



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월12일
 (11) 등록번호 10-1988484
 (24) 등록일자 2019년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F41G 3/14 (2006.01) **F41H 13/00** (2006.01)
 (52) CPC특허분류
F41G 3/14 (2013.01)
F41H 13/00 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0175831
 (22) 출원일자 2017년12월20일
 심사청구일자 2017년12월20일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP5306051 B2*
 KR101644891 B1*
 KR1020140145656 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
국방과학연구소
 대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)
 (72) 발명자
윤문형
 대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)
박준호
 대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 9 항

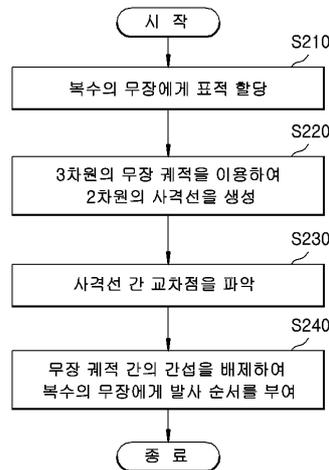
심사관 : 정아람

(54) 발명의 명칭 **무장 할당 방법 및 장치**

(57) 요약

일 실시예에 따른 무장 할당 장치가 수행하는 무장 할당 방법은, 동일한 사격군 내의 복수의 무장마다 하나 이상의 표적을 할당하는 단계와, 표적이 할당된 복수의 무장 각각의 무장 궤적을 분석하여 무장 궤적 간 교차에 따른 간섭을 파악하는 단계와, 파악된 간섭을 기초로 복수의 무장에게 발사 순서를 부여하되, 복수의 무장 중에서 간섭이 발생하지 않는 무장은 동시에 발사되고 복수의 무장 중에서 간섭에 관여된 무장은 서로 다른 시각에 발사되도록 발사 순서를 부여하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이정훈

대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)

김갑수

대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)

구봉주

대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

무장 할당 장치가 수행하는 무장 할당 방법으로서,

동일한 사격군 내의 복수의 무장마다 하나 이상의 표적을 할당하는 단계와,

상기 표적이 할당된 상기 복수의 무장 각각의 무장 궤적을 분석하여 상기 무장 궤적 간 교차에 따른 간섭을 파악하는 단계와,

상기 파악된 간섭을 기초로 상기 복수의 무장에게 발사 순서를 부여하되, 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭이 발생하지 않는 무장은 동시에 발사되고 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭에 관여된 무장은 서로 다른 시각에 발사되도록 상기 발사 순서를 부여하는 단계를 포함하고,

상기 간섭을 파악하는 단계는,

상기 복수의 무장 각각으로부터 상기 복수의 무장 각각에 할당된 표적까지의 이동 경로에 상응하는 3차원의 무장 궤적을 2차원 평면에 투영하여 2차원의 사격선을 생성하는 단계와,

상기 2차원 평면상에서 상기 2차원의 사격선 간의 교차점이 존재하면 상기 무장 궤적 간 교차에 따른 간섭이 존재한다고 파악하는 단계를 포함하고,

상기 2차원의 사격선 간의 교차점은,

상기 복수의 무장 마다 할당된 하나 이상의 표적에 도달하기 전에 상기 2차원의 사격선이 서로 교차되는 지점을 포함하는

무장 할당 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 발사 순서를 부여하는 단계에서, 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭이 발생하지 않는 무장에게 가장 빠른 발사 순서를 부여하는

무장 할당 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 발사 순서를 부여하는 단계에서, 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭이 발생하지 않는 무장과 상기 간섭에 관여된 무장 중에서 어느 하나의 무장에게 상기 발사 순서를 동일하게 부여하는

무장 할당 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 발사 순서를 부여하는 단계에서, 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭에 관여된 무장 각각에 할당된 상기 표적의 수를 기준으로 상기 간섭에 관여된 무장에게 상기 발사 순서를 부여하는

무장 할당 방법.

청구항 6

제 1 항, 제 3 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항의 무장 할당 방법을 프로세서가 수행하도록 하는 컴퓨터 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 7

동일한 사격군에 포함되는 복수의 무장에 대한 정보와 복수의 표적에 대한 정보를 입력받는 정보 입력부와,
 상기 복수의 무장에게 발사 순서를 부여하는 제어부와,
 상기 제어부에 의해 부여된 상기 발사 순서에 대한 정보를 출력하는 출력부를 포함하며,
 상기 제어부는,

상기 복수의 무장마다 상기 복수의 표적 중에서 하나 이상의 표적을 할당하고, 상기 표적이 할당된 상기 복수의 무장 각각의 무장 궤적을 분석하여 상기 무장 궤적 간 교차에 따른 간섭을 파악하며, 상기 파악된 간섭을 기초로 상기 복수의 무장에게 발사 순서를 부여하되, 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭이 발생하지 않는 무장은 동시에 발사되고 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭에 관여된 무장은 서로 다른 시각에 발사되도록 상기 발사 순서를 부여하고,

