(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월12일
(11) 등록번호 10-1784612
(24) 등록일자 2017년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 17/30 (2006.01) *G06Q 50/22* (2012.01)
H04W 4/00 (2009.01) *H04W 4/02* (2009.01)
(52) CPC특허분류
G06F 17/30327 (2013.01)
G06F 17/30241 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0072489
(22) 출원일자 2016년06월10일
심사청구일자 2016년06월10일
(56) 선행기술조사문헌
Yan Li 외 3명. MHB-Tree: A Distributed Spatial Index Method for Document Based NoSQL Database System. 2013년.
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
신병석
서울특별시 서초구
이연
인천광역시 남구 인하로 100 (용현동, 인하대학교)
(74) 대리인
양성보

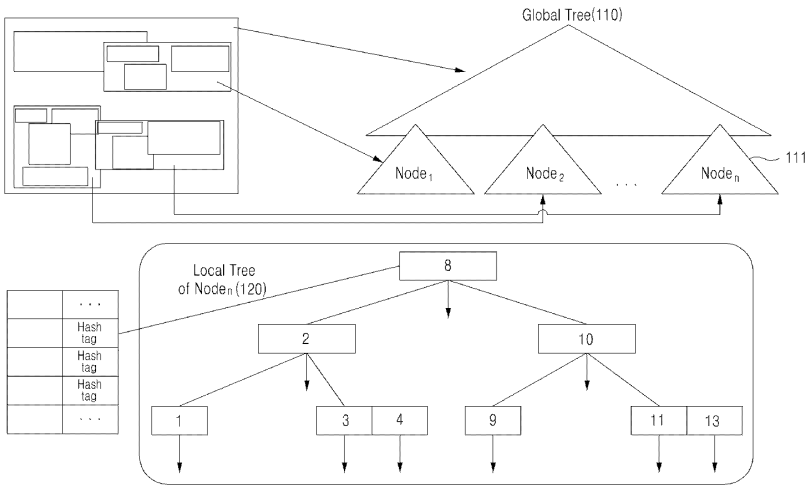
심사관 : 최정권

(54) 발명의 명칭 **위치기반 WBAN 모니터링 시스템을 위한 Geo-hash 기반 인덱싱 기법**

(57) 요 약

일 실시예에 따른 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 생성 방법은, 대상 영역에 확장된 R-트리 구조의 글로벌 트리 및 기 설정된 밀도 이상의 영역에서의 객체의 데이터를 관리하기 위하여 확장 가능한 B-트리의 로컬 트리로 구성하는 단계; 상기 데이터를 상기 NoSQL 데이터베이스에 삽입하기 위해 상기 객체의 위치 정보를 Geo-hash 데이터로 변환하는 단계; 상기 객체의 위치 정보에 대한 접근을 위해 상기 글로벌 트리를 통하여 상기 위치 정보가 소속되어 있는 MBR 데이터의 정보를 사용하여 상기 R-트리의 로컬 노드를 탐색하는 단계; 및 상기 R-트리의 로컬 노드에서 상기 변환된 Geo-hash 데이터를 상기 로컬 트리에 저장하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G06F 17/3033 (2013.01)
G06F 17/30336 (2013.01)
G06F 17/30607 (2013.01)
G06Q 50/22 (2013.01)
H04W 4/008 (2013.01)
H04W 4/02 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR101443285 B1
JP2015057693 A
US20140297666 A1
US20140279855 A1

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1465017726
부처명 보건복지부
연구관리전문기관 한국보건산업진흥원
연구사업명 의료기기기술개발
연구과제명 발달장애아동을 위한 완구형 교육시스템 플랫폼 개발
기 여 율 1/1
주관기관 인하대학교 산학협력단
연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

인덱스 장치에서 수행되는 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법에 있어서,

상기 인덱스 장치에서, 대상 영역에 확장된 R-트리 구조의 글로벌 트리 및 기 설정된 밀도 이상의 영역에서의 객체의 데이터를 관리하기 위하여 확장 가능한 B-트리 구조의 로컬 트리로 구성하는 단계;

상기 인덱스 장치에서, 상기 데이터를 상기 NoSQL 데이터베이스에 삽입하기 위해 상기 객체의 위치 정보를 Geo-hash 데이터로 변환하는 단계;

