



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월25일
(11) 등록번호 10-1993083
(24) 등록일자 2019년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 16/00 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G06F 16/2246 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2018-0015704
(22) 출원일자 2018년02월08일
심사청구일자 2018년02월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160135907 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
신병석
서울특별시 서초구
이연
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 하이테크 1410(용현동)
(74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 4 항

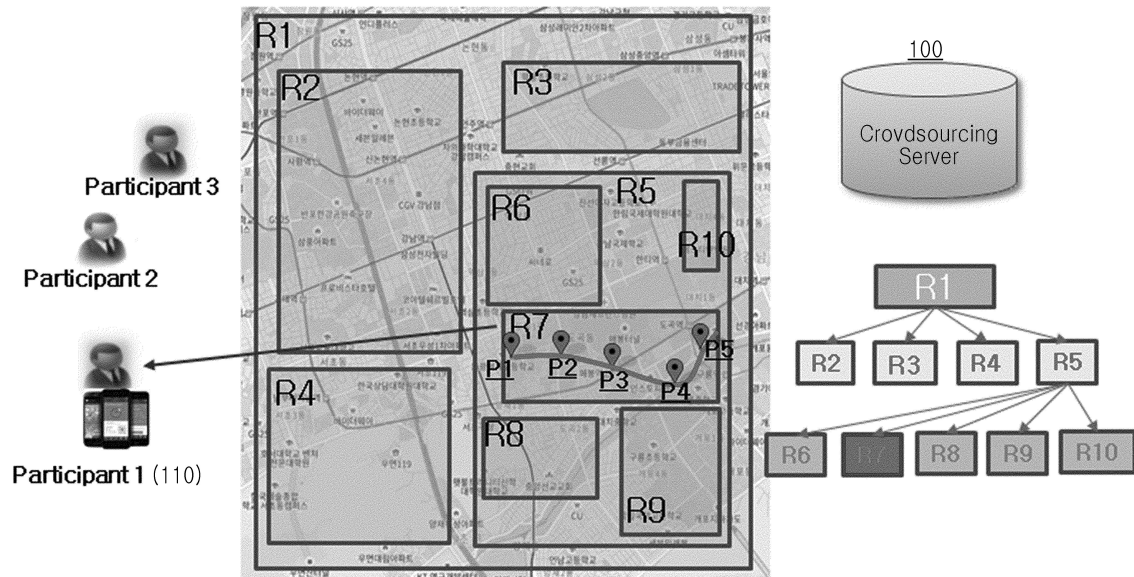
심사관 : 박미정

(54) 발명의 명칭 공간 클라우드소싱 시스템에서 R-Tree 기반의 태스크 관리 방법

(57) 요약

공간 클라우드소싱 시스템에서 R-Tree 기반의 태스크 관리 기법이 개시된다. 일 실시예에 따른 클라우드소싱 서버에서 수행되는 태스크(Task) 관리 방법은, 클라우드소싱(Crowdsourcing)이 요청됨을 수신함에 따라 센싱 데이터의 밀도 및 클라우드소싱 영역 정보에 기반하여 알-트리(R-Tree)를 구축하는 단계; 및 상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 기 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도



(56) 선행기술조사문헌

KR1020170130962 A*

KR100902549 B1

KR1020170002237 A

KR1020160133677 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017091768

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초 . 원천기술 개발사업

연구과제명 [Ezbaro] 디지털 컴패니언 기반의 고령자 모니터링 및 대응 소프트웨어 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교

연구기간 2017.12.20 ~ 2018.09.19

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

클라우드소싱 서버에서 수행되는 태스크(Task) 관리 방법에 있어서,

클라우드소싱(Crowdsourcing)이 요청됨을 수신함에 따라 센싱 데이터의 밀도 및 클라우드소싱 영역 정보에 기반하여 알-트리(R-Tree)를 구축하는 단계; 및

상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 기 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계

를 포함하고,

상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계는,

상기 참가자와 MBR의 바운더리 사이의 거리가 기 설정된 기준 이하로 판단될 경우 데이터 센싱을 시작하고, 상기 데이터 센싱이 시작됨에 따라 감지된 타겟 데이터를 데이터 패키지 리스트로 구조화하고, 상기 MBR 데이터가 $[(x_1, y_1), (x_2, y_2)]$ 로 표현되고 익명의 위치 데이터를 Ap 라 하면, 상기 MBR 데이터의 익명의 위치 데이터가 수학

$$Ap(x', y') = \left[\left\lfloor \frac{\partial(x - x_1)}{x_2 - x_1} \right\rfloor * \frac{(x_2 - x_1)}{\partial}, \left\lfloor \frac{\partial(y - y_1)}{y_2 - y_1} \right\rfloor * \frac{(y_2 - y_1)}{\partial} \right]$$

