



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0039958
(43) 공개일자 2011년04월20일

(51) Int. Cl.

G01S 5/02 (2010.01)

(21) 출원번호 10-2009-0097040

(22) 출원일자 2009년10월13일

심사청구일자 2009년10월13일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충남 천안시 동남구 병천면 가전리 307 한국기술
교육대학교 내

(72) 발명자

한연희

대전광역시 서구 월평동 한아름APT 105-602

이현중

충청북도 청주시 흥덕구 복대2동 1336

김용환

충청북도 영동군 황간면 노근리 525

(74) 대리인

정희환

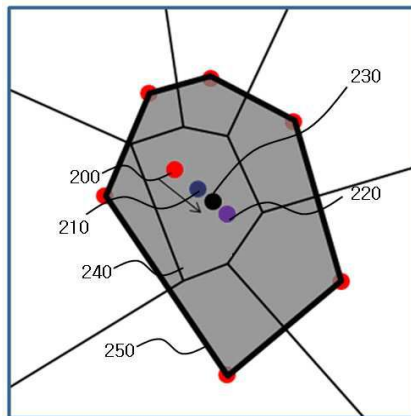
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법

(57) 요약

본 발명은 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 적어도 4개 이상의 센서를 구비한 이동체를 임의로 필드에 위치시키고, 상기 각 이동체는 이웃한 이동체의 위치정보를 얻어, 상기 각 이동체는 이웃한 이동체의 위치 정보를 기반으로 보로노이 다각형(Voronoi Polygon)을 그려서, 상기 보로노이 다각형의 도심(Centroid)을 구하여 상기 각 이동체는 보로노이 다각형의 도심점으로 이동하는 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

센싱범위 확장 방법에 있어서,

적어도 4개 이상의 센서를 구비한 이동체를 임의로 필드에 위치시키는 제1 단계와;

상기 각 이동체는 이웃한 이동체의 위치정보를 얻는 제2 단계와;

상기 각 이동체는 이웃한 이동체의 위치 정보를 기반으로 보로노이 다각형(Voronoi Polygon)을 그리는 제3 단계와;

상기 보로노이 다각형의 도심(Centroid)을 구하는 제4 단계; 및

상기 각 이동체는 보로노이 다각형의 도심(Centroid)으로 이동하는 제5 단계;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법.

청구항 2

센싱범위 확장 방법에 있어서,

적어도 4개 이상의 센서를 구비한 이동체를 임의로 필드에 위치시키는 제1 단계와;

상기 각 이동체는 이웃한 이동체의 위치정보를 얻는 제2 단계와;

상기 각 이동체는 이웃한 이동체의 위치 정보를 기반으로 보로노이 다각형을 그리고, 그 보로노이 다각형(Voronoi Polygon)의 1 도심을 구하는 제 3단계와;

상기 각 이동체는 이웃한 이동체를 지나는 이웃 다각형(Neighbor Polygon)을 그리고, 그 이웃 다각형의 제2 도심을 구하는 제 4단계와;

상기 각 이동체는 제1 도심과 제2 도심 사이의 도심(Centroid)으로 이동하는 제5 단계;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 보로노이 다각형이 센서를 구비한 이동체의 센싱 범위 내에 포함되지 않는 동안 제2 단계 내지 제5 단계를 반복하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 위치정보는 이웃한 이동체의 현재 위치를 나타내는 것을 특징으로 하는 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제4 단계의 보로노이 다각형이 이웃 다각형에 포함되지 않으면, 제5 단계의 도심은 제1 도심이 되는 것을 특징으로 하는 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 제 4단계의 이웃 다각형은 보로노이 다각형을 그리기 위하여 활용한 각 이웃 이동체 위치를 정점으로 지나는 것을 특징으로 하는 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위를 확장하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 사람이 직접 닿을 수 있는 지역 또는 넓지 않은 위험한 지역은 리모트 컨트롤로 센서를 이동하여 센서를 통해 정보를 얻었다.

[0003] 더 나아가 센서 네트워크를 통해 여러 가지 물리적 수치들을 센싱하여 인간에게 제공함으로써 보다 나은 정보 획득으로 다양한 분야의 연구 또는 인명구조와 같은 다양한 분야에 적용되어 사용되어 왔다.

[0004] 그러나, 사막과 같이 넓은 지역이거나 사람이 닿을 수 없는 지역의 정보를 얻고자 하는 경우 센서 네트워크를 사용해야 하나 센서의 통신영역을 유지하는 상태에서 일정한 간격을 자동으로 배치하기란 쉬운일이 아니다.