상기 인덱스 장치에서, 상기 객체의 위치 정보에 대한 접근을 위해 상기 글로벌 트리를 통하여 상기 위치 정보가 소속되어 있는 MBR 데이터의 정보를 사용하여 R-트리의 로컬 노드를 탐색하는 단계; 및

상기 인덱스 장치에서, 상기 R-트리의 로컬 노드에서 상기 변환된 Geo-hash 데이터를 상기 로컬 트리에 저장하는 단계

를 포함하는 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 인덱스 장치에서, 상기 Geo-hash 데이터에 기반한 인덱스를 이용하여 이동하는 객체의 데이터를 삽입하거나 삭제하는 연산을 수행하는 단계

를 더 포함하는 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 글로벌 트리에서,

상기 글로벌 트리의 리프노드는, 상기 객체의 범위 정보인 MBR 데이터 및 로컬 노드를 포함하고,

상기 글로벌 트리의 리프 노드에 상기 객체의 이동이 증가하면, 상기 로컬 노드를 확장하거나 또는 로컬 노드를 추가하는

것을 특징으로 하는 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 로컬 트리의 구조는

공간 데이터를 포함하는 기 설정된 용량 이상의 데이터의 삽입 및 저장을 수행하는 것을 포함하고,

상기 로컬 트리에 저장되는 상기 객체의 스키마 정보는,

상기 객체의 아이디, 상기 객체의 위치 값, 상기 객체의 위치 값을 Geo-hash 값으로 변환한 값, 상기 객체가 이동함에 따라 이동된 위치에서 측위될 때의 시간 정보, 상기 객체의 기타 속성 정보 및 상기 객체의 이력 데이터의 저장 위치 정보 중 적어도 하나를 포함하는

것을 특징으로 하는 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 인덱스 장치에서, 상기 Geo-hash 데이터에 기반한 인덱스를 이용하여 이동하는 객체의 데이터를 삽입하거나 삭제하는 연산을 수행하는 단계는,

새로운 객체가 관리 대상 공간에 들어옴을 감지함에 따라 상기 객체가 글로벌 트리에서 상기 객체의 위치 값을 포함하는 MBR 데이터를 탐색하여 연결되어 있는 로컬 노드에 값을 삽입하거나 삭제하는 단계

를 포함하는 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 인덱스 장치에서, 상기 Geo-hash 데이터에 기반한 인덱스를 이용하여 이동 객체의 데이터를 삽입하거나 삭제하는 연산을 수행하는 단계는,

상기 글로벌 트리와 삽입되는 상기 객체의 위치 값을 입력받아 상기 MBR 데이터를 포함하는 리프 노드의 로컬 노드 링크를 결과값으로 반환하는

것을 포함하고,

새로 입력되는 객체일 경우, 상기 객체를 위한 리스트를 추가로 생성하고, 이미 존재하는 객체일 경우, 상기 객체의 기존의 위치 값과 입력된 위치 값을 비교하여 업데이트하는

것을 특징으로 하는 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 인덱스 장치에서, 상기 R-트리의 로컬 노드에서 상기 변환된 Geo-hash 데이터를 상기 로컬 트리에 저장하는 단계는,

상기 NoSQL 데이터베이스에 상기 객체의 위치 정보 및 속성 정보를 저장하고 관리하는 단계

를 포함하는 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 아래의 설명은 인덱스 기법에 관한 것으로, NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 생성 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 정보통신과 전자 디바이스의 눈부신 발전으로 정보기기가 소형화됨에 따라 생체정보를 계측하는 기기들이 휴대형에서 몸에 붙일 수 있을 정도로 발전하고 있다. 심지어는 몸에 이식하여 수년 동안 몸 안의 상태를 외부로 정보를 보낼 수 있는 소형화 장기간 전원관리기술도 발전한 상태이다. 이와 같은 여러 대의 웨어러블 기기를 몸에 붙였을 경우나 몸안과 몸 바깥에서 기기 간의 접속은 무선으로 진행이 되며, 근거리에서 수신기가 데이터를 획득하여 의사결정 센터에 보내져 모니터링 및 의료 용도로 사용된다.