식 1()을 통해 계산되는 단계를 포함하고,

∂ 는 참가자의 밀도에 따라 계산되고, 상기 MBR 데이터의 밀도가 기 설정된 기준 이하이면, ∂ 가 기 설정된

기준 보다 커지고, 상기 MBR 데이터의 밀도가 기 설정된 기준 이상이면, ∂ 가 기 설정된 기준보다 작아지고,

상기 참가자가 상기 MBR데이터의 바운더리 내에 존재하는 동안 데이터 센싱이 지속되고,

상기 데이터 패키지 리스트는, 위치 데이터, 시간 데이터 및 센싱 데이터를 포함하고,

상기 데이터 패키지 리스트에 포함된 제1 데이터 패키지는, 상기 MBR 데이터를 포함하며, 상기 데이터 패키지 리스트에 존재하는 첫번째 데이터 패키지를 의미하고,

상기 제1 데이터 패키지를 제외한 나머지 데이터 패키지는, 상기 MBR 데이터와 관련된 익명의 위치 데이터를 포함하는

태스크 관리 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계는,

상기 제1 데이터 패키지가 삽입됨에 따라 상기 제1 데이터 패키지에 대응하는 알-트리의 리프 노드를 탐색하고, 상기 탐색된 알-트리의 리프 노드에 상기 제1 데이터 패키지를 삽입하는 단계를 포함하는 태스크 관리 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계는,

상기 참가자와 MBR데이터의 바운더리 사이의 거리가 기 설정된 기준 이하로 판단됨에 따라 감지된 타겟 데이터를 기준으로 상기 타겟 데이터에 가장 가까이 존재하는 적어도 하나 이상의 참가자를 선택하는 단계

를 포함하고,

상기 참가자의 수가 증가할수록 알-트리의 노드는 분리되고, 상기 분리된 알-트리의 노드에서 부모 노드는 태스크와 연관된 태스크 ID를 포함하는

것을 특징으로 하는 태스크 관리 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계는,

상기 태스크가 기 지정된 위치 데이터에서의 타겟 데이터를 감지함에 따라 획득된 센싱 결과를 상기 MBR 데이터의 노드에 삽입하는 단계

를 포함하는 태스크 관리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 공간 크라우드소싱 시스템에서 R-Tree 기반의 태스크 관리 기법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 센서와 데이터 커뮤니케이션 기술의 발달로 인해 스마트 기기로 실시간 환경 정보를 수집할 수 있게 되었다. 그에 따라 정보 시스템의 패러다임도 기존 서비스 센터에서 데이터 센터로 변화하고 있다. 데이터 중심 패러다임에서 실시간 데이터와 데이터 분석의 중요성이 날로 높아지고 있기 때문에 최근 리서치는 데이터 수집을 위한 다양한 방법을 연구하고 있다.

[0003] 기존의 센서 네트워크에서는 실시간 환경 정보를 수집하기 위해 많은 센서를 측정이 필요한 영역에 배치해야만 했다. 이러한 전통적인 센서 네트워크 방식은 유지 비용이 큰 단점이 있었다. 크라우드소싱 시스템(crowdsourcing system)은 지원자의 스마트 기기로부터 필요한 데이터를 직접 수집하여 크라우드소싱 서버로 전송할 수 있다. 이를 통해 기존의 센서 네트워크 보다 적은 비용과 높은 정확성을 얻는 동시에 단기간, 단번의 데이터 수집이 쉬워 졌다.

[0004] 공간 크라우드소싱(Spatial crowdsourcing)은 스마트 기기의 GPS나 다른 위치 센서를 이용하여 센서 정보를 수집한다. 그 결과 대부분의 크라우드소싱 결과는 위치 데이터를 포함하며, 수집된 정보는 지역 공간의 특징에 포커스를 맞춘 지도 중심(map-based)의 관점에서 분석된다. 또한 분석 결과의 가시성(visibility)은 공간 크라우드소싱 시스템에서 개선이 가능하다.

