

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0017608
(43) 공개일자 2025년02월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08G 5/00 (2025.01) *G06K 7/10* (2006.01)
G06N 20/20 (2019.01) *H04L 9/00* (2022.01)
- (52) CPC특허분류
G08G 5/70 (2025.01)
G06K 7/10366 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-0136924
 (22) 출원일자 2023년10월13일
 심사청구일자 2023년10월13일
- (30) 우선권주장
 1020230098211 2023년07월27일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
 세종대학교산학협력단
 서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교 교)
- (72) 발명자
 신지선
 서울특별시 광진구 능동로 209 세종대학교 대양 AI센터 708호
- 이신철
 서울특별시 광진구 독섬로49길 68, 203호(자양동, 연준빌)
- (74) 대리인
 특허법인원

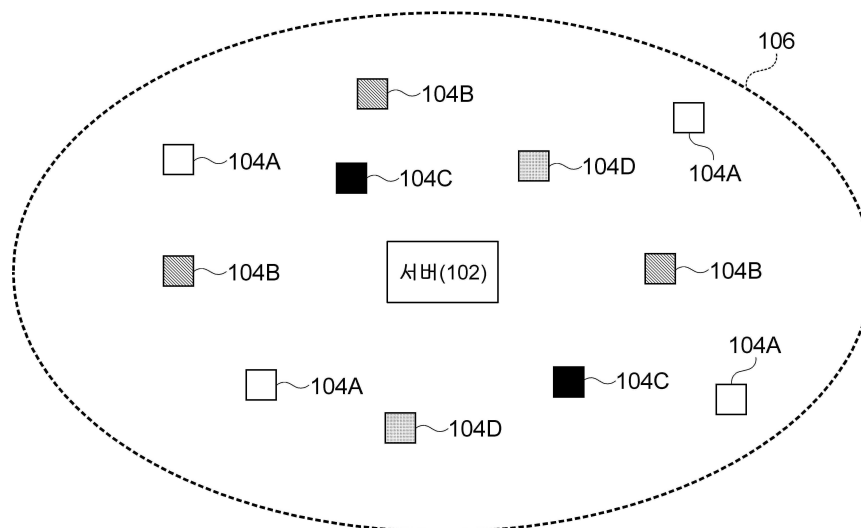
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 드론 탐지 시스템 및 드론 탐지 모델 업데이트 방법

(57) 요약

드론 탐지 시스템 및 드론 탐지 모델 업데이트 방법이 제공된다. 일 실시예에 따른 드론 탐지 시스템은 예시적인 실시예에 따르면, 복수의 드론 탐지 글로벌 모델을 생성 및 관리하는 서버, 및 복수의 드론 탐지 수단 중 하나 이상의 드론 탐지 수단을 구비하며, 서버로부터 자신이 구비한 하나 이상의 드론 탐지 수단에 대응되는 글로벌 모델을 수신하여 드론 탐지 로컬 모델로 저장하는 하나 이상의 드론 탐지 클라이언트를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06N 20/20 (2021.08)

G08G 5/55 (2025.01)

G08G 5/55 (2025.01)

G08G 5/56 (2025.01)

H04L 9/008 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711193689
과제번호	2018-0-01423-006
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	대학 ICT 연구센터육성지원사업
연구과제명	지능형 비행로봇 융합기술 연구
기 여 율	1/2
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345366486
과제번호	2020R1A6A1A03038540
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축(R&D)
연구과제명	자율지능무인비행체연구소
기 여 율	1/2
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 드론 탐지 글로벌 모델을 생성 및 관리하는 서버; 및

복수의 드론 탐지 수단 중 하나 이상의 드론 탐지 수단을 구비하며, 상기 서버로부터 자신이 구비한 상기 하나 이상의 드론 탐지 수단에 대응되는 상기 글로벌 모델을 수신하여 드론 탐지 로컬 모델로 저장하는 하나 이상의 드론 탐지 클라이언트를 포함하며,

상기 클라이언트는, 상기 로컬 모델 및 상기 드론 탐지 수단에 의한 드론 탐지 결과를 이용하여 상기 로컬 모델을 업데이트하고 업데이트된 상기 로컬 모델의 하나 이상의 파라미터를 상기 서버로 송신하고,

상기 서버는, 상기 클라이언트로부터 수신된 상기 하나 이상의 파라미터를 이용하여 상기 로컬 모델에 대응되는 상기 글로벌 모델을 업데이트하는, 드론 탐지 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 서버는, 동일한 종류의 탐지 수단을 구비하는 하나 이상의 클라이언트로부터 수신되는 상기 하나 이상의 파라미터를 이용하여 상기 글로벌 모델을 업데이트하는, 드론 탐지 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 서버는, 상기 하나 이상의 클라이언트로 동형 암호 개인키를 발급하여 제공하는, 드론 탐지 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 서버는, 동형 암호를 이용하여 상기 글로벌 모델을 암호화하여 상기 하나 이상의 클라이언트로 송신하고,

상기 하나 이상의 클라이언트는, 상기 개인키를 이용하여 암호화된 상기 글로벌 모델을 복호화하는, 드론 탐지 시스템.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 하나 이상의 클라이언트는, 상기 개인키를 이용하여 상기 하나 이상의 파라미터를 암호화하여 상기 서버로 송신하는, 드론 탐지 시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 서버는, 동일한 탐지 수단을 구비하는 상기 하나 이상의 클라이언트로부터 수신되는 상기 암호화된 하나

이상의 파라미터에 대한 동형 암호 연산을 통하여 상기 글로벌 모델을 업데이트하는, 드론 탐지 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 서버는, 업데이트된 상기 글로벌 모델을 상기 하나 이상의 클라이언트로 제공하는, 드론 탐지 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 드론 탐지 수단은 무선주파수(Radio Frequency) 센서, 오디오 센서, 레이더 센서, 광학 센서 중 하나 이상을 포함하는, 드론 탐지 시스템.

