(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0108950
(43) 공개일자 2024년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F41H 11/02 (2024.01) *F41G 3/16* (2006.01)
F41G 7/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F41H 11/02 (2013.01)
F41G 3/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0000519
(22) 출원일자 2023년01월03일
심사청구일자 2023년01월03일

(71) 출원인
엘아이지넥스원 주식회사
경기도 용인시 기흥구 마북로 207 (마북동)
국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
김연주
경기도 성남시 분당구 판교로 333 (삼평동)
윤나혜
경기도 성남시 분당구 판교로 333 (삼평동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 16 항

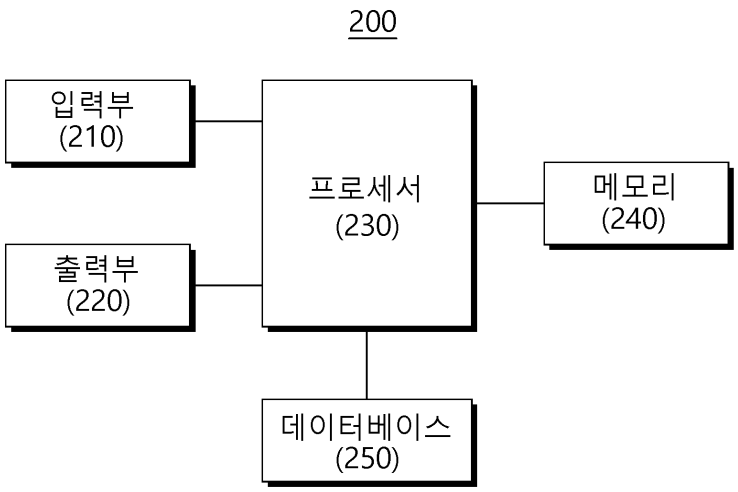
(54) 발명의 명칭 **요격체계의 명령 할당 처리 방법 및 그를 위한 장치**

(57) 요 약

요격체계의 명령 할당 처리 방법 및 그를 위한 장치를 개시한다.

본 발명의 실시예에 따른 명령 할당 처리 장치에서 명령의 할당을 처리하는 방법에 있어서, 명령 할당 처리 방법은, 적어도 하나의 표적 대상을 탐지하는 단계; 기 설정된 요격 가능 영역 내에 상기 적어도 하나의 표적 대상의 진입 여부를 확인하는 단계; 상기 요격 가능 영역 내에 상기 적어도 하나의 표적 대상이 진입한 경우, 적어도 하나의 발사대 각각의 요격 가능 발사 시점을 도출하는 단계; 명령 할당 모드를 기반으로 적어도 하나의 발사대의 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행하는 단계; 및 상기 명령 할당 처리 결과에 따라 적어도 하나의 발사대 각각에 발사 명령을 전송하여 무기 발사체의 발사 동작이 수행되도록 하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
F41G 7/22 (2013.01)
(72) 발명자
박인철
경기도 성남시 분당구 판교로 333 (삼평동)
심동혁
경기도 성남시 분당구 판교로 333 (삼평동)
김태구
대전광역시 유성구 동서대로 125, 한밭대학교 N4동 206호

명 세 서

청구범위

청구항 1

명령 할당 처리 장치에서 명령의 할당을 처리하는 방법에 있어서,

적어도 하나의 표적 대상을 탐지하는 단계;

기 설정된 요격 가능 영역 내에 상기 적어도 하나의 표적 대상의 진입 여부를 확인하는 단계;

상기 요격 가능 영역 내에 상기 적어도 하나의 표적 대상이 진입한 경우, 적어도 하나의 발사대 각각의 요격 가능 발사 시점을 도출하는 단계;

명령 할당 모드를 기반으로 적어도 하나의 발사대의 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행하는 단계; 및

상기 명령 할당 처리 결과에 따라 적어도 하나의 발사대 각각에 발사 명령을 전송하여 무기 발사체의 발사 동작이 수행되도록 하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 표적 대상을 탐지하는 단계는,

표적 탐지 장치로부터 상기 적어도 하나의 표적 대상에 대한 탐지 정보를 획득하고, 상기 탐지 정보를 이용하여 상기 적어도 하나의 표적 대상에 대한 이동 궤적을 생성하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 표적 대상을 탐지하는 단계는,

외부 장치로부터 표적 이동 시나리오 정보를 획득한 경우, 상기 표적 이동 시나리오 정보에 포함된 표적 정보를 이용하여 상기 적어도 하나의 표적 대상에 대한 이동 궤적을 생성하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 표적 대상의 진입 여부를 확인하는 단계는,

상기 발사대의 위치에 근거하여 기 설정된 초기 요격 가능 영역과 무기 발사체의 도달 가능 영역이 중첩되는 영역으로 설정된 상기 요격 가능 영역 내에 상기 적어도 하나의 표적 대상의 진입 여부를 확인하되,

상기 요격 가능 영역과 상기 표적 대상의 이동 궤적이 겹치는 경우 상기 적어도 하나의 표적 대상이 상기 요격 가능 영역 내에 진입한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 요격 가능 발사 시점을 도출하는 단계는,

상기 적어도 하나의 표적 대상이 상기 요격 가능 영역 내에 진입한 것으로 판단된 경우, 상기 무기 발사체의 비행시간(ToF: Time of Flight)에 근거하여 상기 적어도 하나의 발사대 각각의 상기 요격 가능 발사 시점을 도출

하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 명령 할당 처리를 수행하는 단계는,

적어도 하나의 명령 할당 모드 중 하나의 명령 할당 모드를 선정하고, 선정된 명령 할당 모드를 기반으로 상기 명령 수행 스케줄을 결정하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 명령 할당 처리를 수행하는 단계는,

상기 요격 가능 발사 시점에 근거하여 선순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 순서로 명령 할당을 처리하는 제1 명령 할당 모드를 적용하여 상기 명령 수행 스케줄을 결정하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 명령 할당 처리를 수행하는 단계는,

복수의 발사대 중 요격 가능 발사 시점에 근거하여 표적 대상을 가장 먼저 제거 가능한 발사대를 선정하는 단계;

상기 선정된 발사대와 해당 상기 표적 대상을 매칭시키는 단계; 및

상기 선정된 발사대의 다음 요격 가능 발사 시점을 업데이트하는 단계

를 적어도 하나의 표적 대상에 발사대가 매칭될 때까지 반복하는 상기 제1 명령 할당 모드로 발사대 각각의 상기 명령 수행 스케줄을 결정하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 명령 할당 처리를 수행하는 단계는,

상기 요격 가능 발사 시점에 근거하여 후순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 순서로 명령 할당을 처리하는 제2 명령 할당 모드를 적용하여 상기 명령 수행 스케줄을 결정하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 명령 할당 처리를 수행하는 단계는,

복수의 표적 대상 중 요격 가능 발사 시점에 근거하여 가장 늦게 제거되는 표적 대상을 선정하는 단계;

선정된 상기 표적 대상을 가장 먼저 제거 가능한 발사대를 선정하는 단계;

상기 선정된 발사대와 해당 상기 표적 대상을 매칭시키는 단계; 및

상기 선정된 발사대의 다음 요격 가능 발사 시점을 업데이트하는 단계

를 적어도 하나의 표적 대상에 발사대가 매칭될 때까지 반복하는 상기 제2 명령 할당 모드로 발사대 각각의 상기 명령 수행 스케줄을 결정하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 방법.

청구항 11

명령 할당 처리 장치에 있어서,

상기 명령 할당 처리 장치는, 명령 할당 처리를 수행하기 위한 적어도 하나 이상의 프로그램을 저장하는 메모리; 및 상기 적어도 하나 이상의 프로그램에 따라 상기 명령 할당 처리를 위한 동작들을 수행하는 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서에 의하여 수행되는 동작들은,

적어도 하나의 표적 대상을 탐지하는 단계;

기 설정된 요격 가능 영역 내에 상기 적어도 하나의 표적 대상의 진입 여부를 확인하는 단계;

상기 요격 가능 영역 내에 상기 적어도 하나의 표적 대상이 진입한 경우, 적어도 하나의 발사대 각각의 요격 가능 발사 시점을 도출하는 단계;

명령 할당 모드를 기반으로 적어도 하나의 발사대의 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행하는 단계; 및

상기 명령 할당 처리 결과에 따라 적어도 하나의 발사대 각각에 발사 명령을 전송하여 무기 발사체의 발사 동작이 수행되도록 하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 표적 대상을 탐지하는 단계는,

표적 탐지 장치로부터 상기 적어도 하나의 표적 대상에 대한 탐지 정보를 획득하고, 상기 탐지 정보를 이용하여 상기 적어도 하나의 표적 대상에 대한 이동 궤적을 생성하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 요격 가능 발사 시점을 도출하는 단계는,

상기 적어도 하나의 표적 대상이 상기 요격 가능 영역 내에 진입한 것으로 판단된 경우, 상기 무기 발사체의 비행시간(ToF: Time of Flight)에 근거하여 상기 적어도 하나의 발사대 각각의 상기 요격 가능 발사 시점을 도출하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 명령 할당 처리를 수행하는 단계는,

적어도 하나의 명령 할당 모드 중 하나의 명령 할당 모드를 선정하고, 선정된 명령 할당 모드를 기반으로 상기 명령 수행 스케줄을 결정하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 명령 할당 처리를 수행하는 단계는,

상기 요격 가능 발사 시점에 근거하여 선순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 순서로 명령 할당을 처리하는 제1 명령 할당 모드를 적용하여 상기 명령 수행 스케줄을 결정하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 명령 할당 처리를 수행하는 단계는,

상기 요격 가능 발사 시점에 근거하여 후순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 순서로 명령 할당을 처리하는 제2 명령 할당 모드를 적용하여 상기 명령 수행 스케줄을 결정하는 것을 특징으로 하는 명령 할당 처리 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 요격체계에서 교전 통제를 위한 명령의 할당을 처리하는 방법 및 그를 위한 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 발명의 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 북한의 장사정포는 휴전선 근방 부대에 배치되어 사정거리내에 수도권 전 지역을 포함하고 있어 대한민국의 중대한 안보 위협으로 존재하고 있다. 이를 바탕으로 북한은 지속적인 위협성 발언은 물론 연평도 포격 사건과 같은 실제 공격을 감행하기도 하였다.

[0004] 이러한 위협에 대응하기 위하여 우리 군은 장사정포에 대한 요격체계의 개발을 진행 중이다. 해당 체계의 개발에 대한 제안 및 연구는 이미 근 10년 가까운 시간 동안 이루어져 왔다. 주로 미국의 미사일 방어체계에 기반한 다층 방어 개념을 수용하고, 실질적으로 운용되고 있는 가장 유사한 체계인 이스라엘의 아이언돔에 대한 이해를 바탕으로 개발에 대한 연구 및 제언이 이루어졌다.

