



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0169401
(43) 공개일자 2024년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05D 1/20 (2024.01) G06T 7/13 (2017.01)
G06T 7/136 (2017.01) G06T 7/60 (2017.01)
G06T 7/70 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G05D 1/0212 (2013.01)
G05D 1/0274 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0067137
(22) 출원일자 2023년05월24일
심사청구일자 2023년05월24일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김동한
서울특별시 강남구 삼성로 212, 11동 1110호 (대치동, 은마아파트)
강수민
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
양성우
경기도 고양시 일산서구 하이파크3로 111, 204동 503호 (덕이동, 하이파크시티일산파밀리에2단지)
(74) 대리인
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

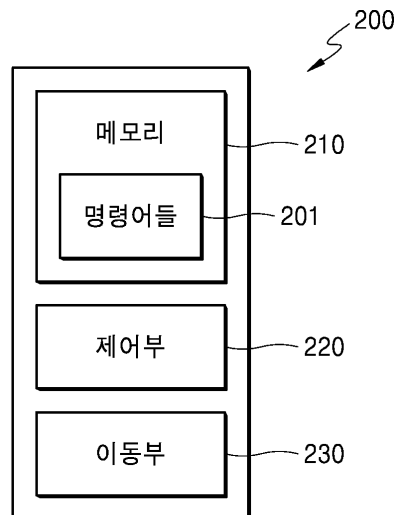
(54) 발명의 명칭 실내 환경에서의 이동형 로봇의 경로 결정

(57) 요약

본 명세서의 실시예들은 실내 환경에서의 이동형 로봇을 위한 기술이다.

상술한 과제를 달성하기 위한 본 명세서의 일 실시예에 따른 실내 환경에서 이동형 로봇의 경로 결정 방법은, 실내 환경의 맵 이미지를 획득하고 윤곽선 검출 알고리즘을 이용하여 제1 점들을 결정하는 단계; 상기 제1 점들에서 외각 윤곽선을 결정하고 볼록 꺾임 알고리즘을 이용하여 상기 제1 점들에서 제2 점들을 선택하는 단계; 상기 제1 점들 및 상기 제2 점들 사이의 거리를 계산하고, 상기 제1 점들 중 상기 거리가 임계값보다 작은 점을 제거하는 단계; 상기 제1 점들 중에서 글로벌 경로에 근접한 제3 점들을 결정하는 단계; 상기 제3 점들 각각에 대해 상기 글로벌 경로 상에서 코너로 진입하는 진입점과 코너에서 나오는 퇴거점에 기반하여 원형 웨이포인트를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06T 7/13 (2017.01)
G06T 7/136 (2017.01)
G06T 7/60 (2013.01)
G06T 7/70 (2017.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345360651
과제번호	5120200313836
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	4단계두뇌한국21사업(R&D)
연구과제명	초고령사회 플랫폼기반 사람중심의 고령서비스-테크 문제해결형 혁신인재 양성사업
단	
기 여 율	1/2
과제수행기관명	경희대학교
연구기간	2020.09.01 ~ 2027.08.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업	
과제고유번호	1415185226
과제번호	20015440
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	로봇산업기술개발
연구과제명	이종의 다중 모바일 물류 핸들링 로봇 통합 운영 시뮬레이터 및 실시간 플럿 매니지
먼트 시스템 개발	
기 여 율	1/2
과제수행기관명	(주)유진로봇
연구기간	2021.04.01 ~ 2024.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

실내 환경에서 이동형 로봇의 경로 결정 방법에 있어서,

실내 환경의 맵 이미지를 획득하고 윤곽선 검출 알고리즘을 이용하여 제1 점들을 결정하는 단계;

상기 제1 점들에서 외각 윤곽선을 결정하고 볼록 꺾일 알고리즘을 이용하여 상기 제1 점들에서 제2 점들을 선택하는 단계;

상기 제1 점들 및 상기 제2 점들 사이의 거리를 계산하고, 상기 제1 점들 중 상기 거리가 임계값보다 작은 점을 제거하는 단계;

상기 제1 점들 중에서 글로벌 경로에 근접한 제3 점들을 결정하는 단계;

상기 제3 점들 각각에 대해 상기 글로벌 경로 상에서 코너로 진입하는 진입점과 코너에서 나오는 퇴거점에 기반하여 원형 웨이포인트를 생성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 원형 웨이포인트를 생성하는 단계는,

제3 점에 대응하는 상기 진입점 및 상기 퇴거점을 식별하는 단계;

상기 제3 점을 중심으로 상기 진입점 및 상기 퇴거점 사이를 원형으로 보간하는 단계; 및

상기 진입점 및 상기 글로벌 경로에서의 중간점 사이의 각도에 기초하여 방향을 결정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 이동형 로봇이 상기 제3 점들 중 어느 하나의 점에 근접하는 경우, 상기 글로벌 경로를 백업하고, 상기 이동형 로봇에 제3 점들 중 어느 하나의 점에 대응하는 웨이포인트를 할당하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 윤곽선 검출 알고리즘은,

상기 실내 환경의 맵 이미지를 이진화하여, 객체의 경계를 획득하는 알고리즘인 방법.