[0003] u-헬스케어는 지금까지 의료기관을 중심으로 제공되었던 건강진료 서비스를 가정과 개인으로 확대하여 특히 질병발생 전의 예방과 질병발생 직후의 즉각적이며 지능적인 대응이 가능하게 하였다. 또한 휴대폰 단말기 기술의 발전으로 최근에는 이러한 생채정보를 웨어러블 계측기에서 직접 휴대폰 단말기로 전달하여 수집 및 관리하는 시스템이 생기면서 u-헬스케어를 통해 일상적이고 개인에 따라 차별화된 맞춤형 건강관리 서비스를 제공할 수 있게 되었다.

[0004] 일부 연구에서는 휴대형 심전도 계측기기로부터 장시간 측정하는 계측환경을 대상으로 수집된 바이너리 심전도 데이터를 상호연동성을 위해 다양한 심전도 계측기기나 휴대형 계측기기로부터 수집된 방대한 바이너리 데이터

를 텍스트기반의 XML 데이터(HL7 aECG)로 변환하고 저장소에 저장 관리하기 위한 저장구조와 효율적인 검색을 위한 메타데이터 시스템을 구현하였다. WBAN은 바로 이러한 헬스케어를 위한 기기들을 지닌 사람을 중심으로 WBAN 코디네이터와 다수의 WBAN 장치들로 구성된다. WBAN 코디네이터는 이들 장치와 스타 토폴로지를 구성하여 양방향 통신 기능을 제공하며 이들 장치들을 관리하고 제어하고 사용자의 기본 데이터, 데이터 수신 메타데이터, 및 생체신호 데이터를 전달한다. 이러한 WBAN 시스템에서 발생되는 데이터를 건강 관리에 사용하기 위해 효과적인 데이터 관리시스템이 필요하다.

[0005] WBAN 시스템에서 발생되는 생체정보와 휴대폰과 같은 수집기기의 위치 정보와 시간 정보를 결합하여 시간적 및 위치적 헬스케어 데이터를 제공할 수 있어 보다 공간적 시간적 분석이 가능하게 하였다. 예컨대 지하에서 지상으로 이동 시 혈압이 감소하는 패턴을 보이는 환자의 경우 일반 혈압질병이 아닌 빈혈 등 기타 질병을 의심할 수 있는 근거를 제공할 수 있다. 그러나 WBAN에서 발생하는 데이터는 다양한 센서를 활용하여 인체 신호를 수집하며, 수집하는 주기와 스키마가 각자 틀리기 때문에, 전통적인 관계형 데이터베이스를 사용하기에는 지속적으로 발생하는 WBAN의 데이터를 처리하기 힘든 문제점을 가지고 있고, 또한 장기간 쌓인 헬스 정보에 대한 단계적인 통계 분석을 지원하지 못하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 WBAN 환경에서 발생되는 대용량의 공간정보를 포함하는 헬스케어 데이터에 대한 공간분석을 지원하기 위하여 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 기법을 제안한다.

[0007] 또한, 빠른 데이터의 삽입 및 이력 데이터에 대한 질의를 지원하기 위해 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 기법을 제안한다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 실시예에 따르면, NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 생성 방법은, 대상 영역에 확장된 R-트리 구조의 글로벌 트리 및 기 설정된 밀도 이상의 영역에서의 객체의 데이터를 관리하기 위하여 확장 가능한 B-트리의 로컬 트리로 구성하는 단계; 상기 데이터를 상기 NoSQL 데이터베이스에 삽입하기 위해 상기 객체의 위치 정보를 Geo-hash 데이터로 변환하는 단계; 상기 객체의 위치 정보에 대한 접근을 위해 상기 글로벌 트리를 통하여 상기 위치 정보가 소속되어 있는 MBR 데이터의 정보를 사용하여 상기 R-트리 구조의 로컬 노드를 탐색하는 단계; 및 상기 R-트리의 로컬 노드에서 상기 변환된 Geo-hash 데이터를 상기 로컬 트리에 저장하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 일측에 따르면, 상기 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법은, 상기 Geo-hash 데이터에 기반한 인덱스를 이용하여 이동하는 객체의 데이터를 삽입하거나 삭제하는 연산을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010] 또 다른 일측에 따르면, 상기 글로벌 트리에서, 상기 글로벌 트리의 리프노드는, 상기 객체의 범위 정보인 MBR 데이터 및 로컬 노드를 포함하고, 상기 글로벌 트리의 리프 노드에 상기 객체의 이동이 증가하면, 상기 로컬 노드를 확장하거나 또는 로컬 노드를 추가할 수 있다.

