



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0021092
(43) 공개일자 2011년03월04일

(51) Int. Cl.

G06F 19/00 (2011.01) H04L 12/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0078686

(22) 출원일자 2009년08월25일

심사청구일자 2009년08월25일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

이종식

인천시 남구 용현3동 인하대학교 하이테크관 140 9호

마용범

인천시 남구 용현4동 인하대학교 하이테크관 140 7호

(74) 대리인

특허법인무한

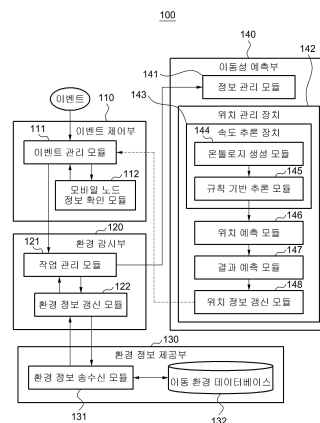
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 온톨로지 기반의 속도 추론을 이용한 이동성 예측 시스템 및 그 방법

(57) 요약

온톨로지 기반의 속도 추론을 이용한 이동성 예측 시스템 및 그 방법이 개시한다. 이동성 예측 시스템 및 그 방법은 모바일 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드의 속도에 영향을 미칠 수 있는 다양한 환경적인 요소를 고려하여 온톨로지를 구축하고, 구축된 온톨로지를 기반으로 규칙 기반의 추론을 실시하여 모바일 노드의 현재 위치 변화에 따른 자원을 제공하기 위해 모바일 노드의 이동성을 예측한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

이벤트가 발생되면, 모바일 노드의 정보를 확인하고, 상기 발생된 이벤트를 관리하는 이벤트 제어부;

상기 이벤트 제어부로부터 상기 발생된 이벤트에 따른 환경 정보 확인을 요청 받고, 환경적인 요소를 고려하기 위해 환경 정보를 모니터링하고 갱신하는 환경 감시부;

상기 모바일 노드가 이동하는 경로 상의 모든 환경적인 요인들을 포함하는 환경 정보를 데이터베이스 형태로 저장하고 관리하는 환경 정보 제공부; 및

상기 환경 감시부로부터 이동성 예측 작업을 요청 받고, 상기 이벤트 제어부로부터 받은 모바일 노드 정보와 상기 환경 감시부로부터 받은 환경 정보를 기반으로 상기 모바일 노드의 이동성을 예측하기 위해 온톨로지를 생성하고, 규칙 기반의 추론을 실시하여 상기 추론된 결과를 바탕으로 위치를 예측하는 이동성 예측부

를 포함하는 이동성 예측 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이벤트 제어부는,

외부로부터 상기 발생된 이벤트를 감지하고 관리하는 이벤트 관리 모듈; 및

상기 발생된 이벤트에 따라 상기 모바일 노드의 위치 정보, 속도, 이동 중인 구간, 현재 시간을 포함하는 모바일 노드의 정보를 확인하는 모바일 노드 정보 확인 모듈을 포함하는 이동성 예측 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 환경 감시부는,

상기 환경 정보 확인을 요청 받으면, 현재 모바일 노드의 위치 정보를 기반으로 상기 모바일 노드가 이동 중인 경로 상의 권장 속도, 도로 상태, 기상 상태, 교통 상태, 진출입로의 수를 포함하는 환경 정보를 확인하는 작업을 요청하는 작업 관리 모듈; 및

상기 작업 모듈로부터 환경 정보를 확인하는 작업을 요청 받으면, 상기 환경 정보 제공부에게 환경 정보 갱신을 요청하고, 상기 갱신된 환경 정보를 수신하여 상기 작업 관리 모듈에게 갱신된 정보를 전달하는 환경 정보 갱신 모듈을 포함하는 이동성 예측 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 환경 정보 제공부는,

상기 환경 감시부와 통신하고 상기 환경 정보를 송수신하는 환경 정보 송수신 모듈; 및

이동 환경적인 요인들을 포함하는 환경 정보를 기록하고 유지하는 이동 환경 데이터베이스를 포함하는 이동성 예측 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 이동성 예측부는,

상기 환경 감시부로부터 전송 받은 모바일 노드의 정보와 환경 정보를 확인하는 정보 관리 모듈; 및

상기 모바일 노드의 속도를 추론하고, 추론된 결과를 통해 상기 모바일 노드의 이동성을 예측하고, 예측된 결과를 분석하는 위치 관리 장치를 포함하는 이동성 예측 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 이동 관리 장치는,

모바일 컴퓨팅 환경에서의 모바일 노드와 상기 모바일 노드가 이동 중인 환경을 표현하기 위해 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하고, 상기 생성된 온톨로지 규칙 기반으로 속도를 추론하는 속도 추론 장치;

상기 추론된 모바일 노드의 속도를 기반으로 상기 모바일 노드의 다음 위치를 예측하는 위치 예측 모듈;

상기 예측된 위치를 바탕으로 위치 오차, 셀 예측률을 측정하여 미리 정의된 위치 오차의 신뢰 구간을 바탕으로 결과를 분석하는 결과 분석 모듈; 및

상기 분석된 결과를 바탕으로 상기 모바일 노드의 다음 위치를 예측할 수 있도록 최종 예측된 결과를 상기 이벤트 제어부로 전송하는 위치 정보 갱신 모듈을 포함하는 이동성 예측 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 속도 추론 장치는,

모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하는 온톨로지 생성 모듈; 및

상기 생성된 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 이용하여 정의된 규칙 기반의 추론을 통해 상기 모바일 노드의 이동성을 예측하기 위한 결과를 추출하는 규칙 기반 추론 모듈을 포함하는 이동성 예측 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 규칙 기반 추론 모듈은,

시맨틱 웹 규칙 언어(Semantic Web Rule Language)를 이용하여 모바일 컴퓨팅 환경을 표현하는 온톨로지서 정의된 규칙에 따라 모바일 노드의 속도를 추론하고, 각각의 추론된 결과를 상기 위치 예측 모듈로 전달하는, 이동성 예측 시스템.

