

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G06F 19/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년06월28일 10-0594165 2006년06월20일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2005-0043722 2005년05월24일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
------------------------	--------------------------------	------------------------

(73) 특허권자	삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자	최병권 서울 서초구 방배2동 474-4 204호 심현식 경기 용인시 상현동 855 상현마을 현대성우3차 아파트 283-204 김준구 서울 강남구 도곡동 삼성타워팰리스 G동 3905호
(74) 대리인	이건주

심사관 : 김현수

(54) 네트워크 기반 로봇 제어 시스템 및 네트워크 기반 로봇제어 시스템에서 로봇 속도 제어 방법

요약

본 발명은 네트워크 기반 로봇 제어 시스템 및 네트워크 기반 로봇 제어 시스템에서 로봇 속도 제어 방법에 관한 것으로, 클라이언트가 상기 로봇에 의해 촬영된 영상 데이터 프레임 수신 상태에 따라 로봇 제어 속도를 계산하고, 계산된 로봇 제어 속도를 포함하는 로봇 제어 메시지를 생성하여 로봇으로 전송하여 로봇이 로봇 제어 메시지에 포함된 로봇 제어 속도에 따라 속도를 변경하도록 한다. 따라서 본 발명은 클라이언트의 영상 데이터 수신 상태에 따라 로봇의 속도를 제어함으로써 사용자가 클라이언트의 성능에 구애받지 않고 원활하게 로봇을 제어할 수 있도록 한다.

대표도

도 1

색인어

네트워크 기반 로봇 제어 시스템, 로봇, 클라이언트, URC 서버, 로봇 제어 속도

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 네트워크 기반 로봇 제어 시스템의 구성도

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 네트워크 기반 로봇 제어 시스템에서 로봇 속도 제어 방법에 대한 흐름도

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 클라이언트의 블록 구성도

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 클라이언트의 로봇 제어 화면 일예도

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 클라이언트에서 로봇 속도 제어를 위한 동작 흐름도

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 속도 가중치 그래프 일예도

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 로봇 제어 메시지 포맷 일예도

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 로봇 제어 시스템에 관한 것으로, 특히 URC(Ubiquitous Robotic Companion) 등과 같은 네트워크 기반 로봇 제어 시스템 및 네트워크 기반 로봇 제어 시스템에서 에서 로봇 속도를 제어하는 방법에 관한 것이다.

일반적으로 각종 감각에 대응된 센서를 가지고 특정 명령에 따라 스스로 판단하여 행동하는 기계를 로봇이라한다. 이러한 로봇은 사용자가 부여하는 임무에 따라서 청소용 로봇, 완구형 로봇 등과 같이 휴먼 로봇으로 점차적으로 개발되고 있으며, 하나의 로봇이 여러 기능을 동시에 수행할 수 있게 개발되고 있다.

또한 로봇은 인간과의 커뮤니케이션을 통해서 각종 서비스를 제공할 수 있도록 개발되고 있는데, 최근에는 URC 시스템 등과 같이 네트워크 기술을 기반으로 로봇을 제어할 수 있도록 하는 시스템이 개발되고 있다.

네트워크 기반 로봇 제어 시스템에서 사용자는 PDA(Personal Digital Assistant), 웹 패드(web pad), 휴대폰, PC(Personal Computer) 등과 같은 클라이언트(Client)들을 이용하여 원격으로 로봇을 제어할 수 있다. 클라이언트는 사용자 요구에 따라 인터넷망, 무선 랜, 이동통신망(CDMA, GSM) 등과 같은 유/무선 네트워크를 통해 원격으로 로봇을 제어한다. 로봇은 클라이언트의 제어에 따른 동작을 수행하고 영상 데이터를 클라이언트로 제공한다. 이에 따라 사용자들은 로봇 제어 시 클라이언트의 화면을 통해 로봇으로부터의 영상을 보면서 로봇을 제어하게 된다.

그런데 클라이언트들은 그 종류에 따라 프로세서의 성능이 다르고, 서로 다른 통신 환경을 이용한다. 예컨대 PC의 경우 프로세서 성능이 좋고, 데이터 전송 속도가 높은 반면, 휴대폰이나 PDA 등은 프로세서 성능이 PC보다 낮고, 데이터 전송 속도가 낮은 경우가 많다.

만약 각각의 클라이언트에 로봇의 영상 데이터를 동일한 영상 데이터 패킷으로 제공한다면, 프로세서 성능이 좋고, 데이터 수신 속도가 높은 클라이언트의 경우 영상 데이터 패킷을 성공적으로 수신하여 처리할 수 있다. 그런데 프로세서 성능이 나쁘고, 데이터 수신 속도가 낮은 클라이언트의 경우 영상 데이터 패킷 수신이 성공적으로 이루어지기 어렵고, 수신된 영상 데이터 처리를 할 수 없어 동작을 멈추거나 에러가 발생할 확률이 높다.

따라서 종래에는 클라이언트들의 영상 데이터 수신 속도 및 프로세서(processor) 성능에 따라 각 클라이언트에 제공하는 초당 영상 데이터 패킷 양을 조절하거나, 영상 데이터 화질을 조절하였다.

예를 들어 종래에는 프로세서 성능이 좋고, 데이터 수신 속도가 높은 클라이언트의 경우 로봇으로부터의 영상 데이터 패킷 수신 및 처리가 신속히 이루어지므로, 로봇으로부터의 영상 데이터 패킷들을 그대로 클라이언트에 전송하였다. 그리고 프로세서 성능이 낮고, 데이터 수신 속도가 낮은 클라이언트의 경우 영상 데이터 패킷 수신이 느리므로 로봇으로부터의 영상 데이터 패킷들의 수를 줄여 클라이언트에 전송하였다.

프로세서 성능이 좋고, 데이터 수신 속도가 높은 클라이언트 경우 로봇으로부터의 영상 데이터 패킷들이 그대로 클라이언트에 전송되므로 클라이언트의 화면에는 영상이 끊이지 않고 부드럽게 표시되어 사용자가 로봇을 제어하는데 문제가 없다. 그런데 프로세서 성능이 낮고, 데이터 수신 속도가 낮은 클라이언트의 경우 로봇으로부터의 영상 데이터 패킷들이 전부 수신되는 것이 아니라 띄엄띄엄 수신되므로 화면에는 로봇으로부터의 영상이 부드럽게 이어지지 않고 끊어지면서 표시된다. 따라서 사용자는 프로세서 성능이 낮고, 데이터 수신 속도가 낮은 클라이언트에 표시되는 영상으로는 현재 로봇이 어떤 상태에 있는지 판단하기 어렵게 되고, 로봇 제어가 어려운 문제점이 있다.