[0005] 현재 알려진 바에 따르면, 한국형 미사일 방어의 최하층에 장사정포 요격체계가 위치하게 되며, 실질적인 배치를 위한 연구가 꾸준히 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 요격 가능 영역 내의 표적 대상을 제거하기 위하여 적어도 하나의 명령 할당 모드를 기반으로 적어도 하나의 발사대의 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행하고, 명령 할당 처리 결과에 따라 적어도 하나의 발사대 각각에 발사 명령을 전송하여 무기 발사체의 발사 동작이 수행되도록 하는 요격체계의 명령 할당 처리 방법 및 그를 위한 장치를 제공하는 데 주된 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 목적을 달성하기 위한 명령 할당 처리 장치에서 명령의 할당을 처리하는 방법에 있어서, 명령 할당 처리 방법은, 적어도 하나의 표적 대상을 탐지하는 단계; 기 설정된 요격 가능 영역 내에 상기 적어도 하나의 표적 대상의 진입 여부를 확인하는 단계; 상기 요격 가능 영역 내에 상기 적어도 하나의 표적 대상이 진입한 경우, 적어도 하나의 발사대 각각의 요격 가능 발사 시점을 도출하는 단계; 명령 할당 모드를 기반으로 적어도 하나의 발사대의 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행하는 단계; 및 상기 명령 할당 처리 결과에 따라 적어도 하나의 발사대 각각에 발사 명령을 전송하여 무기 발사체의 발사 동작이 수행되도록 하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 다른 측면에 의하면, 상기 목적을 달성하기 위한 명령 할당 처리 장치에 있어서, 상기 명령 할당 처리 장치는, 명령 할당 처리를 수행하기 위한 적어도 하나 이상의 프로그램을 저장하는 메모리; 및 상기 적어도 하나 이상의 프로그램에 따라 상기 명령 할당 처리를 위한 동작들을 수행하는 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서에 의하여 수행되는 동작들은, 적어도 하나의 표적 대상을 탐지하는 단계; 기 설정된 요격 가능 영역 내에 상기 적어도 하나의 표적 대상의 진입 여부를 확인하는 단계; 상기 요격 가능 영역 내에 상기 적어도 하나의 표적 대상이 진입한 경우, 적어도 하나의 발사대 각각의 요격 가능 발사 시점을 도출하는 단계; 명령 할당 모드를 기반으로 적어도 하나의 발사대의 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행하는 단계; 및 상기 명령 할당 처리 결과에 따라 적어도 하나의 발사대 각각에 발사 명령을 전송하여 무기 발사체의 발사 동작이 수행되도록 하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0009] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 각 체계 구성요소(레이더, 미사일 발사대 등)의 성능 지표에 따른 효과도 분석을 통해 기술적 요구치를 도출할 수 있을 뿐 아니라, 달성 난이도 및 투입 비용을 고려한 복합적 요소의 최적 조합 탐색에 기여할 수 있는 효과가 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 각 체계 구성요소의 성능이 주어진 상황에서 각 구성요소의 배치를 변경하거나 적 공격 시나리오를 변경함으로써 다양한 상황에 대한 강건성 분석(robustness analysis) 혹은 민감도 분석을 수행할 수 있는 효과가 있다.

[0011] 또한, 본 발명은 복합 체계 운용에 있어 주요한 문제 중 하나인 다대다 교전의 교전 대상 할당 방식을 다양하게 적용할 수 있으며, 이에 대한 효과도 분석을 통해 작전계획 수립의 근거 자료로 활용할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 요격체계 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 명령 할당 처리 장치를 개략적으로 나타낸 블록 구성도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 명령 할당 처리 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이션 및 실제 적용 기반의 명령 할당 처리 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

도 5 내지 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 요격 가능 영역 및 요격 가능 발사 시점을 설명하기 위한 도면이다.

도 8는 본 발명의 실시예에 따른 명령 할당 처리 동작의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 9은 본 발명의 실시예에 따른 명령 할당 처리를 위한 제1 명령 할당 모드를 설명하기 위한 예시도이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 명령 할당 처리를 위한 제2 명령 할당 모드를 설명하기 위한 예시도이다.

도 11는 본 발명의 실시예에 따른 요격체계의 명령 할당 처리 방식에 따른 처리 결과를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다. 이하에서는 도면들을 참조하여 본 발명에서 제안하는 요격체계의 명령 할당 처리 방법 및 그를 위한 장치에 대해 자세하게 설명하기로 한다.

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 요격체계 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0015] 도 1은 전체 요격체계(100)를 나타낸 것으로, 요격체계 시스템(110), 방호 대상(120) 및 표적 대상 발사 시스템(130)을 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시예에 따른 요격체계 시스템(110)은 라이다(112), 교전 통제소(114) 및 발사대(116)를 포함한다. 도 1의 요격체계 시스템(110)은 일 실시예에 따른 것으로서, 도 1에 도시된 모든 블록이 필수 구성요소는 아니며, 다른 실시예에서 요격체계 시스템(110)에 포함된 일부 블록이 추가, 변경 또는 삭제될 수 있다.

[0017] 본 실시예에 따른 요격체계 시스템(110)은 장사정포에 대한 대응 임무를 수행하는 시스템인 것이 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 형태의 대공방어체계의 임무에 적용 가능한 시스템이다.

[0018] 요격체계 시스템(110)의 전체적인 임무 수행 과정은 다음과 같다.

[0019] 적 장사정포(130)의 공격이 다기능 레이더(112)에 탐지되면 그 궤적 정보를 획득하여 교전 통제소(114)에 전달하고, 각 발사대(116)에 명령을 할당하여 유도 미사일(무기 발사체)을 발사함으로써 적탄(표적 대상)을 요격하게 된다.

[0020] 장사정포 요격체계는 기본적으로는 대공방어체계의 한 형태이지만, 엄청나게 많은 적 공격이 집중된다는 점은 다른 체계와 구별된다. 이렇듯 짧은 시간 단위 동안 다수의 적 공격을 처리할 수 있는 성능 지표를 동시 교전 능력이라고 하며, 장사정포 요격체계 개발 및 연구에 있어서 필수적인 부분이다. 구체적으로는 다수의 적탄을 동시에 탐지, 분해 및 추적해야 하는 탐지자산의 능력과 빠르게 다수의 유도 미사일을 발사하기 위한 발사대의 능력, 주어진 탐지 정보를 바탕으로 발사대에 명령을 할당하는 교전 통제소의 처리능력이 복합적으로 작용된 전체 체계의 임무 수행능력을 의미한다.

[0021] 본 발명은 동시 교전 능력을 반영한 장사정포 요격체계 전체의 효과도를 향상시킬 수 있다. 효과도는 특정 무기체계를 인원, 무기체계, 구조물 등 특정 대상에게 적용하였을 때 얻는 피해 정도를 수치화 한 개념이다.

[0022] 본 발명에서는 요격체계 시스템(110)의 교전 통제소(114)의 명령 할당 처리 방식을 제안하고 그에 따른 요격 체계의 효과도 성능을 분석한다. 제안하는 명령 할당 처리 방식은 탐지된 적탄 정보와 요격체계의 발사대 정보, 기 할당 및 수행 중인 명령들의 정보를 종합하여 가장 빠르게 다음 미사일 발사가 이루어질 수 있도록 한다. 본 발명의 명령 할당 처리 방식을 적용하여 교전 통제소를 운용할 경우 다른 방식에 비해 개선된 효과도, 즉 높은 요격률과 방어성공률을 달성할 수 있다.

[0023] 이들이 결합된 요격체계 시스템(110)은 적 장사정포(130)의 공격으로부터 방호 대상(120)을 지키는 것이 임무이다.

[0024] 요격체계 시스템(110)의 임무 수행 과정은 다음과 같이 요약할 수 있다.

[0025] 적 장사정포(130)로부터 공격이 시작되면, 적탄의 궤적을 탐지자산(112)이 획득한다. 획득된 적탄(표적 대상)의 궤적 정보는 교전 통제소(114)에 전달되고, 서로 다른 적탄으로 분해된 적탄에 대해 교전 통제소(114)가 명령을 할당한다. 명령 할당은 각 적탄 별로 어느 발사대(116)가 대응하여 요격할 것인지를 결정하는 것으로서, 할당 방식에 따라 적탄의 궤적 정보만 전달하거나 예정된 발사 시점을 함께 지정할 수 있다.

[0026] 명령을 전달받은 발사대(116)는 대응방식에 따라 1 개 혹은 여러 개의 무기 발사체(예: 미사일)을 연달아 적탄에 발사하게 된다. 발사된 무기 발사체는 일정 높이까지 지상의 유도를 받아 진행한 후 적탄에 근접하게 되면 자체 추적 기능을 이용해 명중을 시도한다. 무기 발사체이 적탄에 명중되면 무기 발사체 내부의 장약이 폭발하여 자탄과 무기 발사체의 외피가 공간 내에 살포되어 적탄을 파괴하게 된다.

[0027] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 명령 할당 처리 장치를 개략적으로 나타낸 블록 구성도이다.

[0028] 본 실시예에 따른 명령 할당 처리 장치(200)는 요격체계 시스템(110)에서 표적 대상을 제거하는 교전 통제를 위하여 명령 할당을 처리하는 수행하는 장치를 의미한다.

[0029] 명령 할당 처리 장치(200)는 교전 통제소(114) 내에 포함된 형태로 구현될 수 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 교전 통제소(114)와 연동하는 별도의 장치로 구현될 수도 있다.

[0030] 본 실시예에 따른 명령 할당 처리 장치(200)는 입력부(210), 출력부(220), 프로세서(230), 메모리(240) 및 데이터베이스(250)를 포함한다. 도 5의 명령 할당 처리 장치(200)는 일 실시예에 따른 것으로서, 도 5에 도시된 모든 블록이 필수 구성요소는 아니며, 다른 실시예에서 명령 할당 처리 장치(200)에 포함된 일부 블록이 추가, 변경 또는 삭제될 수 있다. 한편, 명령 할당 처리 장치(200)는 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있고, 명령 할당 처리 장치(200)에 포함된 각 구성요소들은 각각 별도의 소프트웨어 장치로 구현되거나, 소프트웨어가 결합된 별도의 하드웨어 장치로 구현될 수 있다.

[0031] 입력부(210)는 명령 할당 처리 장치(200)의 명령 할당 처리 동작을 수행하기 위한 신호 또는 데이터를 입력하거나 획득하는 수단을 의미한다. 입력부(210)는 프로세서(230)와 연동하여 다양한 형태의 신호 또는 데이터를 입력하거나, 외부 장치와 연동하여 직접 데이터를 획득하여 프로세서(230)로 전달할 수도 있다.

[0032] 입력부(210)는 표적 대상에 대한 시나리오 정보 또는 표적 대상에 대한 탐지 정보를 입력 받을 수 있고, 요격체계 관련 정보, 발사대 관련 정보 등을 입력 받거나 획득할 수 있다.

[0033] 표적 대상에 대한 시나리오 정보를 입력 받은 경우, 명령 할당 처리 장치(200)는 시뮬레이션 방식으로 명령 할당 처리 동작을 수행할 수 있다. 한편, 표적 대상에 대한 탐지 정보를 입력 받은 경우, 명령 할당 처리 장치(200)는 탐지된 표적 대상 기반의 명령 할당 처리 동작을 수행할 수 있다.

[0034] 표적 대상에 대한 시나리오 정보는 표적 대상의 탄종, 공격 원점, 공격 조준점, 발사 시점, 전달 정확도, 발사각, 포구초속, 표준궤적 등을 포함할 수 있다. 표적 대상에 대한 탐지 정보는 표적 탐지 장치(예: 레이더)의 위

치, 탐지 성능, 분해 성능, 식별 성능, 탐지 간격, 동시 추적 용량 등을 포함할 수 있다. 요격체계 관련 정보는 교전 통제소의 제원, 방호 대상의 위치 및 면적, 요격 가능 영역, 무기 발사체 성능, 발사대 성능, 할당 방식, 방해 효과 계수, 명중률 및 살상 확률 계수 등을 포함할 수 있다. 발사대 관련 정보는 발사대 수, 위치, 무기 발사체의 수, 재장전 시간 등을 포함할 수 있다.

[0035] 출력부(220)는 프로세서(230)의 처리 결과에 따라 명령을 적어도 하나의 발사대(116)로 전송할 수 있다. 출력부(220)는 다양한 통신 방식 중 하나의 방식을 기반으로 표적 대상을 제거하기 위하여 발사대(116)에서 무기 발사체가 발사되도록 할당 처리된 명령을 전송한다.

[0036] 또한, 출력부(220)는 프로세서(230)와 연동하여 명령 할당 처리에 대한 처리 결과 정보, 처리 결과를 요약한 정보, 선택된 옵션에 대응하는 일부 처리 결과 정보 등을 다양한 정보를 출력 또는 표시할 수 있다. 여기서, 처리 결과에 대한 정보는 시뮬레이션에 대한 처리 결과, 실제 적용에 대한 처리 결과 등을 포함할 수 있다.