상기 복수의 무장 각각으로부터 상기 복수의 무장 각각에 할당된 표적까지의 이동 경로에 상응하는 3차원의 무장 궤적을 2차원 평면에 투영하여 2차원의 사격선을 생성하고, 상기 2차원 평면상에서 상기 2차원의 사격선 간의 교차점이 존재하면 상기 무장 궤적 간 교차에 따른 간섭이 존재한다고 파악하며,

상기 2차원의 사격선 간의 교차점은,

상기 복수의 무장 마다 할당된 하나 이상의 표적에 도달하기 전에 상기 2차원의 사격선이 서로 교차되는 지점을 포함하는

무장 할당 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭이 발생하지 않는 무장에게 가장 빠른 발사 순서를 부여하는 무장 할당 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭이 발생하지 않는 무장과 상기 간섭에 관여된 무장 중에서 어느 하나의 무장에게 상기 발사 순서를 동일하게 부여하는

무장 할당 장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭에 관여된 무장 각각에 할당된 상기 표적의 수를 기준으로 상기 간섭에 관여된 무장에게 상기 발사 순서를 부여하는

무장 할당 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 무장 할당 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 무장과 표적에 대해 무장 할당을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 교전 초기에 다수의 표적을 신속하게 제압하기 위해서는 단 시간 내에 가능한 많은 무장을 발사할 수 있도록 효과적인 사격 계획을 수립하여야 한다. 특히, 다수의 표적에 대해 다수의 무장을 운용하는 환경에서는 단 시간 내에 다수의 표적을 효과적으로 제압하기 위해 각기 다른 무장 간의 상호 간섭이 발생하지 않는 사격 계획을 수립하고, 이를 작전에 활용하는 것이 매우 중요하다. 여기서, 무장은 전투를 수행할 수 있는 각종 화기를 의미한다.

[0003] 종래에는 동일한 사격군에 포함된 복수의 무장에 대해 발사 간격을 조절하여 무장 간의 충돌 등과 같은 간섭을 회피하였다.

[0004] 그러나, 전체 무장을 순차적으로 발사하기 때문에 무장이 모두 발사되기까지 장시간이 소요되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1492830호, 등록일자 2015년 2월 4일.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 실시예는 동일한 사격군 내의 복수의 무장과 표적에 대해 무장 궤적 간의 간섭을 배제하면서 동시에 발사할 수 있는 무장의 수가 최대화되도록 무장 할당을 수행하는 무장 할당 방법 및 장치를 제공한다.

[0007] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 관점에서 무장 할당 장치가 수행하는 무장 할당 방법은, 동일한 사격군 내의 복수의 무장마다 하나 이상의 표적을 할당하는 단계와, 표적이 할당된 복수의 무장 각각의 무장 궤적을 분석하여 무장 궤적 간 교차에 따른 간섭을 파악하는 단계와, 파악된 간섭을 기초로 복수의 무장에게 발사 순서를 부여하되, 복수의 무장 중에서 간섭이 발생하지 않는 무장은 동시에 발사되고 복수의 무장 중에서 간섭에 관여된 무장은 서로 다른 시각에 발사되도록 발사 순서를 부여하는 단계를 포함한다.

[0009] 다른 관점에서 무장 할당 장치는, 동일한 사격군에 포함되는 복수의 무장에 대한 정보와 복수의 표적에 대한 정보를 입력받는 정보 입력부와, 상기 복수의 무장에게 발사 순서를 부여하는 제어부와, 상기 제어부에 의해 부여된 상기 발사 순서에 대한 정보를 출력하는 출력부를 포함하며, 상기 제어부는, 상기 복수의 무장마다 상기 복수의 표적 중에서 하나 이상의 표적을 할당하고, 상기 표적이 할당된 상기 복수의 무장 각각의 무장 궤적을 분석하여 상기 무장 궤적 간 교차에 따른 간섭을 파악하며, 상기 파악된 간섭을 기초로 상기 복수의 무장에게 발사 순서를 부여하되, 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭이 발생하지 않는 무장은 동시에 발사되고 상기 복수의 무장 중에서 상기 간섭에 관여된 무장은 서로 다른 시각에 발사되도록 상기 발사 순서를 부여한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 실시예에 의하면, 동일한 사격군 내의 복수의 무장과 표적에 대해 무장 궤적 간의 간섭을 배제하면서 동시에 발사할 수 있는 무장의 수가 최대화되도록 무장 할당을 수행한다.