예를 들어 로봇이 초당 10프레임(frame)의 영상 데이터 패킷을 제공한다고 가정하면, 종래에는 PC 등과 같은 성능이 좋은 클라이언트에는 로봇으로부터의 초당 10프레임의 영상 데이터 패킷을 그대로 제공하고, 휴대폰 등과 같이 성능이 낮은 클라이언트에는 로봇으로부터의 영상 데이터 패킷을 초당 10프레임 이하(예컨대 7 또는 5프레임)로 줄여 제공하였다. 그런데 이러한 경우 성능이 좋은 클라이언트에 표시되는 영상은 로봇의 움직이는 속도와 비슷하게 변하는 반면, 성능이 낮은 클라이언트에 표시되는 영상은 로봇의 움직이는 속도보다 훨씬 빠르게 변하게 된다. 그런데 이와 같이 클라이언트에 표시되는 영상이 로봇의 움직이는 속도보다 훨씬 빠르게 변하게 되면 사용자는 로봇을 제어하기 어려운 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 클라이언트의 영상 데이터 수신 상태에 따라 로봇의 속도를 제어하여 사용자가 로봇 제어를 원활하게 할 수 있도록 하는 네트워크 기반 로봇 제어 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

또한 본 발명의 목적은 로봇의 속도가 클라이언트에 표시되는 영상 데이터 화면 변화 속도에 맞추어 로봇 속도가 변경되도록 로봇의 속도를 제어하는 네트워크 기반 로봇 제어 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은 네트워크 기반 로봇 제어 시스템에 있어서, 소정 동작 수행에 따라 촬영되는 영상 데이터 프레임들을 제공하고 로봇 제어 메시지 수신 시 수신된 로봇 제어 메시지에 포함된 로봇 제어 속도에 따라 속도를 변경하는 로봇과, 상기 로봇으로부터 제공되는 영상 데이터 프레임들을 수신하고, 수신된 영상 데이터 프레임들을 클라이언트의 성능에 따라 처리하여 전송하는 서버와, 상기 서버를 통해 상기 로봇에 의해 촬영된 영상 데이터 프레임들을 수신하고, 상기 영상 데이터 프레임 수신 상태에 따라 로봇 제어 속도를 계산하며, 로봇 제어 속도를 포함하는 로봇 제어 메시지를 생성하여 상기 로봇으로 전송하는 클라이언트를 포함한다.

또한 본 발명은 네트워크 기반 로봇 제어 시스템에서 로봇 속도 제어 방법에 있어서, 상기 로봇에 의해 촬영된 영상 데이터 프레임들을 수신하는 과정과, 상기 영상 데이터 프레임 수신 상태에 따라 로봇 제어 속도를 계산하는 과정과, 상기 로봇 제어 속도를 포함하는 로봇 제어 메시지를 생성하여 상기 로봇으로 전송하는 과정을 포함한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면에 표시되더라도 가능한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 네트워크 기반 로봇 제어 시스템의 구성도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 네트워크 기반 로봇 제어 시스템은 클라이언트(Client)(100), 유/무선 네트워크(network)(150), URC 서버(Ubiquitous Robotic Companion)(200), AP(Access Point)(250), 로봇(Robot)(300)을 포함한다.

클라이언트(100)는 PDA(Personal Digital Assistant) 및 웹 패드(web pad)(101), 휴대전화(102), PC(Personal Computer)(103)등과 같은 유/무선 통신 단말이 될 수 있으며, 사용자 요구에 따라 유/무선 네트워크(150)를 통해 URC 서버(200)에 접속하여 인증을 받는다. 클라이언트(100)는 인증 받을 때 자신의 아이디(Identification)와 패스워드(Password)를 URC 서버(200)에 제공하며, 클라이언트의 종류 정보를 추가로 제공한다. 예컨대 클라이언트(100)는 자신이 PDA이면 PDA임을 알리는 정보, PC이면 PC임을 알리는 정보, 휴대폰이면 휴대폰임을 알리는 정보를 URC 서버(200)에 제공한다.

또한 클라이언트(100)는 로봇 제어를 위한 로봇 제어 메시지를 URC 서버(200)로 전송하고, URC 서버(200)로부터 로봇(300)의 영상 데이터 패킷을 수신하여 출력한다. 그리고 클라이언트(100)는 로봇(300)의 영상 데이터 패킷이 수신 시 초당 수신되는 영상 데이터 프레임 수에 따라 적당한 로봇 제어 속도를 계산하고, 계산 결과에 따라 로봇 제어 속도를 포함하는 로봇 제어 메시지를 생성하여 URC 서버(300)에 전송한다.

유/무선 네트워크(150)는 TCP/IP 기반의 유/무선망으로서 인터넷망, 무선 랜, 이동통신망(CDMA, GSM) 등이 될 수 있으며, 클라이언트(100)와 URC 서버(200) 간의 데이터 통신 경로 역할을 한다.

URC 서버(200)는 클라이언트(100)가 접속됨에 따라 인증 과정을 수행하고, 클라이언트(100)로부터 전송된 아이디와 패스워드를 통해 클라이언트(100)의 종류를 인식한다. 그리고 URC 서버(200)는 클라이언트(100)의 종류에 따라 로봇(300)으로부터의 영상 데이터 패킷을 처리하여 전송한다. 예컨대 URC 서버(200)는 클라이언트(100)가 PC 인지, PDA인지, 휴대폰인지에 따라 로봇(300)으로부터 전송된 영상 데이터의 영상 프레임 수를 조절하거나 화질을 변화시킨다. 그리고 URC 서버(200)는 클라이언트(100)의 종류에 따라 처리된 영상 데이터 패킷을 해당 클라이언트(100)로 전송한다. AP(250)는 URC 서버(200)와 로봇(300)간의 중계기로서 URC 서버(200)와 로봇(300)간의 데이터 송수신을 가능하게 한다.

로봇(300)은 Baucus2(301), Imaro3(302), Cubo(303), Watchdog(304)등을 포함하는 같은 각종 지능 로봇이 될 수 있으며, URC 서버(200)를 통해 클라이언트(100)로부터의 로봇 제어 메시지를 수신한다. 그리고 로봇(300)은 수신된 로봇 제어 메시지에 포함된 제어 명령에 따라 동작하고, 동작 중 촬영되는 영상에 대한 영상 데이터 프레임을 URC 서버(200)에 전송한다. 또한 로봇(300)은 수신된 로봇 제어 메시지에 포함된 로봇 제어 속도에 따라 자신의 속도(예컨대 이동 속도 또는 카메라 속도)를 변경한다.