청구항 9

이벤트 제어부, 환경 감시부, 환경 정보 제공부 및 이동성 예측부를 포함하는 이동성 예측 시스템에서의 이동성 예측 방법에 있어서,

상기 이벤트 제어부가 외부 이벤트가 발생되면, 모바일 노드 정보를 확인하는 단계;

상기 환경 감시부가 환경 정보를 갱신한 후 상기 이동성 예측부와 상기 모바일 노드 정보 및 상기 환경 정보를 송수신하는 단계; 및

상기 이동성 예측부가 상기 이벤트에 관련된 정보를 수신하고, 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하여 규칙 기반의 추론하고, 상기 추론된 결과를 이용하여 상기 모바일 노드의 다음 위치를 예측하고, 상기 예측된 위치를 신뢰 구간을 기반으로 분석한 후 위치 정보를 갱신하는 단계

를 포함하는 이동성 예측 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 이동성 예측부는 정보 관리 모듈, 온톨로지 생성 모듈, 규칙 기반 추론 모듈, 위치 예측 모듈, 결과 분석 모듈 및 위치 갱신 모듈을 포함하고,

상기 위치 정보를 갱신하는 단계는,

상기 정보 관리 모듈이 상기 이벤트 발생에 따른 모바일 노드 정보와 환경 정보를 획득하는 단계;

상기 온톨로지 생성 모듈이 상기 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하는 단계;

상기 규칙 기반 추론 모듈이 규칙을 정의하고, 상기 정의된 규칙 기반의 추론을 실시하는 단계;

상기 위치 예측 모듈이 상기 추론된 결과를 바탕으로 상기 모바일 노드의 다음 위치를 예측하는 단계;

상기 결과 분석 모듈이 상기 예측된 결과를 바탕으로 위치 오차를 측정하고, 상기 측정된 위치 오차를 신뢰 구간을 바탕으로 분석하고 위치 예측을 재실행하는 단계; 및

상기 위치 정보 갱신 모듈이 상기 모바일 노드의 위치 정보를 갱신하도록 최종 예측된 결과를 상기 이벤트 관리부로 전송하는 단계

를 포함하는 이동성 예측 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 모바일 노드의 이동성을 예측하고 적응성이 있는 자원 제공을 위해 속도 추론과 온톨로지를 이용한 온톨로지 기반의 속도 추론을 이용한 이동성 예측 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 모바일 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드의 속도에 영향을 미칠 수 있는 다양한 환경적인 요소를 고려하여 온톨로지를 구축하고, 구축된 온톨로지를 기반으로 규칙 기반의 추론을 실시하여 모바일 노드의 현재 위치 변화에 따른 자원을 제공하기 위해 모바일 노드의 이동성을 예측하기 위한 이동성 예측 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 모바일 컴퓨팅 환경에서는 모바일 노드가 임의의 또는 특정한 이동성을 가지고 끊임없이 이동을 하고, 각각의 모바일 노드는 임의의 서비스를 실행하기 위해 노드 간 교신을 통하거나 지역 별로 위치한 기지국(base station)과의 교신을 통해 필요한 자원을 제공받는다. 이러한 모바일 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드들은 적은 연산 자원을 가지며, 잦은 접속 단절이 일어날 수 있다. 기지국은 높은 질의 서비스를 제공하기 위해 모바일 노드의 위치를 주기적으로 확인하여 서비스에 필요한 자원을 제공한다.

[0003] 종래의 모바일 컴퓨팅 환경에서 서비스를 위해 모바일 노드의 이동성 정보를 관리하는 방법은 실시간 서비스를 위해 이동 호스트의 위치 정보를 관리함으로써 잦은 등록 정보 갱신을 방지하고, 핸드 오프 시 발생하는 통신 절단 현상을 개선하고자 한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 본 발명의 일실시예는 기지국에 위치한 지능형 에이전트를 통해 각 모바일 노드와 교신을 실시하고 기지국이 포함된 셀 범위 내에서 움직이는 모바일 노드가 높은 질의 서비스를 제공 받을 수 있도록 모바일 노드의 이동성을 예측하고, 위치적 변화에 따른 적응성이 있는 자원 제공을 가능하게 하는 이동성 예측 시스템 및 그 방법을 제공한다.

[0005] 또한 본 발명의 일실시예는 모바일 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드의 속도에 영향을 미칠 수 있는 권장 속도, 기상 상태, 도로 상태, 교통 환경, 진출입로의 수와 같은 다양한 환경적인 요소를 고려하여 온톨로지를 구축하고, 구축된 온톨로지를 기반으로 몇 가지 규칙 기반의 추론을 실시하여 모바일 노드의 현재 위치 변화에 따라 필요한 자원을 제공하는 이동성 예측 시스템 및 그 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 시스템은 이벤트가 발생되면, 모바일 노드의 정보를 확인하고, 상기 발생된 이벤트를 관리하는 이벤트 제어부와, 상기 이벤트 제어부로부터 상기 발생된 이벤트에 따른 환경 정보 확

인을 요청 받고, 환경적인 요소를 고려하기 위해 환경 정보를 모니터링하고 갱신하는 환경 감시부와, 상기 모바일 노드가 이동하는 경로 상의 모든 환경적인 요인들을 포함하는 환경 정보를 데이터베이스 형태로 저장하고 관리하는 환경 정보 제공부 및 상기 환경 감시부로부터 이동성 예측 작업을 요청 받고, 상기 이벤트 제어부로부터 받은 모바일 노드 정보와 상기 환경 감시부로부터 받은 환경 정보를 기반으로 상기 모바일 노드의 이동성을 예측하기 위해 온톨로지를 생성하고, 규칙 기반의 추론을 실시하여 상기 추론된 결과를 바탕으로 위치를 예측하는 이동성 예측부를 포함한다.

[0007] 본 발명의 일실시예에서 이벤트 제어부는 외부로부터 상기 발생된 이벤트를 감지하고 관리하는 이벤트 관리 모듈 및 상기 발생된 이벤트에 따라 상기 모바일 노드의 위치 정보, 속도, 이동 중인 구간, 현재 시간을 포함하는 모바일 노드의 정보를 확인하는 모바일 노드 정보 확인 모듈을 포함한다.

[0008] 또한 본 발명의 일실시예에서 환경 감시부는 상기 환경 정보 확인을 요청 받으면, 현재 모바일 노드의 위치 정보를 기반으로 상기 모바일 노드가 이동 중인 경로 상의 권장 속도, 도로 상태, 기상 상태, 교통 상태, 진출입로의 수를 포함하는 환경 정보를 확인하는 작업을 요청하는 작업 관리 모듈 및 상기 작업 모듈로부터 환경 정보를 확인하는 작업을 요청 받으면, 상기 환경 정보 제공부에게 환경 정보 갱신을 요청하고, 상기 갱신된 환경 정보를 수신하여 상기 작업 관리 모듈에게 갱신된 정보를 전달하는 환경 정보 갱신 모듈을 포함한다.