[0011] 따라서, 전체 무장을 최단 시간 내에 발사할 수 있기 때문에, 종래 기술과 비교할 때에 사격군의 발사 소요 시

간이 단축되며, 이로써 빠른 작전 반응 시간을 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무장 할당 장치의 블록 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무장 할당 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무장 할당 과정을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 발사 소요 시간을 예시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 범주는 청구항에 의해 정의될 뿐이다.
- [0014] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어 실제로 필요한 경우 외에는 생략될 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 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.
- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무장 할당 장치(100)의 블록 구성도이다. 이에 나타난 바와 같이 실시예에 따른 무장 할당 장치(100)는 정보 입력부(110), 제어부(120), 출력부(130)를 포함하며, 제어부(120)는 표적 할당부(121), 간섭 파악부(122), 간섭 배제부(123)를 포함한다.
- [0016] 정보 입력부(110)는 동일한 사격군에 포함되는 복수의 무장에 대한 정보와 복수의 표적에 대한 정보를 입력받는다. 여기서, 사격군은 동 시점에 한 개의 무장만을 발사 가능한 무장 집합을 의미한다. 복수의 무장은 하나의 무장군을 이루고, 복수의 무장군은 하나의 사격군을 이룰 수 있다. 하나의 무장은 동시에 2개 이상의 표적을 대상으로 하여 사격을 할 수 있다.
- [0017] 출력부(130)는 제어부(120)에 의해 부여된 복수의 무장의 발사 순서에 대한 정보를 출력한다.
- [0018] 제어부(120)는 정보 입력부(110)를 통해 입력받은 복수의 무장에 대한 정보 및 복수의 표적에 대한 정보를 기초로 복수의 무장에 대한 발사 순서를 부여한다.
- [0019] 제어부(120)의 표적 할당부(121)는 복수의 무장마다 복수의 표적 중에서 하나 이상의 표적을 할당한다. 예컨대, 표적 할당부(121)는 특정 사격군을 기준으로 사거리 내의 표적 중 최좌측에 위치한 표적부터 가용 무장의 수만큼 표적으로 할당할 수 있다.
- [0020] 간섭 파악부(122)는 표적이 할당된 복수의 무장에 대해 각각의 무장 궤적을 분석하여 궤적 간 교차에 따른 간섭을 파악한다. 예컨대, 간섭 파악부(122)는 복수의 무장이 갖는 3차원의 무장 궤적을 2차원 평면에 투영하여 각각 2차원의 사격선을 생성할 수 있고, 2차원 평면상에서 사격선 간 교차점이 존재하면 궤적 간 교차에 따른 간섭이 존재한다고 파악할 수 있다.
- [0021] 간섭 배제부(123)는 간섭 파악부(122)에 의해 파악된 간섭에 따라 복수의 무장에게 발사 순서를 부여하되, 복수의 무장 중에서 간섭에 관여하지 않는 즉, 간섭이 발생하지 않는 둘 이상의 무장은 발사 순서가 동일하고, 복수의 무장 중에서 간섭에 관여된 둘 이상의 무장은 발사 순서가 시간차를 갖게 하여 간섭을 배제한다. 예컨대, 간섭 배제부(123)는 복수의 무장 중에서 간섭에 관여하지 않는 모든 무장에게 발사 순서를 동일하게 부여할 수 있으며, 가장 빠른 발사 순서를 부여할 수 있다. 그리고, 간섭 배제부(123)는 복수의 무장 중에서 간섭에 관여하지 않는 무장과 간섭에 관여된 무장 중에서 어느 하나의 무장에게 발사 순서를 동일하게 부여할 수 있다. 또, 간섭 배제부(123)는 복수의 무장 중에서 간섭에 관여된 둘 이상의 무장에 대해 각 무장에 할당된 표적의 수를 기준으로 간섭 없이 가능한 한 많은 표적에게 발사가 신속히 이루어지도록 발사 순서를 부여할 수 있다.
- [0022] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무장 할당 장치(100)가 수행하는 무장 할당 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0023] 도 2에 나타난 바와 같이 실시예에 따른 무장 할당 방법은 동일한 사격군 내의 복수의 무장마다 하나 이상의 표

적을 할당하는 단계(S210)를 포함한다.

[0024] 그리고, 실시예에 따른 무장 할당 방법은 표적이 할당된 복수의 무장에 대해 각각의 3차원 무장 궤적을 2차원 평면에 투영해 각각 2차원의 사격선을 생성(S220)한 후에, 분석한 결과를 기초로 2차원 평면상에서 사격선 간 교차점이 존재하면 궤적 간 교차에 따른 간섭이 존재한다고 파악하는 단계(S230)를 더 포함한다.

[0025] 또, 실시예에 따른 무장 할당 방법은 파악된 간섭에 따라 복수의 무장에게 발사 순서를 부여하되, 복수의 무장 중에서 간섭에 관여하지 않는 즉, 간섭이 발생하지 않는 둘 이상의 무장은 발사 순서가 동일하고, 복수의 무장 중에서 간섭에 관여된 둘 이상의 무장은 발사 순서가 시간차를 갖게 하여 간섭을 배제하는 단계(S240)를 더 포함한다. 예컨대, 복수의 무장 중에서 간섭에 관여하지 않는 모든 무장에게 발사 순서를 동일하게 부여할 수 있으며, 가상 빠른 발사 순서를 부여할 수 있다. 그리고, 복수의 무장 중에서 간섭에 관여하지 않는 무장과 간섭에 관여된 무장 중에서 어느 하나의 무장에게 발사 순서를 동일하게 부여할 수 있다. 또, 복수의 무장 중에서 간섭에 관여된 둘 이상의 무장에 대해 각 무장에 할당된 표적의 수를 기준으로 발사 순서를 부여할 수 있다.