[0005] 따라서, 복수개의 센서를 사막과 같이 넓은 지역에 위치 시키기 위해서는 자동으로 간격을 배치할 수 있도록 센서를 구비한 이동체를 이용하여 센싱 범위를 확장하는 방법이 필요하다.

[0006] 현재 알려져 있는 센싱 범위 확장 방법이 몇몇 있으나 이는 통신이 안되는 커버리지 홀이 빈번히 발생한다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자 하는 과제

[0007] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 센서를 구비한 적어도 4개 이상의 이동체 중 가장 먼 이웃 이동체와의 거리가 최소가 되는 지점으로 이동하여 센싱 범위를 확장하기 위한 것이다.

[0008] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 보로노이 다각형(Voronoi Polygon)과 도심(Centroid)을 이용하여 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위를 확장하는 것이다.

과제 해결수단

[0009] 본 발명의 한 특징에 따른 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법은 센싱범위 확장 방법에 있어서, 적어도 4개 이상의 센서를 구비한 이동체를 임의로 필드에 위치시키는 제1 단계와; 상기 각 이동체는 이웃한 이동체의 위치정보를 얻는 제2 단계와; 상기 각 이동체는 이웃한 이동체의 위치 정보를 기반으로 보로노이 다각형(Voronoi Polygon)을 그리는 제3 단계와; 상기 보로노이 다각형의 도심(Centroid)을 구하는 제4 단계; 및 상기 각 이동체는 보로노이 다각형의 도심(Centroid)으로 이동하는 제5 단계;로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 한 특징에 따른 또 다른 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법은 센싱범위 확장 방법에 있어서, 적어도 4개 이상의 센서를 구비한 이동체를 임의로 필드에 위치시키는 제1 단계와; 상기 각 이동체는 이웃한 이동체의 위치정보를 얻는 제2 단계와; 상기 각 이동체는 이웃한 이동체의 위치 정보를 기반으로 보로노이 다각형(Voronoi Polygon)을 그리고, 그 보로노이 다각형의 1 도심을 구하는 제 3단계와; 상기 각 이동체는 이웃한 이동체를 지나는 이웃 다각형(Neighbor Polygon)을 그리고, 그 이웃 다각형의 제2 도심을 구하는 제4 단계와; 상기 각 이동체는 제1 도심과 제2 도심 사이의 도심(Centroid)으로 이동하는 제5 단계;로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 특징에 따른 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법은 상기 보로노이 다각형이 센서를 구비한 이동체의 센싱 범위 내에 포함되지 않는 동안 제2 단계 내지 제5 단계를 반복하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 특징에 따른 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법은 상기 위치정보는 이웃한 이동체의 현재 위치를 나타내는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 특징에 따른 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법은 상기 제4 단계의 보로노이 다각형이 이웃 다각형에 포함되지 않으면, 제5 단계의 도심은 제1 도심이 되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 특징에 따른 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법은 상기 제 4단계의 이웃 다각형은 보로노이 다각형을 그리기 위하여 활용한 각 이웃 이동체 위치를 정점으로 지나는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0015] 이러한 본 발명의 특징에 따르면,

[0016] 본 발명은 가장 먼 이웃이동체와의 거리가 최소가 되는 지점으로 이동함으로써 센서를 구비한 이동체가 전체 지역에 고루 배치되어 센싱 범위를 확장하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명에 따른 제1 실시예의 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법을 나타낸 흐름도이고, 도 2는 본 발명에 따른 제 1 실시 예의 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 모습을 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 제1 실시 예의 Round별 변화 모습을 나타낸 도면이다.

[0019] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시 예는 먼저, 적어도 4개 이상의 센서를 구비한 이동체(100)를 임의로 필드에 위치시킨다(S110)

[0020] 이때, 센서를 구비한 이동체(100)의 수는 이동할 이동체를 제외한 나머지 이웃한 이동체들이 서로 연결되어 다각형을 이룰수 있도록 하는 최소의 수를 의미한다. 또한, 도 2에 도시한 이동체(100)외의 이동체는 이웃 이동체로 정의하며, 도면부호를 명시 하지 않았으며, 더욱 자세이 이웃 이동체는 센서를 구비한 각 이동체의 센싱범위 내의 이동체를 의미한다.

[0021] 이어서, 상기 각 이동체(100)는 이웃한 이동체의 위치정보를 얻는다(S120)

[0022] 이때, 각 이동체(100)가 얻는 이웃한 이동체의 위치정보는 이웃한 이동체의 현재 위치이며, 이웃한 이동체의 현재 위치로 각 이동체(100)와의 거리 및 중심 지점을 산출할 수 있다.