청구항 9

서버에서, 복수의 드론 탐지 글로벌 모델을 생성하는 단계;

복수의 드론 탐지 수단 중 하나 이상의 드론 탐지 수단을 구비한 드론 탐지 클라이언트에서, 상기 서버로부터 자신이 구비한 상기 하나 이상의 드론 탐지 수단에 대응되는 상기 글로벌 모델을 수신하여 드론 탐지 로컬 모델로 저장하는 단계;

상기 클라이언트에서, 상기 로컬 모델 및 상기 드론 탐지 수단에 의한 드론 탐지 결과를 이용하여 상기 로컬 모델을 업데이트하는 단계;

상기 클라이언트에서, 업데이트된 상기 로컬 모델의 하나 이상의 파라미터를 상기 서버로 송신하는 단계; 및

상기 서버에서, 상기 클라이언트로부터 수신된 상기 하나 이상의 파라미터를 이용하여 상기 로컬 모델에 대응되는 상기 글로벌 모델을 업데이트하는 단계를 포함하는, 드론 탐지 시스템의 드론 탐지 모델 업데이트 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 서버는, 동일한 종류의 탐지 수단을 구비하는 하나 이상의 클라이언트로부터 수신되는 상기 하나 이상의 파라미터를 이용하여 상기 글로벌 모델을 업데이트하는, 드론 탐지 모델 업데이트 방법.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 서버는, 상기 하나 이상의 클라이언트로 동형 암호 개인키를 발급하여 제공하는, 드론 탐지 모델 업데이트 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 서버는, 동형 암호를 이용하여 상기 글로벌 모델을 암호화하여 상기 하나 이상의 클라이언트로 송신하고,

상기 하나 이상의 클라이언트는, 상기 개인키를 이용하여 암호화된 상기 글로벌 모델을 복호화하는, 드론 탐지 모델 업데이트 방법.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 하나 이상의 클라이언트는, 상기 개인키를 이용하여 상기 하나 이상의 파라미터를 암호화하여 상기 서버로 송신하는, 드론 탐지 모델 업데이트 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 서버는, 동일한 탐지 수단을 구비하는 상기 하나 이상의 클라이언트로부터 수신되는 상기 암호화된 하나 이상의 파라미터에 대한 동형 암호 연산을 통하여 상기 글로벌 모델을 업데이트하는, 드론 탐지 모델 업데이트 방법.

청구항 15

청구항 9에 있어서,

상기 서버는, 업데이트된 상기 글로벌 모델을 상기 하나 이상의 클라이언트로 제공하는, 드론 탐지 모델 업데이트 방법.

청구항 16

청구항 9에 있어서,

상기 드론 탐지 수단은 무선주파수(Radio Frequency) 센서, 오디오 센서, 레이더 센서, 광학 센서 중 하나 이상을 포함하는, 드론 탐지 모델 업데이트 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시되는 실시예들은 드론을 효과적으로 탐지하기 위한 기술과 관련된다.

배경 기술

[0003] 무인항공기(unmanned aerial vehicle, UAV) 또는 드론(drone)은 파일럿이 직접 탑승하지 않고 지상에 있는 파일럿이 무선 조종하거나 또는 사전에 프로그램된 경로에 따라 자동 또는 반자동으로 날아가는 항공기를 의미한다.

