



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0027612  
(43) 공개일자 2012년03월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 64/00 (2009.01) G06F 17/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-0089284  
(22) 출원일자 2010년09월13일  
심사청구일자 2010년09월13일

(71) 출원인  
인하대학교 산학협력단  
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)  
(72) 발명자  
이중식  
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 하이테크관 1409호 (용현동)  
마용범  
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 하이테크관 1407호 (용현동)  
(74) 대리인  
특허법인무한

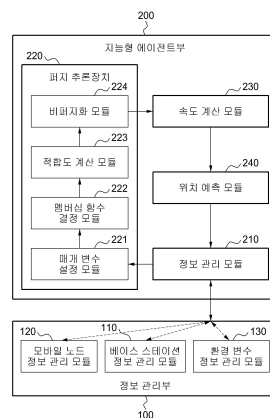
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 시스템 및 방법

### (57) 요약

퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 시스템 및 방법이 개시된다. 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 시스템은 무선의 컴퓨팅 환경을 구성하는 모바일 노드 정보와 베이스스테이션(base station) 정보 및 환경 변수 정보를 제공하는 정보 관리부; 및 모바일 노드 정보와 베이스스테이션 정보 및 환경 변수 정보를 기반으로 한 퍼지 로직 기반의 추론을 통해 모바일 노드의 위치 정보를 계산하는 지능형 에이전트부를 포함한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

무선의 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드의 위치를 예측하는 위치 예측 시스템에 있어서,  
 상기 무선의 컴퓨팅 환경을 구성하는 모바일 노드 정보와 베이스스테이션(base station) 정보 및 환경 변수 정보를 제공하는 정보 관리부; 및  
 상기 모바일 노드 정보와 상기 베이스스테이션 정보 및 상기 환경 변수 정보를 기반으로 한 퍼지 로직 기반의 추론을 통해 상기 모바일 노드의 위치 정보를 계산하는 지능형 에이전트부를  
 포함하는 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 정보 관리부는,  
 베이스스테이션의 셀 범위 내에 있는 모바일 노드들의 정보와, 상기 베이스스테이션의 위치, 상기 셀 범위 중 적어도 하나를 포함하는 상기 베이스스테이션 정보를 제공하는 베이스스테이션정보 관리모듈;  
 상기 모바일 노드의 현재 속도, 현재 위치, 현재 이동 중인 구간 중 적어도 하나를 포함하는 상기 모바일 노드 정보를 제공하는 모바일노드정보 관리모듈; 및  
 상기 모바일 노드의 현재 위치에 대응되는 권장 속도, 날씨 상태, 교통 상황 중 적어도 하나를 포함하는 상기 환경 변수 정보를 제공하는 환경변수정보 관리모듈  
 을 포함하는 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 시스템.

### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 지능형 에이전트부는,  
 상기 모바일 노드 정보와 상기 베이스스테이션 정보 및 상기 환경 변수 정보를 기반으로 퍼지 로직 기반의 추론을 실시하여 속도 영향 값을 추출하는 퍼지추론장치;  
 상기 모바일 노드의 현재 속도와 가속도를 이용하여 상기 속도 영향 값으로부터 상기 모바일 노드의 다음 속도를 계산하는 속도계산모듈;  
 상기 모바일 노드의 다음 속도에 따라 상기 모바일 노드의 현재 위치에 대한 다음 위치를 예측하는 위치예측모듈; 및  
 상기 정보 관리부로부터 상기 모바일 노드 정보와 상기 베이스스테이션 정보 및 상기 환경 변수 정보를 전달받고 상기 모바일 노드의 다음 위치를 상기 정보 관리부로 전송하는 정보관리모듈  
 을 포함하는 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 시스템.

### 청구항 4

제3항에 있어서,  
 상기 퍼지추론장치는,  
 상기 모바일 노드 정보와 상기 베이스스테이션 정보 및 상기 환경 변수 정보를 이용하여 입출력 매개변수를 설정하고 상기 입출력 매개변수를 퍼지 집합으로 나타내는 매개변수 설정모듈;  
 상기 입출력 매개변수의 퍼지 집합을 멤버십 함수로 변환하는 멤버십함수 결정모듈;  
 상기 멤버십 함수를 이프-THEN(IF-THEN) 규칙에 결합시켜 상기 입출력 매개변수의 적합도를 계산하는 적합도 계산

모듈; 및

상기 적합도를 비퍼지화 기법을 이용하여 상기 위치 예측 시스템에서 제어할 수 있는 정량적인 수치인 속도 영향 값으로 변환하는 비퍼지화 모듈

을 포함하는 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 시스템.