청구항 5

이동형 로봇에 있어서,

제어부를 포함하고,

상기 제어부는,

실내 환경의 맵 이미지를 획득하고 윤곽선 검출 알고리즘을 이용하여 제1 점들을 결정하는 단계;

상기 제1 점들에서 외각 윤곽선을 결정하고 볼록 꺾일 알고리즘을 이용하여 상기 제1 점들에서 제2 점들을 선택하는 단계;

상기 제1 점들 및 상기 제2 점들 사이의 거리를 계산하고, 상기 제1 점들 중 상기 거리가 임계값보다 작은 점을

제거하는 단계;

상기 제1 점들 중에서 글로벌 경로에 근접한 제3 점들을 결정하는 단계;

상기 제3 점들 각각에 대해 상기 글로벌 경로 상에서 진입하는 진입점과 모서리에서 나오는 퇴거점에 기반하여 원형 웨이포인트를 생성하는 단계를 수행하도록 하는 명령어를 실행하는 이동형 로봇.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 원형 웨이포인트를 생성하는 단계는,

제3 점에 대응하는 상기 진입점 및 상기 퇴거점을 식별하는 단계;

상기 진입점 및 상기 퇴거점 사이를 원형으로 보간하는 단계; 및

상기 진입점 및 상기 글로벌 경로에서의 중간점 사이의 각도에 기초하여 방향을 결정하는 단계를 포함하는 이동형 로봇.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 명령어는

상기 이동형 로봇이 상기 제3 점들 중 어느 하나의 점에 근접하는 경우, 글로벌 경로를 백업하고, 상기 이동형 로봇에 제3 점들 중 어느 하나의 점에 대응하는 웨이포인트를 할당하는 단계를 더 포함하는 이동형 로봇.

청구항 8

제5 항에 있어서,

상기 윤곽선 검출 알고리즘은,

상기 실내 환경의 맵 이미지를 이진화하여, 객체의 경계를 획득하는 알고리즘인 이동형 로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서의 실시예들은 실내 환경에서의 이동형 로봇을 위한 기술이다.

배경 기술

[0002] 이동형 로봇이란 목표 지점까지 경로를 생성하여 이동할 수 있는 로봇을 지시한다. 이동형 로봇은 실외 환경과 달리 실내 환경에서는 다양한 장애물을 고려하여 경로를 생성하여야 한다.

[0003] 예를들면 실내 환경에서는 사람을 고려하여 경로를 생성하여야 할 수 있다. 이때 이동형 로봇은 단순히 이동형 로봇이 사람을 인식하여 경로를 수정하는 방식 뿐 아니라 사람의 입장에서 로봇을 인식하고 이동하는데 방해가 되지 않는 방식을 염두하여야 한다.

[0004] 진술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 명세서의 실시예는 상술한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로 이동형 로봇을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 명세서의 일 실시예에 따른 실내 환경에서 이동형 로봇의 경로 결정 방법은, 실내 환경의 맵 이미지를 획득하고 윤곽선 검출 알고리즘을 이용하여 제1 점들을 결정하는 단계; 상기 제1 점들에서 외각 윤곽선을 결정하고 볼록 꺾일 알고리즘을 이용하여 상기 제1 점들에서 제2 점들을 선택하는 단계; 상기 제1 점들 및 상기 제2 점들 사이의 거리를 계산하고, 상기 제1 점들 중 상기 거리가 임계값보다 작은 점을 제거하는 단계; 상기 제1 점들 중에서 글로벌 경로에 근접한 제3 점들을 결정하는 단계; 상기 제3 점들 각각에 대해 상기 글로벌 경로 상에서 코너로 진입하는 진입점과 코너에서 나오는 퇴거점에 기반하여 원형 웨이포인트를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 원형 웨이포인트를 생성하는 단계는, 제3 점에 대응하는 상기 진입점 및 상기 퇴거점을 식별하는 단계; 상기 제3 점을 중심으로 상기 진입점 및 상기 퇴거점 사이를 원형으로 보간하는 단계; 및 상기 진입점 및 상기 글로벌 경로에서의 중간점 사이의 각도에 기초하여 방향을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 따른 실내 환경에서 이동형 로봇의 경로 결정 방법은, 상기 이동형 로봇이 상기 제3 점들 중 어느 하나의 점에 근접하는 경우, 상기 글로벌 경로를 백업하고, 상기 이동형 로봇에 제3 점들 중 어느 하나의 점에 대응하는 웨이포인트를 할당하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 윤곽선 검출 알고리즘은, 상기 실내 환경의 맵 이미지를 이진화하여, 객체의 경계를 획득하는 알고리즘일 수 있다.
- [0010] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 명세서의 일 실시예에 따른 이동형 로봇은, 제어부를 포함하고, 상기 제어부는, 실내 환경의 맵 이미지를 획득하고 윤곽선 검출 알고리즘을 이용하여 제1 점들을 결정하는 단계; 상기 제1 점들에서 외각 윤곽선을 결정하고 볼록 꺾일 알고리즘을 이용하여 상기 제1 점들에서 제2 점들을 선택하는 단계; 상기 제1 점들 및 상기 제2 점들 사이의 거리를 계산하고, 상기 제1 점들 중 상기 거리가 임계값보다 작은 점을 제거하는 단계; 상기 제1 점들 중에서 글로벌 경로에 근접한 제3 점들을 결정하는 단계; 상기 제3 점들 각각에 대해 상기 글로벌 경로 상에서 진입하는 진입점과 모서리에서 나오는 퇴거점에 기반하여 원형 웨이포인트를 생성하는 단계를 수행하도록 하는 명령어를 실행할 수 있다.
- [0011] 상기 원형 웨이포인트를 생성하는 단계는, 제3 점에 대응하는 상기 진입점 및 상기 퇴거점을 식별하는 단계; 상기 진입점 및 상기 퇴거점 사이를 원형으로 보간하는 단계; 및 상기 진입점 및 상기 글로벌 경로에서의 중간점 사이의 각도에 기초하여 방향을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 명령어는 상기 이동형 로봇이 상기 제3 점들 중 어느 하나의 점에 근접하는 경우, 글로벌 경로를 백업하고, 상기 이동형 로봇에 제3 점들 중 어느 하나의 점에 대응하는 웨이포인트를 할당하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 윤곽선 검출 알고리즘은, 상기 실내 환경의 맵 이미지를 이진화하여, 객체의 경계를 획득하는 알고리즘일 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면 보다 효과적으로 이동형 로봇을 제어할 수 있다.
- [0015] 실시예의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당해 기술 분야의 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동형 로봇을 개략적으로 도시하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동형 로봇의 블록 구성을 도시하는 블록도이다.
- 도 3 내지 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 코너 결정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 원형 웨이포인트를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동형 로봇의 동작을 도시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 개시에서 사용되는 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를