따라서 본 발명의 실시 예에 따른 네트워크 기반 로봇 제어 시스템은 클라이언트(100)의 영상 데이터 수신 상태에 따라 로봇(300)의 속도를 변경함으로써 영상 데이터 수신 상태가 나쁘더라도 로봇(300)으로부터의 영상 데이터가 끊기지 않고 클라이언트(100)의 화면에 부드럽게 표시되도록 한다. 따라서 사용자는 클라이언트(100)의 화면에 표시되는 로봇 영상 데이터를 보면서 로봇을 원활하게 제어할 수 있다.

이하 전술한 바와 같이 구성된 네트워크 기반 로봇 제어 시스템에서의 로봇 속도 제어 방법을 상세히 설명하면, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 네트워크 기반 로봇 제어 시스템에서 로봇 속도 제어 방법에 대한 흐름도이다. 도 2를 참조하면, 로봇(300)은 210단계에서 카메라에 의해 촬영되는 영상에 대한 영상 데이터 프레임을 URC 서버(200)에 전송한다.

URC 서버(200)는 로봇(300)으로부터의 영상 데이터 프레임을 수신하고 220단계에서 영상 데이터 프레임을 클라이언트(100)에 적합하도록 처리한다. 예컨대 URC 서버(200)는 클라이언트(100)가 PC 인지, PDA인지, 휴대폰인지에 따라 로봇(300)으로부터 전송된 영상 데이터의 영상 프레임 수를 조절하거나 화질을 변화시킨다. 그리고 URC 서버(200)는 230단계에서 클라이언트(100)의 종류에 따라 처리된 영상 데이터 패킷을 해당 클라이언트(100)로 전송한다. 예컨대 URC 서버(200)는 로봇이 초당 10프레임(frame)의 영상 데이터 패킷을 제공한다고 가정하면, PC 등과 같은 성능이 좋은 종류의 클라이언트(100)에는 로봇으로부터의 초당 10프레임의 영상 데이터 패킷을 그대로 제공한다. 그리고 URC 서버(200)는 휴대폰 등과 같이 성능이 낮은 종류의 클라이언트(100)에는 로봇으로부터의 영상 데이터 패킷을 초당 10프레임 이하(예컨대 7 또는 5프레임)로 줄여 제공하거나 화질을 낮춘 후 10프레임을 전송한다.

그런데 이렇게 클라이언트(100)에 따라 영상 데이터 패킷 수를 조절하거나 영상 데이터 화질을 낮추는 경우 데이터 수신 속도가 높고 처리 성능이 좋은 클라이언트에는 초당 많은 영상 데이터 패킷이 제공되어 영상 데이터가 부드럽게 표시된다. 그런데 데이터 수신속도가 낮고 처리 성능이 낮은 클라이언트에는 초당 적은 영상 데이터 패킷이 제공되어 영상 데이터가 끊어지면서 표시된다. 그리고 이렇게 영상 데이터가 끊어지면서 표시되는 경우 로봇의 영상 데이터 화면이 부드럽게 변화하는 것이 아니라 화면 변화가 크므로 사용자는 영상 데이터 화면을 보면서 로봇을 제어하기가 어렵게 된다.

따라서 클라이언트(100)는 240단계에서 자신의 영상 데이터 수신 상태 즉, 초당 영상 데이터 수신 프레임수가 많은지 적은지에 따라 로봇 제어 속도를 변경한다. 즉, 클라이언트(100)는 초당 영상 데이터 프레임 수가 많으면 로봇 제어 속도를 상대적으로 높게, 초당 영상 데이터 프레임 수가 적으면 로봇 제어 속도를 상대적으로 낮게 변경한다.

그리고 클라이언트(100)는 250단계에서 변경된 로봇 제어 속도를 포함하는 로봇 제어 메시지를 URC 서버(200)로 전송한다. 로봇 제어 메시지는 로봇(300)이 소정 동작을 수행하도록 제어하기 위한 명령이 포함된다.

URC 서버(200)는 260단계에서 클라이언트(100)로부터의 로봇 제어 메시지를 로봇(300)에 전달한다. 로봇(300)은 270 단계에서 URC 서버(200)로부터 로봇 제어 메시지를 수신하고, 로봇 제어 메시지에 포함된 로봇 제어 속도에 따라 자신의 속도를 변경한다.

본 발명의 실시 예에 따른 클라이언트(100)의 구성 및 동작에 대해 좀더 구체적으로 설명하면, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 클라이언트(100)의 블록 구성도이다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 클라이언트(100)는 송수신부(110), 영상 데이터 처리부(120), 사용자 인터페이스부(130), 로봇 제어 속도 계산부(140), 로봇 제어 메시지 생성부(150)를 포함하여 구성된다.

송수신부(110)는 URC 서버(200)와 통신을 수행하며, 사용자 요구에 따라 URC 서버(200)에 로봇 제어 메시지를 전송하고, URC 서버(200)로부터 로봇(300)에 의해 촬영된 주변 영상에 대한 영상 데이터 패킷을 수신한다.

영상 데이터 처리부(130)는 수신된 영상 데이터 패킷을 처리하여 사용자 인터페이스부(130)로 전달하고, 초당 수신되는 영상 데이터 패킷 수를 계산하여 로봇 제어 속도 계산부(140)로 제공한다.

사용자 인터페이스부(130)는 LCD(Liquid Crystal Display)등의 표시 장치와, 터치패널, 키패드 등과 같은 입력장치 등으로 구성될 수 있으며, 로봇 제어 화면을 표시하고, 로봇 제어 화면을 통해 사용자로부터 로봇 제어 명령을 입력받는다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 클라이언트(100)의 로봇 제어 화면 일예도이다. 도 4를 참조하면, 로봇 제어 화면은 영상 데이터를 표시하는 영상 데이터 표시창(42)과, 로봇(300)의 이동을 제어하기 위한 명령을 입력받는 로봇 이동 제어 명령 입력창(44)과, 로봇(300)의 카메라 동작을 제어하기 위한 명령을 입력받는 로봇 카메라 제어 명령 입력창(46)을 포함한다.

사용자 인터페이스부(130)는 영상 데이터 처리부(130)에 의해 처리된 로봇(300)으로부터의 영상 데이터를 영상 데이터 표시창(42)에 표시하며, 로봇 이동 제어 명령 입력창(44) 및 로봇 카메라 제어 명령 입력창(46)을 통해 사용자로부터 로봇 제어 명령을 입력한다. 사용자는 영상 데이터 표시창(42)에 표시되는 영상을 보면서 로봇 이동 제어 명령 입력창(44) 및 로봇 카메라 제어 명령 입력창(46)의 각 명령 버튼을 선택하여 로봇을 제어할 수 있다.