[0005] 충분한 참여자는 공간 크라우드소싱 어플리케이션의 서비스에서 가장 중요한 요소이다. 현재 대다수 크라우드소싱 어플리케이션은 자발적 지원자에 기반하고 있다. 지원자가 참가자로 선정되면 배터리, 컴퓨팅 성능 등 지원자 본인의 리소스를 소비하고, 자신의 위치를 공개하기 때문에 개인 정보 유출을 유발할 수 있다. Zhao, Li와 Ma는 일반 참가자가 문제해결방법(problem-solving solutions)을 선택할 수 있게 연구했다. 그들은 참가자들의 소비 모델(participants' consuming model)과 참가자들의 기여도에 대한 가치 모델(the value model)을 정의하여, 공급자와 회사의 참가자 선정을 지원하고 있다. 이 시스템은 참가자의 소비와 서비스 제공자의 지출 간 균형을 기반으로 태스크(task)를 배정한다.

[0006] 참고자료: KR10-2014-0145033

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 공간 크라우드소싱 시스템에서 알-트리(R-Tree) 기반의 태스크를 관리하는 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 크라우드소싱 서버에서 수행되는 태스크(Task) 관리 방법은, 크라우드소싱(Crowdsourcing)이 요청됨을 수신함에 따라 센싱(Crowdsensing) 데이터의 밀도 및 크라우드소싱 영역 정보에 기반하여 알-트리(R-Tree)를 구축하는 단계; 및 상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 기 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계는, 상기 참가자와 MBR의 바운더리 사이의 거리가 기 설정된 기준 이하로 판단될 경우 데이터 센싱을 시작하고, 상기 데이터 센싱이 시작됨에 따라 감지된 타겟 데이터를 데이터 패키지 리스트로 구조화하는 단계를 포함하고, 상기 참가자가 상기 MBR데이터의 바운더리 내에 존재하는 동안 데이터 센싱이 지속되고, 상기 데이터 패키지 리스트는, 위치 데이터, 시간 데이터 및 센싱 데이터를 포함하고, 상기 데이터 패키지 리스트에 포함된 제1 데이터 패키지는, 상기 MBR 데이터를 포함하며, 상기 데이터 패키지 리스트에 존재하는 첫번째 데이터 패키지를 의미하고, 상기 제1 데이터 패키지를 제외한 나머지 데이터 패키지는, 상기 MBR 데이터와 관련된 익명의 위치 데이터를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계는, 상기 MBR 데이터가 $[(x_1, y_1), (x_2, y_2)]$ 로 표현되고 익명의 위치 데이터를 Ap 라 하면, 상기

$$Ap(x', y') = \left[\frac{\partial(x-x_1)}{\partial(x_2-x_1)} * \frac{(x_2-x_1)}{\partial}, \frac{\partial(y-y_1)}{\partial(y_2-y_1)} * \frac{(y_2-y_1)}{\partial} \right]$$

MBR 데이터의 익명 위치 데이터가 수학적 식 1()을 통해 계산되고, ∂ 는 참가자의 밀도에 따라 계산되고, 상기 MBR 데이터의 밀도가 기 설정된 기준 이하이면, ∂ 가 기 설정된 기준 보다 커지고, 상기 MBR 데이터의 밀도가 기 설정된 기준 이상이면, ∂ 가 기 설정된 기준보다 작아질 수 있다.

[0011] 상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계는, 상기 제1 데이터 패키지가 삽입됨에 따라 상기 제1 데이터 패키지에 대응하는 알-트리의 리프 노드를 탐색하고, 상기 탐색된 알-트리의 리프 노드에 상기 제1 데이터 패키지를 삽입하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계는, 상기 참가자와 MBR데이터의 바운더리 사이의 거리가 기 설정된 기준 이하로 판단됨에 따라 감지된 타겟 데이터를 기준으로 상기 타겟 데이터에 가장 가까이 존재하는 적어도 하나 이상의 참가자를 선택하는 단계를 포함하고, 상기 참가자의 수가 증가할수록 알-트리의 노드는 분리되고, 상기 분리된 알-트리의 노드에서 부모 노드는 태스크와 연관된 태스크 ID를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 등록된 참가자에게 태스크를 할당하는 단계는, 상기 태스크가 기 지정된 위치 데이터에서의 타겟 데이터를 감지함에 따라 획득된 센싱 결과를 상기 MBR 데이터의 노드에 삽입하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 참가자의 개인 정보를 보호하면서 클라우드소싱 서버의 컴퓨팅 비용을 줄일 수 있다.