[0037] 출력부(220)는 명령 할당 처리 장치(200)에 구비된 디스플레이(미도시)를 통해 다양한 정보를 표시할 수 있으며, 터치 센싱이 가능한 터치스크린과, 화상을 제공하는 디스플레이 패널 모듈을 포함하도록 구현될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0038] 입력부(210) 및 출력부(220)는 입출력 인터페이스부(미도시)와 연결될 수 있다. 입출력 인터페이스부는, 입력부(210)에서 획득된 정보를 프로세서(230)에 전달하거나, 또는 프로세서(230)로부터의 제어 신호를 입력 받아, 실질적으로 입력부(210) 및 출력부(220)를 제어하기 위한 신호로 변환하도록 마련될 수 있다.

[0039] 프로세서(230)는 메모리(240)에 포함된 적어도 하나의 명령어 또는 프로그램을 실행시키는 기능을 수행한다.

[0040] 본 실시예에 따른 프로세서(230)는 입력부(210) 또는 데이터베이스(250)로부터 획득한 정보를 기반으로 명령 할당 처리 동작을 수행한다.

[0041] 이하, 프로세서(230)에서 수행되는 명령 할당 처리 동작에 대해 설명하도록 한다.

[0042] 프로세서(230)는 입력부(210)로부터 전달받은 정보를 기반으로 명령 할당 처리를 수행한다. 프로세서(230)는 명령 할당 처리를 위한 복수의 단계를 기 설정된 횟수 반복할 수 있으며, 반복된 결과 중 하나의 결과 또는 반복된 결과의 평균값을 사용하여 명령 할당 처리 결과를 도출할 수 있다.

[0043] 프로세서(230)는 적어도 하나의 표적 대상을 탐지하는 동작을 수행한다.

[0044] 프로세서(230)는 표적 탐지 장치(112)로부터 적어도 하나의 표적 대상에 대한 탐지 정보를 획득한다. 프로세서(230)는 탐지 정보를 이용하여 적어도 하나의 표적 대상에 대한 이동 궤적을 생성한다.

[0045] 프로세서(230)는 복수의 표적 대상 별로 시점에 따른 이동 궤적을 생성한다.

[0046] 한편, 프로세서(230)는 외부 장치로부터 표적 이동 시나리오 정보를 획득한 경우, 표적 이동 시나리오 정보에 포함된 표적 정보를 이용하여 적어도 하나의 표적 대상에 대한 이동 궤적을 생성할 수 있다.

[0047] 표적 이동 시나리오 정보를 획득한 경우 명령 할당 처리 장치(200)는 시뮬레이션 모드로 동작할 수 있다.

[0048] 또한, 프로세서(230)는 기 설정된 요격 가능 영역 내에 적어도 하나의 표적 대상의 진입 여부를 확인한다.

[0049] 프로세서(230)는 발사대(116)의 위치에 근거하여 기 설정된 초기 요격 가능 영역과 무기 발사체의 도달 가능 영역이 중첩되는 영역으로 설정된 요격 가능 영역 내에 적어도 하나의 표적 대상의 진입 여부를 확인한다.

[0050] 프로세서(230)는 요격 가능 영역과 표적 대상의 이동 궤적이 겹치는 경우 적어도 하나의 표적 대상이 요격 가능 영역 내에 진입한 것으로 판단한다.

[0051] 또한, 프로세서(230)는 요격 가능 영역 내에 적어도 하나의 표적 대상이 진입한 경우, 적어도 하나의 발사대(116) 각각의 요격 가능 발사 시점을 도출한다.

[0052] 프로세서(230)는 적어도 하나의 표적 대상이 요격 가능 영역 내에 진입한 것으로 판단된 경우, 발사대(116)에서 발사 가능한 무기 발사체의 비행시간(ToF: Time of Flight)에 근거하여 적어도 하나의 발사대 각각의 요격 가능 발사 시점을 도출한다.

[0053] 또한, 프로세서(230)는 명령 할당 모드를 기반으로 적어도 하나의 발사대(116)의 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행한다.

[0054] 프로세서(230)는 적어도 하나의 표적 대상의 탐지 결과를 기반으로 분해 및 추적을 수행하여 표적 대상 각각을 구분하고, 구분된 표적 대상 각각을 요격하기 위한 발사대(116)의 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행한다.

[0055] 프로세서(230)는 적어도 하나의 명령 할당 모드 중 하나의 명령 할당 모드를 선정하고, 선정된 명령 할당 모드를 기반으로 명령 수행 스케줄을 결정한다.

[0056] 이하, 제1 명령 할당 모드를 기반으로 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행하는 동작에 대해 설명하도록 한다.

[0057] 프로세서(230)는 요격 가능 발사 시점에 근거하여 선순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 순서로 명령 할당을 처리하는 제1 명령 할당 모드를 적용하여 명령 수행 스케줄을 결정한다.

[0058] 프로세서(230)는 복수의 발사대 중 요격 가능 발사 시점에 근거하여 표적 대상을 가장 먼저 제거 가능한 발사대를 선정하는 단계를 수행한다. 이후, 프로세서(230)는 선정된 발사대와 해당 표적 대상을 매칭시키는 단계를 수행한다. 이후, 프로세서(230)는 선정된 발사대의 다음 요격 가능 발사 시점을 업데이트하는 단계를 수행한다.

[0059] 프로세서(230)는 적어도 하나의 표적 대상에 발사대가 매칭될 때까지 전술한 단계를 반복하는 제1 명령 할당 모드로 발사대 각각의 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행한다.

[0060] 제1 명령 할당 모드 기반의 명령 할당 처리에 대한 실시예는 도 9에서 설명하도록 한다.

[0061] 이하, 제2 명령 할당 모드를 기반으로 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행하는 동작에 대해 설명하도록 한다.

[0062] 프로세서(230)는 요격 가능 발사 시점에 근거하여 잔여 표적 대상이 존재하지 않도록 후순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 순서로 명령 할당을 처리하는 제2 명령 할당 모드를 적용하여 명령 수행 스케줄을 결정한다.

[0063] 프로세서(230)는 복수의 표적 대상 중 요격 가능 발사 시점에 근거하여 가장 늦게 제거되는 표적 대상을 선정하는 단계를 수행한다. 이후, 프로세서(230)는 선정된 표적 대상을 가장 먼저 제거 가능한 발사대를 선정하는 단계를 수행한다.

[0064] 이후, 프로세서(230)는 선정된 발사대와 해당 표적 대상을 매칭시키는 단계를 수행한다. 이후, 프로세서(230)는 선정된 발사대의 다음 요격 가능 발사 시점을 업데이트하는 단계를 수행한다.

[0065] 프로세서(230)는 적어도 하나의 표적 대상에 발사대가 매칭될 때까지 전술한 단계를 반복하는 제2 명령 할당 모드로 발사대 각각의 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행한다. 여기서, 제2 명령 할당 모드는 각 표적 대상 별로 명령 할당에 따라 가장 지체될 수 있는 최악의 경우를 우선적으로 계산하여 명령 할당 처리를 수행한다.

[0066] 프로세서(230)는 요격 가능 발사 시점에 근거하여 가장 늦게 제거되는 표적 대상을 선정하는 단계를 수행하는 과정에서, 가장 늦게 제거되는 표적 대상이 복수 개 존재하는 경우, 복수 개의 표적 대상 중 먼저 제거될 수 있는 표적 대상을 선정한다

[0067] 제2 명령 할당 모드 기반의 명령 할당 처리에 대한 실시예는 도 10에서 설명하도록 한다.

[0068] 한편, 프로세서(230)는 무작위 할당 방식 기반의 제3 명령 할당 모드를 적용하여 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행할 수도 있다. 여기서, 무작위 할당 방식은 복수의 발사대 중 무작위로 선정된 발사대 순으로 명령 할당을 수행하는 방식을 의미한다.

[0069] 한편, 프로세서(230)는 발사대(116)의 위치 기준 방식 기반의 제4 명령 할당 모드를 적용하여 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행할 수도 있다. 여기서, 위치 기준 방식은 복수의 발사대 중 표적 대상과 가까운 발사대(116) 순으로 명령 할당을 수행하는 방식을 의미한다.

[0070] 본 실시예에 따른 프로세서(230)는 제1 명령 할당 모드 내지 제4 명령 할당 모드 중 하나의 명령 할당 모드를 적용하여 명령 할당 처리를 수행하는 것일 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 적어도 두 개의 명령 할당 모드를 혼합하여 적용할 수 있다.

[0071] 예를 들어, 프로세서(230)는 제1 명령 할당 모드 및 제2 명령 할당 모드를 적응적으로 적용할 수 있다. 구체적

으로, 프로세서(230)는 제2 명령 할당 모드를 우선적으로 적용하여 후순위로 제거 가능한 표적 대상을 기 설정된 임계 수치만큼 제거하도록 명령 할당 처리를 수행하고, 기 설정된 임계 수치 이상으로 표적 대상이 제거된 이후에는 제1 명령 할당 모드를 적용하여 선순위로 제거 가능한 표적 대상을 제거하도록 명령 할당 처리를 수행할 수 있다.

[0072] 또한, 프로세서(230)는 명령 할당 처리 결과에 따라 적어도 하나의 발사대(116) 각각에 발사 명령을 전송하여 무기 발사체의 발사 동작이 수행되도록 한다.

[0073] 프로세서(230)는 출력부(220)를 통해 표적 대상에 대한 발사 명령을 발사대(116)로 전송할 수 있다.

[0074] 한편, 프로세서(230)는 명령 할당에 따른 무기 발사체의 발사 이후 무기 발사체의 표적 대상 명중 확률을 추가로 산출할 수 있다. 또한, 프로세서(230)는 무기 발사체의 표적 대상 살상 확률을 계산하거나, 요격된 표적 대상의 수 및 방호 영역 내 탄착된 표적 대상의 수를 계산할 수 있다.

[0075] 메모리(240)는 프로세서(230)에 의해 실행 가능한 적어도 하나의 명령어 또는 프로그램을 포함한다. 메모리(240)는 표적 대상 탐지, 표적 대상의 진입 여부, 명령 할당 처리, 발사 명령 전송 등의 동작을 위한 명령어 또는 프로그램을 포함할 수 있다.

[0076] 데이터베이스(250)는 데이터베이스 관리 프로그램(DBMS)을 이용하여 컴퓨터 시스템의 저장공간(하드디스크 또는 메모리)에 구현된 일반적인 데이터구조를 의미하는 것으로, 데이터의 검색(추출), 삭제, 편집, 추가 등을 자유롭게 행할 수 있는 데이터 저장형태를 뜻하는 것으로, 오라클(Oracle), 인포믹스(Infomix), 사이베이스(Sybase), DB2와 같은 관계형 데이타베이스 관리 시스템(RDBMS)이나, 겜스톤(Gemston), 오리온(Orion), O2 등과 같은 객체 지향 데이타베이스 관리 시스템(OODBMS) 및 엑셀론(Excelon), 타미노(Tamino), 세카이주(Sekaiju) 등의 XML 전용 데이터베이스(XML Native Database)를 이용하여 본 발명의 일 실시예의 목적에 맞게 구현될 수 있고, 자신의 기능을 달성하기 위하여 적당한 필드(Field) 또는 엘리먼트들을 가지고 있다.

[0077] 본 실시예에 따른 데이터베이스(250)는 표적 대상 탐지, 표적 대상의 진입 여부, 명령 할당 처리, 발사 명령 전송 등의 동작과 관련된 데이터를 저장하고, 명령 할당 처리와 관련된 데이터를 제공할 수 있다. 데이터베이스(250)는 명령 할당 처리 장치(200) 내에 구현되는 것으로 기재하고 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 별도의 데이터 저장장치로 구현될 수도 있다.