#### 청구항 5

무선의 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드의 위치를 예측하는 위치 예측 시스템의 위치 예측 방법에 있어서,

상기 위치 예측 시스템이 정보 관리부, 지능형 에이전트부를 포함하고,

상기 위치 예측 방법은,

상기 정보 관리부에서, 상기 무선의 컴퓨팅 환경을 구성하는 모바일 노드 정보와 베이스스테이션(base station) 정보 및 환경 변수 정보를 제공하는 정보확인단계;

상기 지능형 에이전트부에서, 상기 모바일 노드 정보와 상기 베이스스테이션 정보 및 상기 환경 변수 정보를 기반으로 퍼지 로직 기반의 추론을 실시하여 속도 영향 값을 추출하는 퍼지추론단계;

상기 지능형 에이전트부에서, 상기 모바일 노드의 현재 속도와 가속도를 이용하여 상기 속도 영향 값으로부터 상기 모바일 노드의 다음 속도를 계산하는 속도계산단계;

상기 지능형 에이전트부에서, 상기 모바일 노드의 다음 속도에 따라 상기 모바일 노드의 현재 위치에 대한 다음 위치를 예측하는 위치예측단계; 및

상기 지능형 에이전트부에서, 상기 정보 관리부로부터 상기 모바일 노드 정보와 상기 베이스스테이션 정보 및 상기 환경 변수 정보를 전달받고 상기 모바일 노드의 다음 위치를 상기 정보 관리부로 전송하는 정보갱신단계를 포함하는 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 방법.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 베이스스테이션 정보는 베이스스테이션의 셀 범위 내에 있는 모바일 노드들의 정보와, 상기 베이스스테이션의 위치, 상기 셀 범위 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 모바일 노드 정보는 상기 모바일 노드의 현재 속도, 현재 위치, 현재 이동 중인 구간 중 적어도 하나를 포함하며,

상기 환경 변수 정보는 상기 모바일 노드의 현재 위치에 대응되는 권장 속도, 날씨 상태, 교통 상황 중 적어도 하나를 포함하는 것

을 특징으로 하는 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 방법.

#### 청구항 7

제5항에 있어서,

상기 퍼지추론단계는,

상기 모바일 노드 정보와 상기 베이스스테이션 정보 및 상기 환경 변수 정보를 이용하여 입출력 매개변수를 설정하고 상기 입출력 매개변수를 퍼지 집합으로 나타내는 단계;

상기 입출력 매개변수의 퍼지 집합을 멤버십 함수로 변환하는 단계;

상기 멤버십 함수를 이프-THEN(IF-THEN) 규칙에 결합시켜 상기 입출력 매개변수의 적합도를 계산하는 단계; 및

상기 적합도를 비퍼지화 기법을 이용하여 상기 위치 예측 시스템에서 제어할 수 있는 정량적인 수치인 속도 영향 값으로 변환하는 단계

를 포함하는 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 무선의 컴퓨팅 환경에서 서비스 실행에 필요한 자원 제공을 위하여 모바일 노드의 위치를 예측하는 퍼지 로직 기반의 추론을 이용하는 위치 예측 시스템 및 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 무선의 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드는 임의의 서비스 실행을 위해 베이스스테이션(base station)으로부터 자원을 제공받길 원하고 그러한 자원을 제공받기 위해 끊임없이 이동을 하면서 교신 범위 내에 속한 베이스스테이션과 교신을 한다. 또한, 모바일 노드들은 계속해서 움직이며 가용한 연산 자원이 적고 잦은 접속 단절이 발생할 수 있다. 따라서 모바일 노드가 실행하는 서비스의 질을 보장하기 위해서는 모바일 노드의 위치를 주기적으로 확인할 뿐만 아니라 위치 예측을 통해 서비스 실행에 필요한 적절한 자원을 제공한다.