로봇 제어 속도 계산부(140)는 영상 데이터 처리부(120)에 의해 계산된 초당 수신되는 영상 데이터 패킷 수에 따라 로봇 제어 속도를 계산한다. 본 발명의 실시 예에 따르면 로봇 제어 속도 계산부(140)는 기본적으로 설정된 로봇 속도에 클라이언트(100)에 수신하는 초당 수신 영상 프레임 수(f_c)에 따른 속도 가중치를 곱해서 새로운 로봇 속도(V_{new})를 계산한다.

로봇 제어 메시지 생성부(150)는 로봇(300)이 소정 동작을 수행하도록 제어하기 위한 로봇 제어 메시지를 생성하며, 로봇 제어 메시지에 새로 계산된 로봇 속도(V_{new})에 따른 로봇 속도 정보를 포함시킨다. 이때 로봇 속도 정보는 로봇 이동 속도 또는 로봇 카메라 속도 등이 될 수 있다. 로봇 제어 메시지 생성부(150)는 새로 계산된 로봇 속도(V_{new})에 따른 로봇 속도 정보가 포함된 로봇 제어 메시지를 송수신부(110)를 통해 URC 서버(200)로 전송되도록 한다.

이하 상기한 바와 같이 구성된 클라이언트(100)의 로봇 속도 제어 방법을 구체적으로 설명한다. 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 클라이언트(100)의 로봇 속도 제어를 위한 동작 흐름도이다. 도 5를 참조하면, 클라이언트(100)는 502단계에서 영상 패킷을 수신한다. 즉, 클라이언트(100)는 URC 서버(200)로부터 로봇(300)에 의해 촬영된 주변 영상에 대한 영상 데이터 패킷을 수신한다.

로봇(300)의 영상 데이터 패킷이 수신되면 클라이언트(100)는 수신된 영상 데이터 패킷을 표시하고, 504단계에서 초당 수신 프레임 수를 계산한다. 즉, 클라이언트(100)는 1초에 몇 프레임이 수신되는지 계산한다.

그리고 클라이언트(100)는 506단계에서 초당 수신 프레임 수 계산 결과에 따라 로봇 제어 속도를 변경한다. 예컨대 본 발명의 실시 예에 따르면 클라이언트(100)는 미리 기본적으로 설정된 로봇 속도에 클라이언트(100)에 수신하는 초당 수신 영상 프레임 수(f_c)에 따른 속도 가중치를 곱해서 새로운 로봇 속도(V_{new})를 계산한다. 그리고 클라이언트(100)는 계산된 새로운 로봇 속도(V_{new})에 따라 로봇 제어 속도를 변경한다.

본 발명의 실시 예에 따르면 로봇 제어 속도를 계산하는 식은 하기 수학식 1과 같다.

수학식 1

$$V_{\text{new}} = V_{\text{base}} \times a,$$

$$a = f_c / f_{\text{max}} \quad (0 \leq f_c \leq f_{\text{max}}) \quad \text{또는} \quad a = \log_2(f_c / f_{\text{max}} + 1) \quad (0 \leq f_c \leq f_{\text{max}})$$

상기 수학식 1에서, V_{new} 는 새로 계산된 로봇 속도, V_{base} 는 기본값으로 설정된 로봇 속도, a 는 속도 가중치, f_c 는 초당 수신 영상 프레임 수, f_{max} 는 초당 최대 영상 프레임 수이다.

수학식 1을 참조하면, 로봇 제어 속도 계산부(140)는 기본값으로 설정된 로봇 속도에 클라이언트(100)에 수신하는 초당 수신 영상 프레임 수(f_c)에 따른 속도 가중치 a 를 곱해서 새로운 로봇 속도(V_{new})를 계산한다.

본 발명의 실시 예에 따르면 속도 가중치는 $a = f_c / f_{\text{max}} \quad (0 \leq f_c \leq f_{\text{max}})$ 또는 $a = \log_2(f_c / f_{\text{max}} + 1) \quad (0 \leq f_c \leq f_{\text{max}})$ 와 같이 정해질 수 있다.

본 발명의 실시 예에 따른 속도 가중치에 대한 도면이 도 6에 도시되어 있다. 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 속도 가중치 그래프 일예도이다.

도 6을 참조하면, 가로축은 초당 최대 영상 프레임 수에 비해 실제 수신되는 초당 수신 프레임 수 비율(f_c / f_{max})이고, 세로축은 속도 가중치 a 이다.

먼저 도 6의 (a)는 속도 가중치가 $a = f_c / f_{\text{max}} \quad (0 \leq f_c \leq f_{\text{max}})$ 인 경우를 나타낸다. 도 6의 (a)에서 속도 가중치 a 는 초당 최대 영상 프레임 수에 비해 실제 수신되는 초당 수신 프레임 수 비율(f_c / f_{max})에 비례한다.

이에 따라 클라이언트(100)에 수신되는 초당 수신 영상 프레임 수가 많으면 새로운 로봇 속도는 큰 값으로 계산되고, 클라이언트(100)에 수신되는 초당 수신 영상 프레임 수가 적으면 새로운 로봇 속도는 작은 값으로 계산된다.

그런데 f_c / f_{max} 가 작은 경우에는 영상 데이터가 끊어지면서 표시될 확률이 낮으므로 로봇의 속도를 많이 증가시켜야 하지만, f_c / f_{max} 가 큰 경우에는 비록 최대 영상 프레임이 수신되지 않더라도 영상 데이터가 정상적으로 표시될 수 있으므로 로봇의 속도를 많이 증가시키지 않아도 된다.

따라서 초당 수신 프레임 수가 적을 때는 속도 가중치의 증가 정도를 크게 하고, 초당 수신 프레임 수가 많을 때는 가중치의 증가 정도를 작게 할 수 있도록 정하는 것이 더 바람직하다.

이에 따라 본 발명의 실시 예에서는 초당 수신 프레임 수가 적을 때는 속도 가중치의 증가 정도를 크게 하고, 초당 수신 프레임 수가 많을 때는 속도 가중치의 증가 정도를 작게 하기 위해 속도 가중치를 $a = \log_2(f_c / f_{\text{max}} + 1) \quad (0 \leq f_c \leq f_{\text{max}})$ 와 같이 정한다.