[0078] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 명령 할당 처리 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0079] 명령 할당 처리 장치(200)는 요격 가능 영역을 설정한다(S310). 여기서, 명령 할당 처리 장치(200)는 발사대(116)의 위치에 근거하여 기 설정된 초기 요격 가능 영역과 무기 발사체의 도달 가능 영역이 중첩되는 영역을 요격 가능 영역으로 설정한다. 한편, 명령 할당 처리 장치(200)는 요격 가능 영역이 기 설정된 경우 요격 가능 영역을 설정하는 단계는 생략될 수 있다.

[0080] 명령 할당 처리 장치(200)는 적어도 하나의 표적 대상을 탐지한다(S320).

[0081] 명령 할당 처리 장치(200)는 표적 탐지 장치(112)로부터 적어도 하나의 표적 대상에 대한 탐지 정보를 획득하고, 탐지 정보를 이용하여 적어도 하나의 표적 대상에 대한 이동 궤적을 생성한다.

[0082] 명령 할당 처리 장치(200)는 요격 가능 영역 내에 적어도 하나의 표적 대상의 진입 여부를 확인한다(S330). 명령 할당 처리 장치(200)는 요격 가능 영역과 표적 대상의 이동 궤적이 겹치는 경우 적어도 하나의 표적 대상이 요격 가능 영역 내에 진입한 것으로 판단한다.

[0083] 단계 S330에서, 요격 가능 영역 내에 적어도 하나의 표적 대상의 진입하지 않은 경우, 명령 할당 처리 장치(200)는 표적 대상을 탐지하는 동작을 재수행한다.

[0084] 한편, 단계 S330에서, 요격 가능 영역 내에 적어도 하나의 표적 대상의 진입한 경우, 명령 할당 처리 장치(200)는

[0085] 명령 할당 처리 장치(200)는 요격 가능 영역 내에 적어도 하나의 표적 대상이 진입한 경우, 적어도 하나의 발사대(116) 각각의 요격 가능 발사 시점을 도출한다.

[0086] 명령 할당 처리 장치(200)는 명령 할당 모드를 기반으로 적어도 하나의 발사대(116)의 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행한다.

[0087] 명령 할당 처리 장치(200)는 적어도 하나의 명령 할당 모드 중 하나의 명령 할당 모드를 선정하고, 선정된 명령

할당 모드를 기반으로 명령 수행 스케줄을 결정하여 명령 할당 처리를 수행한다.

[0088] 명령 할당 처리 장치(200)는 요격 가능 발사 시점에 근거하여 선순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 순서로 명령 할당을 처리하는 제1 명령 할당 모드를 적용하여 명령 할당 처리를 수행한다.

[0089] 명령 할당 처리 장치(200)는 요격 가능 발사 시점에 근거하여 잔여 표적 대상이 존재하지 않도록 후순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 순서로 명령 할당을 처리하는 제2 명령 할당 모드를 적용하여 명령 할당 처리를 수행한다.

[0090] 명령 할당 처리 장치(200)는 무작위 할당 방식 기반의 제3 명령 할당 모드를 적용하여 명령 할당 처리를 수행할 수도 있다.

[0091] 명령 할당 처리 장치(200)는 발사대(116)의 위치 기준 방식 기반의 제4 명령 할당 모드를 적용하여 명령 할당 처리를 수행할 수도 있다.

[0092] 명령 할당 처리 장치(200)는 명령 할당 처리 결과에 따라 적어도 하나의 발사대(116) 각각에 발사 명령을 전송한다.

[0093] 명령 할당 처리 장치(200)는 추가 표적 대상이 존재하는 경우(S370), 단계 S330 내지 단계 S360를 반복하여 수행한다.

[0094] 한편, 명령 할당 처리 장치(200)는 추가 표적 대상이 존재하지 않는 경우(S370), 명령 할당 처리 동작을 종료한다.

[0095] 도 3에서는 각 단계를 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 다시 말해, 도 3에 기재된 단계를 변경하여 실행하거나 하나 이상의 단계를 병렬적으로 실행하는 것으로 적용 가능할 것이므로, 도 3은 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.

[0096] 도 3에 기재된 본 실시예에 따른 명령 할당 처리 방법은 애플리케이션(또는 프로그램)으로 구현되고 단말장치(또는 컴퓨터)로 읽을 수 있는 기록매체에 기록될 수 있다. 본 실시예에 따른 명령 할당 처리 방법을 구현하기 위한 애플리케이션(또는 프로그램)이 기록되고 단말장치(또는 컴퓨터)가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨팅 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치 또는 매체를 포함한다.

[0097] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이션 및 실제 적용 기반의 명령 할당 처리 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

[0098] 도 4a는 명령 할당 처리 장치(200)에서 시뮬레이션 기반의 명령 할당 처리 동작을 수행하고, 이에 대한 효과도를 산출하는 동작에 대한 순서도를 나타낸다.

[0099] 명령 할당 처리 장치(200)는 표적 대상의 이동 궤적을 생성한다(S410).

[0100] 명령 할당 처리 장치(200)는 표적 대상의 공격 시나리오를 획득하고, 공격 시나리오로부터 공격 원점, 조준점, 전달 정확도, 포구초속, 발사고각 등을 전달받는다. 명령 할당 처리 장치(200)는 전달 정확도를 기반으로 탄착점을 우선 생성한 후 원점-탄착점을 이용하여 탄의 궤적을 생성하여 시간의 흐름에 따른 적탄의 좌표와 속도 벡터를 계산한다. 명령 할당 처리 장치(200)는 모든 표적 대상 각각에 대해 수행한다.

[0101] 명령 할당 처리 장치(200)는 표적 대상에 대한 탐지 및 분해를 통해 표적 대상을 판별한다(S420).

[0102] 명령 할당 처리 장치(200)는 레이더 성능 입력자료를 바탕으로 각 시점의 표적 대상의 좌표에 대해 탐지가 가능한지 여부를 계산한다. 레이더 성능 입력자료를 바탕으로 각 시점의 표적 대상의 좌표에 대해 다른 표적 대상과 분해가 가능한지 여부를 계산한다.

[0103] 명령 할당 처리 장치(200)는 발사대 위치 및 미사일 성능에 대한 정보를 바탕으로 요격 가능여부와 요격 가능 발사 시점을 계산한다(S430).

[0104] 명령 할당 처리 장치(200)는 표적 대상의 각 시점의 좌표에 대해 각 발사대와의 상대위치를 구하고, 이를 바탕으로 해당 표적 대상의 위치에서 요격이 이루어지기 위한 무기 발사체의 궤적과 그 궤적을 고려한 발사대의 발사 시점을 계산한다. 요격이 가능한 무기 발사체의 궤적 및 발사대 발사 시점이 존재할 경우 요격 가능으로 판별한다. 명령 할당 처리 장치(200)는 이러한 작업을 모든 표적 대상의 각 좌표와 각 발사대 간 조합에 대해 수행한다.

[0105] 명령 할당 처리 장치(200)는 시간의 흐름에 따라 각 표적 대상의 탐지-분해 여부를 기반으로 무기 발사체의 발사 명령을 할당하는 루프 프로세스를 수행하며, 발사 명령의 할당에 대한 효과도를 산출한다(S440, S450). 전술한 루프 프로세스는 표적 대상의 처리가 완료될 때까지 반복하여 수행되며, 표적 대상의 처리가 완료되면 요약 결과를 출력한다(S460).

[0106] 도 4b는 명령 할당 처리 장치(200)에서 실제 적용 기반의 명령 할당 처리 동작에 대한 순서도를 나타낸다.

[0107] 명령 할당 처리 장치(200)는 명령 할당에 대한 프로세스가 시작되어 시간이 경과하고(S510), 소정의 시점에서 새로 탐지된 표적 대상이 있는지를 확인한 후 있으면 프로세스를 진행하고 그렇지 않으면 다음 시점으로 넘긴다(S520).

[0108] 명령 할당 처리 장치(200)는 새로 탐지된 표적 대상들이 서로 분해가 되었는지 정보를 확인하고, 기존 추적 중인 표적 대상과 서로 분해가 되는지 역시 확인한다(S530).

[0109] 명령 할당 처리 장치(200)는 새로 탐지된 표적 대상 중 분해되어 새로운 적탄으로 식별 가능한 표적 대상이 있고(S540), 레이더의 추적 용량에 여유가 있는 경우(S550) 신규 식별 표적 대상을 추적 대상에 추가하고 명령 할당 동작을 수행한다(S560).

[0110] 명령 할당 처리 장치(200)는 선택된 명령 할당 방식 옵션에 따라 표적 대상을 발사대에 매칭시키고, 발사 명령을 할당한다.

[0111] 명령 할당 처리 장치(200)는 무작위 할당, 거리 기반 할당, 요격 가능 시간을 고려한 할당 등을 수행할 수 있다. 무작위 할당은 무작위로 발사대 중 1 곳에 할당하며 발사 시간을 특정하지 않는 방식을 의미한다. 또한, 거리 기반 할당은 예상 탄착점에 가장 가까운 발사대로 할당하며 발사 시간을 특정하지 않는 방식을 의미한다. 또한, 요격 가능 시간을 고려한 할당은 발사대의 가용 시간과 표적 대상의 발사대 별 요격 가능 시점을 고려하여 가장 빠르게 대응하거나 가장 리스크를 줄일 수 있는 발사대에 할당하는 방식을 의미하며, 발사 시점 역시 계산된 시점으로 특정된다.

[0112] 명령 할당 처리 장치(200)는 할당된 명령을 바탕으로 발사대가 가용 시점을 고려하여 무기 발사체의 발사가 수행되도록 하고, 무기 발사체의 궤적 정보 및 적탄과의 접근 시점 등을 계산한다(S570).

[0113] 명령 할당 처리 장치(200)를 포함하는 교전 통제소(114)는 표적 대상과 무기 발사체의 접근 시점에서의 방해 효과를 계산하고 이를 바탕으로 명중 확률을 도출한다(S580). 또한, 교전 통제소(114)는 난수를 발생시켜 명중 여부를 판별한다. 또한, 교전 통제소(114)는 표적 대상과 무기 발사체의 최종 요격 지점에서의 상대속도, 위치 등을 고려하여 살상 확률을 도출할 수 있다. 교전 통제소(114)는 난수를 발생시켜 살상 여부를 판별한다.

[0114] 도 4a 및 도 4b 각각에서는 각 단계를 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 다시 말해, 도 4a 및 도 4b 각각에 기재된 단계를 변경하여 실행하거나 하나 이상의 단계를 병렬적으로 실행하는 것으로 적용 가능할 것이므로, 도 4a 및 도 4b 각각은 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.

[0115] 도 4a 및 도 4b 각각에 기재된 본 실시예에 따른 명령 할당 처리 동작은 애플리케이션(또는 프로그램)으로 구현되고 단말장치(또는 컴퓨터)로 읽을 수 있는 기록매체에 기록될 수 있다. 본 실시예에 따른 명령 할당 처리 동작을 구현하기 위한 애플리케이션(또는 프로그램)이 기록되고 단말장치(또는 컴퓨터)가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨팅 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치 또는 매체를 포함한다.

[0116] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 요격 가능 영역 및 요격 가능 발사 시점을 설명하기 위한 도면이다.

[0117] 이하에서는, 본 실시예에 따른 명령 할당 처리 장치(200)에서 요격 가능 영역을 산출하는 동작에 대해 설명하도록 한다.

[0118] 명령 할당 처리 장치(200)는 요격체계의 요소 성능을 이용하여 요격 가능 영역을 산출할 수 있다. 이때 사용되는 요격체계의 요소 성능은 발사대와 요격 미사일의 상승 각도 및 비행 성능이다. 이와 더불어 분석 요구조건으로 사용자가 입력하는 최대 요격가능고도, 최소 요격가능고도 및 교전거리의 범위를 조합하여 무기 발사체가 표적 대상과 교전하여 요격이 가능한 모든 지점을 입체 공간에서 정의할 수 있다. 도면 5는 이 입체 지점들을 측면에서 나타낸 도면이다.