한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 개시에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 개시에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 개시에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 개시에서 정의된 용어일지라도 본 개시의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

[0018] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 다양한 실시예들을 상세히 설명한다. 그러나 본 개시의 기술적 사상은 다양한 형태로 변형되어 구현될 수 있으므로 본 명세서에서 설명하는 실시예들로 제한되지 않는다. 본 명세서에 개시된 실시예들을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술을 구체적으로 설명하는 것이 본 개시의 기술적 사상의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 공지 기술에 대한 구체적인 설명을 생략한다. 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0019] 이때, 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어에 의해 수행되는 특정 기능을 수행하는 구성요소를 의미한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 의해 수행되는 것으로 한정되지 않는다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 저장된 데이터 형태로 존재할 수도 있고, 명령어에 의해 구현되어 하나 또는 그 이상의 프로세서들이 특정 기능을 실행하도록 구성될 수도 있다.

[0020] 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, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)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. 소프트웨어는 데이터 스토리지 디바이스와 같은, 컴퓨터로 판독 가능한 다른 매체로부터, 또는 통신 인터페이스를 통해 다른 디바이스로부터 주 메모리 내로 판독될 수 있다. 주 메모리에 저장된 소프트웨어 명령어는 프로세서로 하여금 상세하게 후술할 프로세스 또는 단계들을 수행하게 할 수 있다. 다르게는, 소프트웨어 명령어 대신에 또는 소프트웨어 명령어와 결합하여 고정 배선 회로를 사용하여 본 발명의 원리와 일치하는 프로세스들을 실행할 수 있다. 따라서, 본 발명의 원리와 일치하는 실시예들은 하드웨어 회로와 소프트웨어의 어떤 특정 조합으로 한정되는 것은 아니다.

[0021] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0022] 본 발명에 따른 로봇 운영 체제(ROS, Robot Operating System)는 로봇 응용 프로그램을 개발할 때 필요한 하드웨어 추상화, 하위 디바이스 제어, 일반적으로 사용되는 기능의 구현, 프로세스간의 메시지 패싱, 패키지 관리, 개발환경에 필요한 라이브러리와 다양한 개발 및 디버깅 도구를 제공하는 소프트웨어 플랫폼을 지시할 수 있다. 이러한 ROS는 로봇과 센서와 통신할 수 있도록 표준화된 인터페이스와 데이터 규격을 갖추고 있을 수 있다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동형 로봇을 개략적으로 도시하는 도면이다.

[0024] 도 1을 참고하면 이동형 로봇(10)과 사람(20)이 L자 형태의 복도에서 마주치는 상황을 도시하고 있다.

[0025] 이동형 로봇(10)은 Dijkstra 알고리즘과 같은 방식을 이용하여 목표 지점까지 경로를 생성하여 이동할 수 있다. 이러한 이동형 로봇(10)의 인식영역(30)은 L자 형태의 복도에서 제한적일 수 있다. 즉 이동형 로봇(10)과 사람(20)은 모퉁이 너머의 서로를 인지할 수 없으며, 최단거리 주행을 위해 코너에 근접하여 이동하기 때문에 충돌의 위험이 있을 수 있다. 따라서 이동형 로봇(10)은 코너에서 별도의 경로를 이용하여 사람(20)이나 장애물을

회피하여야 한다.