[0023] 이어서, 상기 각 이동체(100)는 이웃한 이동체의 위치 정보를 기반으로 보로노이 다각형(Voronoi Polygon, 110)을 그린다(S130)

[0024] 이때, 상기 보로노이 다각형(110)은 각 이동체(100)의 현재 지점과 이웃한 이동체의 위치정보로 얻은 이웃한 이동체의 현재 지점간의 거리를 계산하여 그 거리의 중앙 지점들을 선으로 연결하여 형성한다.

[0025] 이어서, 상기 보로노이 다각형(110)의 도심(Centroid, 120)을 구한다(S140)

[0026] 마지막으로 상기 각 이동체(100)는 보로노이 다각형(110)의 도심(120)으로 이동한다(S150)

[0027] 여기서 도 2는 한 개의 이동체(100)에 대해서만 도시하였으나, 각각의 이동체(100)를 상기와 같은 방법으로 도심을 구하여 이동하는 것이 바람직하다.

[0028] 상기 보로노이 다각형(110)이 센서를 구비한 이동체의 센싱범위에 포함 될 때까지 위 동작(S120 내지 S150)을 반복하여 실행한다. 다시 말해, 보로노이 다각형(110)이 센서를 구비한 이동체(100)의 센싱범위(260)에 일부가 포함되면 S120 내지 S150을 반복하지만 보로노이 다각형(110)이 센싱범위(260)에 완전히 포함되면 실행을 멈춘다. 상기 센싱범위(260)은 제2 실시 예를 참고한다.

[0029] 즉, 보로노이 다각형(110)이 센서 영역 내에 있다는 건 센서를 구비한 이동체가 적절한 위치를 찾았다고 판단하여 센서를 구비한 이동체의 움직임을 막는다.

[0030] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법의 예에서,

[0031] 각 이동체의 센싱범위(R_s)는 6m로 설정하고, 무선통신영역(R_c)을 20m로 설정할 때,

[0032] (a)Round0은 50m*50m의 영역에 센서를 구비한 이동체를 30개 임의의 필드에 위치시키면서 최초의 이동체들의 센싱 영역(Coverage)은 전체 영역의 70.12%가 나왔다.

- [0033] 이때, 상기 센싱범위(Rs) 및 무선통신영역(Rc)은 가변이 가능하여 본 예시에 한정하지 아니하며, (a)Round 0는 이동체를 임의로 위치시키는 것으로 최초의 센서 유효범위가 늘 일치하지 않는다.
- [0034] (a)Round0에서 각 이동체는 상호 센싱범위(Rs)가 겹치는 이웃한 이동체와의 거리정보를 통해 각 이동체를 기준으로 보로노이 다각형을 형성하여, 형성된 보로노이 다각형의 도심(Centroid)를 선정하여 각 이동체는 (b)Round1과 같이 이동한다. 이때, 확장된 이동체들의 센싱 영역(Coverage)은 87.40%로 (a)Round0에 비해 대략 17.28% 증가한 수치이다.
- [0035] (b)Round1과 동일한 방법을 통해 (c)Round2의 이동체들의 센싱 영역(Coverage)은 91.78%로 (b)Round1에 비해 약 4.38% 증가한 수치이다.
- [0036] 또한, (a)Round0와 이동체의 위치를 비교했을 때 골고루 일정하게 확장된 이동체의 확인 할 수 있다.
- [0037] 도 4는 본 발명에 따른 제2 실시예의 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법을 나타낸 흐름도이고, 도 5는 본 발명에 따른 제 2 실시 예의 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 모습을 나타낸 도면이고, 도 6은 본 발명에 따른 제 2 실시 예의 보로노이 다각형이 이동체의 센싱범위에 포함하는 모습을 나타낸 도면이고, 도 7은 본 발명에 따른 제2 실시 예의 (a)이웃 다각형이 보로노이 다각형을 포함하지 않는 모습 및 (b)이웃 다각형이 보로노이 다각형을 포함하는 모습을 나타낸 도면이고, 도 8은 본 발명에 따른 제2 실시 예의 Round별 변화 모습을 나타낸 도면이다.
- [0038] 도 4 내지 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시 예는 먼저, 적어도 4개 이상의 센서를 구비한 이동체(200)를 임의로 필드에 위치시킨다(S210).
- [0039] 이때, 센서를 구비한 이동체(200)의 수는 이동할 이동체를 제외한 나머지 이웃한 이동체들이 서로 연결되어 다각형을 이룰수 있도록 하는 최소의 수를 의미한다.
- [0040] 이어서, 상기 각 이동체(200)는 이웃한 이동체의 위치정보를 얻는다(S220).
- [0041] 이때, 상기 각 이동체(200)가 얻는 이웃한 이동체의 위치정보는 이웃한 이동체의 현재 위치이며, 이웃한 이동체의 현재 위치로 각 이동체(200)와의 거리 및 중심 지점을 산출할 수 있다.
- [0042] 이어서, 상기 각 이동체(200)는 이웃한 이동체의 위치 정보를 기반으로 보로노이 다각형(240)을 그리고 그 보로노이 다각형(240)의 제1 도심(First Centroid, 210)을 구한다(S230).
- [0043] 이때, 상기 보로노이 다각형(240)은 각 이동체(200)의 현재 지점과 이웃한 이동체의 위치정보로 얻은 이웃한 이동체의 현재 지점간의 거리를 계산하여 그 거리의 중앙 지점들을 선으로 연결하여 형성한다.
- [0044] 이어서, 상기 각 이동체(200)는 보로노이 다각형(240)을 그리기 위하여 활용한 각각의 이동체 위치를 정점으로 지나는 이웃 다각형(Neighbor Polygon, 250)을 그리고 그 이웃 다각형의 제2 도심(Second Centroid, 220)을 구한다(S240). 다시 말해, 이웃 다각형(250)이 지나는 점을 이웃 이동체라 정의한다.
- [0045] 이때, 상기 제1 도심(210) 및 제 2도심(220)을 (C_x, C_y)로 할 때 산출하는 [수학식 1]은 다음과 같다.