[0009] 또한 본 발명의 일실시예에서 환경 정보 제공부는 상기 환경 감시부와 통신하고 상기 환경 정보를 송수신하는 환경 정보 송수신 모듈 및 이동 환경적인 요인들을 포함하는 환경 정보를 기록하고 유지하는 이동 환경 데이터베이스를 포함한다.

[0010] 또한 본 발명의 일실시예에서 이동성 예측부는 상기 환경 감시부로부터 전송 받은 모바일 노드의 정보와 환경 정보를 확인하는 정보 관리 모듈 및 상기 모바일 노드의 속도를 추론하고, 추론된 결과를 통해 상기 모바일 노드의 이동성을 예측하고, 예측된 결과를 분석하는 위치 관리 장치를 포함한다.

[0011] 또한 본 발명의 일실시예에서 이동 관리 장치는 모바일 컴퓨터 환경에서의 모바일 노드와 상기 모바일 노드가 이동 중인 환경을 표현하기 위해 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하고, 상기 생성된 온톨로지 규칙 기반으로 속도를 추론하는 속도 추론 장치와, 상기 추론된 모바일 노드의 속도를 기반으로 상기 모바일 노드의 다음 위치를 예측하는 위치 예측 모듈과, 상기 예측된 위치를 바탕으로 위치 오차, 셀 예측률을 측정하여 미리 정의된 위치 오차의 신뢰 구간을 바탕으로 결과를 분석하는 결과 분석 모듈 및 상기 분석된 결과를 바탕으로 상기 모바일 노드의 다음 위치를 예측할 수 있도록 최종 예측된 결과를 상기 이벤트 제어부로 전송하는 위치 정보 갱신 모듈을 포함한다.

[0012] 또한 본 발명의 일실시예에서 속도 추론 장치는 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하는 온톨로지 생성 모듈 및 상기 생성된 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 이용하여 정의된 규칙 기반의 추론을 통해 상기 모바일 노드의 이동성을 예측하기 위한 결과를 추출하는 규칙 기반 추론 모듈을 포함한다.

[0013] 또한 본 발명의 일실시예에서 규칙 기반 추론 모듈은 시멘틱 웹 규칙 언어(Semantic Web Rule Language)를 이용하여 모바일 컴퓨팅 환경을 표현하는 온톨로지서 정의된 규칙에 따라 모바일 노드의 속도를 추론하고, 각각의 추론된 결과를 상기 위치 예측 모듈로 전달한다.

[0014] 또한 본 발명의 일실시예에서 이벤트 제어부, 환경 감시부, 환경 정보 제공부 및 이동성 예측부를 포함하는 이동성 예측 시스템에서의 이동성 예측 방법은 상기 이벤트 제어부가 외부 이벤트가 발생되면, 모바일 노드 정보를 확인하는 단계와, 상기 환경 감시부가 환경 정보를 갱신한 후 상기 이동성 예측부와 상기 모바일 노드 정보 및 상기 환경 정보를 송수신하는 단계 및 상기 이동성 예측부가 상기 이벤트에 관련된 정보를 수신하고, 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하여 규칙 기반의 추론하고, 상기 추론된 결과를 이용하여 상기 모바일 노드의 다음 위치를 예측하고, 상기 예측된 위치를 신뢰 구간을 기반으로 분석한 후 위치 정보를 갱신하는 단계를 포함한다.

[0015] 또한 본 발명의 일실시예에서 이동성 예측부는 정보 관리 모듈, 온톨로지 생성 모듈, 규칙 기반 추론 모듈, 위치 예측 모듈, 결과 분석 모듈 및 위치 갱신 모듈을 포함하고, 상기 위치 정보를 갱신하는 단계는 상기 정보 관리 모듈이 상기 이벤트 발생에 따른 모바일 노드 정보와 환경 정보를 획득하는 단계와, 상기 온톨로지 생성 모듈이 상기 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하는 단계와, 상기 규칙 기반 추론 모듈이 규칙을 정의하고, 상기 정의된 규칙 기반의 추론을 실시하는 단계와, 상기 위치 예측 모듈이 상기 추론된 결과를 바탕으로 상기 모바일 노드의 다음 위치를 예측하는 단계와, 상기 결과 분석 모듈이 상기 예측된 결과를 바탕으로 위치 오차를 측정하고, 상기 측정된 위치 오차를 신뢰 구간을 바탕으로 분석하고 위치 예측을 재실행하는 단계 및 상기 위치

정보 갱신 모듈이 상기 모바일 노드의 위치 정보를 갱신하도록 최종 예측된 결과를 상기 이벤트 관리부로 전송하는 단계를 포함한다.

효 과

[0016] 본 발명의 일실시예에 따르면, 기지국에 위치한 지능형 에이전트를 통해 각 모바일 노드와 교신을 실시하고 기지국이 포함된 셀 범위 내에서 움직이는 모바일 노드가 높은 질의 서비스를 제공 받을 수 있도록 모바일 노드의 이동성을 예측하고, 위치적 변화에 따른 적응성이 있는 자원 제공을 가능하게 하는 이동성 예측 시스템 및 그 방법을 제공할 수 있다.

[0017] 또한 본 발명의 일실시예에 따르면, 모바일 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드의 속도에 영향을 미칠 수 있는 권장 속도, 기상 상태, 도로 상태, 교통 환경, 진출입로의 수와 같은 다양한 환경적인 요소를 고려하여 온톨로지를 구축하고, 구축된 온톨로지를 기반으로 몇 가지 규칙 기반의 추론을 실시하여 모바일 노드의 현재 위치 변화에 따라 필요한 자원을 제공하는 이동성 예측 시스템 및 그 방법을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0018] 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.

[0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 시스템(100)은 이벤트 제어부(110), 환경 감시부(120), 환경 정보 제공부(130) 및 이동성 예측부(140)를 포함한다.

[0021] 이벤트 제어부(110)는 이벤트 관리 모듈(111) 및 모바일 노드 정보 확인 모듈(112)을 포함하고, 이벤트가 발생되면, 모바일 노드의 정보를 확인하고, 상기 발생된 이벤트를 관리한다. 즉, 이벤트 제어부(110)는 모바일 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드의 위치 변화에 따라 발생하는 이벤트를 감지하고, 상기 이벤트가 발생될 때마다 상기 모바일 노드의 정보를 확인하며, 상기 확인된 모바일 노드의 정보를 이동성 예측부(140)로 전달하고, 환경 감시부(120)에 환경 정보 확인 작업을 요청한다.