[0011] 또 다른 일측에 따르면, 상기 로컬 트리의 구조는, 공간 데이터를 포함하는 기 설정된 용량 이상의 데이터의 삽입 및 저장을 수행하는 것을 포함하고, 상기 로컬 트리에 저장되는 상기 객체의 스키마 정보는, 상기 객체의 아이디, 상기 객체의 위치 값, 상기 객체의 위치 값을 Geo-hash 값으로 변환한 값, 상기 객체가 이동함에 따라 이동된 위치에서 측위될 때의 시간 정보, 상기 객체의 기타 속성 정보 및 상기 객체의 이력 데이터의 저장 위치 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0012] 또 다른 일측에 따르면, 상기 Geo-hash 데이터에 기반한 인덱스를 이용하여 이동하는 객체의 데이터를 삽입하거나 삭제하는 연산을 수행하는 단계는, 새로운 객체가 관리 대상 공간에 들어옴을 감지함에 따라 상기 객체가 글로벌 트리에서 상기 객체의 위치 값을 포함하는 MBR 데이터를 탐색하여 연결되어 있는 로컬 노드에 값을 삽입하거나 삭제하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 또 다른 일측에 따르면, 상기 Geo-hash 데이터에 기반한 인덱스를 이용하여 이동 객체의 데이터를 삽입하거나 삭제하는 연산을 수행하는 단계는, 상기 글로벌 트리와 삽입되는 상기 객체의 위치 값을 입력받아 상기 MBR 데

이터를 포함하는 리프 노드의 로컬 노드 링크를 결과값으로 반환하는 것을 포함하고, 새로 입력되는 객체일 경우, 상기 객체를 위한 리스트를 추가로 생성하고, 이미 존재하는 객체일 경우, 상기 객체의 기존의 위치 값과 입력된 위치 값을 비교하여 업데이트할 수 있다.

[0014] 또 다른 일측에 따르면, 상기 R-트리의 로컬 노드에서 상기 변환된 Geo-hash 데이터를 상기 로컬 트리에 저장하는 단계는, 상기 NoSQL 데이터베이스에 상기 객체의 위치 정보 및 속성 정보를 저장하고 관리하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 일 실시예에 따른 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 기법을 통하여 위치기반 서비스를 제공하기 위한 업데이트 비용을 줄일 수 있다.

[0016] 또한, NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 기법을 통하여 객체의 이동으로 인한 갱신 연산을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 일 실시예에 따른 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 로컬 트리의 인덱스 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 로컬 트리에서의 객체 노드의 스키마 구조를 나타낸 표이다.

도 4는 일 실시예에 따른 객체 이력 리스트의 스키마 구조를 나타낸 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0019] 도 1은 일 실시예에 따른 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0020] 도 1에서는 보행자 정보 저장을 위한 전체 인덱스 구조를 설명하기로 한다.

[0021] WBAN(Wireless Body Area Network)는 웨어러블(wearable) 또는 몸에 심는 형태의 센서나 기기를 무선으로 연결하는 개인영역 네트워킹 기술을 의미한다. WBAN는 무선 센서나 기기에서 수집한 정보를 휴대폰이나 간이형 기지국(base station)을 통하여 병원이나 기타의 필요한 곳에 실시간으로 전송함으로써 uHealth 등의 서비스를 받는데 응용할 수 있다.

[0022] 예를 들면, WBAN 이용자들은 대부분이 보행자이며 인도 또는 실내 공간에 집중되어 있고 이동 속도 또한 느리며 공간적으로 자주 가던 영역에 자주 머무른다는 특징을 가지고 있다. 이러한 특징을 고려하여 빠른 데이터의 삽입 및 이력 데이터에 대한 질의를 지원하기 위해 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 구조를 제안하고자 한다.