도 6의 (b)는 속도 가중치가 $a = \log_2(f_c / f_{\text{max}} + 1) \quad (0 \leq f_c \leq f_{\text{max}})$ 인 경우를 나타낸다. 도 6의 (b)를 참조하면, f_c / f_{max} 가 작은 값일 때는 초당 수신 영상 프레임 수가 많아짐에 따라 속도 가중치 증가 정도가 크고, f_c / f_{max} 가 큰 값일 때는 초당 수신 영상 프레임 수가 많아져도 속도 가중치 증가 정도가 작다.

클라이언트(100)는 상기한 바와 같이 초당 수신 영상 프레임 수에 따라 속도 가중치 a 를 정하고, 기본 로봇 속도(V_{base})에 속도 가중치 a 를 곱해서 새로운 로봇 속도(V_{new})를 계산한다. 그리고 클라이언트(100)는 계산된 새로운 로봇 속도(V_{new})에 따라 로봇 제어 속도를 변경한다.

그리고 나서 클라이언트(100)는 508단계에서 새로 계산된 로봇 속도(V_{new})에 따른 로봇 제어 속도를 포함하는 로봇 제어 메시지를 생성한다. 로봇 제어 메시지는 로봇(300)이 소정 동작을 수행하도록 제어하기 위한 메시지로서 로봇 제어 속도 필드가 포함된다. 로봇 제어 속도 필드는 로봇 이동 속도를 제어하기 필드와, 로봇 카메라 속도를 제어하기 위한 필드 등이 될 수 있다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 로봇 제어 메시지 포맷 일예도이다. 도 7의 (a)는 로봇 이동 속도를 제어하기 위한 로봇 제어 메시지 포맷을 나타내고, 도 7의 (b)는 로봇 카메라 속도를 제어하기 위한 로봇 제어 메시지 포맷을 나타낸다.

먼저 도 7의 (a)를 참조하면, 로봇 이동 속도를 제어하기 위한 로봇 제어 메시지는 MSG_TYPE 필드(610), Robot direction 필드(630), Robot Velocity 필드(640), Setting 필드(650), Reserved 필드(660)를 포함한다.

MSG_TYPE 필드(610)는 로봇 제어 메시지가 로봇 속도를 제어하기 위한 메시지임을 알리는 정보를 포함한다.

Robot direction 필드(630)는 로봇의 방향을 제어하기 위한 필드로서 로봇을 제어할 방향 정보를 포함한다.

Robot Velocity 필드(640)는 로봇의 속도를 제어하기 위한 필드로서, 새로 계산된 로봇 속도(V_{new}) 정보에 의해 변경된 로봇의 최대 선속도값(v_{max})(642)과 로봇의 최대 각속도값(w_{max})(644)을 포함한다.

새로 계산된 로봇 속도(V_{new}) 정보는 새로 계산된 로봇의 선속도(v_{new})와 각속도(w_{new})가 될 수 있다. 선속도는 로봇이 직선으로 움직일 때 운동방향으로의 속도이다. 각속도는 로봇이 회전할때 회전방향에 대한 속도이다.

본 발명의 실시 예에 따르면 새로운 로봇의 선속도(v_{new})는 하기 수학식 2와 같이 계산된다.

수학식 2

$$V_{new} = v_{base} \times a$$

$$a = f_c / f_{max} (0 \leq f_c \leq f_{max}) \text{ 또는 } a = \log_2(f_c / f_{max} + 1) (0 \leq f_c \leq f_{max})$$

상기 수학식 2에서, v_{new} 는 새로 계산된 로봇 선속도, v_{base} 는 기본값으로 설정된 로봇 선속도, a 는 속도 가중치, f_c 는 초당 수신 영상 프레임 수, f_{max} 는 초당 최대 영상 프레임 수이다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따르면 새로운 로봇의 각속도(w_{new})는 하기 수학식 3과 같이 계산된다.

수학식 3

$$w_{new} = w_{base} \times a$$

$$a = f_c / f_{max} (0 \leq f_c \leq f_{max}) \text{ 또는 } a = \log_2(f_c / f_{max} + 1) (0 \leq f_c \leq f_{max})$$

상기 수학식 3에서, w_{new} 는 새로 계산된 로봇 각속도, w_{base} 는 기본값으로 설정된 로봇 선속도, a 는 속도 가중치, f_c 는 초당 수신 영상 프레임 수, f_{max} 는 초당 최대 영상 프레임 수이다.

본 발명의 실시 예에 따르면 Robot Velocity 필드(640)의 로봇의 최대 선속도(v_{max})(642)에는 새로 계산된 로봇의 선속도(v_{new})가 포함되고, 로봇의 최대 각속도값(w_{max})(644)에는 새로 계산된 로봇의 각속도(w_{new})가 포함된다. 이때 선속도 단위는 cm/sec이고, 각속도 단위는 degree/sec이다. 예컨대 새로 계산된 로봇의 선속도(v_{new})가 50m/sec이고, 각속도가 20 degree/sec라면, v_{max} 값은 50이고, w_{max} 값은 20이 될 수 있다.

Setting 필드(650)는 로봇의 장애물 회피 기능을 사용할 것인지의 여부를 지정하기 위한 필드로서, 장애물 회피 기능 사용 여부값이 포함된다. 예컨대 Setting 필드에는 장애물 회피 기능을 사용할 경우 0000 0001값이 포함될 수 있다. 그리고 장애물 회피 기능을 사용하지 않을 경우 0000 0000값이 포함될 수 있다.

Reserved 필드(660)는 기타 플래그 값으로 사용될 수 있으며, 차후 음성 인식용으로 이용될 수도 있다.

한편, 도 7의 (b)를 참조하면, 로봇 카메라 속도를 제어하기 위한 로봇 제어 메시지는 MSG_TYPE 필드(710), 카메라 좌표 필드(730), Zoom 필드(740), 카메라 속도 필드(750), Reserved 필드(760)를 포함한다.

MSG_TYPE 필드(710)는 로봇 제어 메시지 정보를 나타내기 위한 로봇 카메라를 제어하기 위한 메시지임을 알리는 정보를 포함한다.

카메라 좌표 필드(730)는 카메라의 좌우/상하 이동을 제어하기 위한 필드로서 Pan(732)값과 Tilt(744)값을 포함한다. Pan 값은 카메라의 좌우 이동 좌표값으로 -값은 오른쪽 이동을 의미하고, + 값은 왼쪽 이동을 의미한다., Tilt값은 카메라의 상하 이동 좌표값으로 -값은 위쪽 이동을 의미하고, + 값은 아래쪽 이동을 의미한다. 예를 들어 카메라를 오른쪽으로 30도 아래쪽으로 50도 이동하도록 제어할 경우 Pan(732)값과 Tilt(744)값은 (-30, 50)이 된다.