[0022] 이벤트 관리 모듈(111)은 외부로부터 발생된 상기 모바일 노드의 위치 변화와 같은 이벤트가 발생되면, 상기 발생된 이벤트를 감지하고, 모바일 노드 정보 확인 모듈(112)에게 현재 모바일 노드가 속한 셀의 위치를 포함하는 모바일 노드의 위치 정보, 속도, 이동 중 구간, 현재 시간 등의 모바일 노드 정보 확인을 요청한다. 또한 이벤트 관리 모듈(111)은 확인된 모바일 노드의 정보를 기반으로 온톨로지를 구축하기 위해 이동성 예측부(140)에게 전달하며, 예측된 모바일 노드의 다음 위치를 전달 받아 상기 모바일 노드의 위치 정보를 갱신한다.

[0023] 모바일 노드 정보 확인 모듈(112)은 이벤트 관리 모듈(111)로부터 모바일 노드 정보 확인 요청에 따라 상기 모바일 노드의 위치 정보, 속도, 이동 중 구간, 현재 시간 등을 포함하는 모바일 노드 정보를 확인한다.

[0024] 환경 감시부(120)는 작업 관리 모듈(121) 및 환경 정보 갱신 모듈(122)을 포함하고, 환경적인 요소를 고려하기 위해 환경 정보를 모니터링하고 갱신한다. 즉, 환경 감시부(120)는 이벤트 제어부(110)를 통해 상기 이벤트가 발생됨에 따라 환경 정보 확인을 요청 받고, 상기 요청 받은 작업을 수행하기 위해 환경 정보 제공부(130)와의 송수신을 통해 환경 정보를 갱신하는 기능을 수행하고, 상기 환경 정보를 이동성 예측부(140)로 전달한다.

[0025] 작업 관리 모듈(121)은 이벤트 제어부(110)의 이벤트 관리 모듈(111)로부터 상기 환경 정보 확인을 요청 받으면, 환경 정보 갱신 모듈(122)에게 현재 모바일 노드의 위치 정보를 기반으로 상기 모바일 노드가 이동 중인 경로 상의 권장 속도, 도로 상태, 기상 상태, 교통 상태 또는 진출입로의 수 등의 환경적인 요인들을 포함하는 환경 정보를 확인하는 작업을 요청한다. 즉, 작업 관리 모듈(121)은 환경 정보 갱신 모듈(122)로부터 갱신된 환경 정보를 전달 받으면, 상기 갱신된 환경 정보를 기반으로 온톨로지를 구축하기 위해 이동성 예측부(140)에게 상기 환경 정보를 전달하고, 온톨로지를 이용한 이동성 예측을 요청한다.

[0026] 환경 정보 갱신 모듈(122)은 작업 관리 모듈(121)로부터 환경 정보 확인을 요청 받으면, 환경 정보 제공부(130)에게 환경 정보 갱신을 요청하고, 환경 정보 제공부(130)로부터 상기 갱신된 환경 정보를 수신하여 작업 관리 모듈(121)로 상기 갱신된 환경 정보를 전달한다. 즉, 환경 정보 갱신 모듈(122)은 상기 환경 정보를 확인하기 위해 권장 속도, 도로 상태, 기상 상태, 교통 상태, 진출입로의 수 등과 같은 환경적인 요인들을 포함하는 환경 정보를 데이터베이스 형태로 관리하는 환경 정보 제공부(130)의 환경 정보 송신 모듈(131)을 통해 상기 환경 정

보를 송수신한다.

- [0027] 환경 정보 제공부(130)는 환경 정보 송수신 모듈(131) 및 이동 환경 데이터베이스(132)를 포함하고, 이동 컴퓨팅 환경의 정보를 데이터베이스 형태로 저장하고 관리한다. 즉, 환경 정보 제공부(130)는 상기 모바일 노드가 이동하는 경로 상의 모든 환경적인 요인들을 포함하는 환경 정보를 관리하고, 환경 정보 송수신 모듈(131)을 통해 환경 감시부(120)와 통신하고, 이동 환경의 상태 변화에 따라 이동 환경 데이터베이스(132)를 갱신한다.
- [0028] 환경 정보 전송 모듈(131)은 환경 정보 갱신 모듈(122)로부터 상기 환경 정보 갱신을 요청 받으면, 이동 환경 데이터베이스(132)를 통해 상기 이동 환경의 상태 변화에 따라 상기 환경 정보를 갱신하고, 상기 갱신된 환경 정보를 환경 정보 갱신 모듈(122)로 전송한다.
- [0029] 이동 환경 데이터베이스(132)는 환경 정보 전송 모듈(131)로부터 상기 환경 정보 갱신을 요청 받으면, 상기 이동 환경 상태의 변화에 따라 상기 환경 정보를 갱신한다. 즉, 이동 환경 데이터베이스(132)는 이동 환경에 따른 권장 속도, 도로 상태, 기상 상태, 교통 상태, 진출입로의 수 등과 같은 환경적인 요인들을 포함하는 환경 정보를 기록하고 유지하며, 환경 정보 전송 모듈(131)로부터 상기 환경 정보 갱신을 요청 받으면, 상기 이동 환경 상태의 변화에 따라 변환된 환경 정보를 갱신한다.
- [0030] 이동성 예측부(140)는 정보 관리 모듈(141), 위치 관리 장치(142) 및 속도 추론 장치(143)를 포함하고, 온톨로지를 생성하고, 규칙 기반의 추론을 실시하여 이동성을 예측한다. 즉, 이동성 예측부(140)는 환경 감시부(120)로부터 이동성 예측 작업을 요청 받고, 이벤트 제어부(110)로부터 받은 상기 모바일 노드 정보와 환경 감시부(200)로부터 받은 환경 정보를 기반으로 모바일 노드의 이동성을 예측하기 위해 온톨로지를 생성하고, 규칙 기반의 추론을 실시하여 추론된 결과를 바탕으로 위치를 예측하고, 위치 정보를 갱신한다.
- [0031] 정보 관리 모듈(141)은 이벤트 제어부(110)와 환경 감시부(120)로부터 전송 받은 모바일 노드의 정보와 환경 정보를 확인하고 관리한다.
- [0032] 위치 관리 장치(142)는 상기 모바일 노드의 속도를 추론하고, 상기 추론된 결과를 통해 상기 모바일 노드의 이동성을 예측하고, 상기 예측된 결과를 분석한다. 위치 관리 장치(142)는 속도 추론 장치(143), 위치 예측 모듈(146), 결과 분석 모듈(147) 및 위치 정보 갱신 모듈(148)을 포함한다.
- [0033] 속도 추론 장치(143)는 온톨로지 생성 모듈(144) 및 규칙 기반 추론 모듈(145)를 포함하고, 모바일 컴퓨팅 환경에서의 모바일 노드와 모바일 노드가 이동 중인 환경을 표현하기 위해 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하고, 상기 생성된 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지의 규칙 기반으로 모바일 노드의 속도를 추론한다. 즉, 속도 추론 장치(143)는 온톨로지 생성 모듈(144)에서 표현된 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 이용하여 규칙 기반 추론 모듈(145)에서 정의된 규칙 기반의 추론을 통해 모바일 노드의 이동성을 예측하기 위한 결과를 추론한다.
- [0034] 온톨로지 생성 모듈(144)은 상기 모바일 컴퓨팅 환경에서의 모바일 노드가 상기 모바일 노드가 이동중인 환경을 표현하기 위해 상기 모바일 노드 및 환경 정보를 개념화시키고 상기 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성한다.
- [0035] 규칙 기반 추론 모듈(145)은 속도 추론을 위한 규칙을 정의하고, 상기 규칙 기반의 추론을 실시하고, 상기 모바일 노드의 위치를 예측하기 위해 추론된 결과를 위치 예측 모듈(146)로 전달한다.
- [0036] 위치 예측 모듈(146)은 규칙 기반 추론 모듈(145)로부터 상기 정의된 규칙에 따라 추론된 결과를 전달 받고, 상기 추론된 결과를 바탕으로 상기 모바일 노드의 다음 위치를 예측하고, 상기 예측된 결과를 결과 분석 모듈(147)로 전송한다.
- [0037] 결과 분석 모듈(147)은 상기 예측된 모바일 노드의 위치를 바탕으로 위치 오차 및 셀 예측률을 측정하여 신뢰 구간을 바탕으로 분석하고, 최종 분석된 결과를 위치 정보 갱신 모듈(148)로 전송한다.
- [0038] 위치 정보 갱신 모듈(148)은 결과 분석 모듈(147)로부터 측정되고 분석된 결과를 바탕으로 상기 모바일 노드의 위치 정보를 예측하고 갱신하도록 최종 예측된 결과를 이벤트 관리 모듈(111)로 전송한다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 방법의 동작 흐름을 나타내는 도면이다.
- [0040] 도 1 및 도 2를 참조하면, 단계(S200)에서 이벤트 제어부(110)는 이벤트 관리 모듈(111)을 통해 외부 이벤트 발생을 감지한다.