[0015] 참가자를 많이 모집할 수 있어 클라우드센싱 데이터의 양을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 일 실시예에 따른 클라우드소싱 서버에서 R-Tree 공간 클로킹 기반의 작업 할당 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 클라우드소싱 서버의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 클라우드소싱 서버에서 R-Tree 기반의 태스크를 관리하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0018] 아래의 실시예에서는, 클라우드소싱 시스템(서버)에서 R-Tree 공간 클로킹(clocking) 기반의 태스크를 할당하는 방법을 설명하기로 한다. 그 외에도 인센티브 메커니즘, 실제(real-world) 데이터 셋의 부재 및 개인정보 보호에 관한 과제도 함께 고려한다. 공간 클라우드소싱 서버는 실시간 비용을 기반으로 수많은 참가자들에게 태스크를 할당한다. 이때, 요청자의 태스크를 참가자에게 자동으로 할당하게 되며, 자동 태스크 할당은 참가자의 위치 데이터를 보존하면서 참가자의 작업 비용을 최소화할 수 있다. 이를 통해 참가자는 자신이 가야할 곳이나 승인 권한에 대해 걱정할 필요가 없어진다.

[0019] R-Tree 공간 클로킹 기반의 태스크를 할당하는 방법은 위치 포인트 데이터(location-point data) 대신 MBR 데이터를 사용하여 참가자에게 태스크를 할당하여 참가자가 MBR 바운더리에 가까워질 때 데이터 센싱이 자동 시작되게 하며, 이는 참가자가 MBR 바운더리 안에 있는 동안 지속된다. 전체 프로세스는 자동으로 진행되기 때문에 참가자를 더 많이 모집할 수 있으며 클라우드센싱(crowdsensing) 데이터의 양도 늘릴 수 있다. 클라우드센싱 데이터(이하 센싱 데이터로 기재하기로 함)와 관련된 센싱 결과가 클라우드소싱 서버로 옮겨질 때는 위치 데이터, 시간 데이터, 센싱 데이터가 포함된 데이터 패키지 리스트가 전송된다. 참가자의 위치 데이터를 보호하기 위해 MBR과 관련된 로컬 포지션(local position)은 이 데이터 패키지 내에서 사용되며, MBR 데이터는 오직 첫번째 패키지에서만 전송된다. 이러한 방법은 참가자의 위치 데이터를 보호하면서 센싱 데이터의 양을 증가시킨다. MBR 데이터는 클라우드소싱 서버의 R-tree기반의 데이터 스토리지(R-tree-based data storage)에 사용되어 데이터의 삽입 비용을 줄일 수 있다.

[0020] 도 1은 일 실시예에 따른 클라우드소싱 서버에서 R-Tree 공간 클로킹 기반의 작업 할당 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0021] 공간 클라우드소싱 시스템을 위한 R-Tree 공간 클로킹 기반의 작업 할당 방법을 구체적으로 설명하기로 한다. 이때, 요청자의 태스크는 클라우드소싱 서버에 등록되고, 사전에 클라우드소싱 서버에 등록된 참가자에게 태스크가 자동으로 할당된다고 가정한다.

[0022] 요청자가 클라우드소싱 서버에서 필요로 하는 정보는 클라우드소싱 영역 정보, 수집 시간의 지속과 센싱 데이터의 밀도 데이터가 포함된다. 이때, 클라우드소싱 영역은 태스크와 관련하여 처리되는 클라우드소싱 데이터를 수집하기 위한 영역을 의미할 수 있으며, 클라우드소싱 영역 내에서 참가자로부터 상기 데이터를 획득할 수 있다. 클라우드소싱 서버는 밀도 데이터와 클라우드소싱 영역 정보를 기반으로 R-tree를 구축할 수 있다. 크라

우드소싱 서버 알-트리(R-tree)에서 리프 노드의 MBR 데이터를 사용하여 등록된 참가자에게 태스크를 할당할 수 있다. 실시예에서는 위치 포인트에 대한 데이터 대신 MBR 데이터를 사용하기로 한다.