[0004] 최근 드론 산업이 급격히 확산됨에 따라 드론을 이용한 무단비행, 테러, 사생활 침해 등의 드론 관련 범죄 또한 지속적으로 증가하고 있다. 특히 비행이 금지된 구역, 예를 들어 원전, 공항, 국가중요시설 등에 대한 드론의 불법 비행 사례는 계속 증가하고 있다. 이에 따라 비행금지구역 등에서 드론을 효과적으로 탐지하기 위한 기술이 필요하게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 개시되는 실시예들은 드론을 효과적으로 탐지하기 위한 기술적인 수단을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 예시적인 실시예에 따르면, 복수의 드론 탐지 글로벌 모델을 생성 및 관리하는 서버, 및 복수의 드론 탐지 수단 중 하나 이상의 드론 탐지 수단을 구비하며, 서버로부터 자신이 구비한 하나 이상의 드론 탐지 수단에 대응되는 글로벌 모델을 수신하여 드론 탐지 로컬 모델로 저장하는 하나 이상의 드론 탐지 클라이언트를 포함하며, 클라이언트는, 로컬 모델 및 드론 탐지 수단에 의한 드론 탐지 결과를 이용하여 로컬 모델을 업데이트하고 업데이트된 로컬 모델의 하나 이상의 파라미터를 서버로 송신하고, 서버는, 클라이언트로부터 수신된 하나 이상의 파라미터를 이용하여 로컬 모델에 대응되는 글로벌 모델을 업데이트하는, 드론 탐지 시스템이 제공된다.
- [0009] 일 실시예에서, 서버는 동일한 종류의 탐지 수단을 구비하는 하나 이상의 클라이언트로부터 수신되는 하나 이상의 파라미터를 이용하여 글로벌 모델을 업데이트할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에서, 서버는 하나 이상의 클라이언트로 동형 암호 개인키를 발급하여 제공할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에서, 서버는 동형 암호를 이용하여 글로벌 모델을 암호화하여 하나 이상의 클라이언트로 송신하고, 하나 이상의 클라이언트는 동형 암호 개인키를 이용하여 암호화된 글로벌 모델을 복호화할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에서, 하나 이상의 클라이언트는 동형 암호 개인키를 이용하여 하나 이상의 파라미터를 암호화하여 서버로 송신할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 서버는 동일한 탐지 수단을 구비하는 하나 이상의 클라이언트로부터 수신되는 암호화된 하나 이상의 파라미터에 대한 동형 암호 연산을 통하여 글로벌 모델을 업데이트할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서, 서버는 업데이트된 글로벌 모델을 하나 이상의 클라이언트로 제공할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에서, 드론 탐지 수단은 무선주파수(Radio Frequency) 센서, 오디오 센서, 레이더 센서, 광학 센서 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0016] 다른 예시적인 실시예에 따르면, 서버에서 복수의 드론 탐지 글로벌 모델을 생성하는 단계, 복수의 드론 탐지 수단 중 하나 이상의 드론 탐지 수단을 구비한 드론 탐지 클라이언트에서 서버로부터 자신이 구비한 하나 이상의 드론 탐지 수단에 대응되는 글로벌 모델을 수신하여 드론 탐지 로컬 모델로 저장하는 단계, 클라이언트에서 로컬 모델 및 드론 탐지 수단에 의한 드론 탐지 결과를 이용하여 로컬 모델을 업데이트하는 단계, 클라이언트에서 업데이트된 로컬 모델의 하나 이상의 파라미터를 서버로 송신하는 단계, 및 서버에서 클라이언트로부터 수신된 하나 이상의 파라미터를 이용하여 로컬 모델에 대응되는 글로벌 모델을 업데이트하는 단계를 포함하는 드론 탐지 시스템의 드론 탐지 모델 업데이트 방법이 제공된다.
- [0017] 일 실시예에서, 서버는 동일한 종류의 탐지 수단을 구비하는 하나 이상의 클라이언트로부터 수신되는 하나 이상의 파라미터를 이용하여 글로벌 모델을 업데이트할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 서버는 하나 이상의 클라이언트로 동형 암호 개인키를 발급하여 제공할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에서, 서버는 동형 암호를 이용하여 글로벌 모델을 암호화하여 하나 이상의 클라이언트로 송신하고, 하나 이상의 클라이언트는 동형 암호 개인키를 이용하여 암호화된 글로벌 모델을 복호화할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에서, 하나 이상의 클라이언트는 동형 암호 개인키를 이용하여 하나 이상의 파라미터를 암호화하여 서버로 송신할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에서, 서버는 동일한 탐지 수단을 구비하는 하나 이상의 클라이언트로부터 수신되는 암호화된 하나 이상의 파라미터에 대한 동형 암호 연산을 통하여 글로벌 모델을 업데이트할 수 있다.
- [0022] 일 실시예에서, 서버는 업데이트된 글로벌 모델을 하나 이상의 클라이언트로 제공할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에서, 드론 탐지 수단은 무선주파수(Radio Frequency) 센서, 오디오 센서, 레이더 센서, 광학 센서 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 개시되는 실시예들에 따른 경우, 하나의 드론 탐지 수단이 아닌 복수의 드론 탐지 수단을 이용하여 드론을 탐지함으로써 드론 탐지 성능을 향상할 수 있다. 또한 개시되는 실시예들에 따른 경우 연합 학습(federated learning) 및 동형 암호(homomorphic encryption)를 이용하여 드론 탐지 모델을 지속적으로 업데이트함으로써 각각의 탐지 장비에서 수집된 정보를 보호하면서도 드론 탐지 성능을 업데이트할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 일 실시예에 따른 드론 탐지 시스템(100)을 설명하기 위한 블록도
- 도 2는 일 실시예에 따른 드론 탐지 시스템(100)에서의 드론 탐지 과정을 설명하기 위한 예시도
- 도 3은 일 실시예에 따른 드론 탐지 모델의 업데이트 과정을 설명하기 위한 예시도
- 도 4는 일 실시예에 따른 드론 탐지 시스템의 드론 탐지 모델 업데이트 방법(400)을 설명하기 위한 흐름도
- 도 5는 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [0029] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.
- [0030] 이하의 설명에 있어서, 신호 또는 정보의 "전송", "통신", "송신", "수신" 기타 이와 유사한 의미의 용어는 일 구성요소에서 다른 구성요소로 신호 또는 정보가 직접 전달되는 것뿐만 아니라 다른 구성요소를 거쳐 전달되는 것도 포함한다. 특히 신호 또는 정보를 일 구성요소로 "전송" 또는 "송신"한다는 것은 그 신호 또는 정보의 최종 목적지를 지시하는 것이고 직접적인 목적지를 의미하는 것이 아니다. 이는 신호 또는 정보의 "수신"에 있어서도 동일하다. 또한 본 명세서에 있어서, 2 이상의 데이터 또는 정보가 "관련"된다는 것은 하나의 데이터(또는 정보)를 획득하면, 그에 기초하여 다른 데이터(또는 정보)의 적어도 일부를 획득할 수 있음을 의미한다.
- [0031] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [0033] 도 1은 일 실시예에 따른 드론 탐지 시스템(100)을 설명하기 위한 블록도이다. 개시되는 실시예들에서, 드론 탐지 시스템(100)은 비행 금지 구역(예를 들어, 공항 또는 군 관련 시설 등)이나 개인 사유지 등에서 무단으로 비행하는 드론을 탐지하기 위한 시스템을 의미한다. 여기서 드론(drone)이란 별도의 조종자가 탑승하지 않고 원격 조종 또는 내부에 탑재된 알고리즘에 따라 비행하는 모든 종류의 무인 비행체(unmanned aerial vehicle)를 제한 없이 포함한다. 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 드론 탐지 시스템(100)은 드론 탐지 서버(102) 및 하나 이

상의 드론 탐지 클라이언트(104)를 포함한다.