[0119] 이하, 요격 가능 영역에 대해 자세히 설명하도록 한다.

[0120] 명령 할당 처리 장치(200)의 명령 할당 처리 방식에서 가장 중요한 것은 각 발사대가 해당 적탄에 대해 갖는 요격 능력의 판별이다. 이는 각 발사대에서 발사되는 무기 발사체가 표적 대상(적탄)을 요격할 수 있는 시공간적인 정보를 의미한다. 그 중 공간에 해당하는 요격 가능 영역을 도 5에 나타내었다. 도 5의 (a) 및 (b)는 모두 표적 대상과 발사대의 상대적인 위치정보를 이용한 입면도이다. 즉, 좌하단의 원점이 발사대의 위치가 된다.

[0121] 도 5의 (a)는 초기 요격 가능 영역 및 무기 발사체의 도달 가능 영역을 나타낸다. 초기 요격 가능 영역은 초기 발사대의 위치를 기준으로 한 입체거리 범위(최대, 최소) 및 고도 범위(최대, 최소)에 의해 형성된 영역을 의미한다. 입체거리 범위는 작전 지역의 개념이며, 고도 범위는 특히 최소 고도의 경우, 그 이하 높이에서 요격이 이루어질 경우 파편이 아래 지역에 부수적인 피해를 입힐 수 있기 때문에 설정된다.

[0122] 무기 발사체의 도달 가능영역은 무기 발사체의 상승 각도 범위(최대, 최소) 및 무기 발사체의 가속도 및 연료 제원 등에 따라 도달 가능 범위가 대체로 부채꼴 형태로 표현된다.

[0123] 도 5의 (b)는 초기 요격 가능 영역과 무기 발사체의 도달 가능 영역이 중첩되는 최종 요격 가능 영역을 나타낸다.

[0124] 명령 할당 처리 장치(200)는 최종 요격 가능 영역 내에 적어도 하나의 표적 대상의 진입 여부를 확인한다.

[0125] 도 6은 명령 할당 처리 장치(200)에서 설정된 요격 가능 영역을 위에서 본 시점을 기준으로 표현한 도면이다. 무기 발사체의 요격 가능 영역은 자세를 제어할 수 있는 유도 성능의 특성 상 방위각에 무관한 도넛과 같은 형태가 일반적이지만, 지나쳐 간 표적 대상을 후방에서 요격한다는 개념을 제외하기 위하여 요격 가능 영역은 적 공격 원점을 기준으로 한 전방 180 도 범위로 한정하였다.

[0126] 이렇게 설정된 요격 가능 영역에 대한 교전 통제소의 고려 방식은 다음과 같다. 표적 대상의 궤적 정보가 알려져 있을 때, 각 발사대의 요격 가능 영역에 진입하는지 여부를 따져서 진입하지 않는 경우에는 해당 발사대에 명령을 할당하지 않는다.

[0127] 일반적인 발사대의 능력에 대한 연구 진행 결과에 따르면, 이러한 요격 가능 영역은 일반적인 방호영역에 비해 상당히 크다. 따라서 하나의 표적 대상의 궤적이 여러 발사대의 요격 가능 영역에 모두 진입할 가능성이 높다. 이러한 경우 발사대 간의 우선순위를 결정하기 위해서는 공간뿐 아니라 시간 정보가 필요하다.

[0128] 도 7은 명령 할당 처리 장치(200)에서 설정된 요격 가능 영역을 진입한 표적 대상에 대한 요격 가능 발사 시점을 산출하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0129] 본 실시예에 따른 요격 체계의 명령 할당 처리 장치(200)는 표적 대상의 궤적정보와 요격체계의 요소 성능을 고려하여 표적 대상 별 요격 가능 시간 범위를 산출한다. 이 때 사용되는 요격체계의 요소 성능은 발사대의 위치와 무기 발사체의 비행성능(비행시간)이다.

[0130] 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 적탄 궤적의 각 지점에 대하여 요격 가능 영역 진입 여부를 판단하고, 영역 내에 진입한 경우 해당 위치에서 요격되기 위해 필요한 무기 발사체의 궤적과 무기 발사체의 비행시간(ToF: Time of Flight)를 계산한다. 이를 바탕으로 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 해당 지점에서 요격되기 위한 무기 발사체의 발사대로부터의 발사 시점을 역산한다. 표적 대상의 요격 영역 내 모든 지점으로부터 이를 계산한 결과를 이용하면 도 7의 (b)의 요격 가능 시간범위가 결정된다.

[0131] 이때 사용되는 표적 대상의 궤적은 요격 미사일 발사대를 기준으로 한 상대적인 위치이므로 각 발사대에 대하여 이를 각각 계산하여 표적 대상-발사대-시점 별 요격 가능 여부, 요격을 위한 무기 발사체의 발사 시점, 무기 발사체의 비행시간 등을 도출하여 저장한다. 이 정보를 이후 명령 할당 과정에서 활용된다.

[0132] 이하, 요격 가능 발사 시점에 대해 자세히 설명하도록 한다.

[0133] 도 7의 (a)는 공간적인 상황을 묘사하였다. 명령 할당 처리 장치(200)는 임의의 표적 대상의 이동 궤적이 요격 가능 공간을 점 A로 진입하여 점 B로 빠져 나가는 것을 확인한다. 명령 할당 처리 장치(200)는 이 정보를 바탕으로 무기 발사체가 각 점 A 혹은 B에서 표적 대상을 요격하기 위한 궤적을 계산할 수 있으며, 이를 각각 굵고 가는 파란 화살표로 나타내었다.

[0134] 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 명령 할당 처리 장치(200)는 발사대가 요격을 하기 위한 발사 시점을 계산한다. 표적 대상의 A 지점 및 B 지점에 대한 도달 시점을 예측하고 있는 상황에서, 이를 요격하기 위한 무기 발사체의 이동 궤적을 바탕으로 비행시간(ToF: Time of Flight)만큼 이전 시점으로 발사대의 무기 발사체 발사 시점(Shoot time)을 도출해 낼 수 있다. 다만, 입체 공간 상에서 표적 대상의 이동 궤적은 도 6과 같이 발사

대까지의 거리가 줄어들다가 다시 늘어날 수도 있다. 따라서 요격 가능 영역 내 각 지점에서 요격 가능 발사 시점을 모두 계산하여야 정확한 요격 가능 발사 시점의 범위를 구할 수 있다.

[0135] 도 8는 본 발명의 실시예에 따른 명령 할당 처리 동작의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

[0136] 도 8의 (a)를 참고하면, 발사대 1 내지 3(L1 ~ L3)의 수직선은 시간의 흐름을 의미한다. 각 발사대의 시간 선위에 표시된 회색 원과 실선은 각각 기 할당된 발사 시점 및 그로 인한 재장전 등 준비를 위해 필요한 시간이다. 따라서 마지막 명령 실선의 하단부에 위치한 속이 비어있는 파란 원이 세 발사대(L1 ~ L3)의 가용 시점(Launcher Available Time), 즉 다음 발사 가능시점이 된다.

[0137] 빨간선은 이번에 명령을 할당하고자 하는 표적 대상의 시간 흐름이다. 같은 표적 대상이지만 발사대의 위치가 서로 다르기 때문에 각 발사대에 대해 목표 표적 대상의 요격 가능 발사 시점은 모두 다르다. 이러한 차이가 빨간 원 두개 사이의 굵은 빨간 실선으로 표현되었다. 명령 할당 처리 장치(200)는 이러한 정보를 가지고 해당 적탄을 어느 발사대에서 대응할지 결정하게 된다.

[0138] 발사대의 가용시점 자체는 L3가 가장 빠르다. 그러나, 요격가능발사 시점을 함께 고려하면, L1에서 가장 빨리 대응할 수 있다. 따라서 해당 적탄은 L1에서 발사하도록 명령을 할당하게 되며, 그 결과가 도 8의 (b)에 표현되었다.

[0139] 이러한 방식을 사용하면 전체 발사대의 가용 시점 최대값, 즉 가장 늦은 시점의 값이 가장 적게 증가하게 되어 모든 발사대를 고려할 경우 시간의 낭비를 줄이고 가장 많은 명령을 수행하도록 최적화할 수 있다.

[0140] 그러나 위 명령 할당 개념을 실제 운용에 적용하기 위해서는 다음 두 가지 사항을 추가로 고려해야 한다.

[0141] 하나는 현재 표적 대상을 탐지하고 명령을 할당하려고 하는 시점과 실제 발사가 이루어지는 시점이 다르다는 것이다. 교전 통제소가 주어진 자료의 처리를 시작하고 명령을 생성하여 전달하는데 걸리는 시간(통제소 지연시간)과 명령을 받은 발사대가 무기 발사체를 발사하는데 걸리는 시간(발사대 지연시간)의 합만큼의 시간 이후에 실제 발사가 이루어진다. 이를 교전 통제소 기준 최우선 가용시점(Control Center-based Available Time)이라 하며, 도 8의 할당 과정을 수행함에 있어서 이 시점 이후인지를 확인하여야 한다.

[0142] 본 발명은 다양한 입력값을 고려함은 물론 명령 할당 방식의 적용 및 결과의 비교 분석이 중요하다. 이를 위해 사용될 수 있는 명령 할당 알고리즘은 다음과 같다.

[0143] 1) Random

[0144] 2) Closest

[0145] 3) Earliest Possible

[0146] 4) Avoiding Worst

[0147] 1) ~ 2)는 단순 규칙 할당으로써, 각 표적 대상을 임의의 발사대에 할당하거나, 탄착 예상지점을 기준으로 가까운 발사대에 할당하는 알고리즘을 의미한다(제3 명령 할당 모드 및 제4 명령 할당 모드).

[0148] 3)은 다수의 표적 대상에 대해 명령을 할당하고자 할 때, 가장 빠른 명령이 수행 가능한 발사대를 찾는 알고리즘을 의미한다(제1 명령 할당 모드).

[0149] 4)는 다수의 표적 대상에 대해 명령을 할당하고자 할 때, 지체될 경우 가장 큰 시간 낭비를 가져올 수 있는 적탄에 대해 우선적인 명령을 생성하는 알고리즘을 의미한다(제2 명령 할당 모드).

[0150] 도 8은 이런 알고리즘 중 하나를 선택하여 발사대에 명령을 할당할 경우 발사대에서 명령을 수행하기 위한 스케쥴이 어떻게 변화하는지를 보여준다. 각 발사대는 수행해야 하는 기존 명령의 스케쥴이 있다. 명령 수행 후 재장전 등을 위한 유휴 시간을 고려하여 각 발사대의 다음 가용 시간이 계산되고 이는 실시간으로 업데이트 된다. 새로운 명령을 할당하기 위하여 해당 표적 대상이 각 발사대 명령이 할당될 경우 요격이 가능한 무기 발사체의 발사 시간의 범위를 활용한다. 할당 방식에 따라 새로운 명령이 특정 발사대에 전달될 경우, 도 8의 (b)와 같이 해당 발사대의 명령 수행 스케쥴이 업데이트 된다.

[0151] 도 9은 본 발명의 실시예에 따른 명령 할당 처리를 위한 제1 명령 할당 모드를 설명하기 위한 예시도이다.

[0152] 도 9는 제1 명령 할당 모드 기반의 명령 할당 처리 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[0153] 각 열은 발사대, 각 행은 표적 대상을 의미하며, 행렬 내의 값은 해당 표적 대상을 해당 발사대에서 요격할 때

의 가능한 가장 빠른 가용 시점(Available Time)을 의미한다.

[0154] 각 표적 대상 별로 가장 빠른 가용 시점을 찾은 후 그 중에서 가장 빠른 시점을 갖는 적탄을 우선적으로 처리한다.