[0003] 무선의 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드의 위치를 예측하는 방법 중 하나는 모바일 단말기의 위치를 적절한 시간 간격으로 추적하고 이를 통해 이동 경로를 산출하며, 모바일 단말기의 위치보다는 핸드오버 발생 영역을 예측함으로써 모바일 단말기의 위치를 추적할 수 있다. 또 다른 모바일 노드의 위치 예측 방법은 모바일 디바이스의 위치 이력 정보를 누적하고 이를 이용하여 구한 이전 위치, 평균 속도 벡터 및 시간을 근거로 위치를 예측함으로써 모바일 디바이스에 대한 실시간 위치 추적을 달성할 수 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 베이스스테이션이 각 모바일 노드와 교신하고 이를 통해 모바일 노드가 속한 베이스스테이션으로부터 높은 질의 서비스를 제공받을 수 있도록 지능형 에이전트를 두고, 지능형 에이전트를 통해 모바일 노드의 위치를 예측하고 모바일 노드의 위치 변화에 따라 서비스 실행에 따른 자원 제공을 가능하게 하는 위치 예측 시스템 및 방법이 제공된다.

[0005] 무선의 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드의 속도에 영향을 미칠 수 있는 권장 속도, 날씨 상태, 교통 상황과 같은 다양한 환경적인 요소를 매개변수로 사용하는 퍼지 로직 기반의 추론을 실시하고 추론된 결과에 따라 서비스 실행에 필요한 자원 제공을 위하여 모바일 노드의 위치를 예측하는 위치 예측 시스템 및 방법이 제공된다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 무선의 컴퓨팅 환경을 구성하는 모바일 노드 정보와 베이스스테이션(base station) 정보 및 환경 변수 정보를 제공하는 정보 관리부; 및 모바일 노드 정보와 베이스스테이션 정보 및 환경 변수 정보를 기반으로 한 퍼지 로직 기반의 추론을 통해 모바일 노드의 위치 정보를 계산하는 지능형 에이전트부를 포함하는 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 시스템이 제공된다.

[0007] 일측에 따르면, 정보 관리부는, 베이스스테이션의 셀 범위 내에 있는 모바일 노드들의 정보와, 베이스스테이션의 위치, 셀 범위 중 적어도 하나를 포함하는 베이스스테이션 정보를 제공하는 베이스스테이션정보 관리모듈; 모바일 노드의 현재 속도, 현재 위치, 현재 이동 중인 구간 중 적어도 하나를 포함하는 모바일 노드 정보를 제공하는 모바일노드정보 관리모듈; 및 모바일 노드의 현재 위치에 대응되는 권장 속도, 날씨 상태, 교통 상황 중 적어도 하나를 포함하는 환경 변수 정보를 제공하는 환경변수정보 관리모듈을 포함한다.

[0008] 다른 측면에 따르면, 지능형 에이전트부는, 모바일 노드 정보와 베이스스테이션 정보 및 환경 변수 정보를 기반으로 퍼지 로직 기반의 추론을 실시하여 속도 영향 값을 추출하는 퍼지추론장치; 모바일 노드의 현재 속도와 가속도를 이용하여 속도 영향 값으로부터 모바일 노드의 다음 속도를 계산하는 속도계산모듈; 모바일 노드의 다음 속도에 따라 모바일 노드의 현재 위치에 대한 다음 위치를 예측하는 위치예측모듈; 및 정보 관리부로부터 모바일 노드 정보와 베이스스테이션 정보 및 환경 변수 정보를 전달받고 모바일 노드의 다음 위치를 정보 관리부로 전송하는 정보관리모듈을 포함한다.

[0009] 또 다른 측면에 따르면, 퍼지추론장치는, 모바일 노드 정보와 베이스스테이션 정보 및 환경 변수 정보를 이용하여 입출력 매개변수를 설정하고 입출력 매개변수를 퍼지 집합으로 나타내는 매개변수 설정모듈; 입출력 매개변수의 퍼지 집합을 멤버십 함수로 변환하는 멤버십함수 결정모듈; 멤버십 함수를 이프-THEN(IF-THEN) 규칙에 결합

시켜 입출력 매개변수의 적합도를 계산하는 적합도 계산모듈; 및 적합도를 비퍼지화 기법을 이용하여 위치 예측 시스템에서 제어할 수 있는 정량적인 수치인 속도 영향 값으로 변환하는 비퍼지화 모듈을 포함한다.