- [0034] 서버(102)는 후술할 클라이언트(104)를 이용하여 기 설정된 탐지 영역(106) 내에서 드론의 탐지를 담당하는 주체이다. 개시되는 실시예들에서, 서버(102)는 드론 탐지를 위한 복수의 드론 탐지 글로벌 모델을 생성 및 관리하도록 구성된다.
- [0035] 클라이언트(104)는 복수의 드론 탐지 수단 중 하나 이상의 드론 탐지 수단을 구비하며 이를 이용하여 탐지 영역(106) 내의 드론의 존재 여부를 탐지하고 탐지 결과를 서버(102)로 전송한다.
- [0036] 개시되는 실시예들에서, 드론 탐지 수단은 탐지 영역(106) 내에서 드론을 탐지하는 데 사용될 수 있는 기술적인 수단을 의미한다. 예를 들어, 드론 탐지 수단은 무선주파수(Radio Frequency) 센서(이하 RF 센서), 오디오 센서, 레이더 센서, 광학 센서 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 다만 개시되는 실시예들에서 드론 탐지 수단은 위에 열거된 것에 제한되는 것은 아니며, 탐지 영역(106) 내에서 드론을 탐지하는 데 사용될 수 있는 모든 종류의 기술적인 수단을 제한 없이 포함할 수 있다.
- [0037] 도면에서 하나 이상의 클라이언트(104) 중 동일한 드론 탐지 수단을 가진 클라이언트(104)에 대해서는 식별번호 뒤에 동일한 알파벳을 기재하였다. 예를 들어, 도면부호 104A는 RF 센서를 가진 클라이언트를, 104B는 오디오 센서를 가진 클라이언트를, 104C는 레이더 센서를 가진 클라이언트를, 104D는 광학 센서를 가진 클라이언트를 각각 나타낼 수 있다. 도면에서는 클라이언트(104) 별로 각각 하나의 드론 탐지 수단을 가지도록 도시하였으나, 실시예에 따라 하나의 클라이언트(104)가 둘 이상의 드론 탐지 수단을 가지는 것도 가능하다.
- [0038] 일 실시예에서, 서버(102)는 하나 이상의 클라이언트(104)가 보유한 드론 탐지 수단의 종류에 대응되는 복수의 드론 탐지 글로벌 모델을 생성 및 관리하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 것과 같이 각 클라이언트(104)가 보유한 드론 탐지 수단이 총 네 종류인 경우, 서버(102)는 각각의 드론 탐지 수단에 대응되는 4개의 드론 탐지 글로벌 모델을 생성 및 관리할 수 있다. 일 실시예에서, 드론 탐지 글로벌 모델은 각 드론 탐지 수단을 이용한 드론 탐지 결과를 이용하여 학습된 머신 러닝 또는 딥 러닝 모델일 수 있다. 서버(102)는 기존에 보유하고 있던 각 탐지 수단 별 드론 탐지 데이터를 이용하여 상기 복수의 드론 탐지 글로벌 모델을 생성할 수 있다.
- [0039] 하나 이상의 클라이언트(104)는 서버(102)로부터 복수의 드론 탐지 글로벌 모델 중 자신이 구비한 드론 탐지 수단에 대응되는 드론 탐지 글로벌 모델을 수신하고, 이를 드론 탐지 로컬 모델로 저장한다. 실시예에 따라 특정 클라이언트(104)가 두 개 이상의 드론 탐지 수단을 구비한 경우, 해당 클라이언트(104)는 각각의 드론 탐지 수단에 대응되는 두 개 이상의 드론 탐지 글로벌 모델을 서버(102)로부터 수신할 수 있다. 이후 각 클라이언트(104)는 저장된 드론 탐지 로컬 모델을 이용하여 드론 탐지 영역(106) 내에 드론이 존재하는지 여부를 탐지하게 된다.
- [0040] 한편, 일 실시예에서 서버(102)는 하나 이상의 클라이언트(104)로 동형 암호(homomorphic encryption) 개인키를 발급하여 제공할 수 있다. 이 경우 서버(102)는 동형 암호를 이용하여 드론 탐지 글로벌 모델을 암호화하여 하나 이상의 클라이언트(104)로 송신하고, 이를 수신한 클라이언트(104)는, 서버(102)로부터 발급된 동형 암호 개인키를 이용하여 암호화된 드론 탐지 글로벌 모델을 복호화할 수 있다.
- [0041] 도 2는 일 실시예에 따른 드론 탐지 시스템(100)에서의 드론 탐지 과정을 설명하기 위한 예시도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 클라이언트(104A)는 복수의 드론 탐지 수단 중 자신이 보유한 제1 드론 탐지 수단(예를 들어, RF 센서)을 이용하여 드론 탐지 영역(106) 내를 비행하는 드론(202)을 탐지하고, 탐지 결과를 서버(102)로 전송한다. 이후 상기 탐지 결과는 서버(102) 또는 서버(102)와 연계된 다른 장치를 통해 드론의 종류 등을 식별하거나, 드론의 위치를 파악하거나 또는 무력화하는데에 사용될 수 있다.
- [0042] 한편, 클라이언트(104A)와 다른 제2 드론 탐지 수단(예를 들어, 오디오 센서)을 보유한 다른 클라이언트(104B)는 클라이언트(104A)와 독립적으로 드론(202)의 존재를 탐지하고 탐지 결과를 서버(102)로 송신할 수 있다. 이와 같이 개시되는 실시예의 경우 하나가 아닌 복수의 드론 탐지 수단을 가진 클라이언트(104)를 활용하여 드론을 탐지하도록 구성되므로, 한 종류의 드론 탐지 수단을 이용하는 경우와 비교하여 드론 탐지율을 향상할 수 있다.
- [0043] 한편, 각 클라이언트(104)는 개별적인 드론 탐지 결과를 이용하여 자신이 보유한 드론 탐지 로컬 모델을 주기적으로 업데이트하고, 업데이트된 결과를 서버(102)로 송신하도록 구성될 수 있다. 그러면 서버(102)는 이를 수신하여 드론 탐지 글로벌 모델을 업데이트하고 업데이트된 드론 탐지 글로벌 모델을 각 클라이언트(104)로 제공할