[0026] 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 무장 할당 장치(100)가 수행하는 무장 할당 방법에 대해 더 자세히 살펴보기로 한다.

[0027] 먼저, 무장 할당 장치(100)의 정보 입력부(110)에는 동일한 사격군에 포함되는 복수의 무장에 대한 정보와 복수의 표적에 대한 정보가 입력되어 무장 할당 장치(100)의 제어부(120)에게 전달된다. 예컨대, 도 3에 나타난 바와 같이 하나의 사격군(310)에 포함되는 무장군1(311)과 무장군2(312) 및 무장군3(313)에 포함되는 복수의 무장에 대한 좌표 정보와 표적군(320)에 포함된 복수의 표적에 대한 좌표 정보가 입력될 수 있다.

[0028] 그러면, 제어부(120)의 표적 할당부(121)는 동일한 사격군 내의 복수의 무장마다 하나 이상의 표적을 할당한다. 이러한 표적 할당부(121)에 의한 표적 할당 과정은 아래의 수학적 1 내지 수학적 5를 통해 살펴보기로 한다.

[0029] 먼저, 표적 할당부(121)는 무장과 표적 간의 거리를 산출한다.

[0030] 표적 할당부(121)는 지구중심좌표계(ECEF; Earth Centered Earth Fixed)에서 전체 표적의 개수가 T_{tot} 일 때, 전체 표적의 위치는 수학적 1과 같은 행렬 \mathbf{T} 로 나타낼 수 있다.

수학적 1

[0031]
$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} t_{1x} & t_{1y} & t_{1z} \\ t_{2x} & t_{2y} & t_{2z} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ t_{ix} & t_{iy} & t_{iz} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ t_{T_{\text{tot}}x} & t_{T_{\text{tot}}y} & t_{T_{\text{tot}}z} \end{bmatrix}$$

[0032] 여기서, 전체 표적의 위치 행렬 \mathbf{T} 는 $(T_{\text{tot}} \times 3)$ 크기를 가지며, t_{ix} 는 i 번째 표적의 x 좌표, t_{iy} 는 i 번째 표적의 y 좌표를, t_{iz} 는 i 번째 표적의 z 좌표를 뜻한다. 따라서, i 번째 표적의 위치는 전체 표적 위치 행렬 \mathbf{T} 의 i 번째 행벡터인 $\mathbf{v}_i = [t_{ix}, t_{iy}, t_{iz}]$ 로 나타낼 수 있다.

[0033] 복수의 무장이 하나의 무장군을 이루고, 무장군의 전체 수가 B_{tot} 일 때, i 번째 무장군 q_i 의 가용 무장 수가 L_{q_i} 라면, 총 가용한 무장의 수는 $\sum_{i=1}^{B_{\text{tot}}} L_{q_i} = L_{\text{tot}}$ 이며, 전체 무장의 위치는 수학적 2와 같은 행렬 \mathbf{L} 로 나타낼 수 있다.

수학적 2

[0034]
$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} l_{1x} & l_{1y} & l_{1z} \\ l_{2x} & l_{2y} & l_{2z} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ l_{ix} & l_{iy} & l_{iz} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ l_{L_{\text{tot}}x} & l_{L_{\text{tot}}y} & l_{L_{\text{tot}}z} \end{bmatrix}$$

[0035] 여기서, 전체 무장의 위치 행렬 L 은 $(L_{2m} \times 3)$ 크기를 가지며, l_{1i} 는 i 번째 무장의 x 좌표, l_{2i} 는 i 번째 무장의 y 좌표를, l_{3i} 는 i 번째 무장의 z 좌표를 뜻한다. 따라서, i 번째 무장의 위치는 전체 무장의 위치 행렬 L 의 i 번째 행벡터인 $w_i = [l_{1i}, l_{2i}, l_{3i}]$ 로 나타낼 수 있다.

[0036] 그리고, 표적 할당부(121)는 표적과 무장 간의 거리 산출을 위해, i 번째 표적과 j 번째 무장 간의 거리 $d_{i,j}$ 는 수학적 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

수학적 식 3

[0037]
$$d_{i,j} = \|v_i - w_j\|$$

[0038] 아울러, 표적 할당부(121)는 기준이 되는 무장군부터 사격 가능한 표적 수만큼 표적을 순차적으로 할당한다(S210). 예컨대, 표적 할당부(121)는 도 3에 예시한 특정 사격군(310)에 포함된 무장군1(311)에 대해 사거리 내의 표적군(320)에 포함되는 표적 중 최좌측에 위치한 표적부터 가용 무장의 수만큼 표적으로 할당할 수 있다. 그리고, 다음 순위의 무장군은 이전 무장군들이 할당받지 않은 표적 중 무장의 사거리 이내에 위치하는 표적을 할당받는다. 예컨대, 무장군2(312)는 무장군1(311)이 할당받지 않은 표적 중 무장의 사거리 d_{range} 이내에 위치하는 표적을 할당받아야하며, i 번째 무장군 a 가 할당받는 표적군 집합 $X_{a,i}$ 는 수학적 식 4와 같이 나타낼 수 있다.