- [0041] 단계(S210)에서 이벤트 제어부(110)는 모바일 노드의 정보를 확인하고, 환경 감시부(120)는 환경 정보를 갱신한 후 이동성 예측부(140)와 모바일 노드 정보와 환경 정보를 송수신한다. 단계(S210)에서 이벤트 제어부(110)는 이벤트 관리 모듈(111)을 이용하여 상기 이벤트가 발생한 시점에서 상기 모바일 노드의 속도, 가속도, 속한 셀의 위치, 이동 중인 구간, 현재 시간 등과 같은 상기 모바일 노드 정보를 모바일 노드 정보 확인 모듈(112)을 통해 확인한다. 단계(S210)에서 이벤트 제어부(110)는 환경 감시부(120)의 작업 관리 모듈(121)에게 환경 정보 확인을 요청하고, 환경 감시부(120)는 작업 관리 모듈(121)을 통해 이동성 예측부(140)로 상기 모바일 노드 정보와 환경 정보를 송수신한다. 단계(S210)에서 환경 감시부(120)는 환경 정보 갱신 모듈(122)을 이용하여 환경 제어부(130)로부터 상기 모바일 노드가 이동 중인 경로 상의 권장 속도, 도로 상태, 기상 상태, 교통 상태, 진출입로의 수, 장애물 등 해당 시간과 구간의 환경적인 요인들을 포함하는 환경 정보를 갱신 받고, 이동성 예측부(140)와 상기 갱신된 환경 정보를 송수신한다.
- [0042] 단계(S220)에서 이동성 예측부(140)는 상기 이벤트에 관련된 정보를 수신하고, 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하여 규칙 기반의 추론을 한다. 즉, 단계(S220)에서 이동성 예측부(140)는 상기 수신된 모바일 노드 정보와 환경 정보를 속도 추론 장치(143)의 온톨로지 생성 모듈(144)을 통해 상기 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하고, 규칙 기반 추론 모듈(145)을 통해 상기 규칙 기반의 추론을 하고, 상기 추론된 결과를 위치 예측 모듈(146)로 전달한다.
- [0043] 단계(S230)에서 이동성 예측부(140)는 상기 추론된 결과를 이용하여 상기 모바일 노드의 다음 위치를 예측하고, 상기 예측된 위치를 신뢰 구간을 기반으로 분석한 후 위치 정보를 갱신한다.
- [0044] 단계(S240)에서 이동성 예측부(140)는 상기 예측된 위치에 대한 오차가 상기 신뢰 구간 내에 포함되는지 여부를 판단한다.
- [0045] 상기 예측된 위치에 대한 오차가 신뢰 구간 내에 포함되지 않은 것으로 판단되면, 이동성 예측부(140)는 단계(S220)부터의 동작을 다시 수행하여 다른 규칙 기반의 추론으로 위치 오차 분석을 실시한다.
- [0046] 이동성 예측부(140)는 상기 예측된 위치가 상기 신뢰 구간 내에 포함되는 것으로 판단되면, 상기 예측된 위치를 기반으로 상기 위치 정보를 갱신한다.
- [0047] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 방법에 있어서, 속도 추론을 이용한 이동성 예측을 위한 속도 추론 과정과 위치 예측 과정을 상세하게 나타내는 도면이다.
- [0048] 도 1 및 도 3을 참조하면, 단계(S310)에서 정보 관리 모듈(141)은 이벤트 발생에 따른 모바일 노드 정보와 환경 정보를 획득한다. 즉, 단계(S310)에서 정보 관리 모듈(141)은 이벤트 제어부(110)의 이벤트 관리 모듈(111)과 환경 감시부(120)의 작업 관리 모듈(121)을 통해 모바일 노드의 이동성 예측을 위한 모바일 노드 정보와 환경 정보를 전달 받는다.
- [0049] 단계(S320)에서 온톨로지 생성 모듈(144)은 상기 모바일 노드 정보와 환경 정보를 이용하여 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성한다. 일례로 단계(S320)에서 온톨로지 생성 모듈(144)은 상기 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 생성하기 위해 모바일 컴퓨팅 환경에서의 모바일 노드를 표현하고, 각각의 노드가 움직이는 이동 경로, 환경 등을 표현할 수 있도록 하기 표 1과 같이 클래스를 정의할 수 있다.