### 발명의 효과

- [0010] 무선의 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드가 가용한 연산 자원이 적고 잦은 접속 단절이 발생할 수 있다는 특징을 가지고 임의의 서비스 실행을 위해 베이스스테이션과 주기적으로 교신하고 이를 통해 서비스 실행을 위한 자원을 제공받기 위해 모바일 노드의 위치 변화에 영향을 미칠 수 있는 환경적인 요소를 고려하여 모바일 노드의 다음 속도 및 위치를 예측함으로써 베이스스테이션에서 예측된 위치와 모바일 노드의 실제 위치 간 위치오차를 줄이고 이를 통해 모바일 노드의 위치 예측의 정확성 및 효율을 높일 수 있다.
- [0011] 모바일 노드가 베이스스테이션과 주기적인 정보 송수신 시 모바일 노드 정보와 베이스스테이션 정보와 환경 변수 정보를 확인하여 지능형 에이전트부가 모바일 노드의 위치를 확인하는데 있어서 퍼지 로직 기반의 추론을 실시함으로써 모바일 노드의 다음 속도를 계산하고 이를 통해 위치를 정확하게 예측하여 서비스 실행을 위한 자원 제공을 가능하게 할 뿐만 아니라 원활한 서비스 제공을 실현할 수 있다.
- [0012] 퍼지 로직 기반의 추론을 통해 모바일 노드의 위치 변화에 영향을 미칠 수 있는 다양한 환경적인 요인을 입출력 매개변수로 설정하므로 모바일 노드의 속도에 영향을 미치는 속도 영향값을 제어할 수 있으며, 모바일 노드의 위치 예측을 위한 편리한 환경을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 시스템의 내부 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 위치 예측을 위한 퍼지 추론 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 퍼지 로직 기반의 추론을 이용한 위치 예측 시스템의 내부 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 일실시예에 따른 퍼지 로직 기반의 위치 예측 시스템은 정보관리부(100), 지능형 에이전트부(200)로 구성될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일실시예에 있어서, 정보관리부(100)는 무선의 컴퓨팅 환경을 구성하는 모바일 노드, 베이스스테이션, 환경 변수 등의 정보를 관리하는 기능을 수행한다.
- [0017] 본 발명의 일실시예에 있어서, 지능형 에이전트부(200)는 모바일 노드의 위치를 예측하기 위해 퍼지 로직 기반의 추론을 실시하는 기능을 수행한다.
- [0018] 정보관리부(100)
- [0019] 정보관리부(100)는, 무선의 컴퓨팅 환경을 구성하는 모바일 노드, 베이스스테이션, 다양한 환경적인 요인을 포함하는 환경 변수 등의 정보를 확인하며, 확인된 정보들을 지능형 에이전트부(200)로 전달하고 모바일 노드의 위치 정보를 지속적으로 갱신 및 관리하는 기능을 수행한다. 상술한 기능을 수행하기 위한 내부 구성으로 베이스스테이션정보 관리모듈(110), 모바일노드정보 관리모듈(120), 환경변수정보 관리모듈(130)을 포함한다.
- [0020] 베이스스테이션정보 관리모듈(110)은, 셀 범위 내 모바일 노드들과 주기적으로 교신함으로써 베이스스테이션의 셀 범위 내 포함되는 모바일 노드들의 정보를 확인하고 베이스스테이션의 위치, 셀 범위 등과 같은 베이스스테이션과 관련된 정보들을 확인하는 기능을 수행한다. 또한, 확인된 정보들을 지능형 에이전트부(200)로 전달하며 모바일 노드의 위치 변화에 따라 베이스스테이션 내 포함되는 모바일 노드들의 정보를 지속적으로 갱신 및 관리한다.
- [0021] 모바일노드정보 관리모듈(120)은, 주기적으로 발생하는 베이스스테이션의 위치 확인 요청에 따라 모바일 노드의 현재 속도, 현재 위치, 현재 이동 중인 구간 등의 모바일 노드와 관련된 정보들을 확인하는 기능을 수행하고, 확인된 정보들을 환경변수 정보관리모듈(130)과 지능형 에이전트부(200)로 전달하며 모바일 노드의 위치를 예측

한 결과를 전달받아 모바일 노드의 위치 정보를 지속적으로 갱신 및 관리한다.