수학식 1

$$C_x = \frac{1}{6A} \sum_{i=0}^{n-1} (x_i + x_{i+1})(x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i),$$

$$C_y = \frac{1}{6A} \sum_{i=0}^{n-1} (y_i + y_{i+1})(x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i)$$

[0046]

[0047] 여기서, x_i, y_i 는 보로노이 다각형(240)의 i번째 꼭지점의 좌표이며, A는 다각형의 넓이다.

[0048] 상기 A는 [수학식 2]에 의해 산출된다.

수학식 2

$$A = \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{n-1} (x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i)$$

[0049]

[0050] 상기 제1 도심(210) 및 제2 도심(220) 사이의 도심(230)은 다음 [수학식 3]에 의해 산출된다.

수학식 3

$$G = \alpha C_1 + (1 - \alpha) C_2 \quad (\alpha \in (0, 1))$$

[0051]

[0052] 여기서, C1은 보로노이 다각형(240)의 제1 도심(210)을 의미하고, C2는 이웃 다각형(250)의 제2 도심(220)을 의미한다. 또한, α 는 상기 제1 도심(210) 및 제2 도심(220)을 조율하기 위한 상수이다.

[0053] 마지막으로, 상기 각 이동체(200)는 제1 도심(210)과 제2 도심(220) 사이의 도심(Centroid, 230)으로 이동한다(S250).

[0054] 도 7의 (a)이웃 다각형(250)이 보로노이 다각형(240)을 포함하지 않은 모습인 경우 보로노이 다각형(240)의 제1 도심(210)으로 각 이동체(200)는 이동한다.

[0055] 이때, 보로노이 다각형(240)이 이웃 다각형(250)에 포함되지 않은 것은 보로노이 다각형(240)의 모든 점이 이웃 다각형(250) 내에 있는지의 여부로 결정한다.

[0056] 또한, (b)이웃 다각형(250)이 보로노이 다각형(240)을 포함하는 모습인 경우 상기에서 설명한 바와 같이, 각 이동체(200)는 보로노이 다각형(240)의 제1 도심(210)과 이웃 다각형(250)의 제2 도심(220) 사이의 중간 지점으로 이동한다.

[0057] 도 6에 도시한 바와 같이, 상기 보로노이 다각형(240)이 센서를 구비한 이동체(200)의 센싱 범위(260)에 포함될 때까지 위 동작(S220 내지 S250)을 반복하여 실행한다. 보로노이 다각형(240)이 센서를 구비한 이동체(200)의 센싱범위(260)에 일부가 포함되면 S220 내지 S250을 반복하지만 보로노이 다각형(240)이 센싱범위(260)에 완전히 포함되면 실행을 멈춘다.

[0058] 이때, 각 이동체(200)에 해당하는 보로노이 다각형(240)이 각 이동체(200)의 센싱범위(260)에 포함되는 단계는 각각 이동체마다 다르며, 상기 센싱범위(260)는 가변 가능하다.