수 있다. 이를 좀 더 상세히 설명하면 다음과 같다.

- [0044] 도 3은 일 실시예에 따른 드론 탐지 모델의 업데이트 과정을 설명하기 위한 예시도이다. 도시된 실시예에서, 각 클라이언트(104)는 서버(102)와 동일한 특징 추출(feature extraction) 알고리즘을 공유하도록 구성될 수 있다. 이를 이용하여 각 클라이언트(104)는 각각 자신이 수행한 드론 탐지 결과를 입력으로 하여 특징(feature)을 추출하고, 이를 이용하여 기 저장된 드론 탐지 로컬 모델을 업데이트할 수 있다. 이후, 클라이언트(104)는 자신이 업데이트한 드론 탐지 로컬 모델의 하나 이상의 파라미터를 서버(102)로 송신한다. 그러면 서버(102)는 클라이언트(104)로부터 수신된 하나 이상의 파라미터를 이용하여 로컬 모델에 대응되는 글로벌 모델을 업데이트하게 된다.
- [0045] 일 실시예에서 서버(102)는 동일한 종류의 탐지 수단을 구비하는 하나 이상의 클라이언트(104)로부터 수신되는 하나 이상의 파라미터를 이용하여 드론 탐지 글로벌 모델을 업데이트하도록 구성될 수 있다. 도 3에서는 제1 드론 탐지 수단을 보유한 4개의 클라이언트(104A)들이 각각 자신의 드론 탐지 로컬 모델을 업데이트하고, 업데이트된 로컬 모델의 파라미터를 서버(102)로 송신하는 예를 나타내었다. 개시되는 실시예들에서, 각 클라이언트(104)는 독립적으로 드론 탐지를 수행하므로, 동일한 드론 탐지 수단을 보유한 클라이언트(104)라 할지라도 수신되는 로컬 모델 파라미터는 서로 상이할 수 있다. 이 경우 서버(102)는 동일한 드론 탐지 수단을 보유한 복수의 클라이언트(104)로부터 수신되는 복수의 로컬 모델 파라미터를 종합하여 해당 로컬 모델에 대응되는 드론 탐지 글로벌 모델을 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 서버(102)는 복수의 로컬 모델 파라미터의 평균값, 가중평균값, 중간값 등을 이용하여 드론 탐지 글로벌 모델을 업데이트할 수 있다. 다만 개시되는 실시예들은 특정한 드론 탐지 글로벌 모델의 업데이트 방법에 한정되는 것은 아님을 유의한다. 이후 서버(102)는 업데이트된 드론 탐지 글로벌 모델을 해당 모델을 사용하는 하나 이상의 클라이언트(104)로 제공할 수 있다.
- [0046] 일 실시예에서 각 클라이언트(104)는 기 설정된 주기별로 드론 탐지 로컬 모델을 업데이트하고, 업데이트된 파라미터를 서버(102)로 송신할 수 있다. 이때 서버(102)는 각각의 탐지 모델 별로 업데이트 주기를 상이하게 설정할 수 있다.
- [0047] 한편, 일 실시예에서 각 클라이언트(104)는 자신의 동형 암호 개인키를 이용하여 하나 이상의 파라미터를 암호화하여 서버(102)로 송신할 수 있다. 이 경우 서버(102)는 동일한 탐지 수단을 구비하는 하나 이상의 클라이언트(104)로부터 수신되는 암호화된 하나 이상의 파라미터에 대한 동형 암호 연산을 통하여 글로벌 모델을 업데이트할 수 있다. 이와 같이 동형 암호를 이용하여 로컬 모델의 파라미터를 암호화할 경우 서버(102) 측에서는 각 클라이언트(104)에서 업데이트된 파라미터 값을 알 수 없는 상태에서 글로벌 모델의 업데이트가 가능하다. 따라서 개시되는 실시예들에 따른 경우 각 클라이언트(104)에서 수집한 정보를 보호하면서도 효과적으로 드론 탐지 모델의 성능을 높일 수 있으며, 서버(102)를 통해 드론 탐지 글로벌 모델을 위변조하는 것을 방지할 수 있다.
- [0049] 도 4는 일 실시예에 따른 드론 탐지 시스템의 드론 탐지 모델 업데이트 방법(400)을 설명하기 위한 흐름도이다. 도시된 방법은 하나 이상의 프로세서들, 및 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치, 예컨대 일 실시예에 따른 드론 탐지 시스템(100)에서 수행될 수 있다. 도시된 흐름도에서는 상기 방법 또는 과정을 복수 개의 단계로 나누어 기재하였으나, 적어도 일부의 단계들은 순서를 바꾸어 수행되거나, 다른 단계와 결합되어 함께 수행되거나, 생략되거나, 세부 단계들로 나뉘어 수행되거나, 또는 도시되지 않은 하나 이상의 단계가 추가되어 수행될 수 있다.
- [0050] 단계 402에서, 서버(102)는 복수의 드론 탐지 글로벌 모델을 생성한다.
- [0051] 단계 404에서, 서버(102)는 드론 탐지 클라이언트(104)가 보유한 드론 탐지 수단에 대응되는 드론 탐지 글로벌 모델을 드론 탐지 클라이언트(104)로 전송한다.
- [0052] 단계 406에서, 드론 탐지 클라이언트(104)는 자신이 구비한 드론 탐지 수단에 대응되는 글로벌 모델을 수신하여 드론 탐지 로컬 모델로 저장한다.
- [0053] 단계 408에서, 드론 탐지 클라이언트(104)는 저장된 드론 탐지 로컬 모델을 이용하여 드론을 탐지한다.
- [0054] 단계 410에서, 드론 탐지 클라이언트(104)는 드론 탐지 로컬 모델 및 드론 탐지 수단에 의한 드론 탐지 결과를 이용하여 로컬 모델을 업데이트한다.
- [0055] 단계 412에서, 드론 탐지 클라이언트(104)는 업데이트된 로컬 모델의 하나 이상의 파라미터를 서버(102)로 송신