Zoom 필드(740)는 카메라의 줌 인/아웃(Zoom in/out)을 제어하기 위한 필드로서 카메라 렌즈를 몇배 줌 인 또는 줌 아웃 할 것인지에 대한 줌 인/아웃 배율을 포함한다.

카메라 속도 필드(750)는 로봇의 카메라의 속도를 제어하기 위한 로봇 카메라 속도 필드로서 카메라 속도를 포함한다.

본 발명의 실시 예에 따르면 본 발명의 실시 예에 따르면 로봇 카메라 속도는 하기 수학적 식 4와 같이 계산된다.

수학적 식 4

$$v_camera_{new} = v_camera_{base} \times a$$

$$a = f_c / f_{max} (0 \leq f_c \leq f_{max}) \text{ 또는 } a = \log_2(f_c / f_{max} + 1) (0 \leq f_c \leq f_{max})$$

상기 수학적 식 4에서, v_camera_{new} 는 새로 계산된 로봇 카메라 속도, v_camera_{base} 는 기본값으로 설정된 로봇 카메라 속도, a 는 속도 가중치, f_c 는 초당 수신 영상 프레임 수, f_{max} 는 초당 최대 영상 프레임 수이다. 그리고 로봇 카메라 속도는 로봇의 카메라에 대한 좌우 이동, 상하 이동, 줌 인/아웃 속도를 의미한다.

Reserved 필드(760)는 기타 플래그 값으로 사용될 수 있으며, 차후 음성 인식용으로 이용될 수도 있다.

상기한 바와 같은 로봇 제어 메시지를 생성한 후, 클라이언트(100)는 510단계에서 상기 생성된 로봇 제어 메시지를 URC 서버(300)를 통해 로봇(300)에게 전송한다.

그러면 로봇(300)은 URC 서버(200)로부터 로봇 제어 메시지를 수신하고, 로봇 제어 메시지에 포함된 로봇 이동 속도 및 로봇 카메라 속도에 따라 자신의 이동 속도 및 카메라 속도를 변경한다.

상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시할 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위의 균등한 것에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 클라이언트의 영상 데이터 수신 상태에 따라 로봇의 속도를 제어함으로써 사용자가 클라이언트의 성능에 구애받지 않고 원활하게 로봇을 제어할 수 있도록 한다.

즉, 본 발명은 본 발명은 클라이언트의 영상 데이터 수신 성능에 따라 로봇의 속도를 제어하여 수신 영상 데이터 프레임 수가 적어도 로봇의 영상 데이터가 클라이언트의 화면에 끊기지 않고 부드럽게 표시되도록 한다. 따라서 본 발명은 사용자가 클라이언트의 화면에 표시되는 영상 데이터를 보면서 원활하게 로봇을 제어할 수 있도록 한다.

또한 본 발명은 로봇 속도를 제어하기 위한 메시지를 간단한 패킷 구조로 구성하여 로봇 속도 제어 시 클라이언트와 서버 간의 통신이 쉽게 이루어질 수 있도록 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

네트워크 기반 로봇 제어 시스템에 있어서,

소정 동작 수행에 따라 촬영되는 영상 데이터 프레임을 제공하고 로봇 제어 메시지 수신 시 수신된 로봇 제어 메시지에 포함된 로봇 제어 속도에 따라 속도를 변경하는 로봇과,

상기 로봇으로부터 제공되는 영상 데이터 프레임을 수신하고, 수신된 영상 데이터 프레임을 클라이언트의 성능에 따라 처리하여 전송하는 서버와,

상기 서버를 통해 상기 로봇에 의해 촬영된 영상 데이터 프레임을 수신하고, 상기 영상 데이터 프레임 수신 상태에 따라 로봇 제어 속도를 계산하며, 로봇 제어 속도를 포함하는 로봇 제어 메시지를 생성하여 상기 로봇으로 전송하는 클라이언트를 포함함을 특징으로 하는 시스템.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 클라이언트는 상기 수신 영상 데이터 프레임 수에 따라 로봇 제어 속도를 계산함을 특징으로 하는 시스템.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 클라이언트는 미리 설정된 기본 로봇 속도에 상기 수신 영상 데이터 프레임 수에 따른 속도 가중치를 곱해서 새로운 로봇 제어 속도를 계산함을 특징으로 하는 시스템.

청구항 4.

제1항 또는 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 로봇 제어 속도는 하기 수학적식 5와 같이 계산됨을 특징으로 하는 시스템.

수학적식 5

$$V_{\text{new}} = V_{\text{base}} \times a,$$

$$a = f_c / f_{\text{max}} \quad (0 \leq f_c \leq f_{\text{max}})$$

여기서, V_{new} 는 새로 계산된 로봇 속도,

V_{base} 는 기본값으로 설정된 로봇 속도, a 는 속도 가중치,

f_c 는 초당 수신 영상 프레임 수, f_{max} 는 초당 최대 영상 프레임 수.

청구항 5.

제1항 또는 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 로봇 제어 속도는 하기 수학식 6과 같이 계산됨을 특징으로 하는 시스템.

$$\text{수학식 6} \\ V_{new} = V_{base} \times a,$$

$$a = \log_2(f_c / f_{max} + 1) (0 \leq f_c \leq f_{max})$$

여기서, V_{new} 는 새로 계산된 로봇 속도

V_{base} 는 기본값으로 설정된 로봇 속도,

a 는 속도 가중치, f_c 는 초당 수신 영상 프레임 수,

f_{max} 는 초당 최대 영상 프레임 수.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 로봇 제어 속도는 상기 로봇의 이동 속도를 포함함을 특징으로 하는 시스템.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 로봇의 이동 속도는 상기 로봇의 이동 방향에 대한 선속도와, 상기 로봇의 회전 방향에 대한 회전 각속도를 포함함을 특징으로 하는 시스템.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 로봇 제어 속도는 상기 로봇의 카메라 속도를 포함함을 특징으로 하는 시스템.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 로봇의 카메라 속도는 상기 로봇의 카메라 상하/좌우 이동 속도 및 줌 속도를 포함함을 특징으로 하는 시스템.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 클라이언트는,

상기 서버로부터 상기 로봇에 의해 촬영된 주변 영상에 대한 영상 데이터 패킷을 수신하고, 상기 서버로 로봇 제어 메시지를 전송하는 송수신부와,

상기 초당 수신되는 영상 데이터 패킷 수를 계산하는 영상 데이터 처리부와,

상기 초당 수신 영상 데이터 패킷 수에 따라 로봇 속도를 계산하는 로봇 제어 속도 계산부와,

상기 처리된 영상 데이터를 표시하는 사용자 인터페이스부와,

상기 초당 수신 영상 데이터 패킷 수에 따라 로봇 제어 속도를 계산하는 로봇 제어 속도 계산부와,

상기 로봇 제어 속도를 포함하는 로봇 제어 메시지를 생성하는 로봇 제어 메시지 생성부를 포함함을 특징으로 하는 시스템.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 로봇 제어 속도 계산부는 미리 설정된 기본 로봇 속도에 상기 초당 수신 영상 프레임 수에 따른 속도 가중치를 곱해서 새로운 로봇 제어 속도를 계산함을 특징으로 하는 시스템.