[0059] 도 8 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법의 예에서,

[0060] 각 이동체의 센싱범위(Rs)는 6m로 설정하고, 무선통신영역(Rc)을 20m로 제1 실시예와 동일한 조건으로 설정하고,

[0061] (a)Round0은 50m*50m의 영역에 센서를 구비한 이동체를 30개 임의의 필드에 위치시키면서 최초의 이동체들의 센싱 영역(Coverage)은 전체 영역의 70.12%가 나왔다.

[0062] 이때, 상기 센싱범위(Rs) 및 무선통신영역(Rc)은 가변이 가능하여 본 예시에 한정하지 아니하며, (a)Round0은 이동체를 임의로 위치시키는 것으로 최초의 센서 유효범위가 늘 일치하지 않는다.

[0063] (a)Round0에서 각 이동체는 상호 센싱범위(Rs)가 겹치는 이웃한 이동체와의 거리정보를 통해 각 이동체를 기준으로 보로노이 다각형을 형성하여, 형성된 보로노이 다각형의 제1 도심(Centroid)를 선정하고,

[0064] 상기 보로노이 다각형을 형성하기 위해 필요한 이웃 이동체를 지나 다각형을 하여, 형성된 다각형의 제2 도심(Centroid)를 선정하여, 각 이동체는 상기 제2 도심과 제2 도심의 중앙 지점으로 (b)Round1과 같이 이동한다.

[0065] 이때, 확장된 이동체들의 센싱 영역(Coverage)은 87.78%로 (a)Round 0에 비해 대략 17.66% 증가한 수치이다.

- [0066] (b)Round1과 동일한 방법을 통해 (c)Round2의 이동체들의 센싱 영역(Coverage)은 92.62%로 (b)Round1에 비해 약 4.84% 증가한 수치이다.
- [0067] 또한, (a)Round 0와 이동체의 위치를 비교했을 때 골고루 일정하게 확장된 이동체의 확인 할 수 있다.
- [0068] 도 9는 본 발명에 따른 제1 실시 예 및 제2 실시 예의 성능을 나타낸 그래프이고(30node, 50*50), 도 10은 본 발명에 따른 제 1 실시 예 및 제 2 실시 예의 성능을 나타낸 그래프이고(40node, 50*50), 도 11은 본 발명에 따른 제 1 실시 예 및 제 2 실시 예의 성능을 나타낸 그래프이다(160node, 100*100).
- [0069] 도 9 내지 도 11에 도시한 Centroid 는 본 발명의 실시 예 1에 해당 하며, Dual- Centroid는 본 발명의 실시 예 2에 해당한다.
- [0070] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시 예 및 제2 실시 예는 필드의 크기 및 센서를 구비한 이동체의 노드 수에 따라 다소 이동체들의 센싱 영역 (Coverage)이 차이가 있으나 실행회수(Round)가 증가할수록 센싱 영역이 넓어지는 것을 확인 할 수 있다.
- [0071] 또한, 종래의 VOR 및 Minimax와 비교하여도 이동체들의 센싱 영역은 높은 수치를 기록하고 있다.
- [0072] 따라서, 본 발명의 제1 실시 예 및 제2 실시 예는 센서를 구비한 이동체의 센싱 범위를 확장하는데에 있어 탁월한 효과가 있음을 알 수 있다.
- [0073] 또한, 본 발명의 본 발명의 제1 실시 예 및 제2 실시 예는 많은 센서를 구비한 이동체를 사용할 때 보다 적은 센서를 구비한 이동체를 사용할 때 종래의 VOR 및 Minimax 보다 탁월한 효과가 있음을 알 수 있다.
- [0074] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 관하여 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 따라서 본 발명의 권리 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며, 후술하는 청구범위뿐만 아니라, 이와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