한다.

- [0056] 단계 414에서, 서버(102)는 클라이언트(104)로부터 수신된 파라미터를 이용하여 로컬 모델에 대응되는 글로벌 모델을 업데이트한다.
- [0058] 도 5는 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경(10)을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다. 도시된 실시예에서, 각 컴포넌트들은 이하에 기술된 것 이외에 상이한 기능 및 능력을 가질 수 있고, 이하에 기술된 것 이외에도 추가적인 컴포넌트를 포함할 수 있다.
- [0059] 도시된 컴퓨팅 환경(10)은 컴퓨팅 장치(12)를 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 컴퓨팅 장치(12)는 자율 차량 데이터 및 영상 데이터의 실시간 수집 및 연계 시스템(100)을 구성하는 데이터 수집 장치(102) 및 영상 기록 장치(104) 중 어느 하나일 수 있다. 컴퓨팅 장치(12)는 적어도 하나의 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16) 및 통신 버스(18)를 포함한다. 프로세서(14)는 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 앞서 언급된 예시적인 실시예에 따라 동작하도록 할 수 있다. 예컨대, 프로세서(14)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 하나 이상의 프로그램들을 실행할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 상기 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(14)에 의해 실행되는 경우 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0060] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 프로그램(20)은 프로세서(14)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스들, 광학 디스크 저장 디바이스들, 플래시 메모리 디바이스들, 그 밖에 컴퓨팅 장치(12)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.
- [0061] 통신 버스(18)는 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)를 포함하여 컴퓨팅 장치(12)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.
- [0062] 컴퓨팅 장치(12)는 또한 하나 이상의 입출력 장치(24)를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(22) 및 하나 이상의 네트워크 통신 인터페이스(26)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(22) 및 네트워크 통신 인터페이스(26)는 통신 버스(18)에 연결된다. 입출력 장치(24)는 입출력 인터페이스(22)를 통해 컴퓨팅 장치(12)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 포인팅 장치(마우스 또는 트랙패드 등), 키보드, 터치 입력 장치(터치패드 또는 터치스크린 등), 음성 또는 소리 입력 장치, 다양한 종류의 센서 장치 및/또는 촬영 장치와 같은 입력 장치, 및/또는 디스플레이 장치, 프린터, 스피커 및/또는 네트워크 카드와 같은 출력 장치를 포함할 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 컴퓨팅 장치(12)를 구성하는 일 컴포넌트로서 컴퓨팅 장치(12)의 내부에 포함될 수도 있고, 컴퓨팅 장치(12)와는 구별되는 별개의 장치로 컴퓨팅 장치(12)와 연결될 수도 있다.
- [0064] 이상에서 본 발명의 대표적인 실시예들을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허 청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