[0023] 참가자가 MBR 데이터의 바운더리에 가까워지면 데이터 센싱이 중단되고 타겟 데이터가 자동으로 감지될 수 있다. 또는, 참가자가 MBR 데이터의 바운더리에 가까워지면 데이터 센싱이 자동 시작될 수 있고, 타겟 데이터가 자동으로 감지될 수 있다. 감지된 타겟 데이터는 데이터 패키지 리스트로 구조화되어 클라우드소싱 서버로 전송될 수 있다. 이때, 참가자가 MBR 바운더리를 벗어날 때까지 데이터 센싱이 지속될 수 있다.

[0024] 데이터 패키지 중, 첫번째 데이터 패키지에 MBR 데이터가 포함되고, 첫번째 데이터 패키지를 제외한 나머지 데이터 패키지에 참가자의 위치 정보를 보호하기 위하여 MBR 데이터와 관련된 익명의 로컬 위치 데이터만을 사용할 수 있다.

[0025] MBR 데이터가 $[(x_1, y_1), (x_2, y_2)]$ 로 표현되고 익명의 위치 데이터를 Ap 라 하면 MBR 데이터에 대한 익명의 위치 데이터는 다음 공식(수학식 1)을 통해 계산될 수 있다. 수학식 1에서 θ 는 참가자의 밀도에 따라 결정된다. 대상 MBR 데이터의 밀도가 기 설정된 기준보다 낮을 경우, θ 가 기 설정된 기준보다 클 것이고, 대상 MBR 데이터의 밀도가 기 설정된 기준보다 높을 경우, θ 가 기 설정된 기준보다 작을 것이다. 이런 종류의 익명의 데이터는 클라우드소싱 결과의 정확성에 영향을 미칠 수 있다. 그러나 클라우드소싱의 문제가 특정 지역의 노이즈를 수집하는 것과 같이 영역 기반 요청인 경우라면, 그 효율성은 매우 낮다.

[0026] 수학식 1:

$$Ap(x', y') = \left[\left[\frac{\partial(x - x_1)}{x_2 - x_1} \right] * \frac{(x_2 - x_1)}{\theta}, \left[\frac{\partial(y - y_1)}{y_2 - y_1} \right] * \frac{(y_2 - y_1)}{\theta} \right]$$

[0027]

[0028] 첫번째 데이터 패키지가 클라우드소싱 서버에 삽입됨에 따라, 클라우드소싱 서버는 R-tree의 리프 노드를 탐색할 수 있고, 탐색된 R-tree의 리프 노드에 첫번째 데이터 패키지를 삽입할 수 있다. 만약 클라우드소싱 서버가 동일한 참가자의 결과 데이터 및 하나의 위치 데이터를 수신하면, 데이터 패키지는 이전 MBR 데이터 노드의 센싱 결과 중 하나로 간주된다. 이 경우 데이터 패키지는 어떤 전지 작업(pruning)도 없이 리프 노드에 직접 삽입될 수 있으며 이를 통해 R-tree의 데이터 삽입 비용을 줄일 수 있다.

[0029] 경우에 따라 태스크 영역 <S>가 관리하기에 매우 크다면, 태스크를 복수 개의 서브 태스크로 분리한 뒤 영역(S)을 복수 개의 하위 영역(예를 들면, S_1, S_2, S_3 등)으로 구성할 수 있다. 이때, 메인 태스크는 서브 트리의 부모가 되며, 서브 태스크는 해당 서브 트리의 자식 노드가 될 것이다.

[0030] 이를 통해 센싱 결과의 통합 비용을 줄일 수 있다. 태스크 영역의 크기는 태스크 등록에 의해 정의된다. 그리고 참가자의 수가 $TA-Limitation$ 보다 크다면 태스크 영역이 분리된다. 이때, $TA-Limitation$ 은 서버 컴퓨터의 성능에 의해 결정된다. 예를 들면, $TA-Limitation$ 의 범위를 $10 < TA-Limitation < 100$ 로 설정할 수 있다.