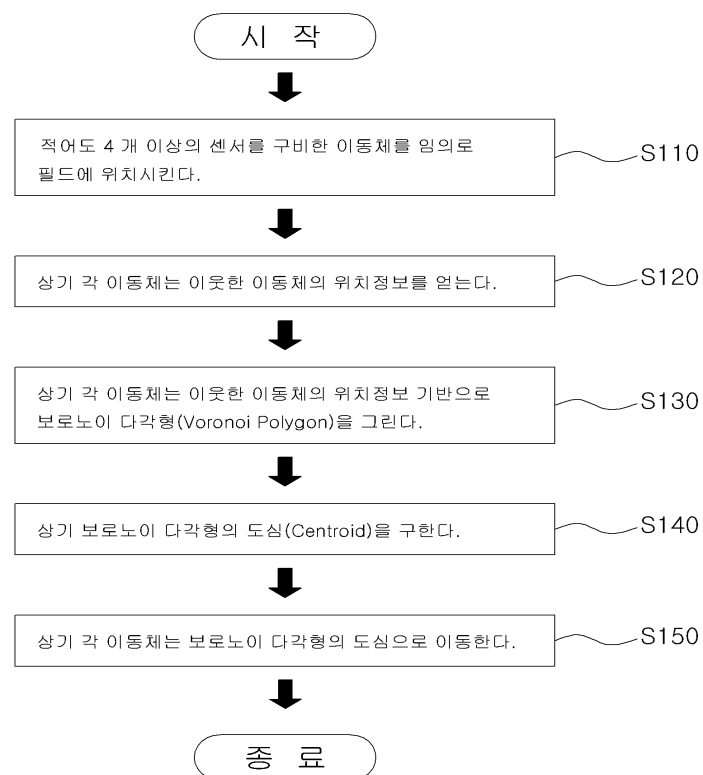
도면의 간단한 설명

- [0075] 도 1은 본 발명에 따른 제1 실시예의 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0076] 도 2는 본 발명에 따른 제 1 실시 예의 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 모습을 나타낸 도면이다.
- [0077] 도 3은 본 발명에 따른 제1 실시 예의 Round별 변화 모습을 나타낸 도면이다.
- [0078] 도 4는 본 발명에 따른 제2 실시 예의 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0079] 도 5는 본 발명에 따른 제 2 실시 예의 센서를 구비한 이동체의 도심 기반 센싱 범위 확장 모습을 나타낸 도면이다.
- [0080] 도 6은 본 발명에 따른 제 2 실시 예의 보로노이 다각형이 이동체의 센싱범위에 포함하는 모습을 나타낸 도면이다.
- [0081] 도 7은 본 발명에 따른 제2 실시 예의 (a)이웃 다각형이 보로노이 다각형을 포함하지 않는 모습 및 (b)이웃 다각형이 보로노이 다각형을 포함하는 모습을 나타낸 도면이다.
- [0082] 도 8은 본 발명에 따른 제2 실시 예의 Round별 변화 모습을 나타낸 도면이다.
- [0083] 도 9는 본 발명에 따른 제1 실시 예 및 제2 실시 예의 성능을 나타낸 그래프이다. (30node, 50*50)
- [0084] 도 10은 본 발명에 따른 제 1 실시 예 및 제 2 실시 예의 성능을 나타낸 그래프이다. (40node, 50*50)
- [0085] 도 11은 본 발명에 따른 제 1 실시 예 및 제 2 실시 예의 성능을 나타낸 그래프이다. (160node, 100*100)
- [0086] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

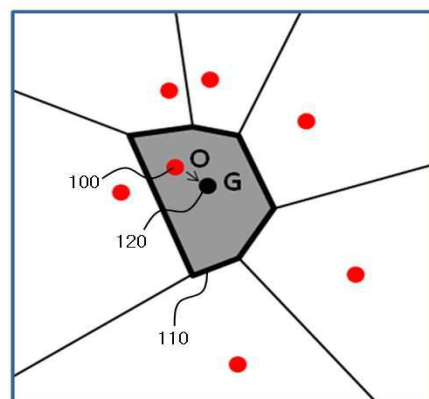
- [0087] 100, 200 : 이동체
- [0088] 110, 240 : 보로노이 다각형
- [0089] 120, 230 : 도심
- [0090] 210 : 제1 도심
- [0091] 220 : 제2 도심
- [0092] 250 : 이웃 다각형
- [0093] 260 : 센서영역