표 1

[0050]

클래스	정보
MCNET	모바일 컴퓨팅 환경을 구성하는 모바일 노드 및 이동 경로와 환경 정보를 하위 클래스 관계를 사용하여 표현
Mobile Node	모바일 노드들의 정보를 기술하기 위한 클래스로 각 노드의 특성들을 정의하기 위해 하위 클래스를 가짐
Map	모바일 노드가 이동 중인 경로를 나타내기 위한 클래스
Environment	권장 속도, 도로 상태, 기상 상태, 날씨 상태 등 모바일 노드가 이동 중인 환경 요인들의 정보를 기술
Description	모바일 노드가 이동 중인 경로의 특성을 정의
Area	이동 경로를 구간으로 표시하기 위한 클래스로 기지국과 환경 정보를 속성 관계를 사용하여 표현
Velocity	모바일 노드의 속도에 대한 정보
Acceleration	모바일 노드의 가속도에 대한 정보
Time	모바일 노드의 움직임을 시간 단위로 표현하기 위한 클래스

BaseStation	모바일 노드가 교신하는 기지국을 나타내기 위한 클래스로 이동 경로 상의 임의의 구간과 관계를 가짐
Cell	모바일 노드가 속한 셀에 대한 정보
# of Exit	진출입로의 수에 대한 정보
Speed	권장 속도에 대한 정보
Traffic	교통 상황에 대한 정보
Road	도로 상태에 대한 정보
Weather	날씨 상태에 대한 정보
Obstacles	장애물에 대한 정보
Freeway	고속도로 상에서 움직이는 특성을 갖는 이동 경로에 대한 정보
Random Waypoint	임의대로 움직이는 특성을 갖는 이동 경로에 대한 정보
Manhattan	맨하탄 이동성 모델과 같은 패턴으로 움직이는 이동 경로에 대한 정보
Pathway	미리 정의된 경로 상에서 움직이는 특성을 갖는 이동 경로에 대한 정보

[0051] 표 1에 의해 정의된 클래스를 사용하여 구성된 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지의 클래스 및 클래스 사이의 연관 구조는 도 4와 같다.

[0052] 도 4는 본 발명에 따른 속도 추론을 이용한 이동성 예측을 위한 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 나타내는 도면이다.

[0053] 도 4를 참조하면, 온톨로지를 구성하는 클래스는 각각의 노드로 표현되고, 각 노드는 온톨로지 웹 언어(Ontology Web Language)에서 정의된다. 각각의 클래스들은 개체들의 집합이고 동일한 속성들을 갖는다. 클래스의 속성은 클래스에 포함되는 개체들 사이에서 정의되는 성질을 나타낸다. "Mobile Node" 클래스는 "Velocity", "Direction", "Acceleration" 클래스를 하위 클래스로 가지며, "ID"나 "Value"와 같은 속성이 정의될 수 있고, 이러한 속성들은 하위 클래스도 가질 수 있는 속성이다. 클래스 간에는 관계를 가질 수 있는데 도 4에서 화살표로 표현된 것이 클래스 간의 관계를 나타낸다. 상기 클래스 간의 관계는 "subClassOf", "property"로 구분되며, "subClassOf"는 임의의 클래스가 다른 클래스의 하위 클래스임을 선언할 때 사용되고, "property"는 임의의 클래스와 다른 클래스의 관계를 선언할 때 사용될 수 있다. 예를 들어, "Mobile Node" 클래스의 경우, "communicationsWith"라는 속성을 가질 수 있도록 정의되고, 이 속성에 의해 "BaseStation" 클래스와 관계를 가질 수 있고, 이 관계는 "Mobile Node는 BaseStation과 통신한다(communicationsWith)"라고 표현될 수 있다.

[0054] 단계(S330)에서 규칙 기반 추론 모듈(145)은 시멘틱 웹 규칙 언어(Semantic Web Rule Language)를 이용하여 하기 표 2와 같이 규칙을 정의하고, 상기 정의된 규칙을 기반으로 추론을 실시한다. 상기 시멘틱 웹 규칙 언어는 전제와 결과로 구성되고, 둘 사이의 관계의 의해 의미가 부여되며, "전제이면 결과이다"의 형태와 같이 전제에 기술된 조건이 참이면 결과에 기술된 조건도 참이어야 하는 관계를 가지며, 다수의 전제나 조건은 AND결합(∧)으로 처리될 수 있다.

표 2

번호	정의된 규칙
규칙 1	$\text{Mobile Node}(?x) \wedge \text{belongsTo}(?x, ?y) \wedge [?y = \text{TimeNumber}] \rightarrow \text{NodeInTimeNumber}(?x)$
규칙 2	$\text{Mobile Node}(?x) \wedge \text{belongsTo}(?x, ?y) \wedge [?y = \text{AreaNumber}] \rightarrow \text{NodeInAreaNumber}(?x)$
규칙 3	$\text{Mobile Node}(?x) \wedge \text{communicatesWith}(?x, ?y) \wedge [?y = \text{BSNumber}] \rightarrow \text{NodeWithBSNumber}(?x)$
규칙 4	$\text{BaseStation}(?x) \wedge \text{belongsTo}(?x, ?y) \wedge [?y = \text{AreaNumber}] \rightarrow \text{BSInAreaNumber}(?x)$
규칙 5	$\text{Mobile Node}(?x) \wedge \text{hasEnv}(?x, ?y) \wedge \text{Environment}(?z) \wedge \text{NodeInAreaTime}(?z, ?k) \wedge [?y = ?k] \rightarrow \text{InferredNode}(?x)$
...	...

[0056] 표 2에서 정의된 규칙들은 추론을 위해 사용되고, 각각의 규칙을 자세하게 설명하면 다음과 같다.