청구항 12.

제1항에 있어서,

상기 서버는 상기 클라이언트의 처리 성능에 따라 상기 로봇으로부터 제공되는 영상 데이터 프레임 수를 조절하여 해당 클라이언트에 전송함을 특징으로 하는 시스템.

청구항 13.

제1항에 있어서,

상기 서버는 상기 클라이언트의 처리 성능에 따라 상기 로봇으로부터 제공되는 영상 데이터 프레임의 화질을 변화시켜 해당 클라이언트에 전송함을 특징으로 하는 시스템.

청구항 14.

네트워크 기반 로봇 제어 시스템에서 로봇 속도 제어 방법에 있어서,

상기 로봇에 의해 촬영된 영상 데이터 프레임 수신하는 과정과,

상기 영상 데이터 프레임 수신 상태에 따라 로봇 제어 속도를 계산하는 과정과,

상기 로봇 제어 속도를 포함하는 로봇 제어 메시지를 생성하여 상기 로봇으로 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 로봇이 상기 로봇 제어 메시지에 포함된 로봇 제어 속도에 따라 로봇 속도를 변경하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 16.

제14항에 있어서, 상기 로봇 제어 속도를 계산하는 과정은,

상기 수신 영상 데이터 프레임 수에 따른 속도 가중치를 정하는 과정과,

미리 설정된 기본 로봇 속도에 상기 수신 영상 데이터 프레임 수에 따른 속도 가중치를 곱하여 로봇 제어 속도를 계산하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 17.

제14항 또는 16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 로봇 제어 속도는 하기 수학적 식 7과 같이 계산됨을 특징으로 하는 방법.

$$\text{수학적 식 7} \\ V_{\text{new}} = V_{\text{base}} \times a,$$

$$a = f_c / f_{\text{max}} \quad (0 \leq f_c \leq f_{\text{max}})$$

여기서, V_{new} 는 새로 계산된 로봇 속도,

V_{base} 는 기본값으로 설정된 로봇 속도, a 는 속도 가중치,

f_c 는 초당 수신 영상 프레임 수, f_{max} 는 초당 최대 영상 프레임 수.

청구항 18.

제14항 또는 16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 로봇 제어 속도는 하기 수학적 식 8과 같이 계산됨을 특징으로 하는 방법.

수학식 8

$$V_{\text{new}} = V_{\text{base}} \times a,$$

$$a = \log_2(f_c / f_{\text{max}} + 1) (0 \leq f_c \leq f_{\text{max}})$$

여기서, V_{new} 는 새로 계산된 로봇 속도

V_{base} 는 기본값으로 설정된 로봇 속도,

a 는 속도 가중치, f_c 는 초당 수신 영상 프레임 수,

f_{max} 는 초당 최대 영상 프레임 수.

청구항 19.

제14항에 있어서,

상기 로봇 제어 속도는 상기 로봇의 이동 속도를 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 20.

제19항에 있어서,

상기 로봇의 이동 속도는 상기 로봇의 이동 방향에 대한 선속도와, 상기 로봇의 회전 방향에 대한 회전 각속도를 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 21.

제14항에 있어서,

상기 로봇 제어 속도는 상기 로봇의 카메라 속도를 포함함을 특징으로 하는 방법.

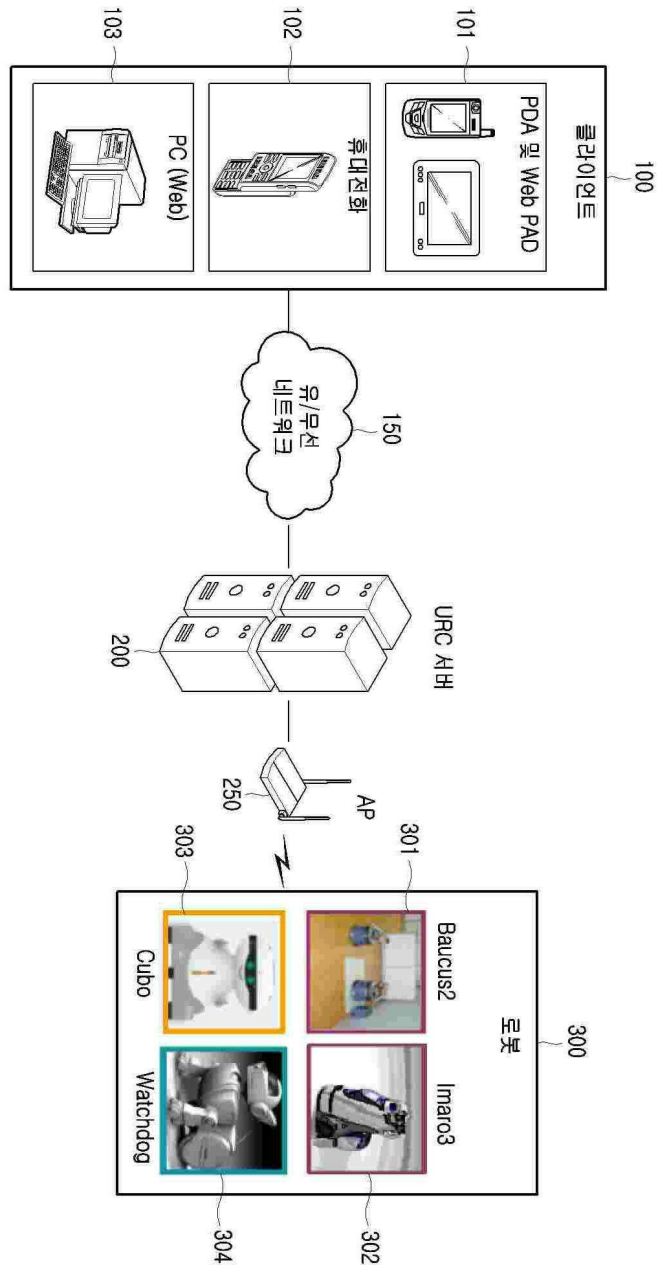
청구항 22.