도면

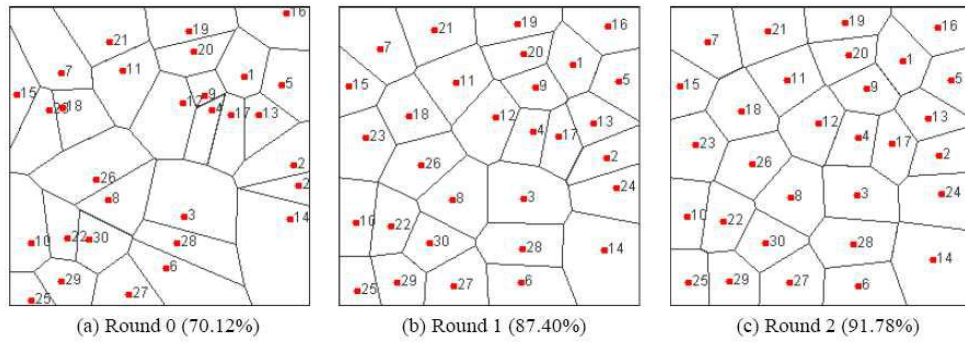
도면1



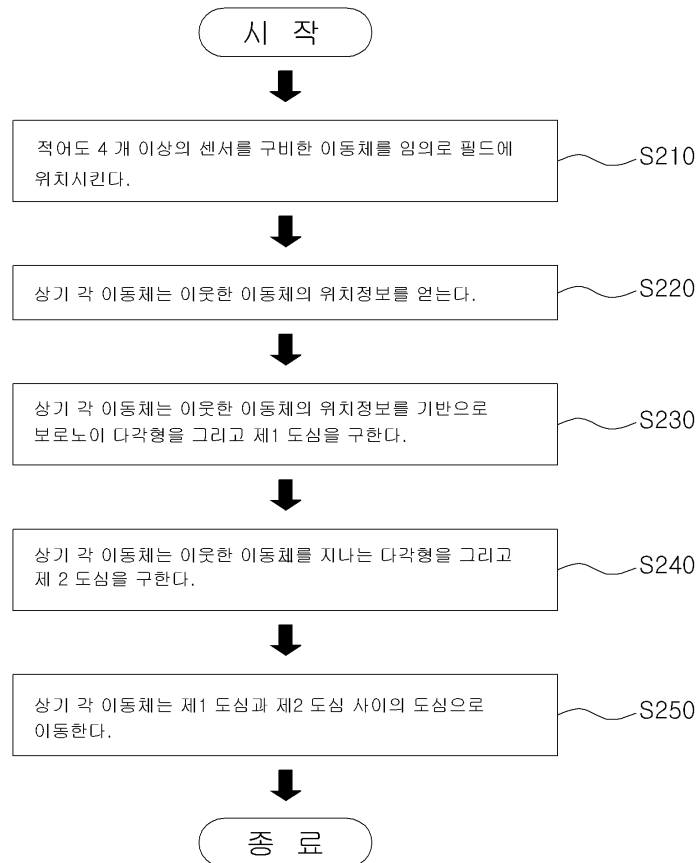
도면2



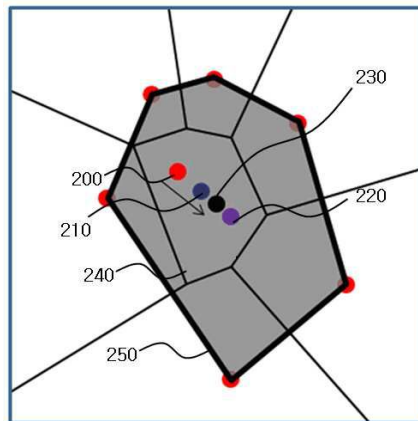
도면3



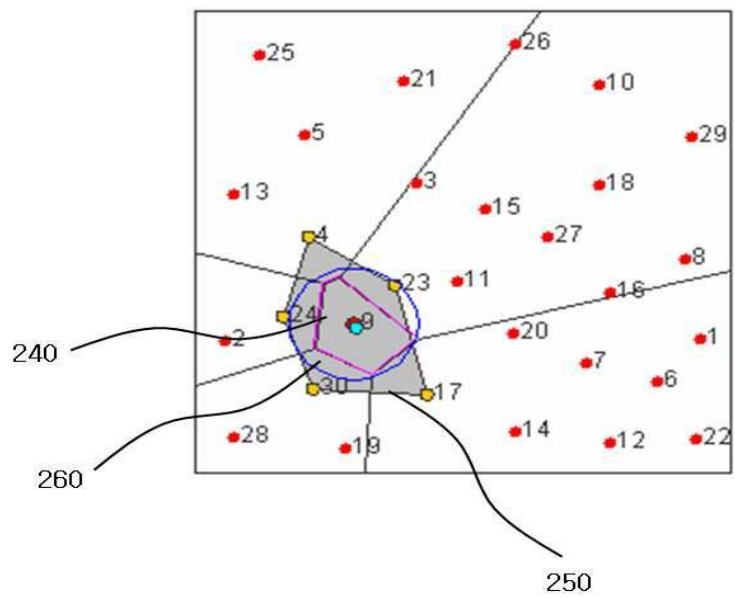
도면4