수학적 식 4

[0039]
$$X_{a,i} = \{t_{a,i} | d_{i,a} \leq d_{range}, 1 \leq i \leq N_{a,i}, t_{a,i} \in X_{a,i-1}\}$$

[0040] 여기서, $N_{a,i} (N_{a,i} \leq L_{a,i})$ 는 i 번째 무장군 a 가 사격 가능한 표적 수를 뜻하며, $t_{a,i}$ 는 i 번째 무장군 a 가 i 번째로 할당 받은 표적을 의미한다. 또한, $d_{i,a}$ 는 i 번째 무장군 a 의 i 번째 표적 $t_{a,i}$ 와 i 번째 무장군 a 간의 거리를 뜻하며, 첫 번째 무장군부터 $b-1$ 번째 무장군까지에 할당된 표적군들의 집합 $X_{a,b-1}$ 은 수학적 식 5와 같이 나타낼 수 있다.

수학적 식 5

[0041]
$$X_{a,b-1} = X_{a,1} \cup X_{a,2} \cup \dots \cup X_{a,b-1}$$

[0042] 다음으로, 간섭 파악부(122)는 표적이 할당된 복수의 무장에 대해 각각의 무장 궤적을 분석하여 궤적 간 교차에 따른 간섭을 파악한다. 예컨대, 도 3에 예시한 바와 같이 사격군(310)내의 무장군(311, 312, 313)에 포함된 복수의 무장이 갖는 3차원의 무장 궤적을 2차원 평면에 투영하여 각각 2차원의 사격선(도 3에 “화살표”로 표시함)을 생성할 수 있고(S220), 2차원 평면상에서 사격선 간 교차점(331, 332)이 존재하면 궤적 간 교차에 따른 간섭이 존재한다고 파악할 수 있다(S230). 여기서, 2차원 평면에 교차점이 존재하지 않으면 3차원 공간에 교차점이 존재하지 않음을 투영 이론으로 증명할 수 있기에, 3차원 무장 궤적간의 교차 발생여부를 2차원 사격선간 교차 분석 결과로 알 수 있다. 즉, 서로 다른 3차원의 점 $A(x,u,z)$ 와 $B(x',u',z')$ 가 존재할 때, 각각의 점 $A(x,u,z)$ 와 $B(x',u',z')$ 를 2차원 xy 평면에 투영한 결과는 점 $A(x,u)$ 와 $B(x',u')$ 와 같다.

[0043] $A(x,u) = B(x',u')$ 일 때 $z \neq z'$ 이라면 다른 공간에 존재하므로 점 $A(x,u)$ 와 $B(x',u')$ 는 서로 다른 점이며, $A(x,u) \neq B(x',u')$ 이라면 2차원 평면에 교차점이 존재하지 않으면 3차원 공간에 교차점이 존재하지 않음을 뜻한다.

[0044] 따라서, 2차원 평면의 사격선간 교차 발생여부를 분석하여 3차원 공간의 무장 궤적 간 교차점 발생여부를 확인 가능하며, 이를 통해 무장 궤적간의 간섭 배제가 가능하다.

[0045] 여기서, 간섭 파악부(122)는 모든 무장을 동시에 발사하는 경우를 가정할 수 있으며, 서로 다른 무장군에 속해

있는 모든 무장 할당의 사격선 간 교차를 연산하여 무장 간 상호 간섭여부를 확인한다.

[0046] i 번째 표적이 j 번째 무장에 할당되었다고 가정할 때, i 번째 무장부터 j 번째 표적으로 향하는 사격선은 수학식 6과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 6

[0047]
$$(t_{ix} - l_{ix})(u - l_{iy}) = (t_{iy} - l_{iy})(x - l_{ix})$$

[0048] 이러한 수학식 6은 아래의 수학식 7과 같은 행렬로 표현 가능하다.

수학식 7

[0049]
$$\begin{bmatrix} (t_{iy} - l_{iy}) & (l_{ix} - t_{ix}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ u \end{bmatrix} = (t_{iy} - l_{iy})l_{ix} - (t_{ix} - l_{ix})l_{iy}$$

[0050] i 번째 표적이 j 번째 무장군 q 의 i 번째 무장 l_i 에 할당($t_i \in X_{q,i}$) 되었으며, i 번째 표적이 j 번째 무장군 q 의 m 번째 무장 l_m 에 할당($t_o \in X_{q,o}$) 되었다고 가정할 때, 두 사격선간의 교차점 c 는 수학식 8과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 8

[0051]
$$C = \begin{bmatrix} x \\ u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (t_{iy} - l_{iy}) & (l_{ix} - t_{ix}) \\ (t_{oy} - l_{my}) & (l_{ox} - t_{mx}) \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} (t_{iy} - l_{iy})l_{ix} - (t_{ix} - l_{ix})l_{iy} \\ (t_{oy} - l_{my})l_{mx} - (t_{ox} - l_{mx})l_{my} \end{bmatrix}$$

[0052] 여기서, 교차점 c 가 발생하는 x 좌표 및 y 좌표의 범위는 아래 수학식 9와 같다. 수학식 9는 무장과 그 무장이 할당받은 표적 사이의 범위를 뜻하며, 이 범위 이외에 존재하는 교차점은 무장의 궤적 밖이므로 고려하지 않는다.