[0023] NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 구조는 전체 대상 영역에 확장된 R-트리 구조의 글로벌 트리(110)를 두고, 기 설정된 밀도 이상의 영역에서의 객체의 데이터를 관리하기 위하여 확장 가능한 B-트리 구조의 로컬 트리(120)로 구성할 수 있다.

[0024] NoSQL 데이터베이스는 빠른 삽입 및 대용량의 이력 데이터와 공간 데이터를 저장하기 위해 사용될 수 있다. NoSQL 데이터베이스에 데이터를 삽입하기 위해 위치 정보를 Geo-hash 데이터로 변경하여 NoSQL 데이터베이스의 키-밸류(Key-Value) 데이터 모델의 키 값으로 사용할 수 있다.

[0025] NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 객체의 패턴에 기초하여 객체의 위치 정보를 추적할 수 있다. 예를 들면, NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 보행자의 생활 패턴에 기초하여 보행자가 매일 같은 지역에서 이동함을 판단할 수 있다. NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치가 보행자의 위치 정보를 추적할 경

우, 매일의 보행자의 위치가 동일한 지역으로 검출될 수 있다. 이때, NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 복수의 객체를 대상으로 위치 기반 서비스를 제공함에 있어서, NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 기법을 적용함으로써 복수의 객체의 위치 정보를 업데이트하는데 소비되는 비용을 줄일 수 있다.

[0026] 글로벌 트리(110)의 리프 노드(111)는 저장되는 객체들의 범위 정보인 MBR 데이터 및 로컬 노드를 포함할 수 있다. NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 글로벌 트리(110)의 리프 노드(111)에 객체의 이동이 증가하면, 로컬 노드를 확장하거나 로컬 노드를 추가할 수 있다.

[0027] NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 객체의 위치 정보에 따른 빠른 접근을 위하여 글로벌 트리를 통해 위치 정보가 포함되어 있는 MBR 데이터를 사용하여 해당하는 로컬 노드를 빠르게 탐색할 수 있다. 이때, 객체의 위치 정보는 로컬 노드에서 위치 정보와 속성 정보를 NoSQL 데이터베이스에 저장하고 관리하기 위하여 위치 정보를 Geo-hash 값으로 변환하여 로컬 트리에 저장할 수 있다.

[0028] 도 2는 일 실시예에 따른 로컬 트리의 인덱스 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0029] 로컬 트리(200)의 구조는 공간 데이터를 포함하는 대용량 데이터의 빠른 삽입 및 저장을 수행하도록 구성될 수 있다. 로컬 트리(200)에 저장되는 객체의 스키마 정보는 도 3과 같이 나타낼 수 있다.

[0030] 도 3을 참고하면, 객체의 스키마 구조에서 필드로 Obj_ID, Loc_Val, Loc_Hash, Time_Stamp, Pers_attr, Obj_His_List 등을 포함할 수 있다. 이때, 필드는 새로운 필드가 삽입되거나 삭제될 수도 있다.

[0031] Obj_ID는 객체의 아이디, Loc_Val는 객체의 위치 값, Loc_Hash는 객체의 위치 값을 Geo-hash 값으로 변환한 값, Time_Stamp는 객체가 이동함에 따라 이동된 위치에서 측위될 때의 시간 정보, Pers_attr는 객체의 기타 속성 정보, Obj_His_List는 객체의 이력 데이터의 저장 위치 정보를 의미할 수 있다.

[0032] Loc_Val은 실내외 공간 데이터 모델을 사용하여 실내의 위치 값과 실외의 위치 값을 구분하여 저장할 수 있다. 예를 들면, 객체가 실외에 위치할 경우, Loc_Val에 좌표 값만을 저장하지만, 객체가 실내에 위치할 경우, Loc_Val에 건물 정보, 층 정보 등을 저장하게 된다.

[0033] 도 4는 일 실시예에 따른 객체 이력 리스트의 스키마 구조를 나타낸 도면이다.

[0034] 객체가 이동함에 따른 이력 리스트는 연결 리스트 구조로 저장될 수 있다. 이력 리스트는 객체의 이동 경로에 대한 MBR 데이터를 포함하고 있으며, 삽입된 객체의 위치 정보가 MBR 데이터의 범위를 벗어날 경우, 상기 MBR 데이터의 값을 갱신할 수 있다.