[0031] 도 1을 참고하면, R-tree 공간 클로킹 기반의 구조를 나타낸 것이다. 클라우드소싱 요청이 클라우드소싱 서버에 등록되면, 알-트리(R-tree)는 클라우드소싱 영역과 밀도 데이터를 사용하여 추산된다. 그 후, 태스크는 사전에 등록된 참가자를 선택한다. MBR 데이터와 기 설정된 기준 이하의 거리에 존재하는 적어도 하나 이상의 참가자를 선택할 수 있다. 다시 말해서, 참가자와 MBR 데이터의 바운더리 사이의 거리가 기 설정된 기준 이하로 판단됨에 따라 감지된 타겟 데이터에 가까이 존재하는 적어도 하나 이상의 참가자를 선택할 수 있다. 예를 들면, R7 영역의 태스크는 타겟 데이터(영역) 가까이 있는 참가자 1을 선택할 수 있다. 또한, 태스크의 식별 정보(예를 들면, 태스크 ID)와 선택된 참가자는 별도로 관리될 수 있다. 이때, 참가자가 증가하면 R-tree 노드는 분리되고 부모 노드는 태스크 ID들을 포함하게 된다. 직전 리프 노드 레벨에서, 각각의 부모 노드는 전지 작업 시간을 줄이기 위해 오로지 하나의 태스크 ID만을 갖는다.

[0032] 참가자가 R7 영역에 가까워지면 태스크는 P1, P2, P3, P4, P5 위치(Position) 데이터에서의 타겟 데이터를 자동 감지할 수 있다. 이러한 방법을 통해 센싱 결과는 전지 작업 없이 R7 노드에 직접 삽입될 수 있다. 종래의 전통적인 R-tree 방법에서는 태스크 영역(탐색 영역(S))가 너무 큰 경우 태스크 영역을 복수 개의 서브 영역으로

자동 분할하고, 분할된 영역들은 다른 태스크 서브 영역에 포함된다. 이에 반해, 실시예에서는 하나의 태스크의 서브 트리가 독립적으로 관리된다. 이러한 방법을 통해 센싱 데이터의 양을 늘리고, 참여자의 개인 정보를 보호하며, 클라우드소싱 서버의 데이터 삽입 비용을 줄일 수 있다.

[0033] 도 2는 일 실시예에 따른 클라우드소싱 서버의 구성을 설명하기 위한 블록도이고, 도 3은 일 실시예에 따른 클라우드소싱 서버에서 R-Tree 기반의 태스크를 관리하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0034] 클라우드소싱 서버(100)는 구축부(210) 및 할당부(220)를 포함할 수 있다. 이러한 구성요소들은 클라우드소싱 서버(100)에 저장된 프로그램 코드가 제공하는 제어 명령에 따라 프로세서에 의해 수행되는 서로 다른 기능들(different functions)의 표현들일 수 있다. 구성요소들은 도 3의 R-Tree 기반의 태스크 관리 방법이 포함하는 단계들(310 내지 320)을 수행하도록 클라우드소싱 서버(100)를 제어할 수 있다. 이때, 구성요소들은 메모리가 포함하는 운영체제의 코드와 적어도 하나의 프로그램의 코드에 따른 명령(instruction)을 실행하도록 구현될 수 있다.

[0035] 프로세서는 R-Tree 기반의 태스크 관리 방법을 위한 프로그램의 파일에 저장된 프로그램 코드를 메모리에 로딩할 수 있다. 예를 들면, 클라우드소싱 서버(100)에서 프로그램이 실행되면, 프로세서는 운영체제의 제어에 따라 프로그램의 파일로부터 프로그램 코드를 메모리에 로딩하도록 서버를 제어할 수 있다. 이때, 프로세서 및 프로세서가 포함하는 구축부(210) 및 할당부(220) 각각은 메모리에 로딩된 프로그램 코드 중 대응하는 부분의 명령을 실행하여 이후 단계들(310 내지 320)을 실행하기 위한 프로세서의 서로 다른 기능적 표현들일 수 있다.

[0036] 단계(310)에서 구축부(210)는 클라우드소싱(Crowdsourcing)이 요청됨을 수신함에 따라 센싱 데이터의 밀도 및 클라우드소싱 영역 정보에 기반하여 알-트리(R-Tree)를 구축할 수 있다.

[0037] 단계(320)에서 할당부(220)는 알-트리에서 리프 노드의 MBR(Minimum Bounding Rectangle) 데이터를 사용하여 기 등록된 참가자에게 태스크를 할당할 수 있다. 할당부(220)는 참가자와 MBR의 바운더리 사이의 거리가 기 설정된 기준 이하로 판단될 경우 데이터 센싱을 시작하고, 데이터 센싱이 시작됨에 따라 감지된 타겟 데이터를 데이터 패키지 리스트로 구조화할 수 있다. 이때, 참가자가 MBR데이터의 바운더리 내에 존재하는 동안 데이터 센싱이 지속될 수 있다.