[0155] 도 9의 (a)에서는 제2 표적 대상(e2)이 선택된다(S910). 명령이 할당된 표적 대상에 대해서는 다시 할당되지 않도록 임의의 큰 값을 입력하여 처리하고(S912), 해당 발사대에 대해서는 도 9의 (b)과 같이 새로운 가용 시점을 계산하여 업데이트 한다(S920, S922).

[0156] 이후, 다음으로 가장 빠른 가용 시점을 찾아, 제1 표적 대상(e1) 및 제2 발사대(L2)에 명령을 할당하고(S930), 명령이 할당된 표적 대상에 대해서는 다시 할당되지 않도록 임의의 큰 값을 입력하여 처리하고(S932), 다시 시간을 업데이트 한다(S940).

[0157] 제1 명령 할당 모드 기반의 명령 할당 처리 방식은 시간 우선 방식으로, 각 발사대의 위치와 표적 대상의 이동 궤적을 고려하여 가장 빠른 시간에 대응할 수 있는 발사대가 해당 표적 대상을 요격하도록 하는 것이다.

[0158] 또 하나의 고려사항은 다수의 표적 대상을 동시에 처리해야 하는 상황이다. 위 도식화된 그림은 하나의 표적 대상에 대한 경우를 다루고 있다. 그러나 각 발사대에 다수의 표적 대상의 요격가능발사 시점이 주어진 경우 어느 것을 먼저 처리할 것인지를 결정하여야 한다.

[0159] 도 9에서는 다수의 표적 대상과 다수의 발사대를 동시에 고려한 명령 할당 알고리즘의 과정을 묘사하였다. 교전 통제소가 특정 시점에서 한꺼번에 명령을 생성하고자 하는 대상 표적 대상의 수와, 발사대의 수를 고려하여 가용시점 행렬(AT: Available Time Matrix)을 구성한다. 행렬의 각 원소는 위에서 언급한 각 발사대에서 표적 대상에 대응하기 위한 가장 빠른 발사 시점을 의미한다. 또한, 이 값들은 교전 통제소 기준 최우선 가용시점을 고려하여 계산되며, 그보다 빠른 시점인 경우에는 교전 통제소 기준 최우선 가용시점으로 입력된다. 이를 [수학식 1] 에 나타내었다.

수학식 1

[0160] $$AT_{i,j} = \max\left(LAT_{i,j}, CAT\right)$$

[0161] $LAT_{i,j}$은 도 7에 표현된 발사대 기반 가용시점, 즉 요격가능발사 시점의 최소값이며, CAT는 교전 통제소 기준 최우선 가용시점이다.

[0162] 이제 주어진 행렬에서 명령을 생성하는 모습이 도 9의 (a)에 표현되어 있다. 각 원소들 중 가장 작은 값을 선택하여 해당 열의 발사대에 해당 행의 표적 대상을 대응시키고, 해당 발사 시점에 무기 발사체를 발사하여 표적 대상을 요격할 수 있도록 한다.

[0163] 명령이 하나 생성되면 행렬을 도 9의 (b)와 같이 업데이트한다. 업데이트는 두 단계로 이루어진다. 첫째, 발사대 열의 모든 원소들의 값을 [수학식 2]와 같이 다시 계산한다.

수학식 2

[0164] $$AT_{.,j} = \max\left(AT_{.,j}\, AT_{i,j} + \Delta t\right)$$

[0165] 발사대가 주어진 명령을 수행하는데 시간이 걸리기 때문에(△t), 이를 고려하여 다음 가용시점($AT_{i,j}$ + (△t)을 얻고, 이를 해당 열의 다른 원소들과 비교하여 이보다 작은 경우에는 새로운 가용시점 값으로 업데이트 한다.

[0166] 그림의 예시에서는 명령을 수행하고 다음 준비 상태가 되는데 2 초가 걸린다고 가정하였다. 따라서 19.5 초가 다음 가용시점이 되고, $AT_{1,1}$과 $AT_{1,3}$의 값이 모두 19.5보다 작으므로 19.5로 업데이트 하였다.

[0167] 업데이트의 두 번째 단계는 명령이 할당된 표적 대상 행에 대한 것이다. 해당 표적 대상에 중복된 명령이 할당

되지 않도록 [수학식 3]과 같이 해당 행의 모든 값은 아주 큰 숫자로 채워진다. 따라서 이후의 진행과정에서 행의 다른 원소들은 선택되지 않는다.

수학식 3

[0168] $$AT_{i,\cdot} = BigM$$

[0169] 다시 행렬에 대해서 최소값을 선택하여 다음 명령을 할당하는 과정이 도 9의 (c)에 나타나있다. 이러한 과정을 반복하여 모든 표적 대상에 대해 명령이 생성될 때까지 반복한다.

[0170] 이와 같은 과정을 통해 다수의 표적 대상을 다수의 발사대에 명령 할당할 수 있으며, 발사대와 표적 대상의 수가 일치하지 않는 경우에도 적용이 가능하다. 다만, 예외적인 상황에 대한 별도의 처리가 필요하다.

[0171] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 명령 할당 처리를 위한 제2 명령 할당 모드를 설명하기 위한 예시도이다.

[0172] 도 10는 제2 명령 할당 모드 기반의 명령 할당 처리 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[0173] 제2 명령 할당 모드 기반의 명령 할당 처리 방식은 각 표적 대상 별로 명령 할당에 따라 가장 지체될 수 있는 최악의 경우를 우선 계산한다.

[0174] 도 10의 (a)에서는 제3 표적 대상(e3)이 제3 발사대(L3)에 할당될 경우가 가장 늦은 처리 시점이므로 이를 표시한다(S1010). 따라서, 제3 표적 대상(e3)의 최악의 경우를 피하기 위하여 제3 표적 대상(e3)이 가장 빨리 처리될 수 있는 발사대를 찾는다. 이 과정을 통해 제3 표적 대상(e3) 및 제1 발사대(L1)를 선택하게 된다(S1020).

[0175] 도 10의 (b)에 도시된 바와 같이, 할당된 명령에 따라 도 9에 도시된 방식과 마찬가지로 행렬을 업데이트하고(S1022, S1030), 다음 명령을 찾는다.

[0176] 도 10의 (c)에 도시된 바와 같이, 다음 명령을 찾는 과정에서, 제1 표적 대상(e1) 및 제2 표적 대상(e2)의 최악의 경우가 같으므로(S1040) 좀 더 빨리 처리될 수 있는 표적 대상이 우선이 되도록 선택된다(S1050). 따라서, 제1 표적 대상(e1) 및 제2 발사대(L2)가 선택되며, 같은 방식으로 시간을 업데이트 한다(S1060, S1070).

[0177] 이후, 도 10의 (c)에 도시된 바와 같이, 제2 표적 대상(e2)의 최악의 경우가 선택되고(S1080), 제2 표적 대상(e2)이 가장 빨리 처리될 수 있는 제3 발사대(L3)가 선택된다(S1090).

[0178] 도 11는 본 발명의 실시예에 따른 요격체계의 명령 할당 처리 방식에 따른 처리 결과를 나타낸 도면이다.

[0179] 본 실시예에 따른 요격체계 시스템(110)에서는 다양한 요소에 대한 입력값 변화 및 명령 할당 방식과 같은 운용 방식의 변화에 따른 결과를 비교 분석할 수 있다.

[0180] 명령 할당 방식에 따라 같은 적의 공격에 대한 요격 처리 결과는 도 11의 표와 같이 표현될 수 있다.

[0181] 도 11을 참고하면, 명령 할당 처리 장치(200)에서 무작위 할당 방식 기반의 명령 할당 모드를 적용하여 명령 할당 처리를 수행한 결과, 발사대(116)의 위치 기준 방식 기반의 명령 할당 모드를 적용하여 명령 할당 처리를 수행한 결과를 확인할 수 있다.

[0182] 또한, 도 11을 참고하면, 명령 할당 처리 장치(200)에서 선순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 방식(Earliest Possible) 기반의 명령 할당 모드를 적용하여 명령 할당 처리를 수행한 결과, 잔여 표적 대상이 존재하지 않도록 후순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 방식(Avoiding Worst) 기반의 명령 할당 모드를 적용하여 명령 할당 처리를 수행한 결과를 확인할 수 있다.

[0183] 도 11를 통해, 선순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 방식(Earliest Possible) 및 잔여 표적 대상이 존재하지 않도록 후순위로 제거 가능한 표적 대상을 우선적으로 처리하기 위한 방식(Avoiding Worst) 기반의 명령 할당 모드를 적용하여 명령 할당 처리를 수행한 결과가 요격 성공률이 높은 것을 확인할 수 있다.

[0184] 이상의 설명은 본 발명의 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명의 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에

서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 본 발명의 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0185] 110: 요격체계 시스템 120: 방호 대상