[0057] 규칙 기반 추론 모듈(145)은 Mobile Node 클래스에 속하는 임의의 개체가 belongsTo 속성을 가지며, 외부에서 입력된 TimeNumber 값과 동일하다면 해당 모바일 노드는 입력된 시간번호에 속하는 노드(NodeInTimeMember)라고 정의한다. 규칙 기반 추론 모듈(145)은 Mobile Node 클래스가 Time 클래스와 belongsTo 관계를 가지는데 외부에서 입력된 TimeNumber 값은 상기 Time 클래스를 통해 시간을 정의할 수 있고, 규칙 1을 통해 모바일 노드가

임의의 시간에 속하는(belongsTo) 관계를 갖는다고 정의할 수 있다.

- [0058] 규칙 기반 추론 모듈(145)은 규칙 2를 통해서 임의의 모바일 노드가 외부에서 입력된 AreaNumber 값과 해당 노드가 가진 belongsTo 속성 값과 동일하다면 해당 모바일 노드는 입력된 구간번호에 속하는 노드(NodeInAreaNumber)라고 정의한다.
- [0059] 규칙 기반 추론 모듈(145)은 규칙3을 통해서 임의의 모바일 노드가 외부에서 입력된 BSNumber 값과 해당 노드가 가진 communicationsWith 속성 값과 동일하다면 해당 모바일 노드가 입력된 기지국 번호에 해당하는 기지국과 통신하는 노드(NodeWithBSNumber)라고 정의한다.
- [0060] 규칙 기반 추론 모듈(145)은 규칙4를 통해서 BaseStation 클래스에 속하는 임의의 개체가 belongsTo 속성을 가지며, 외부에서 입력된 BSNumber 값과 동일하다면 해당 모바일 노드는 입력된 기지국 번호에 해당하는 기지국에 속하는 노드(BSInAreaNumber)라고 정의한다.
- [0061] 규칙 기반 추론 모듈(145)은 모바일 노드가 Environment 클래스에 속하는 임의의 개체와 hasEnv 속성을 가지며 해당 환경이 속하는 구간(Area)과 시간(Time)에 속하는 노드라면, 규칙5를 통해 이동성 예측을 위해 추론된 노드(InferredNode)라고 정의한다.
- [0062] 규칙 기반 추론 모듈(145)은 상기 규칙들을 새롭게 정의된 개체들의 집합을 구성하기 위해 도 4에 도시된 클래스와 각각의 클래스 내 속성들을 이용한다.
- [0063] 단계(S340)에서 위치 예측 모듈(146)은 규칙 기반 추론 모듈(145)로부터 추론에 의해 추출된 위치 예측 결과 값을 전달 받고, 상기 전달된 추론 결과를 바탕으로 모바일 노드의 다음 위치를 예측한다.
- [0064] 단계(S350)에서 결과 분석 모듈(147)은 상기 예측된 모바일 노드의 위치 값을 바탕으로 위치 오차 또는 셀 예측률 등을 측정한다.
- [0065] 단계(S360)에서 결과 분석 모듈(147)은 상기 측정된 위치 오차를 저장하고, 미리 정의된 위치 오차의 신뢰 구간을 바탕으로 분석하고, 상기 신뢰 구간 내에 포함되지 않을 경우, 속도 추론 과정(S330~S350)을 재수행하여 위치 예측을 재실행한다.
- [0066] 단계(S370)에서 위치 정보 갱신 모듈(148)은 모바일 노드의 위치 정보를 갱신하도록 최종 예측된 결과를 이벤트 관리 모듈(111)로 전송한다. 즉, 상기 모바일 노드의 위치 오차가 상기 신뢰 구간 내에 포함되면, 단계(S370)에서 위치 정보 갱신 모듈(148)은 측정되고 분석된 결과를 바탕으로 상기 모바일 노드의 다음 위치를 예측할 수 있도록 상기 최종 예측된 결과를 이벤트 관리 모듈(111)로 전송한다.
- [0067] 이와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 시스템 및 그 방법은 이동성을 가진 모바일 노드가 제한된 통신 자원이나 잦은 접속 단절과 같은 특징을 가진 모바일 컴퓨팅 환경에서 임의의 서비스를 실행하기 위해 자원을 필요로 할 때 적응성이 있는 자원을 제공하기 위해 모바일 노드의 위치를 정확하게 예측할 수 있다.
- [0068] 또한 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 시스템 및 그 방법은 모바일 노드의 위치 변화에 영향을 미칠 수 있는 환경적 요소를 고려함으로써 모바일 노드의 실제 위치와 예측된 위치 간 위치 오차를 감소시키고 이를 통해 모바일 노드의 이동성 예측의 정확성 및 효율을 높일 수 있다.
- [0069] 또한 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 시스템 및 그 방법은 외부로부터 이벤트가 발생할 때 모바일 노드 정보와 환경 정보를 확인하여 모바일 노드의 이동성을 예측함에 있어서 온톨로지를 생성하고 규칙 기반의 추론을 실시함으로써 이벤트가 발생된 시점에서 모바일 노드의 다음 위치를 정확하게 예측하여 적응성 있는 자원을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 원활한 서비스를 제공할 수 있다.
- [0070] 또한 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 시스템 및 그 방법은 온톨로지를 통해 모바일 컴퓨팅 환경을 정의 및 표현할 수 있고, 필요에 따라 정의된 개념들을 확장할 수 있으므로 다양한 정보를 표현할 수 있으며, 모바일 컴퓨팅 환경에서의 이동성 예측을 위한 편리한 분석 환경을 제공할 수 있다.
- [0071] 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.
- [0072] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이