- [0026] 이하 본 발명의 일 실시예에 따른 이동형 로봇(10)은 실내 환경의 맵 이미지를 획득하여 코너를 검출하고, 검출된 코너 각각에 대해 원형 웨이포인트를 생성하여 이동형 로봇의 경로를 결정할 수 있다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동형 로봇(10)의 블록 구성(200)을 도시하는 블록도이다.
- [0028] 이동형 로봇(10)은 메모리(210), 제어부(220) 및 이동부(230)를 포함할 수 있으며 반드시 이에 한정되는 것이 아니다.
- [0029] 메모리(210)는 본 명세서에서 설명되는 방법론들 기능들 중 임의의 하나 이상을 수행하게 하는 시스템과 관련된 명령어들(201)의 세트를 저장할 수 있다. 메모리(210)는 장치의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장한다. 메모리(210)는 RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism)을 이용하여 메모리(210)와 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체를 포함할 수 있다. 실시예에 따라서, 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 통신부(미도시)를 통해 메모리(210)에 로딩될 수도 있다. 또한, 메모리(210)는 제어부(220)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.
- [0030] 이동부(230)는 이동형 로봇(10)의 움직임을 가능하게 하는 여러 이동 장치를 포함한다. 이러한 이동부(230)은 바퀴, 궤도, 다리 등 다양한 형태의 이동 수단을 사용하여 다양한 지형과 환경에서 안정적인 이동을 지원할 수 있다. 또한, 이동부(230)은 내부에 배터리나 연료 전지 등의 전원 공급 장치를 포함하여 독립적이거나 병렬적인 조작을 수행할 수 있다. 이러한 이동부(230)은 제어부(220)에 의해 제어되어 이동형 로봇(10)을 특정 위치로 이동시킬 수 있다.
- [0031] 제어부(220)는 이동형 로봇(10)의 전반적인 동작들을 제어한다. 제어부(220)는 기본적인 산술, 로직 및 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(210) 또는 통신부에 의해 제어부(220)로 제공될 수 있다. 예를 들어 제어부(220)는 메모리(210)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 수신되는 명령을 실행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(220)는 장치가 후술하는 다양한 실시 예들에 따른 동작들을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0032] 제어부(220)는 단일 CPU 또는 복수의 CPU(또는 DSP, SoC)로 구현될 수 있다. 제어부(220)는 디지털 신호를 처리하는 디지털 시그널 프로세서(digital signal processor(DSP)), 마이크로프로세서(microprocessor), TCON(Time controller)으로 구현될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 중앙처리장치(central processing unit(CPU)), MCU(Micro Controller Unit), MPU(micro processing unit), 컨트롤러(controller), 어플리케이션 프로세서(application processor(AP)), 또는 커뮤니케이션 프로세서(communication processor(CP)), ARM 프로세서 중 하나 또는 그 이상을 포함하거나, 해당 용어로 정의될 수 있다.
- [0033] 일 실시예에 따른 제어부(220)는 실내 환경의 맵 이미지를 획득하고 윤곽선 검출 알고리즘을 이용하여 제1 점들을 결정하고, 제1 점들에서 외각 윤곽선을 결정하고 볼록 꺾일 알고리즘을 이용하여 제1 점들에서 제2 점들을 선택하며, 제1 점들 및 제2 점들 사이의 거리를 계산하고, 제1 점들 중 거리가 임계값보다 작은 점을 제거하고, 제1 점들 중에서 글로벌 경로에 근접한 제3 점들을 결정하는 방식을 통해 코너를 검출할 수 있다.
- [0034] 일 실시예에 따른 제어부(220)는 제3 점들 각각에 대해 글로벌 경로 상에서 진입하는 진입점과 모서리에서 나오는 퇴거점에 기반하여 원형 웨이포인트를 생성할 수 있다.
- [0035] 일 실시예에 따른 제어부(220)는 이동형 로봇(10)이 제3 점들 중 어느 하나의 점에 근접하는 경우, 글로벌 경로를 백업하고, 이동형 로봇에 제3 점들 중 어느 하나의 점에 대응하는 웨이포인트를 할당할 수도 있다.
- [0036] 도 3 내지 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 코너 결정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0037] 도 3은 실내 환경의 맵 이미지의 일 예를 도시한다. 이동형 로봇(10)은 도 3에 도시된 맵 이미지를 이진화하여 도 4와 같이 이진 이미지(binary image)로 변환할 수 있다.
- [0038] 도 4를 참고하면 이동형 로봇(10)은 이진 이미지와 윤곽선 검출 알고리즘을 이용하여 윤곽선을 결정할 수 있다. 구체적으로 이동형 로봇(10)은 원본 배열, 계층 구조, 알고리즘 및 근사 방법 등의 파라미터에 기초하여 윤곽선

을 x,y 점좌표 형태의 제1 배열로 획득할 수 있다.