130: 표적 대상 발사 시스템

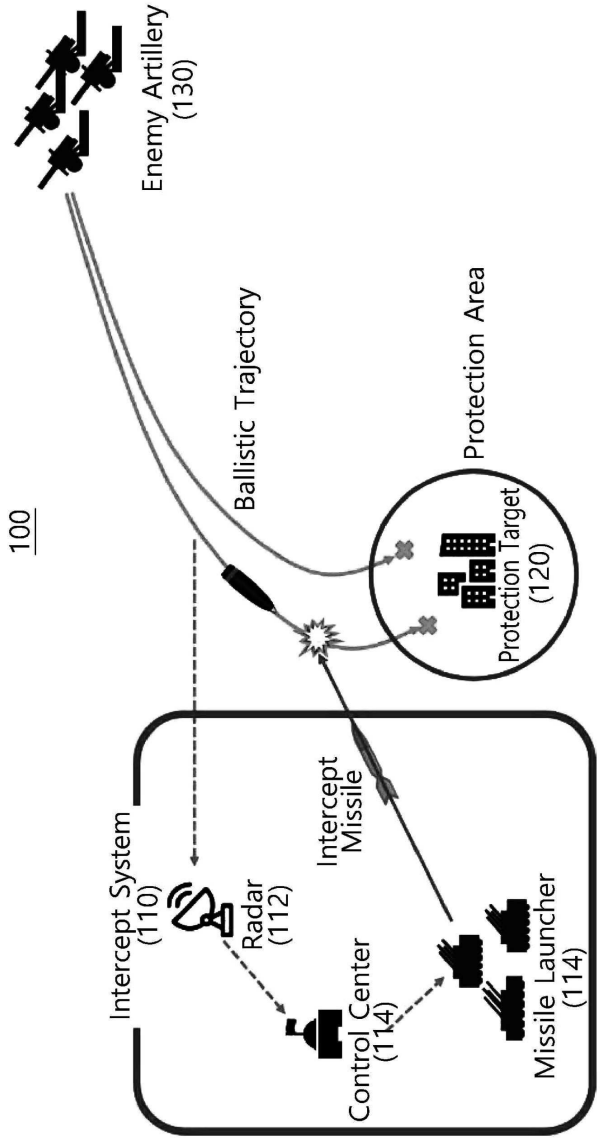
200: 명령 할당 처리 장치 210: 입력부

220: 출력부 230: 프로세서

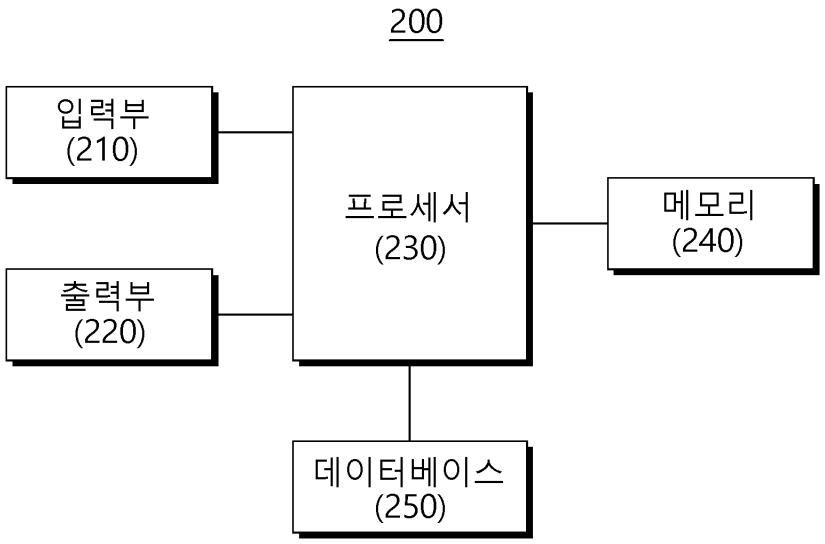
240: 메모리 250: 데이터베이스

도면

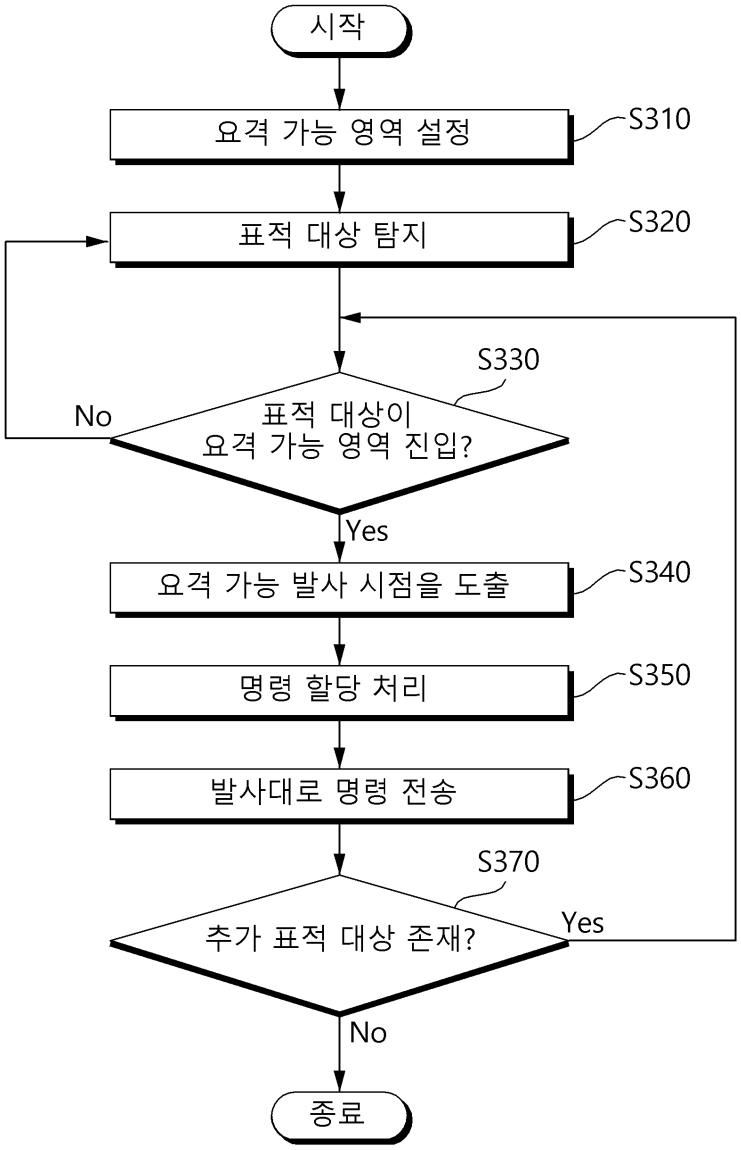
도면1



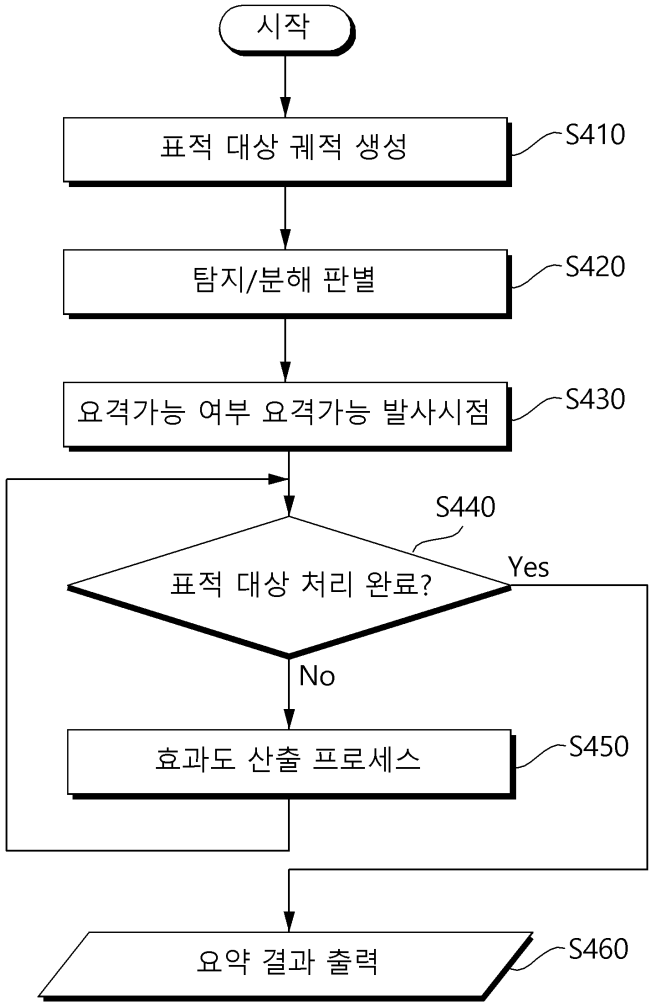
도면2



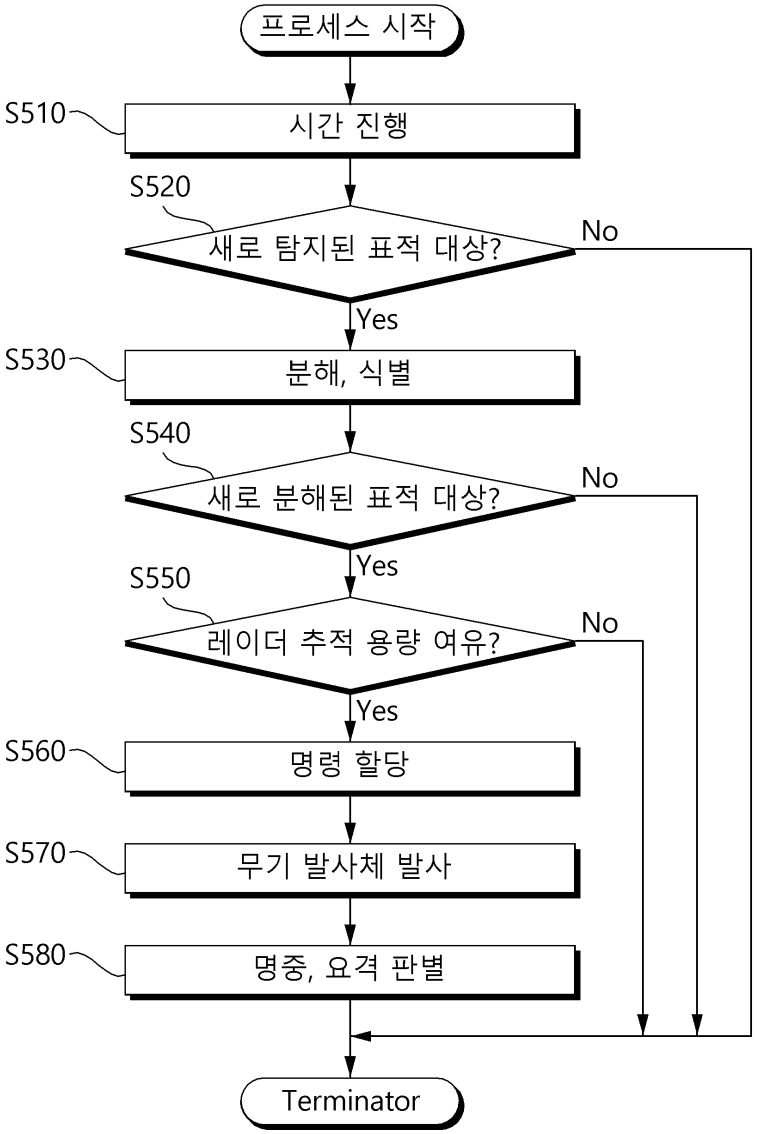
도면3


시작
요격 가능 영역 설정
S310
표적 대상 탐지
S320
S330
표적 대상이
요격 가능 영역 진입?
No
Yes
요격 가능 발사 시점을 도출
S340
명령 할당 처리
S350
발사대로 명령 전송
S360
S370
추가 표적 대상 존재?
Yes
No
종료

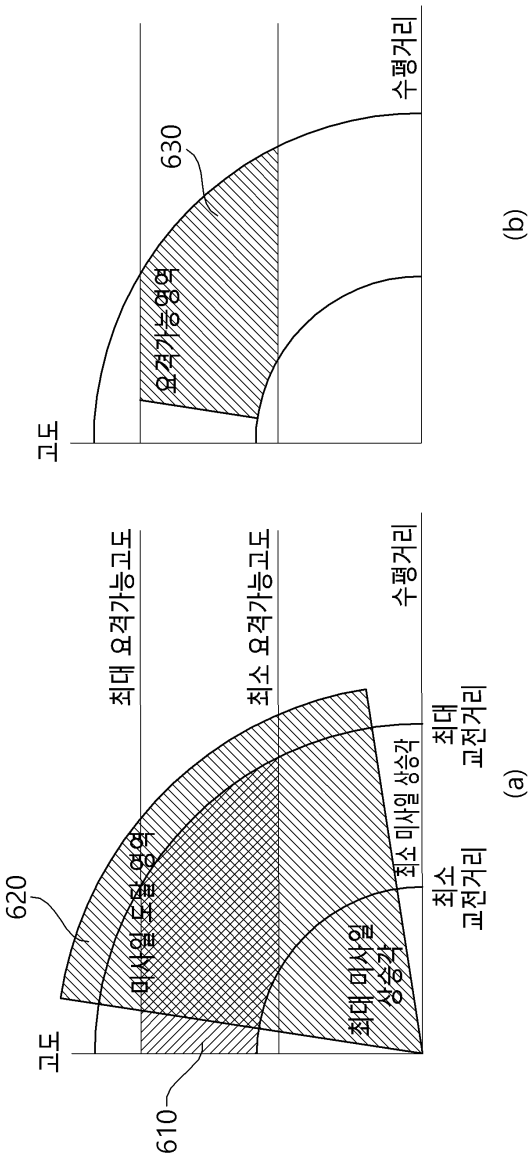
도면4a


시작
표적 대상 궤적 생성
S410
탐지/분해 판별
S420
요격가능 여부 요격가능 발사시점
S430
S440
표적 대상 처리 완료?
Yes
No
효과도 산출 프로세스
S450
요약 결과 출력
S460