[0035] 이력 리스트 중 객체 정보 리스트에서 객체의 위치 값, 시간 값을 저장할 수 있다.

[0036] 도 5는 일 실시예에 따른 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0037] NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 방법은 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치에 의하여 수행될 수 있다.

[0038] 단계(510)에서 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 대상 영역에 확장된 R-트리 구조의 글로벌 트리 및 기 설정된 밀도 이상의 영역에서의 객체의 데이터를 관리하기 위하여 확장 가능한 B-트리 구조의 로컬 트리로 구성할 수 있다.

[0039] 단계(520)에서 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 데이터를 NoSQL 데이터베이스에 삽입하기 위해 객체의 위치 정보를 Geo-hash 데이터로 변환할 수 있다.

[0040] 단계(530)에서 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 객체의 위치 정보에 대한 접근을 위해 글로벌 트리를 통하여 위치 정보가 소속되어 있는 MBR 데이터의 정보를 사용하여 R-트리의 로컬 노드를 탐색할 수 있다.

[0041] 단계(540)에서 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 R-트리의 로컬 노드에서 변환된 Geo-hash 데이터를 로컬 트리에 저장할 수 있다. NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 NoSQL 데이터베이스에 객체의 위치 정보 및 속성 정보를 저장하고 관리할 수 있다.

[0042] 또한, NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스를 이용하여 이동 객체의 데이터를 삽입하거나 삭제하는 연산을 수행할 수 있다.

[0043] NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 새로운 객체가 관리 대상 공간에 들어옴을 감지함에 따라 객체가 글로벌 트리에서 해당 위치 값을 포함하는 MBR 데이터를 탐색하여 연결되어 있는 로컬 노드에 값을 삽입할 수

있다.

[0044] 아래의 알고리즘 1에서는 이동 객체의 삽입 알고리즘으로, 객체의 삽입 과정을 나타낸 것이다.

[0045] 알고리즘 1:

```
Input: Moving Object M, Global Tree GT
Procedure: MovingOBJ_Insert(GT, M)
01: Begin
02: //Get Local Node which include M.position data
03: Loc_Node = GetRTreeNode(GT, M.Loc_Val)
04: Get GeoHash value of M.Loc_Val
05:  if (Obj_ID in Obj_list) then
06:          Insert M into Obj_history
07:          update Obj_MBR
08:          else create new Obj_node into Obj_list
09:  End if
10: return
11: End
```

[0046]

[0047] GetRTreeNode함수는 R-트리의 탐색 기법을 사용할 수 있으며, 글로벌 트리와 삽입되는 이동하는 객체의 위치 값을 입력받아 MBR 데이터를 포함하는 리프 노드의 로컬 노드의 링크를 결과값으로 반환할 수 있다. 이때, 만약, 새로 입력되는 객체의 경우, 객체를 위한 리스트를 추가로 생성하고, 이미 존재하는 객체일 경우, 객체의 기존의 위치 값과 입력된 위치 값을 비교하여 업데이트할 수 있다. 예를 들면, 새로 입력되는 객체일 경우, 객체를 위한 Obj_list를 추가로 생성할 수 있다. 이미 존재하는 객체일 경우, 기존의 위치 값과 비교하여 입력된 위치 값이 기존의 위치 값과 동일할 경우 삽입을 하지 않고, 기존 리스트에 대한 업데이트도 하지 않는다.

[0048] NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 이동하는 객체를 삽입 시, 기존의 객체의 위치가 이동되었으나 룸이라는 같은 State 내에 존재할 경우, 업데이트를 진행하지 않고, 상기 State를 벗어날 경우 업데이트를 진행할 수 있다.

[0049] 일 실시예에 따른 NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 객체의 이동으로 인한 위치 정보의 갱신 연산을 줄일 수 있다.

[0050] 또한, NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 객체가 그룹단위로 이동하는 것을 고려할 수 있다. 예를 들면, 보행자 객체가 엘리베이터를 이용하여 이동할 경우, 복수의 보행자의 위치 이동이 동시에 발생한다고 가정하자. 이때, 복수의 보행자가 동시에 하나의 State에 진입하였을 경우, 동시에 보행자들의 위치 정보에 대한 업데이트를 동시에 진행할 수 있다.