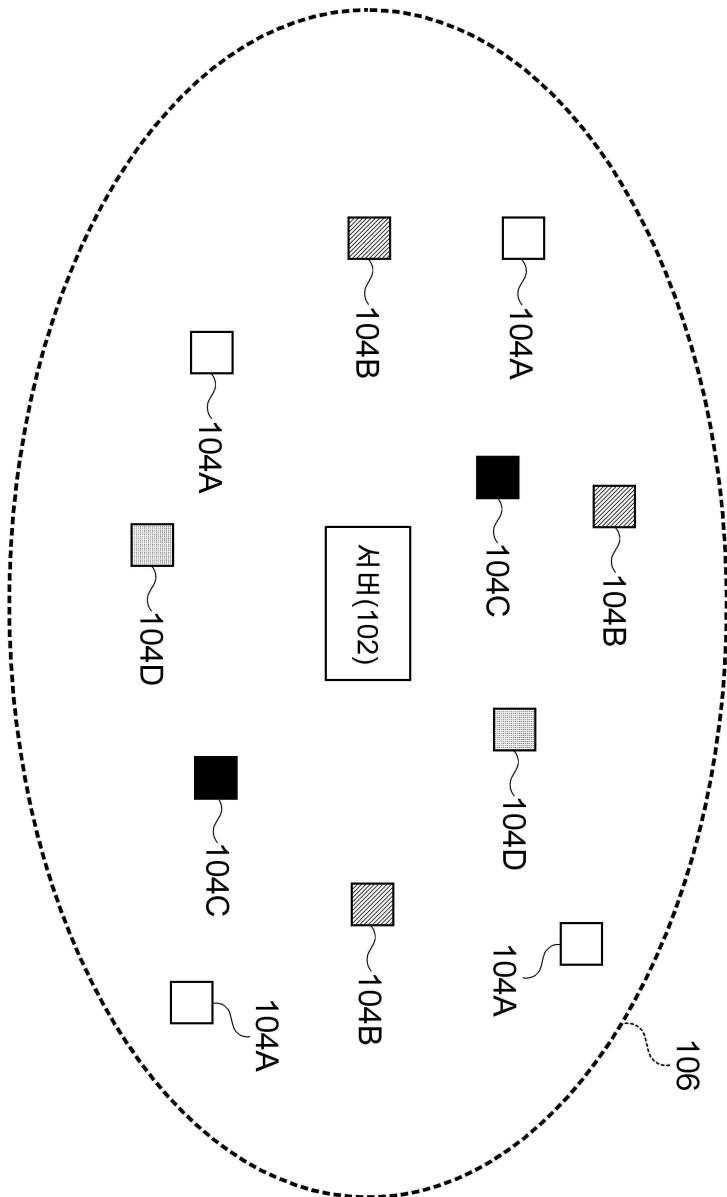
부호의 설명

- [0066] 100: 드론 탐지 시스템
102: 드론 탐지 서버
104A, 104B, 104C, 104D: 드론 탐지 클라이언트
106: 탐지 영역