제21항에 있어서,

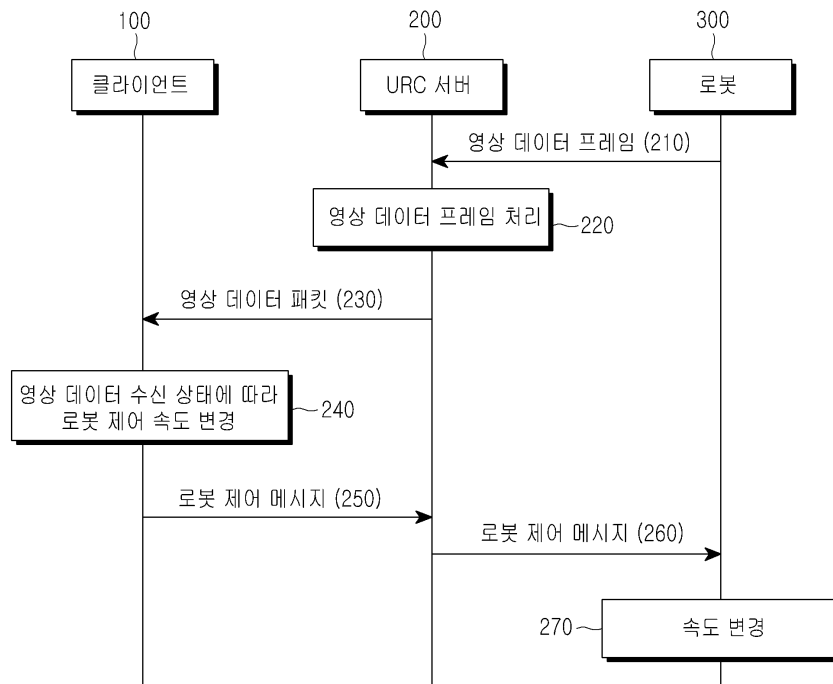
상기 로봇의 카메라 속도는 상기 로봇의 카메라 상하/좌우 이동 속도 및 줌 속도를 포함함을 특징으로 하는 방법.

도면

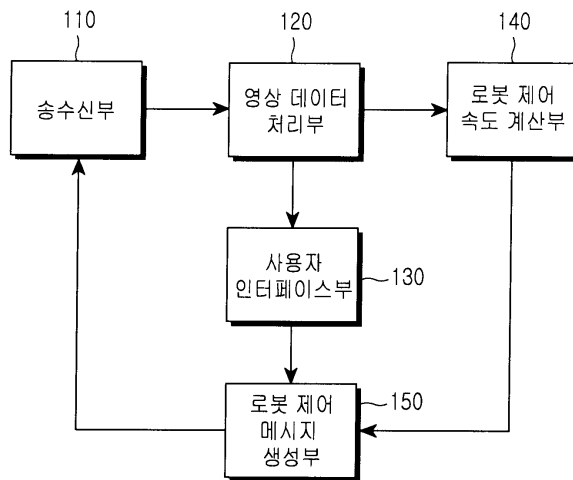
도면1



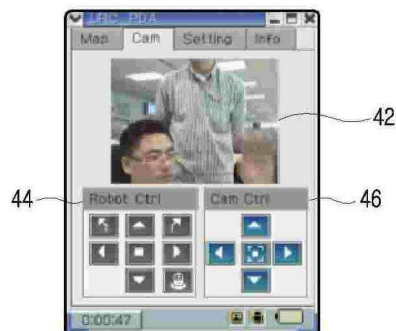
도면2



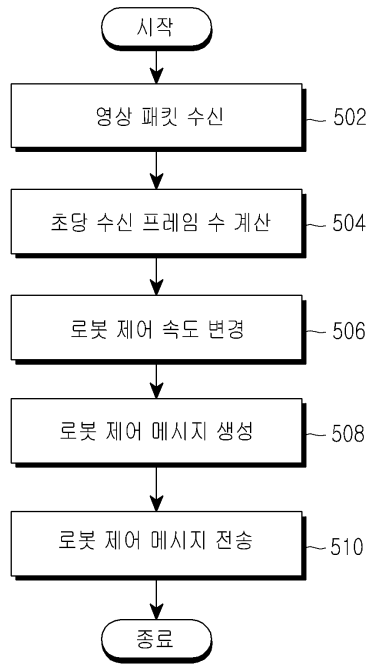
도면3



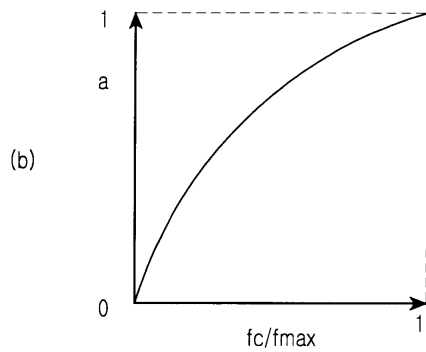
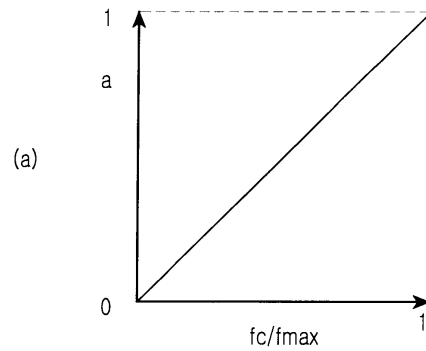
도면4



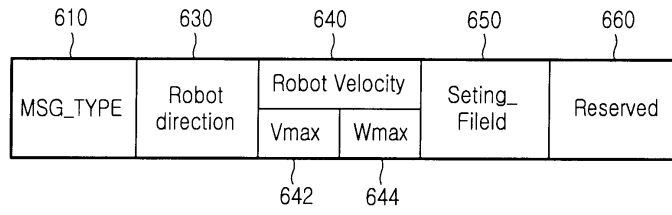
도면5



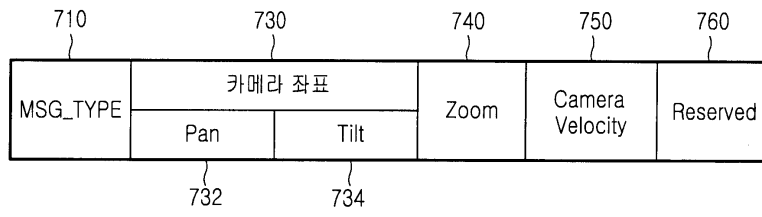
도면6



도면7



(a)



(b)