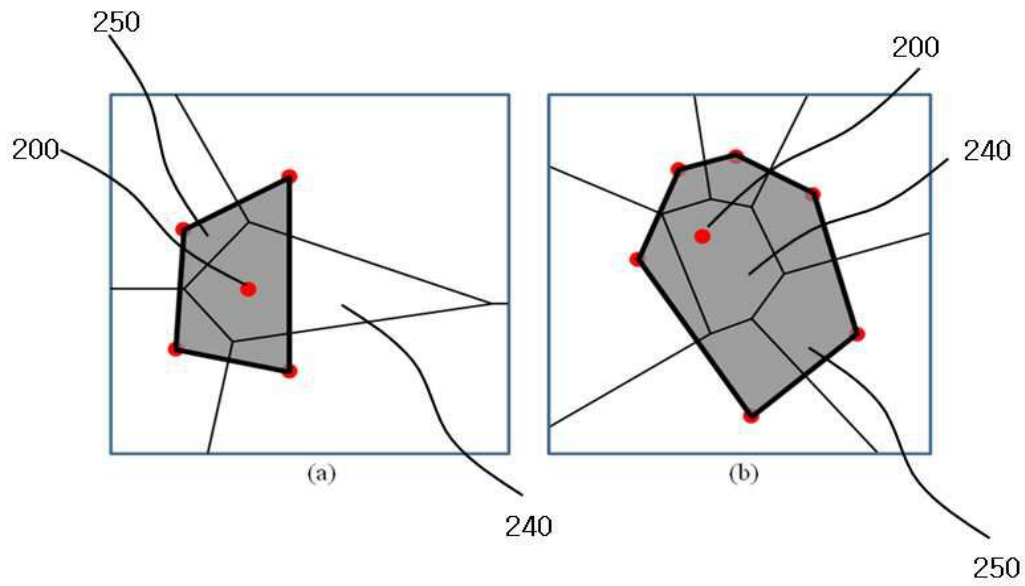
도면5



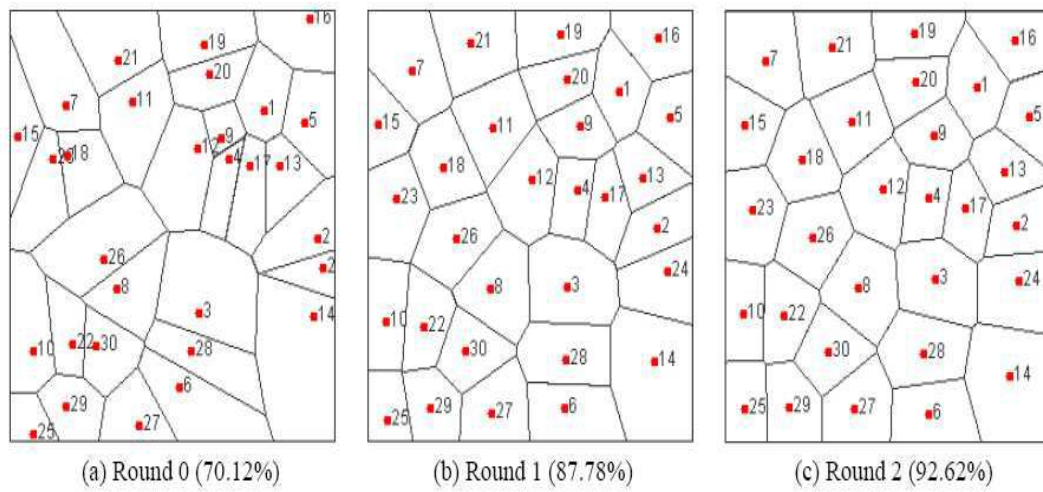
도면6



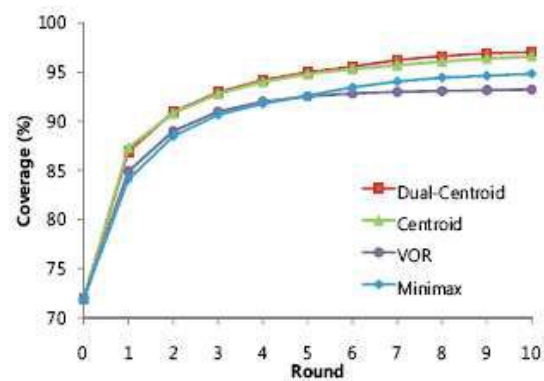
도면7



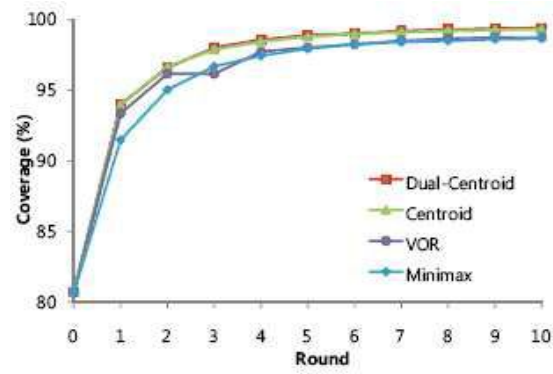
도면8



도면9



도면10



도면11