- [0022] 환경변수정보 관리모듈(130)은, 모바일노드정보 관리모듈(120)로부터 현재 모바일 노드의 위치 정보를 전송받아 해당 위치의 권장 속도, 날씨 상태, 교통 상황 등의 환경 변수 정보를 확인하는 기능을 수행하고, 확인된 정보들을 지능형 에이전트부(200)로 전달하며, 주기적으로 환경 변수 정보를 갱신 및 관리한다.
- [0023] 지능형 에이전트부(200)
- [0024] 지능형 에이전트부(200)는, 정보 관리부(100)를 통해 모바일 노드 정보, 베이스스테이션 정보, 환경 변수 정보 등을 받고 전달된 정보들을 기반으로 퍼지 로직 기반의 추론을 통해 모바일 노드의 다음 속도를 계산하고 계산된 속도를 기반으로 위치를 예측하고, 예측된 위치 정보를 다시 정보 관리부(100)로 전송하는 기능을 수행한다. 상술한 기능을 수행하기 위한 내부 구성으로 정보관리모듈(210), 퍼지추론장치(220), 속도계산모듈(230), 위치예측모듈(240)을 포함한다.
- [0025] 정보관리모듈(210)은, 정보 관리부(100)로부터 베이스스테이션 정보, 환경 변수 정보 등을 전달받고 전달된 정보를 퍼지추론장치(220)로 전달함으로써 퍼지 로직 기반의 추론 작업을 요청한다.
- [0026] 퍼지추론장치(220)는, 정보관리모듈(210)로부터 무선의 컴퓨팅 환경을 구성하는 모바일 노드 정보, 베이스스테이션 정보, 환경 변수 정보를 전달받아 퍼지 로직 제어의 퍼지 집합으로 분류하고 매개변수로 설정하는 매개변수 설정모듈(221)과, 상기 설정된 입출력 매개변수를 통해 해당 매개변수의 상태를 언어 변수로 나타내고 해당 매개변수의 값에 따라 멤버십 정도를 측정하는 멤버십 함수를 결정하는 멤버십함수 결정모듈(222)과, 상기 결정된 멤버십 함수들을 결합하여 추출된 IF-THEN 규칙에 기반하여 각각의 매개변수에 대한 적합도를 계산하는 적합도 계산모듈(223) 및 상기 계산된 적합도를 비퍼지화 기법을 사용하여 시스템에서 제어될 수 있는 완전한 수치 값인 속도 영향 값으로 변환하는 비퍼지화 모듈(224)을 포함한다.
- [0027] 매개변수 설정모듈(221)은 모바일 노드의 현재 위치 상에서의 권장 속도, 날씨 상태, 교통 상황을 각각 수치 값에 따라 세 개의 퍼지 언어 변수로 표현함으로써 세 개의 퍼지 집합으로 나타내고, 출력 매개변수인 속도 영향 값을 5개의 퍼지 언어 변수로 표현하고 집합으로 나타내며, 설정된 매개변수를 멤버십함수 결정모듈(222)로 전달한다.
- [0028] 멤버십함수 결정모듈(222)은, 매개변수 설정모듈(221)에서 설정된 매개변수들에 대한 퍼지 집합을 받아 각각의 입력 매개변수의 수치 값에 대한 최소와 최대를 y축으로 하고 멤버십 정도를 x축으로 하는 멤버십 함수를 작성하고 작성된 멤버십 함수를 적합도 계산모듈(223)로 전달한다.
- [0029] 적합도 계산모듈(223)은, 멤버십함수 결정모듈(222)로부터 전달된 멤버십 함수를 정의된 IF-THEN 규칙에 결합시킴으로써 입력에 따른 결과를 추출한다. 추출된 결과는 입력들의 결합 합성(conjunctive composition)에 의해 얻어진 입력들에 대한 적합도와 출력에 대한 적합도를 결합 합성한 값으로 표현된다. 적합도 계산을 통해 추출된 값은 비퍼지화 모듈(224)로 전달된다.
- [0030] 비퍼지화 모듈(224)은, 적합도 계산모듈(223)로부터 전달된 적합도 계산 결과를 제어할 수 있는 정량적인 수치인 속도 영향 값으로 변환하기 위해 맘다니(Mamdani)의 MAX-MIN 기법을 통해 비퍼지화를 수행한다.
- [0031] 속도계산모듈(230)은, 비퍼지화 모듈(224)에서 변환된 속도 영향값을 통해 모바일 노드의 현재 속도와 가속도를 이용하여 모바일 노드의 다음 속도를 계산한다.
- [0032] 위치예측모듈(240)은, 모바일 노드의 현재 위치와 퍼지 로직 기반의 추론을 통해 계산된 모바일 노드의 다음 속도를 기반으로 모바일 노드의 다음 위치를 예측한다. 이때, 정보관리모듈(210)은 위치예측모듈(240)에서 예측된 모바일 노드의 다음 위치 정보를 정보 관리부(100)로부터 전달 받은 모바일 노드의 이전 정보와 함께 정보 관리부(100)로 재전송한다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 퍼지 로직 기반의 위치 예측 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 본 실시예에 따른 퍼지 로직 기반의 위치 예측 방법은 도 1을 통해 설명한 퍼지 로직 기반의 위치 예측 시스템에 의해 각각의 단계가 수행될 수 있다.
- [0034] 정보확인단계(S100)에서 정보 관리부(100)는, 베이스스테이션의 셀 범위 내 포함되는 모바일 노드들의 정보와 베이스스테이션의 위치, 셀 범위 등과 같은 상기 베이스스테이션과 관련된 정보들을 확인하고 상기 확인된 정보를 지능형 에이전트부(200)로 전달한다. 또한, 정보 관리부(100)는 모바일 노드의 현재 속도, 현재 위치, 현재 이동 중인 구간 등의 상기 모바일 노드와 관련된 정보들을 확인하고 상기 확인된 정보를 지능형 에이전트부