수학식 9

[0053]
$$\forall x \in [x_{min}, x_{max}], \forall u \in [u_{min}, u_{max}]$$

$$\text{where, } x_{min} = \min(t_{ix}, l_{ix}, t_{ox}, l_{mx}), x_{max} = \max(t_{ix}, l_{ix}, t_{ox}, l_{mx})$$

$$u_{min} = \min(t_{iy}, l_{iy}, t_{oy}, l_{my}), u_{max} = \max(t_{iy}, l_{iy}, t_{oy}, l_{my})$$

[0054] 수학식 10의 조건을 만족할 때 무장 궤적 간 교차 검증 및 간섭이 일어나며 교차점 c 가 존재한다.

수학식 10

[0055]
$$\forall x \in [x_{min}, x_{max}], \forall u \in [u_{min}, u_{max}]$$

$$\exists C, \text{ s.t. } \begin{vmatrix} (t_{iy} - l_{iy}) & (l_{ix} - t_{ix}) \\ (t_{oy} - l_{my}) & (l_{ox} - t_{mx}) \end{vmatrix} \neq 0$$

[0056] 교차점 c 가 존재하는 경우에 간섭 파악부(122)는 교차점에 대한 정보를 간섭 배제부(123)에게 제공하며, 간섭 배제부(123)는 무장 궤적 간의 간섭을 배제하여 동시 발사할 수 있는 무장 할당 수를 최대화한다. 이를 위해, 간섭 배제부(123)는 상호 간섭이 발생하는 무장군들의 간섭을 야기하는 표적 수를 비교하여, 더 많은 간섭 표적 수를 가진 무장군에게 우선 순위를 부여한다(S240). 여기서, 간섭 배제부(123)는 복수의 무장 중에서 간섭에 관여하지 않는 모든 무장에게 발사 순서를 동일하게 부여할 수 있고, 복수의 무장 중에서 간섭에 관여하지 않는 무장과 간섭에 관여된 무장 중에서 어느 하나의 무장에게 발사 순서를 동일하게 부여할 수 있으며, 복수의 무장 중에서 간섭에 관여된 둘 이상의 무장에 대해 각 무장에 할당된 표적의 수를 기준으로 발사 순서를 부여할 수 있다. 예컨대, 간섭 배제부(123)는 도 3에 예시한 바와 같이 무장군2(312)의 간섭 표적 수가 2개이고, 무장군 3(313)의 간섭 표적 수가 1개일 경우에, 무장군3(313)보다 무장군2(312)에게 상대적으로 더 높은 우선 순위를

부여한다.

[0057] i 번째 무장군 a_i 의 간섭을 야기하는 표적 집합이 I_{s_i} 일 때, i 번째 무장군 a_i 의 간섭 표적 수는 $n(I_{s_i})$ 와 같이 나타낼 수 있다. 만약 i 번째 무장군 a_i 와 $b+1$ 번째 무장군 a_{b+1} 사이에 교차점이 발생하여 간섭이 생겼다면, i 번째 무장군 a_i 의 간섭 표적 수 $n(I_{s_i})$ 와 $b+1$ 번째 무장군 a_{b+1} 의 간섭 표적 수 $n(I_{s_{b+1}})$ 를 비교하여 간섭 배제를 진행할 무장군을 결정한다. i 번째 무장군 a_i 의 간섭 표적 수 $n(I_{s_i})$ 가 $b+1$ 번째 무장군 a_{b+1} 의 간섭 표적 수 $n(I_{s_{b+1}})$ 보다 작다면 i 번째 무장군 a_i 의 간섭 배제를 진행한다. i 번째 무장군 a_i 의 발사 표적 집합 Z_{s_i} 는 수학식 11과 같다.

수학식 11

[0058]
$$Z_{s_i} = \begin{cases} X_{s_i} \cap I_{s_i}^c, & \text{for } n(I_{s_i}) \leq n(I_{s_{b+1}}) \\ X_{s_i} & , \text{otherwise} \end{cases}$$

[0059] 위의 수학식 11의 과정을 모든 무장 할당에 대해 반복하여, 무장 궤적 간 상호 간섭이 존재하지 않고 동시 발사 무장 수를 최대화하는 사격 수행이 가능하다.

[0060] 예컨대, 도 3에 예시한 바와 같이 2차원의 사격선 간 교차점(331, 332)이 존재하는 경우에, 간섭 배제를 통해 무장군1(311)과 무장군2(312) 및 무장군3(313)에 포함된 무장2(313b)에게 우선 순위의 발사 순서($K_{nm}=1$)를 부여할 수 있고, 무장군3(313)에 포함된 무장1(313a)에게 다음 순위의 발사 순서($K_{nm}=2$)를 부여할 수 있다.