- [0039] 도 5를 참고하면 이동형 로봇(10)은 도 4에서 결정된 윤곽선 면적을 이용하여 외곽 윤곽선을 결정하고 맵 이미지에 표시할 수 있다. 예컨대 도 5에 표시된 각 점들은 윤곽선 중 최외각 점들을 지시할 수 있다. 이동형 로봇(10)은 최외각 점들에 대해 볼록 꺾일 알고리즘을 이용해서 경계점들을 선택 하여 제2 배열로 획득 할 수 있다. 이러한 경계점은 맵 경계의 점들로서 제1 배열에서의 윤곽선에서 제외되어야 한다. 예를 들면 이동형 로봇(10)은 제2 배열에서의 경계점들과 임계값 이내에 위치한 제1 배열에서의 윤곽선 점좌표를 제외하여 제3 배열을 획득할 수 있다. 이러한 제3 배열에서의 점좌표는 본 발명에서의 코너점들을 지시할 수 있다.
- [0040] 이동형 로봇(10)은 로봇의 위치와 목표물의 위치 및 다익스트라 알고리즘(Dijkstra's algorithm) 또는 Carrot Planner와 같은 경로 플래너를 이용하여 목표물까지의 거리인 글로벌 경로를 생성할 수 있다.
- [0041] 도 6을 참고하면 이동형 로봇(10)은 글로벌 경로에 임계값 이내로 근접한 코너점들을 결정할 수 있다. 이동형 로봇(10)은 글로벌 경로에 임계값 이내로 근접한 코너점들 각각에 대해 원형 웨이포인트를 생성하여 이동형 로봇(10)에 대한 경로를 결정할 수 있다.
- [0042] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 원형 웨이포인트를 설명하기 위한 도면이다. 도 7은 제3 배열에서의 점좌표 즉 코너점들 중 하나의 코너점(710)에 대응하는 원형 웨이포인트(730)를 도시한다.
- [0043] 도 7을 참고하면 이동형 로봇(10)은 경로 결정 동작에서 코너점(710)을 중심으로 반경(r)의 가상의 원을 식별할 수 있다. 이동형 로봇(10)은 가상의 원과 글로벌 경로(720)와의 관계에서 진입점(721)과 퇴거점(723)을 식별할 수 있다. 예컨대 이동형 로봇(10)은 가상의 원과 글로벌 경로(720)의 교차점 및 글로벌 경로에 따른 이동형 로봇(10)의 이동 방향을 고려하여 진입점(721)과 퇴거점(723)을 식별할 수 있다.
- [0044] 이동형 로봇(10)은 진입점(721)과 퇴거점(723)을 식별한 경우, 코너점(710)을 중심으로 진입점(721) 및 퇴거점(723) 사이를 원형으로 보간할 수 있다.
- [0045] 또한 이동형 로봇(10)은 진입점(721)과 퇴거점(723) 사이의 글로벌 경로(720)를 이루고 있는 중간점(725)을 식별하고 진입점(721)과 중간점(725) 사이의 각도의 변화량($\Delta\theta$)에 근거하여 원형 웨이포인트(730)의 방향을 결정할 수 있다. 예를들면 중간점(725)은 글로벌 경로(720)를 이루고 있는 시퀀스 형태의 점 중에서 진입점(721) 다음 순서의 점을 지시할 수 있으며, 도 7에서 도시된 것과 같이 반시계 방향을 기준으로 각도의 방향을 결정한다면, 진입점(721)과 중간점(725) 사이의 각도의 변화량은 음수로서 시계 방향으로 원형 웨이포인트(730)의 방향을 결정할 수 있다.
- [0046] 이러한 원형 웨이포인트(730)는 시퀀스 형태의 점으로서 스텝 크기(step size)와 반경(r)에 의해 결정될 수 있다.
- [0047] 이동형 로봇(10)은 진입점(721) 또는 코너점(710)에 임계 거리 이내로 진입하는 경우, 글로벌 경로(720)를 백업하고 원형 웨이포인트(730)를 경로로 할당할 수 있다.
- [0048] 이동형 로봇(10)은 진입점(721)과 퇴거점(723)을 식별하지 못한 경우, 별도의 원형 웨이포인트 생성 없이 글로벌 경로를 경로로 결정할 수 있다.
- [0050] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동형 로봇의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [0051] 도 8을 참고하면 이동형 로봇(10)은 S810 단계에서, 실내 환경의 맵 이미지를 획득하고 윤곽선 검출 알고리즘을 이용하여 제1 점들을 결정할 수 있다. 예컨대 이동형 로봇(10)은 이진 이미지와 윤곽선 검출 알고리즘을 이용하여 윤곽선을 검출하고 윤곽선에 포함된 점들을 제1 점들로 결정할 수 있다.
- [0052] 일 실시예에 따른 이동형 로봇(10)은 S820 단계에서, 제1 점들에서 외각 윤곽선을 결정하고 볼록 꺾일 알고리즘을 이용하여 제1 점들에서 제2 점들을 선택할 수 있다. 예컨대 이동형 로봇(10)은 윤곽선 면적을 이용하여 외곽 윤곽선을 결정하고 볼록 꺾일 알고리즘을 이용해서 경계점들을 선택 하여 제2 점들로 결정할 수 있다.
- [0053] 일 실시예에 따른 이동형 로봇(10)은 S830 단계에서, 제1 점들 및 제2 점들 사이의 거리를 계산하고, 제1 점들 중 거리가 임계값보다 작은 점을 제거할 수 있다. 예컨대 이동형 로봇(10)은 제2 점들과 임계 거리내에 위치한 제1 점들을 제거할 수 있다.
- [0054] 일 실시예에 따른 이동형 로봇(10)은 S840 단계에서, 제1 점들 중에서 글로벌 경로에 근접한 제3 점들을 결정할