[0051] NoSQL 데이터베이스에 기반한 인덱스 장치는 새로운 객체가 관리 대상 공간에 들어옴을 감지함에 따라 객체가 글로벌 트리에서 해당 위치 값을 포함하는 MBR 데이터를 탐색하여 연결되어 있는 로컬 노드에 값을 삭제할 수 있다.

[0052] 아래의 알고리즘 2에서는 이동 객체의 삭제 알고리즘으로, 객체의 삭제 과정을 나타낸 것이다.

```
Input: Moving Object M, Global Tree GT
Procedure: MovingOBJ_Delete(GT, M)
01: Begin
02: //Get Local Node which include M.position data
03: Loc_Node = GetRTreeNode(GT, M.Loc_Val)
04: Get GeoHash value of M.Loc_Val
05:  if (Obj_ID in Obj_list) then
06:          Delete M into Obj_history
07:          update Obj_MBR
08:  End if
09: return
10: End
```

[0053]

[0054] 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, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, 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 애플리케이션을 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 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0055] 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, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 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.

[0056] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

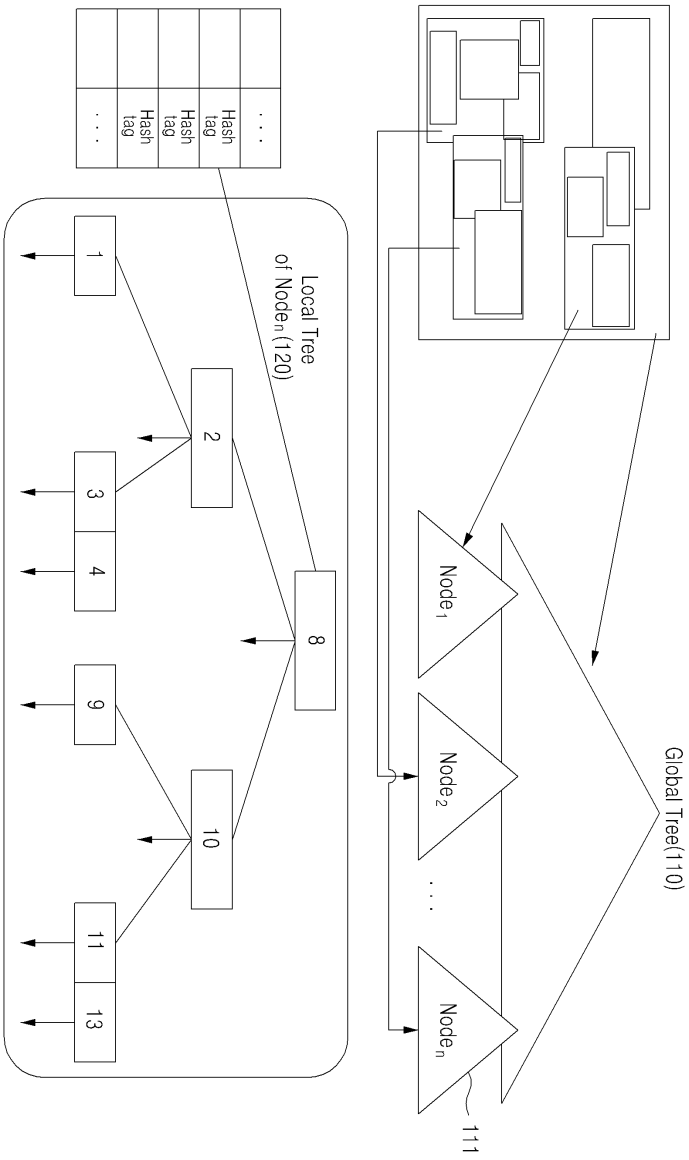
[0057] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태