(200)로 전달한다. 그리고, 정보 관리부(100)는 모바일 노드가 베이스스테이션과 교신하는 주기마다 모바일 노드의 위치한 구간에 대한 권장 속도, 날씨 상태, 교통 상황 등의 환경 변수 정보를 확인하고 상기 확인된 환경 변수 정보를 지능형 에이전트부(200)로 전달한다.

[0035] 퍼지추론단계(S200)에서 지능형 에이전트부(200)는, 정보 관리부(100)에서 전달된 베이스스테이션 정보와 모바일 노드 정보 및 환경 변수 정보를 이용하여 매개변수를 설정하고 설정된 매개변수를 기반으로 멤버십 함수를 결정하며, 멤버십 함수와 정의된 규칙의 결합을 통해 적합도를 계산하고 시스템에서 제어할 수 있는 수치적인 값인 속도 영향값으로 변환하기 위해 비퍼지화를 실행한다.

[0036] 도 3을 참조하여, 퍼지추론단계(S200)를 상세하게 설명한다.

[0037] 단계(S2)에서 지능형 에이전트부(200)는, 모바일 노드가 위치한 구간의 권장 속도, 날씨 상태, 교통 상황을 퍼지 입력 매개변수로 결정하고 퍼지 집합으로 나타내며, 모바일 노드의 속도에 영향을 미치는 속도 영향값을 출력 매개변수로 결정하고 퍼지 집합으로 나타낸다.

[0038] 단계(S4)에서 지능형 에이전트부(200)는, 매개변수의 상태를 언어 변수로 나타내고 매개변수의 값에 따라 멤버십 정도를 측정하는 멤버십 함수로 변환한다. 여기서, 결정된 매개변수 및 퍼지 언어 변수 구성된 퍼지 집합은 표 1과 같다

표 1

| 매개변수 | 퍼지 상태 변수      | 퍼지 언어 변수                 | 퍼지 집합                                     |
|------|---------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| 입력 X | 권장 속도         | 느림, 보통, 빠름               | $X = \{\text{느림, 보통, 빠름}\}$               |
| 입력 Y | 날씨 상태         | 맑음, 비/눈, 폭우/폭설           | $Y = \{\text{맑음, 비/눈, 폭우/폭설}\}$           |
| 입력 W | 교통 상황         | 정체, 서행, 원활               | $W = \{\text{정체, 서행, 원활}\}$               |
| 출력 Z | 속도 <u>영향값</u> | 매우 낮음, 낮음, 보통, 높음, 매우 높음 | $Z = \{\text{매우 낮음, 낮음, 보통, 높음, 매우 높음}\}$ |

[0039]

[0040] 단계(S6)에서 지능형 에이전트부(200)는, 멤버십 함수를 표 2와 같은 IF-THEN 규칙에 결합시키고 결합 합성을 통해 각각의 입력과 출력에 대한 적합도를 계산한다.

