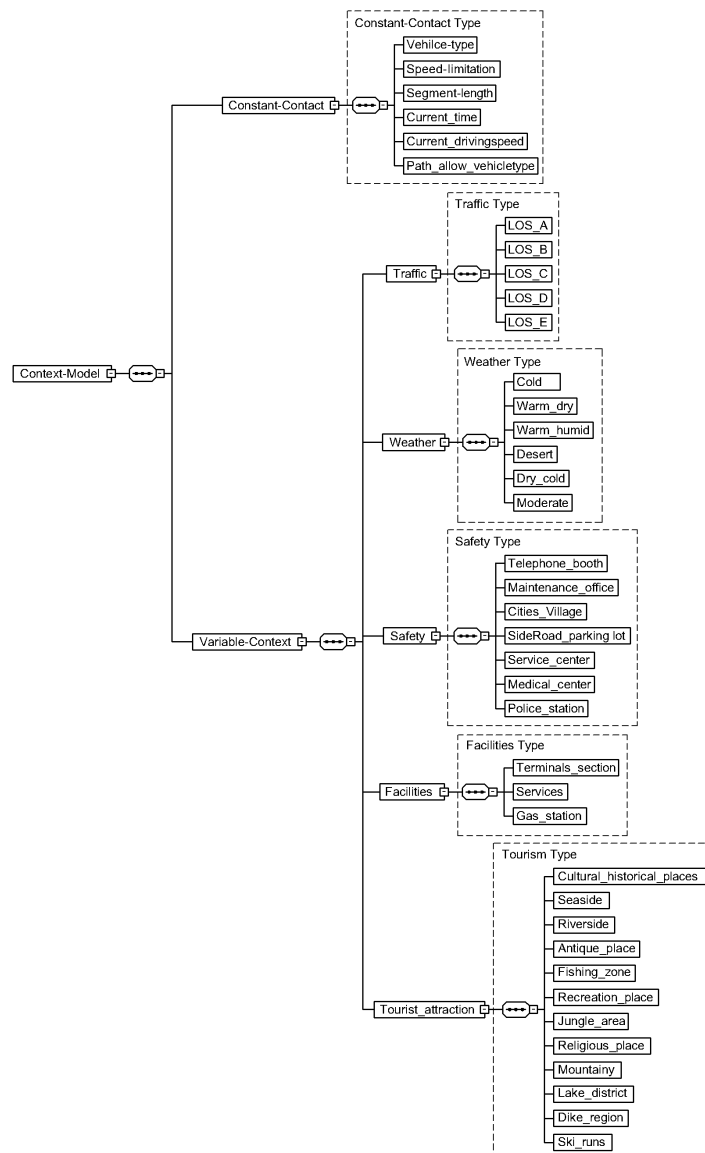
도면3



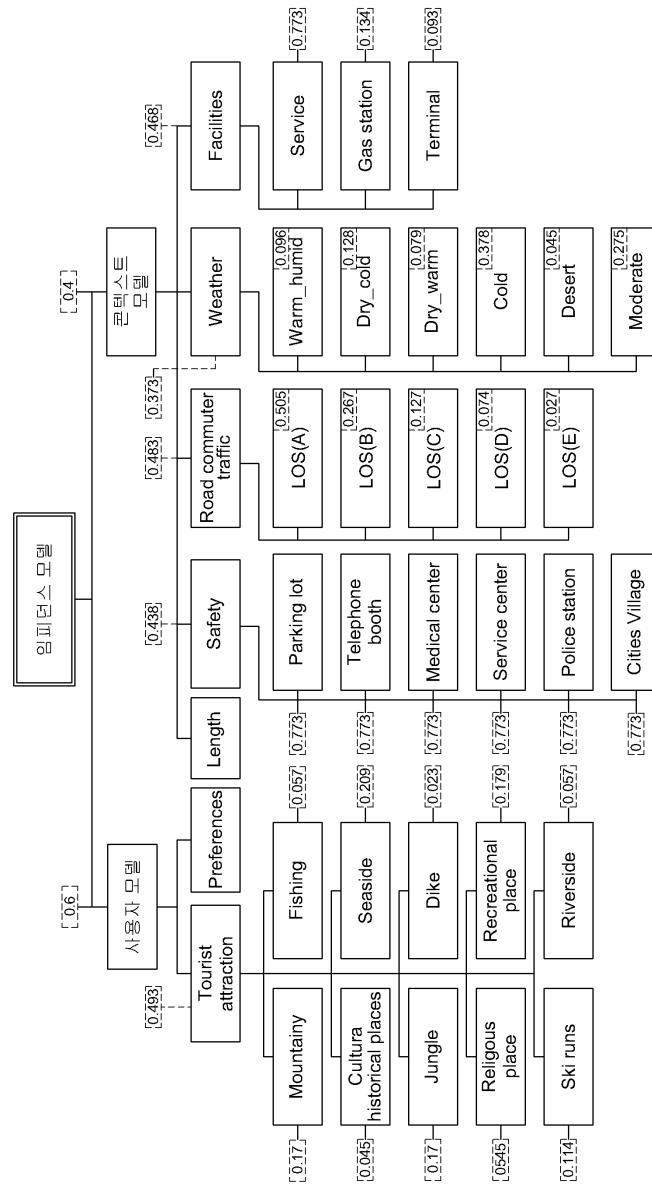
도면4



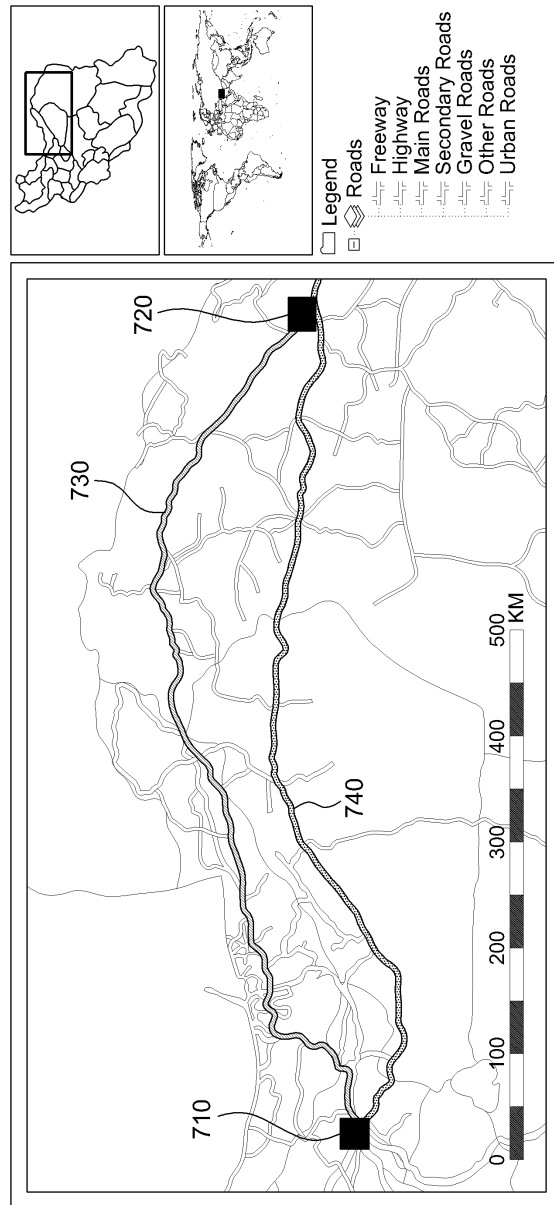
도면5



도면6



도면7



도면8