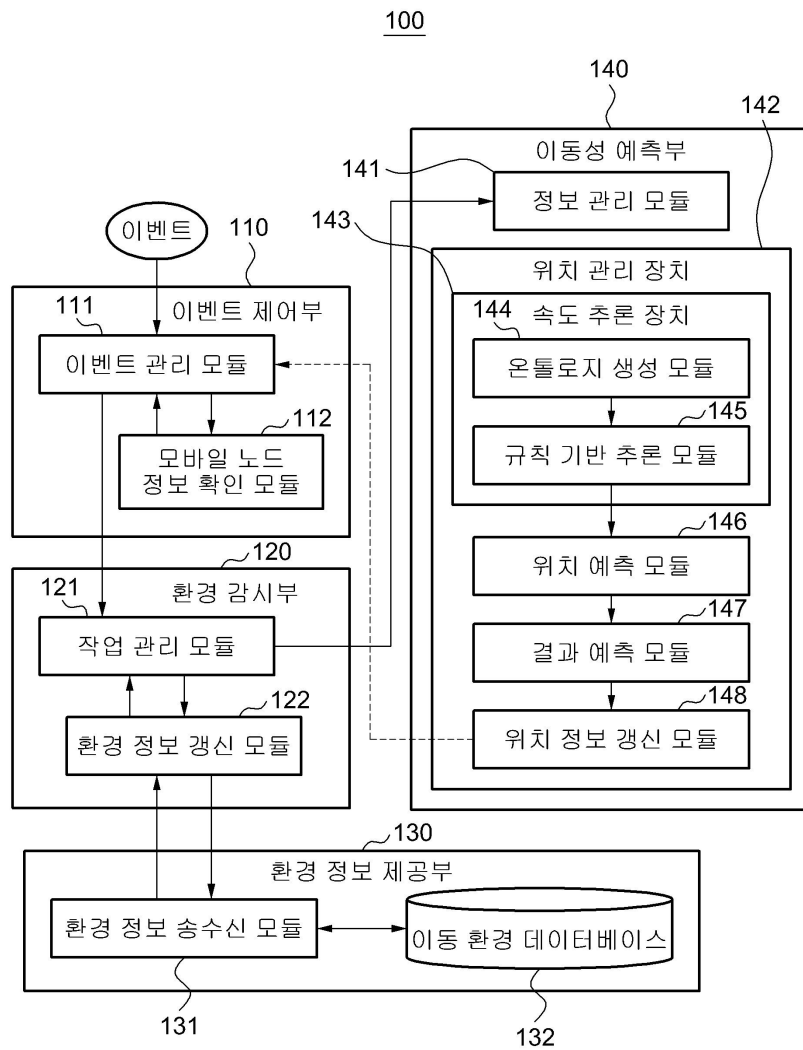
특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

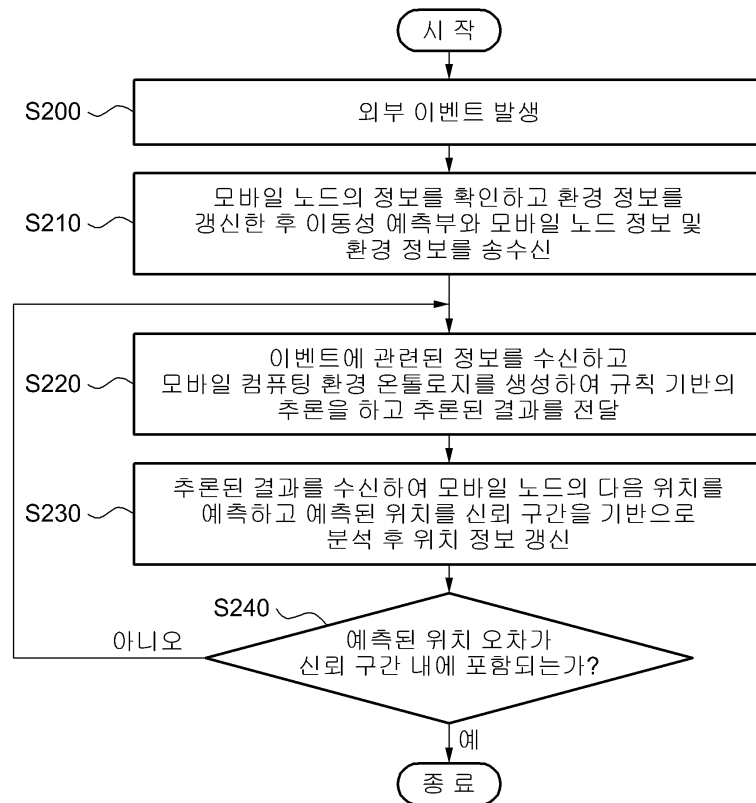
- [0073] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0074] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 방법의 동작 흐름을 나타내는 도면이다.
- [0075] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 이동성 예측 방법에 있어서, 속도 추론을 이용한 이동성 예측을 위한 속도 추론 과정과 위치 예측 과정을 상세하게 나타내는 도면이다.
- [0076] 도 4는 본 발명에 따른 속도 추론을 이용한 이동성 예측을 위한 모바일 컴퓨팅 환경 온톨로지를 나타내는 도면이다.
- [0077] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0078] 100: 이동성 예측 시스템
- [0079] 110: 이벤트 제어부
- [0080] 120: 환경 감시부
- [0081] 130: 환경 정보 제공부
- [0082] 140: 이동성 예측부

도면

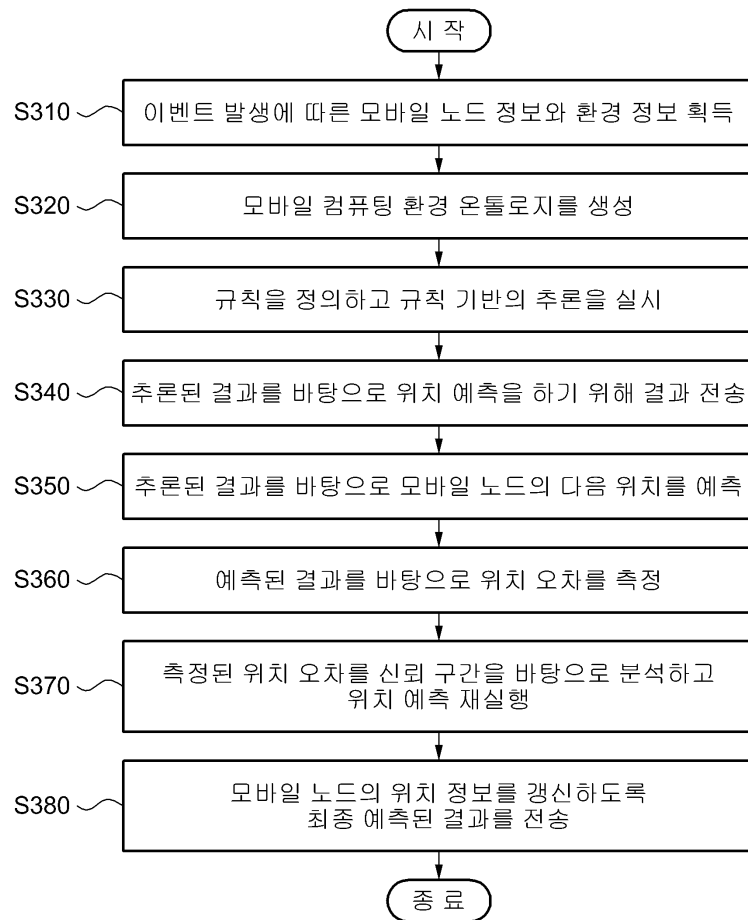
도면1



도면2



도면3



도면4