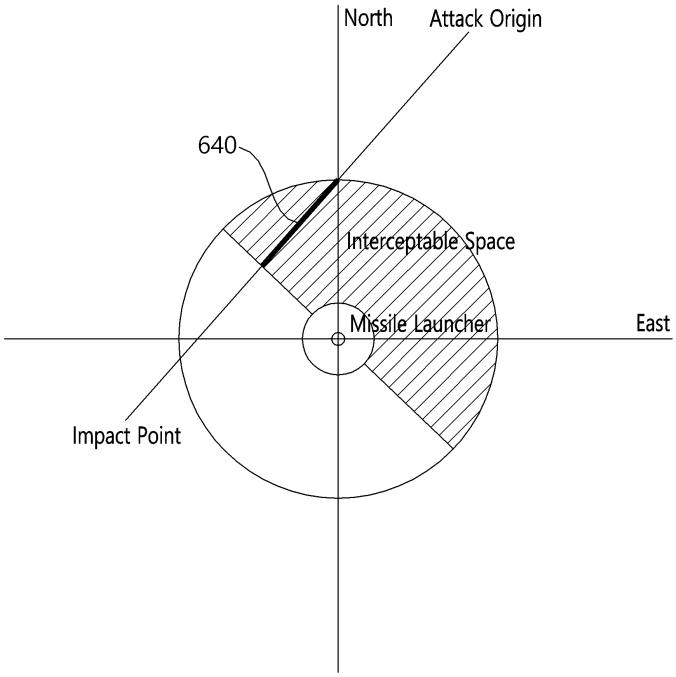
도면4b


프로세스 시작
S510
시간 진행
S520
새로 탐지된 표적 대상?
No
Yes
S530
분해, 식별
S540
새로 분해된 표적 대상?
No
Yes
S550
레이더 추적 용량 여유?
No
Yes
S560
명령 할당
S570
무기 발사체 발사
S580
명중, 요격 판별
Terminator

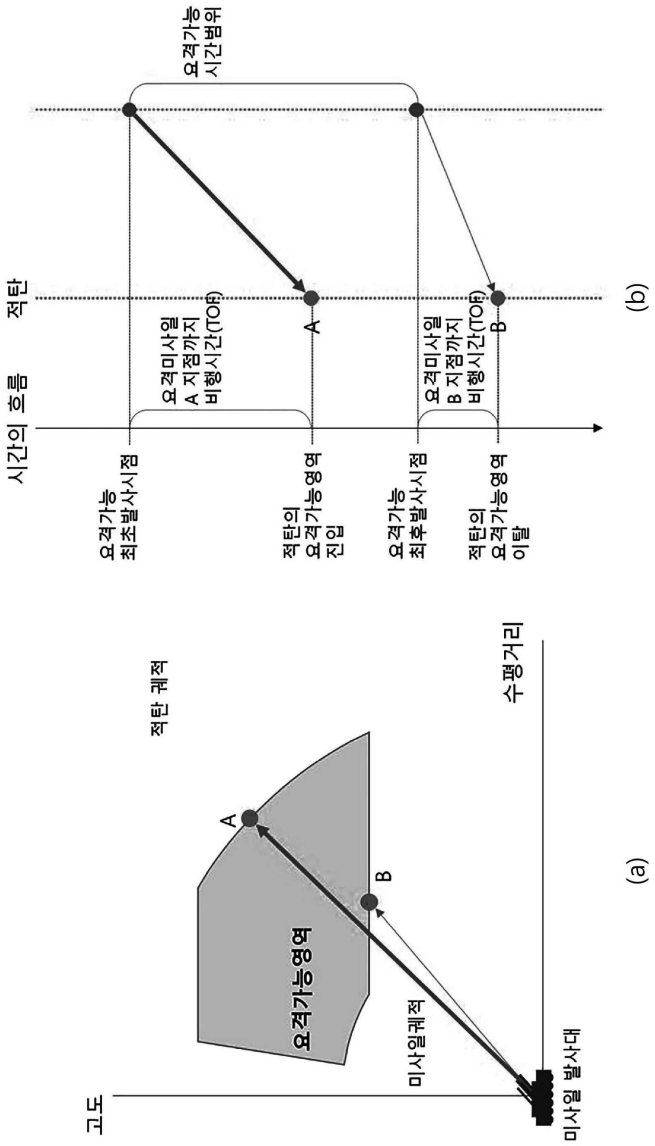
도면5


고도
요격가능영역
630
수평거리
(b)
고도
620
610
최대 요격가능고도
최소 요격가능고도
수평거리
미사일 도달 영역
최대 미사일 상승각
최소 미사일 상승각
최대 교전거리
최소 교전거리
(a)

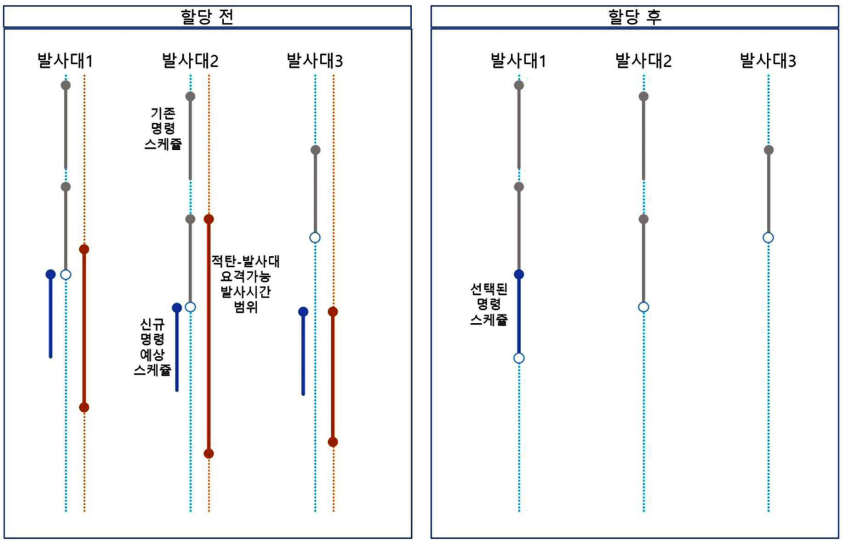
도면6


North
Attack Origin
640
Interceptable Space
Missile Launcher
East
Impact Point

도면7

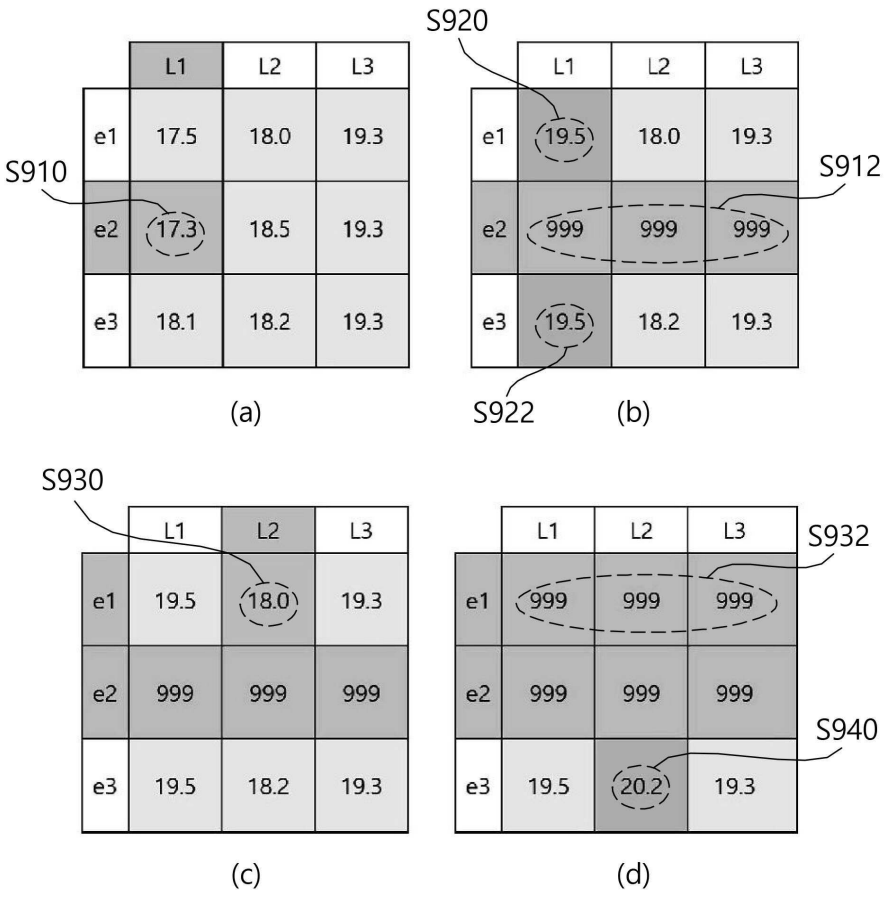

요격가능
시간범위
적탄
시간의 흐름
요격미사일
A 지점까지
비행시간(TOF)
A
요격미사일
B 지점까지
비행시간(TOF)
B
(b)
요격가능
최초발사시점
적탄의
요격가능영역
진입
요격가능
최후발사시점
적탄의
요격가능영역
이탈
수평거리
적탄 궤적
A
B
요격가능영역
미사일궤적
고도
미사일 발사대
(a)

도면8



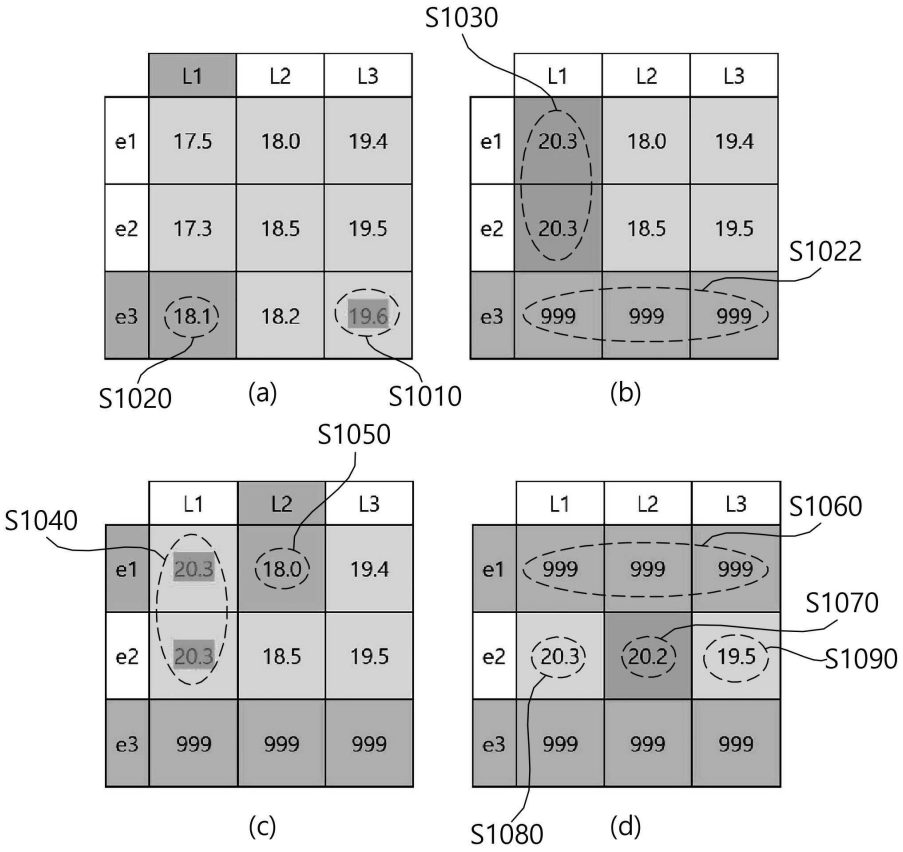
(a) (b)

도면9



(a) (b) (c) (d)

도면10


S1030
L1
L2
L3
e1
17.5
18.0
19.4
e2
17.3
18.5
19.5
e3
18.1
18.2
19.6
S1020
(a)
S1010
20.3
20.3
S1022
999
(b)
S1050
S1040
20.3
18.0
20.3
(c)
S1060
S1070
20.2
19.5
S1090
S1080
(d)

도면11

시나리오	할당방식	적탄 수	요격률 평균	요격률 표준편차	요격 성공률
1	Random	168	74%	3.4%	0%
2	Closest Launcher	168	75%	3.3%	0%
3	Earliest Possible	168	87%	2.1%	63%
4	Avoiding Worst	168	89%	1.9%	77%