[0038] 할당부(220)는 MBR 데이터가 $[(x_1, y_1), (x_2, y_2)]$ 로 표현되고 익명의 위치 데이터를 Ap 라 하면, MBR 데이터의 익명 위치 데이터를 수학적 식 1을 통해 계산할 수 있다.

[0039] 수학적 식 1:

$$Ap(x', y') = \left[\left[\frac{\partial(x - x_1)}{x_2 - x_1} \right] * \frac{(x_2 - x_1)}{\partial}, \left[\frac{\partial(y - y_1)}{y_2 - y_1} \right] * \frac{(y_2 - y_1)}{\partial} \right]$$

[0040]

[0041] 이때, ∂ 는 참가자의 밀도에 따라 계산되고, MBR 데이터의 밀도가 기 설정된 기준 이하이면, ∂ 가 기 설정된 기준 보다 커지고, MBR 데이터의 밀도가 기 설정된 기준 이상이면, ∂ 가 기 설정된 기준보다 작아질 수 있다.

[0042] 할당부(220)는 제1 데이터 패키지가 삽입됨에 따라 제1 데이터 패키지에 대응하는 알-트리의 리프 노드를 탐색하고, 탐색된 알-트리의 리프 노드에 제1 데이터 패키지를 삽입할 수 있다.

[0043] 할당부(220)는 참가자와 MBR데이터의 바운더리 사이의 거리가 기 설정된 기준 이하로 판단됨에 따라 감지된 타겟 데이터를 기준으로 타겟 데이터에 가장 가까이 존재하는 적어도 하나 이상의 참가자를 선택할 수 있다. 이때, 참가자의 수가 증가할수록 알-트리의 노드는 분리되고, 분리된 알-트리의 노드에서 부모 노드는 태스크와 연관된 태스크 ID를 포함할 수 있다. 할당부(220)는 태스크가 기 지정된 위치 데이터에서의 타겟 데이터를 감지함에 따라 획득된 센싱 결과를 MBR 데이터의 노드에 삽입할 수 있다.

[0044] 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, 프로

세서, 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.

[0045] 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 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.

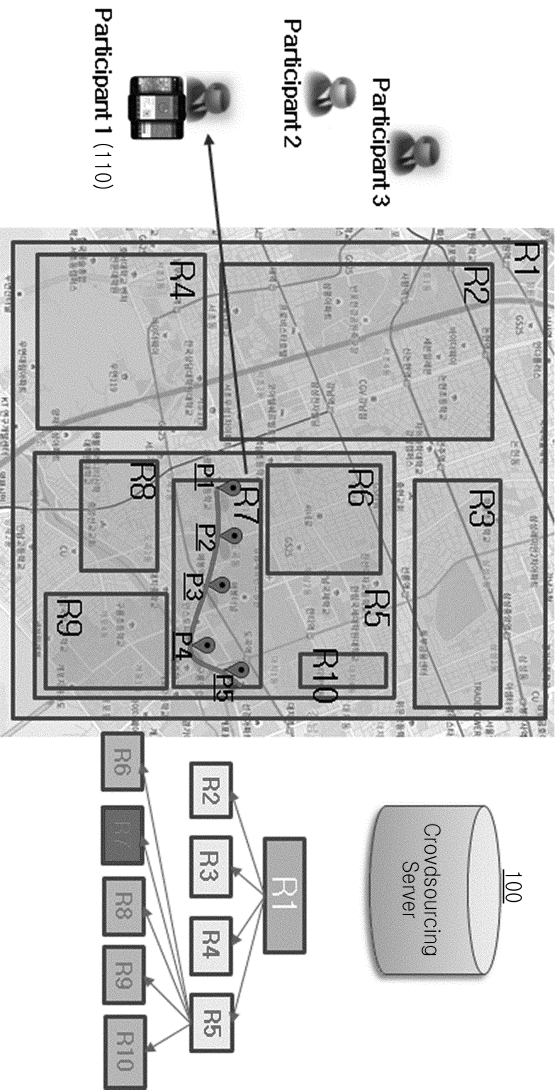
[0046] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic 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.

[0047] 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.

[0048] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

도면1



도면3