로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

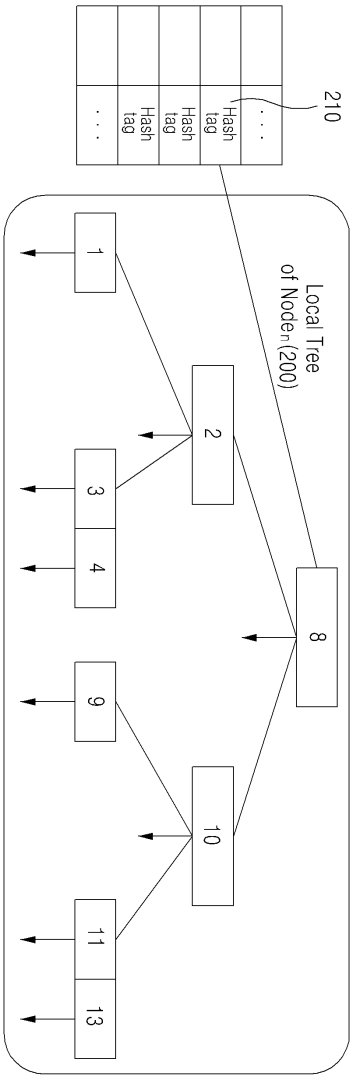
[0058] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

도면1



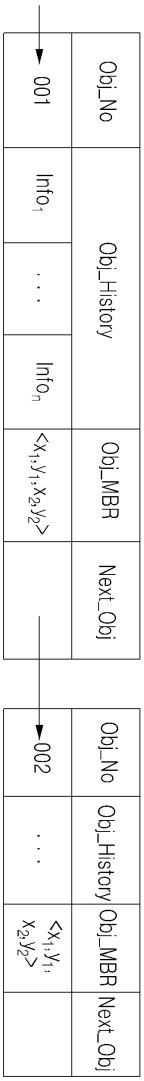
도면2



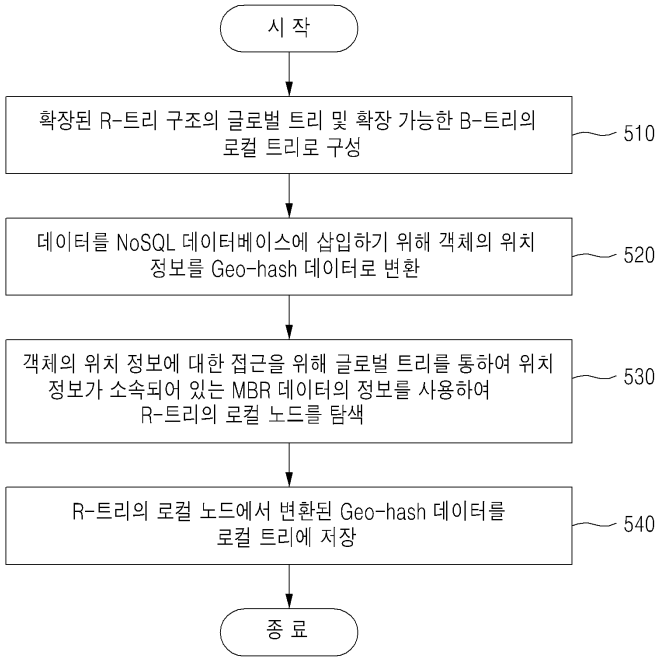
도면3

Field 이름	설명
Obj_ID	객체 아이디를 나타냄
Loc_Val	위치 값을 나타냄
Loc_Hash	위치 값을 GeoHash 값으로 변환한 값을 나타냄
Time_Stamp	이동 객체가 측위 될 때의 시간 정보를 나타냄
Pers_attr	이동 객체의 기타 속성 정보를 나타냄
Obj_His_List	이동 객체의 이력 데이터 저장 위치를 나타냄

도면4


Obj_No
001
Obj_History
Info1
...
Infon
Obj_MBR
<x1,y1,x2,y2>
Next_Obj
Obj_No
002
Obj_History
...
Obj_MBR
<x1,y1,
x2,y2>
Next_Obj

도면5


시 작
확장된 R-트리 구조의 글로벌 트리 및 확장 가능한 B-트리의 로컬 트리로 구성
510
데이터를 NoSQL 데이터베이스에 삽입하기 위해 객체의 위치 정보를 Geo-hash 데이터로 변환
520
객체의 위치 정보에 대한 접근을 위해 글로벌 트리를 통하여 위치 정보가 소속되어 있는 MBR 데이터의 정보를 사용하여 R-트리의 로컬 노드를 탐색
530
R-트리의 로컬 노드에서 변환된 Geo-hash 데이터를 로컬 트리에 저장
540
종 료