수 있다. 예컨대 이동형 로봇(10)은 글로벌 경로에 근접한 제1 점들을 코너점들로 결정할 수 있다.

[0055] 일 실시예에 따른 이동형 로봇(10)은 S850 단계에서, 제3 점들 각각에 대해 상기 글로벌 경로 상에서 코너로 진입하는 진입점과 코너에서 나오는 퇴거점에 기반하여 원형 웨이포인트를 생성할 수 있다.

[0056] 본 발명의 예시적인 실시예들에 대한 이상의 설명은 본 발명에 대한 설명과 예시를 제공하지만, 본 발명을 총망라하거나 개시된 바로 그 형태로 한정하려는 의도는 아니다. 이상의 교시에 비추어 여러 변경예 및 변형예가 가능하거나, 또는 본 발명의 실시로부터 여러 변경예 및 변형예를 습득할 수 있다. 본 발명의 원리와 일치하는 다른 실시예에서는 이 동작들의 순서가 변경될 수 있다. 또, 비종속적인(non-dependent) 동작들은 병렬로 실행될 수 있다.

[0057] 비록 본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었지만, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 따라서 첨부된 특허청구의 범위에는 본 발명의 요지에 속하는 한 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

부호의 설명

[0058] 10: 이동형 로봇

20: 사람

30: 이동형 로봇의 인식영역

200: 이동형 로봇의 블록 구성

201: 명령어들

210: 메모리

220: 제어부

230: 이동부

710: 코너점

720: 글로벌 경로