표 2

| 입력 W |       | 정체             | 서행            | 원활             |
|------|-------|----------------|---------------|----------------|
| 입력 X | 입력 Y  |                |               |                |
| 느린   | 맑음    | 규칙 1<br>낮음     | 규칙 2<br>낮음    | 규칙 2<br>낮음     |
|      | 비/눈   | 규칙 4<br>매우 낮음  | 규칙 5<br>낮음    | 규칙 6<br>보통     |
|      | 폭우/폭설 | 규칙 7<br>매우 낮음  | 규칙 8<br>매우 낮음 | 규칙 9<br>낮음     |
| 보통   | 맑음    | 규칙 10<br>낮음    | 규칙 11<br>보통   | 규칙 12<br>높음    |
|      | 비/눈   | 규칙 13<br>낮음    | 규칙 14<br>보통   | 규칙 15<br>보통    |
|      | 폭우/폭설 | 규칙 16<br>매우 낮음 | 규칙 17<br>낮음   | 규칙 18<br>보통    |
| 빠른   | 맑음    | 규칙 19<br>보통    | 규칙 20<br>높음   | 규칙 21<br>매우 높음 |
|      | 비/눈   | 규칙 22<br>보통    | 규칙 23<br>높음   | 규칙 24<br>매우 높음 |
|      | 폭우/폭설 | 규칙 25<br>낮음    | 규칙 26<br>보통   | 규칙 27<br>높음    |

[0041]

[0042]

단계(S8)에서 지능형 에이전트부(200)는, 표 2에 의해 계산된 적합도를 Mamdani의 MAX-MIN 기법을 이용하여 시스템에서 제어할 수 있는 정량적인 수치인 속도 영향값으로 변환한다.

[0043]

다시 도 2에서, 속도계산단계(S300)에서 지능형 에이전트부(200)는, 퍼지추론단계(S200)에서 변환된 속도 영향값을 통해 모바일 노드의 현재 속도와 가속도를 이용하여 모바일 노드의 다음 속도를 계산한다.

[0044]

위치예측단계(S400)에서 지능형 에이전트부(200)는, 모바일 노드의 현재 위치와 퍼지 로직 기반의 추론을 통해 계산된 모바일 노드의 다음 속도를 기반으로 모바일 노드의 다음 위치를 예측한다.

[0045]

정보갱신단계(S500)에서 지능형 에이전트부(200)는, 위치예측단계(S400)에서 예측된 모바일 노드의 다음 위치 정보를 정보 관리부(100)로부터 전달 받은 모바일 노드의 이전 정보와 함께 정보 관리부(100)로 재전송한다.

[0046]

이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 무선의 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드의 위치 변화에 영향을 미칠 수 있는 매우 다양한 환경적인 요소를 고려하고 모바일 노드의 위치 변화에 따라 자원 제공을 위한 모바일 노드의 위치를 예측함으로써 위치 오차를 줄일 수 있어 무선의 컴퓨팅 환경에서 모바일 노드의 위치에 대한 예측 효율을 높일 수 있다.