[0061] 이처럼, 제어부(120)는 정보 입력부(110)를 통해 입력받은 복수의 무장에 대한 정보 및 복수의 표적에 대한 정보를 기초로 복수의 무장에 대한 발사 순서를 부여하며, 출력부(130)는 제어부(120)에 의해 부여된 복수의 무장의 발사 순서에 대한 정보를 출력한다. 예컨대, 출력부(130)는 복수의 무장의 발사 순서에 대한 정보를 무장의 운용자가 인지할 수 있는 형태하거나 무장의 발사를 처리하는 발사장치가 관독할 수 있도록 컴퓨터로 관독 가능한 데이터 형태로 출력할 수 있다.

[0062] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 무장 할당 장치(100)와 무장의 사격을 처리하는 사격장치가 연동하는 경우라면, 무장 할당 장치(100)에 의해 부여된 발사 순서에 따라 사격장치가 우선 순위를 갖는 무장에 대해 사격을 처리할 수 있으며, 무장 할당 장치(100)는 사격장치에 의해 사격이 처리된 후에 모든 무장군에 잔여 표적이 존재하지 않는 지를 확인하여 다음 순위의 발사 순서를 결정할 수 있다.

[0063] 이를 위해, 무장 할당 장치(100)는 사격장치에 의해 사격이 처리된 이후, 수학식 12와 같이 모든 무장군에 잔여 표적이 존재하지 않는 지 확인한다.

수학식 12

[0064]
$$R_b = \emptyset, \text{ for } \forall b \in \{1, 2, \dots, B_{TMD}\}$$

[0065] 여기서, R_b 는 i 번째 무장군 a_i 의 잔여 표적 집합을 의미하며, 수학식 13과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 13

[0066]
$$R_b = X_b \cap Z_b^c$$

[0067] 무장 할당 장치(100)는 만약 i 번째 무장군 a_i 에 잔여 표적이 남아 있다면 수학식 14와 같이 i 번째 무장군 a_i 가 할당받는 표적군 집합 X_{s_i} 을 재설정된 뒤, 앞서 설명한 단계 S230 및 단계 S240을 재수행한다.

수학식 14

[0068] $X_{2k} = I_{2k}$, if $Z_{2k} \neq X_{2k}$

[0069] 아래에서는, 종래 기술의 무장 할당에 따른 발사 소요 시간과 본 발명의 실시예에 따른 무장 할당에 의한 발사 소요 시간을 비교하여 보기로 한다.

[0070] 종래의 기술에서는 무장의 발사 간격을 조절하여 무장 간의 충돌이나 간섭을 회피하는 방법을 고려하였으며, 무장 발사 간격이 1초인 경우 총 종래 기술의 발사 소요 시간 $F_{conventional}$ 은 수학식 15와 같다.

수학식 15

[0071] $F_{conventional} = (L_{21m} - 1) \cdot k$

[0072] 본 발명의 실시예에 따른 무장 할당에 의한 발사 소요 시간은 다음과 같이 계산될 수 있다.

[0073] 무장 궤적 간 간섭이 발생하지 않은 경우는 모든 무장을 동시에 발사 가능하므로 수학식 16과 같이 별도의 발사 소요 시간은 필요하지 않다.

수학식 16

[0074] $F_{proposed} = 0$

[0075] 무장 궤적 간 간섭이 발생한 경우는 도 4에 나타낸 바와 같이 발사 순서가 2순위보다 늦을 경우에는 발사간격을 갖기 때문에 발사 소요 시간 $F_{proposed}$ 은 수학식 17과 같다.

수학식 17

[0076] $F_{proposed} = (K_{21m} - 1) \cdot k$

[0077] $K_{21m} (1 \leq K_{21m} \leq L_{21m})$ 은 잔여 표적이 존재하지 않을 때까지 단계 S230 및 단계 S240을 반복한 횟수를 뜻한다.

[0078] 종래 기술의 발사 소요 시간 $F_{conventional}$ 대비 본 발명의 실시예에 따른 발사 소요 시간 $F_{proposed}$ 은 수학식 18과 같다.

수학식 18

[0079] $F_{proposed} \leq F_{conventional}$

[0080] $1 \leq K_{21m} < L_{21m}$ 일 때는 종래 기술 대비 발사 소요 시간 단축이 가능하며, $K_{21m} = L_{21m}$ 일 때는 종래의 기술과 동일한 $(L_{21m} - 1) \cdot k$ 초의 발사 소요 시간을 갖는다. 그러므로 본 발명의 실시예에 따르면 발사 소요 시간을 단축할 수 있다.

[0081] 지금까지 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예에 의하면, 동일한 사격군 내의 복수의 무장과 표적에 대해 무장 궤적 간의 간섭을 배제하면서 동시에 발사할 수 있는 무장의 수가 최대화되도록 무장 할당을 수행한다.