721: 진입점

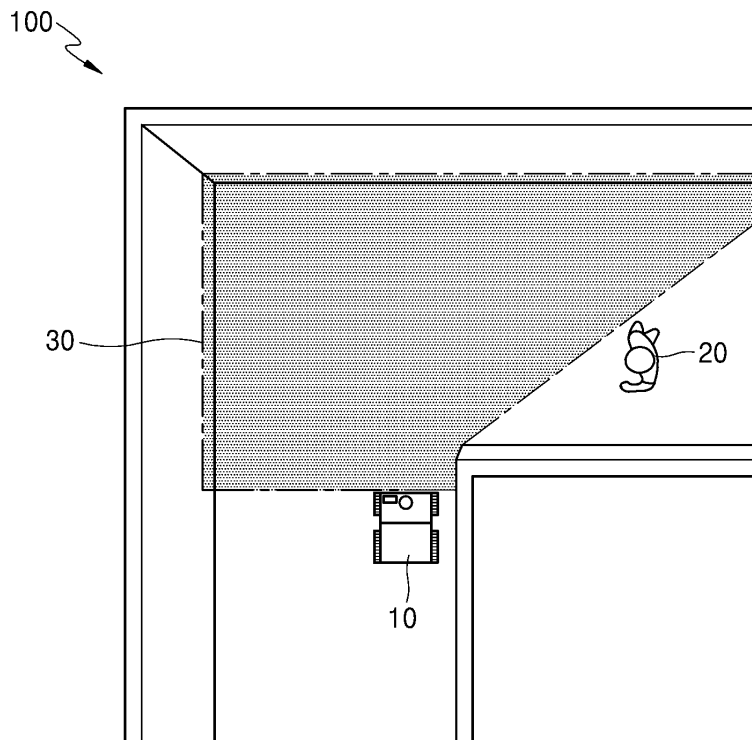
723: 퇴거점

725: 중간점

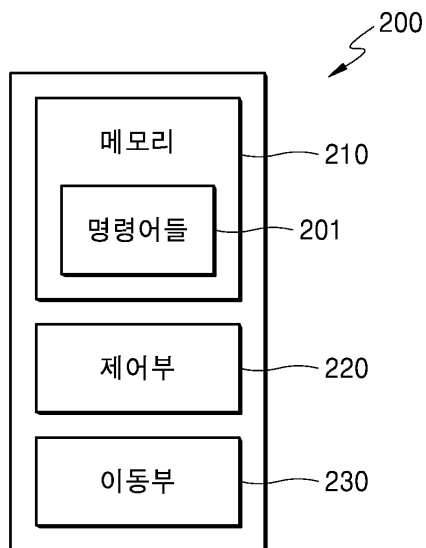
730: 원형 웨이포인트

도면

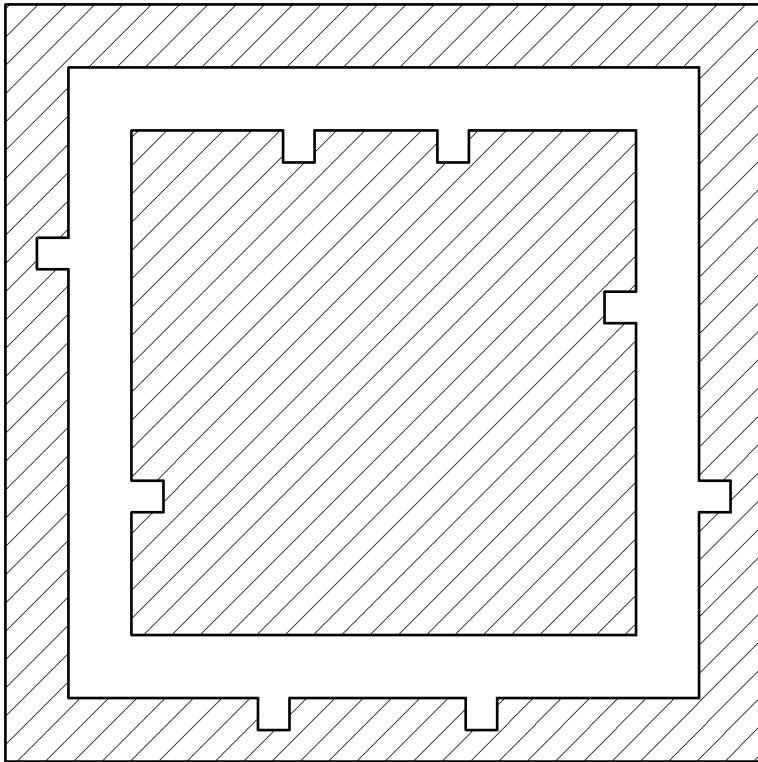
도면1



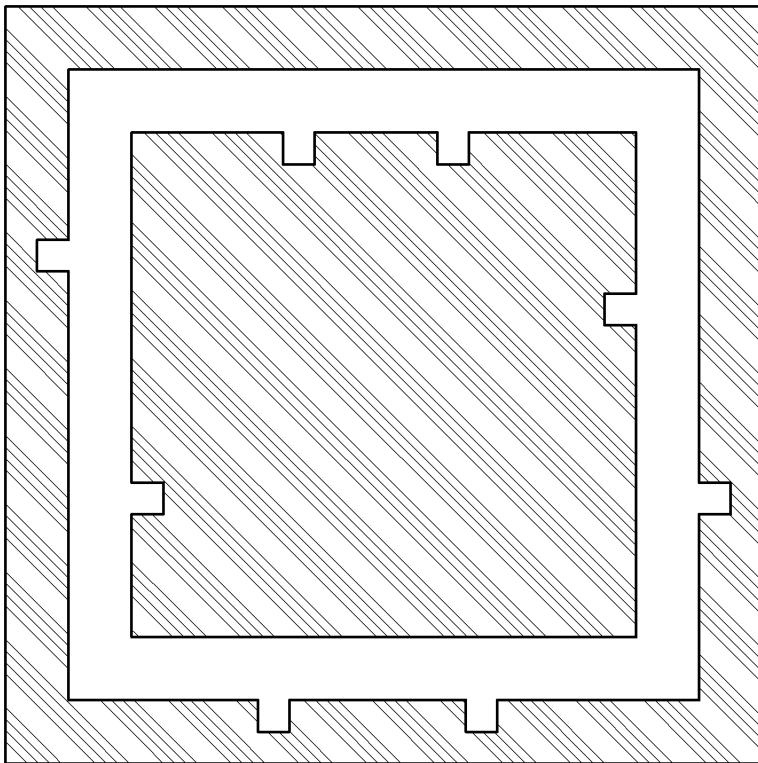
도면2



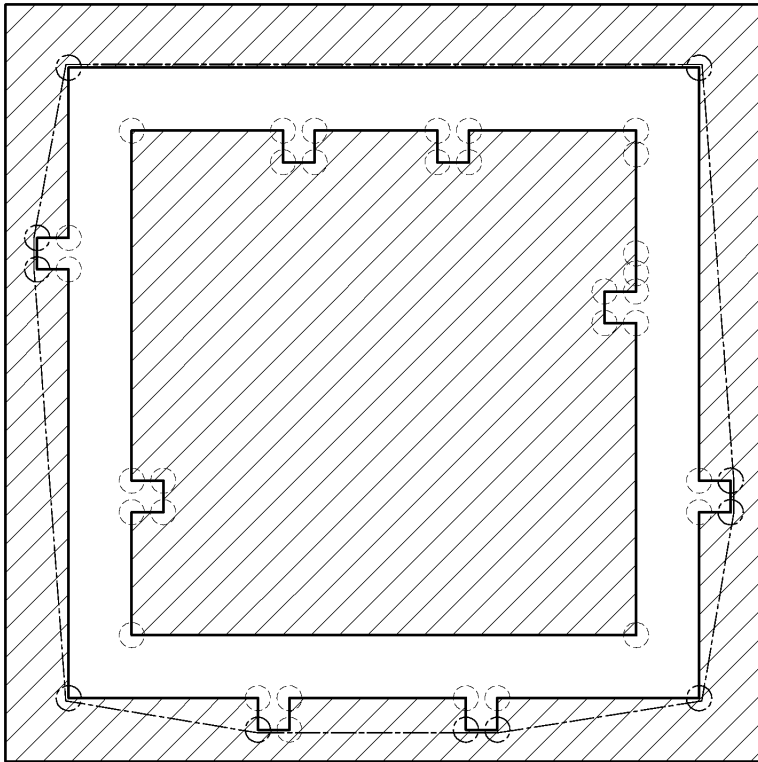
도면3



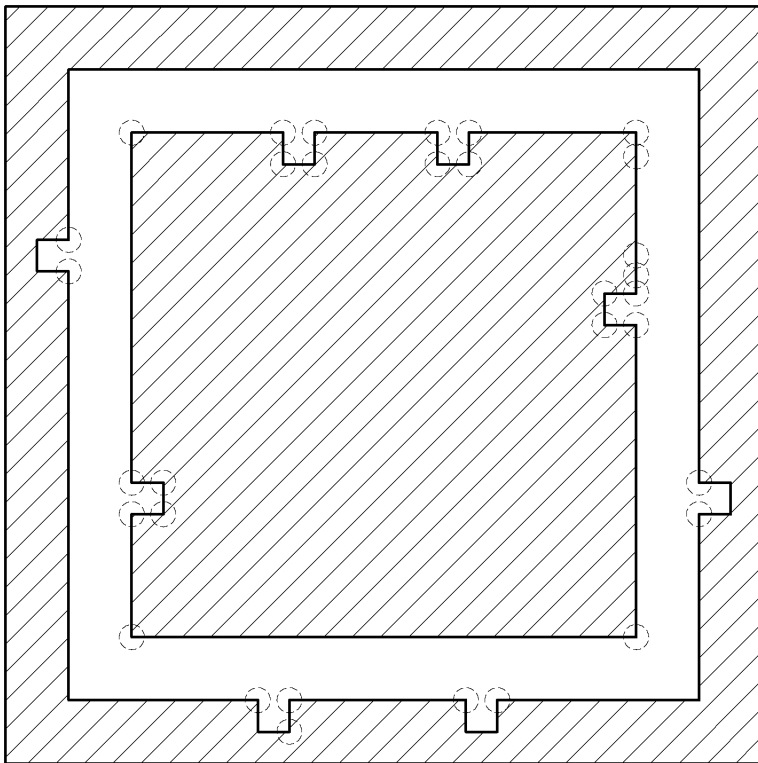
도면4



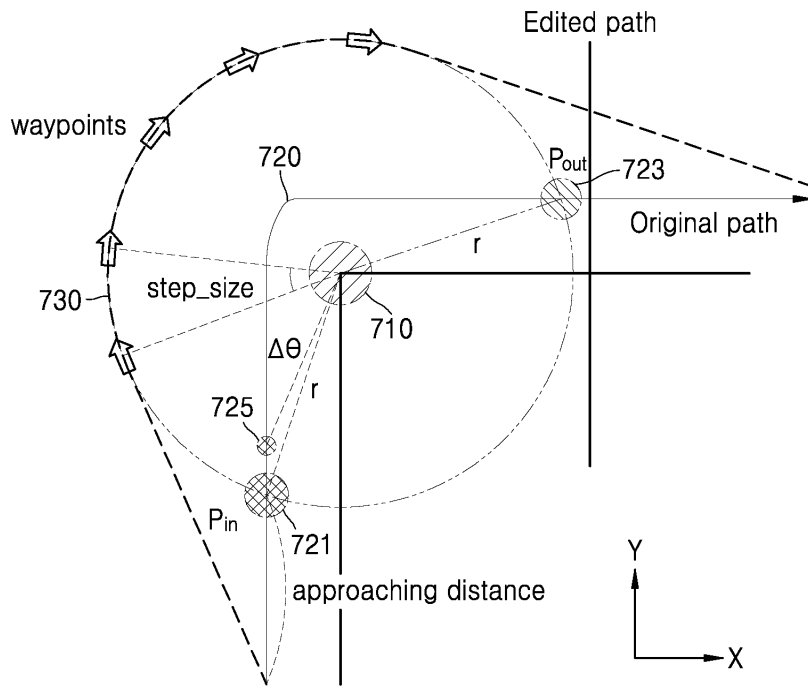
도면5



도면6



도면7



도면8