[0047]

이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0048]

그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

## 부호의 설명

[0049]

100: 정보 관리부

110: 베이스스테이션정보 관리모듈

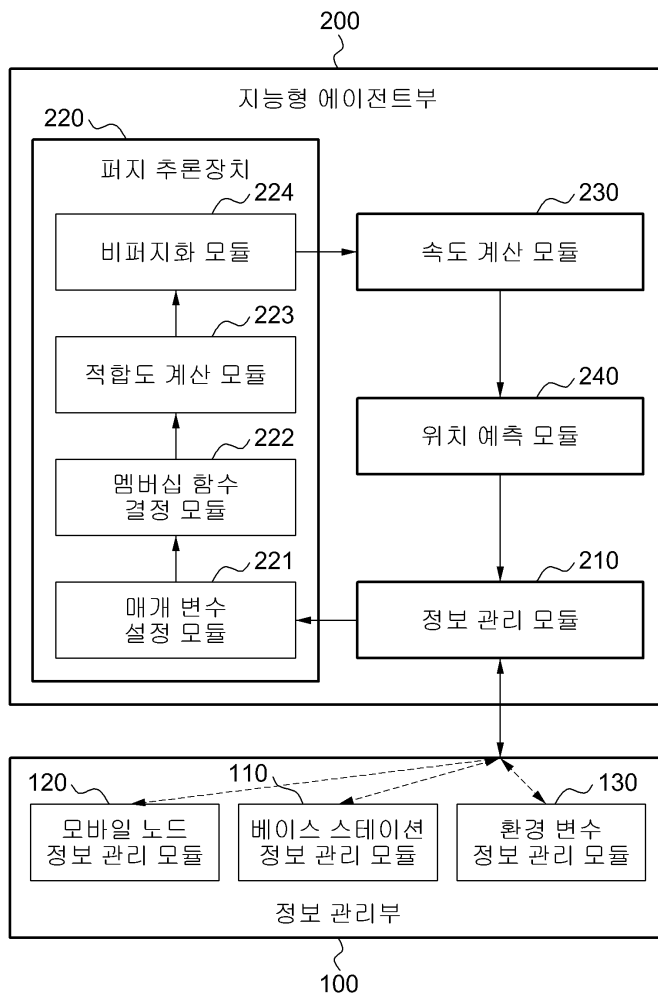
120: 모바일노드정보 관리모듈

130: 환경변수정보 관리모듈

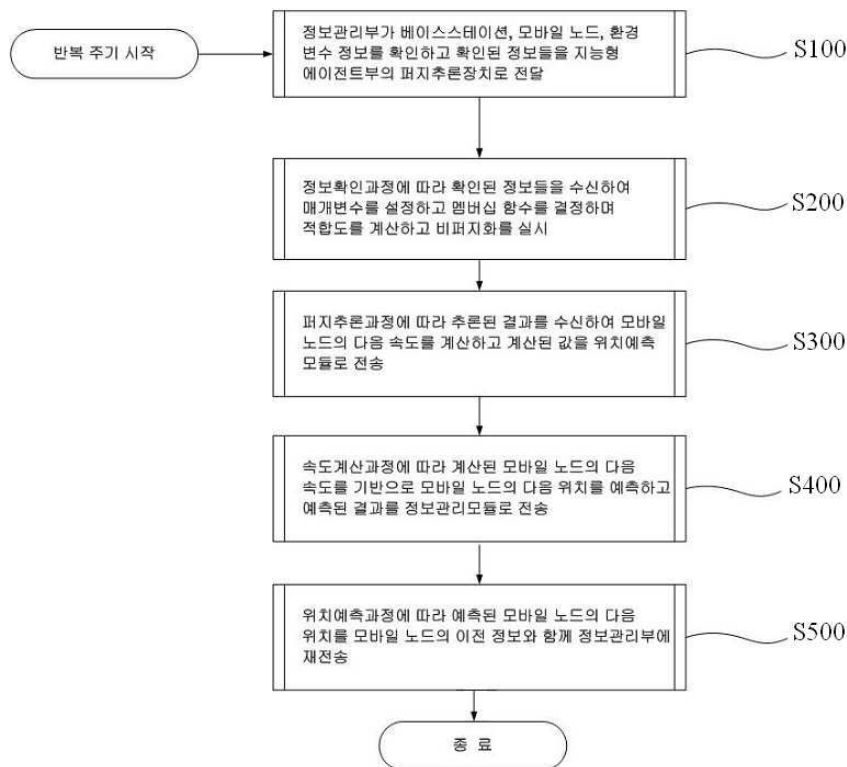
- 200: 지능형 에이전트부
- 210: 정보관리모듈
- 220: 퍼지추론장치
- 230: 속도계산모듈
- 240: 위치예측모듈

도면

도면1



도면2



도면3