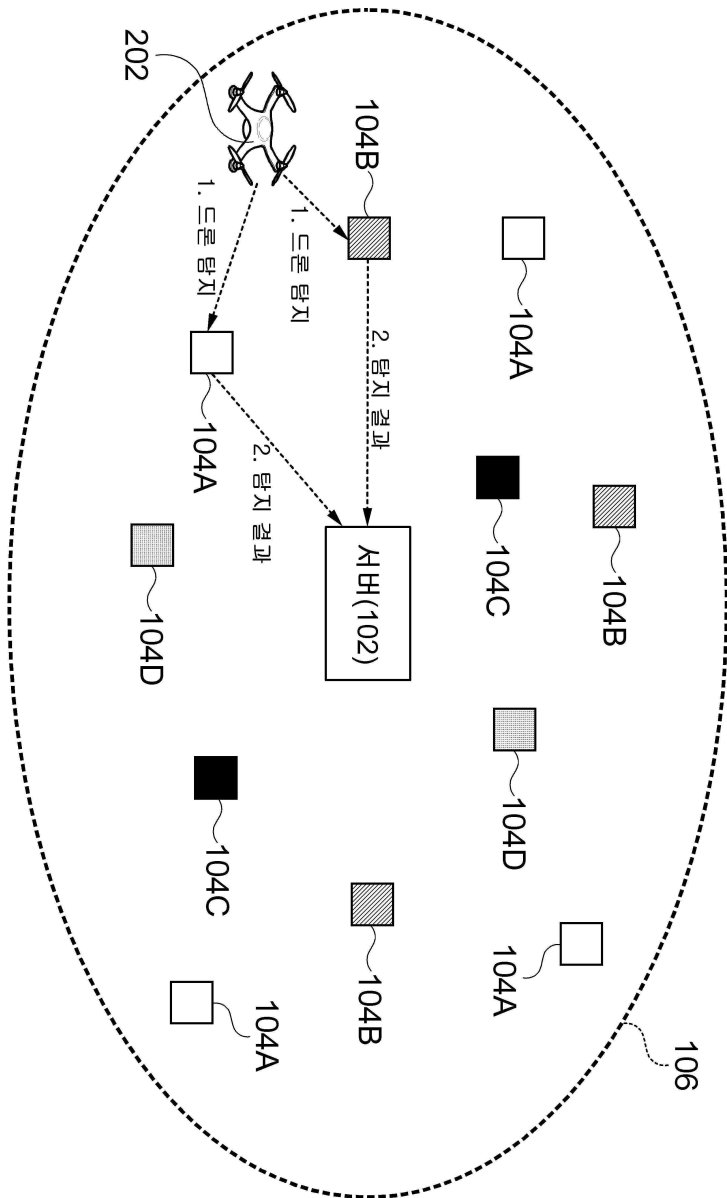
202: 드론

도면

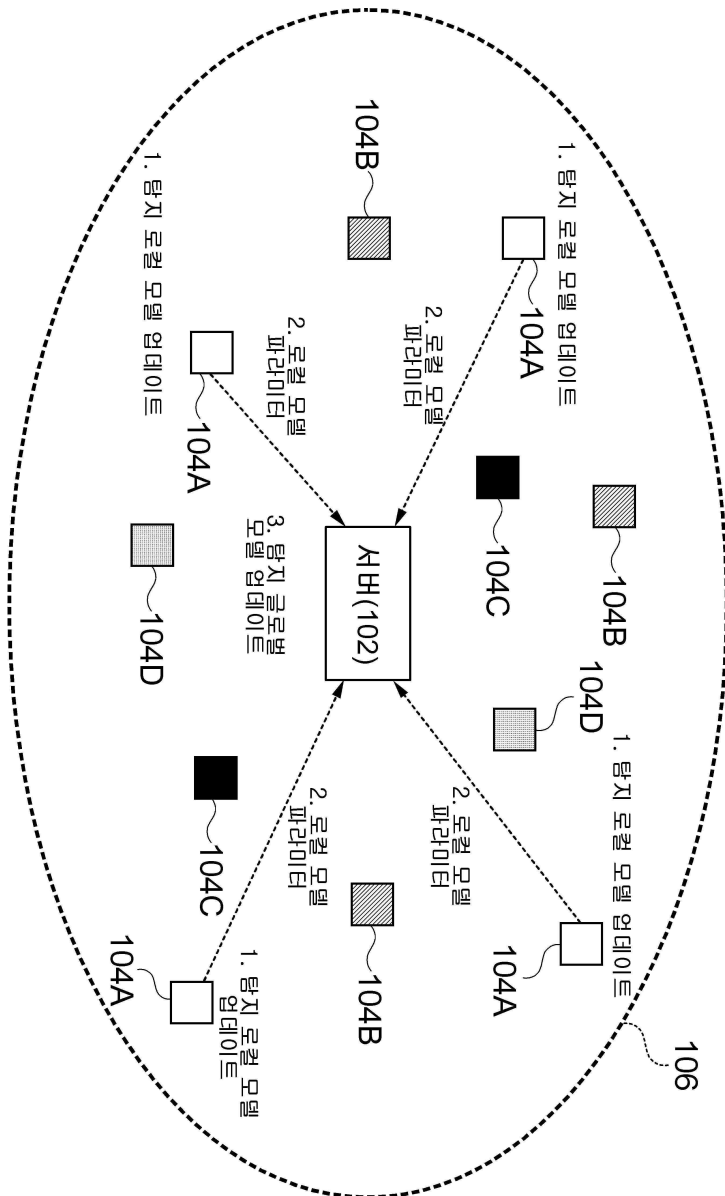
도면1



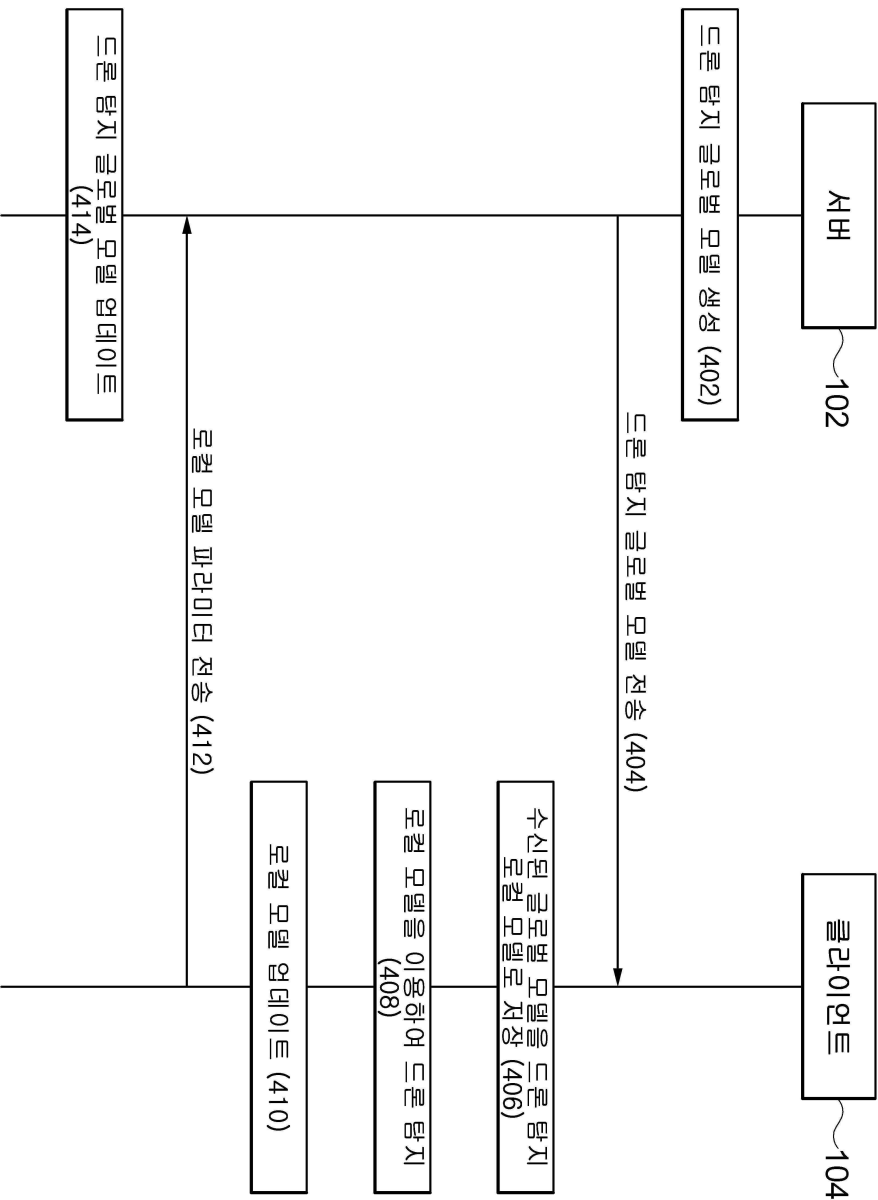
도면2



도면3



400



도면 4

도면5

10