[0082] 따라서, 전체 무장을 최단 시간 내에 발사할 수 있기 때문에, 종래 기술과 비교할 때에 사격군의 발사 소요 시간이 단축되며, 이로써 빠른 작전 반응 시간을 제공할 수 있다.

[0083] 본 발명에 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 또는 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0084] 또한, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들 또는 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

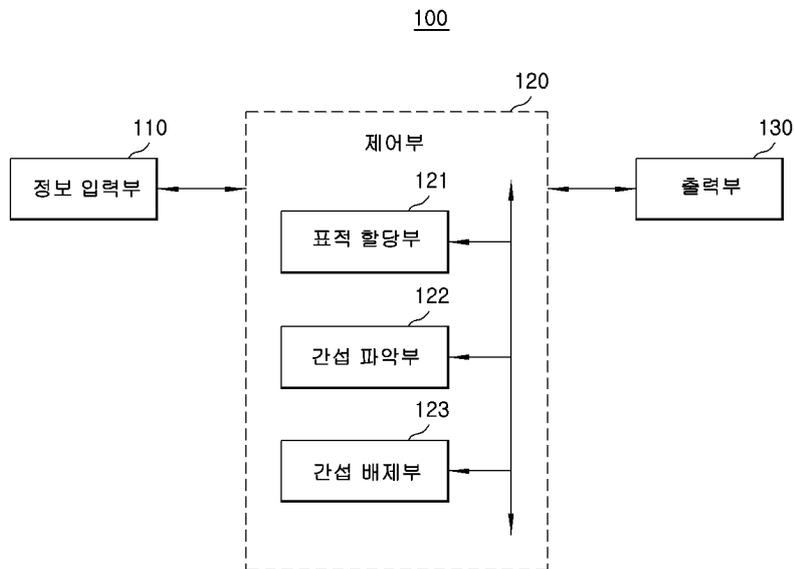
[0085] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

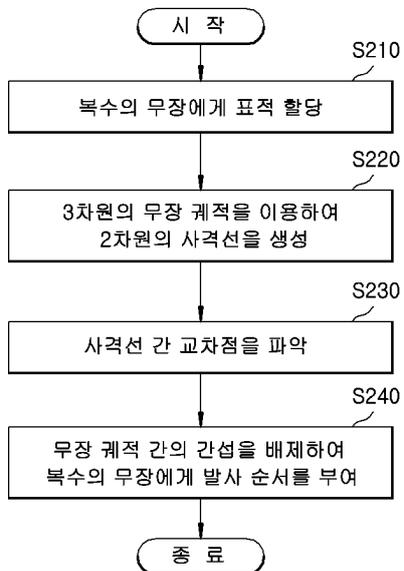
- | | | |
|--------|----------------|--------------|
| [0086] | 100 : 무장 할당 장치 | 110 : 정보 입력부 |
| | 120 : 제어부 | 121 : 표적 할당부 |
| | 122 : 간섭 파악부 | 123 : 간섭 배제부 |
| | 130 : 출력부 | |

도면

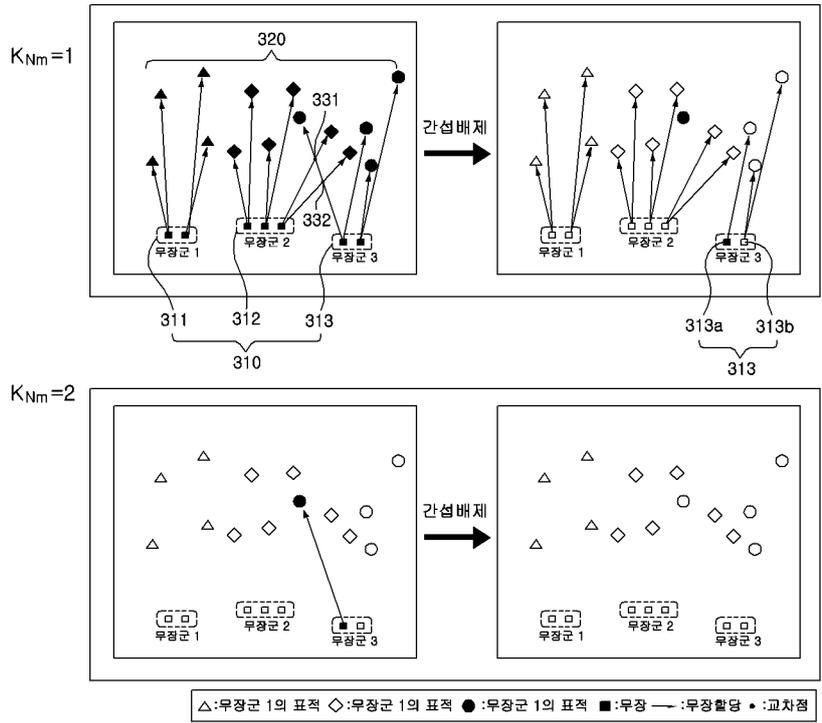
도면1



도면2



도면3



도면4

