

함정 전투체계 시뮬레이터의 다 표적 동시 교전 기능을 위한 교전관리 모듈 설계

심준용[°], 이원식^{*}, 이석기^{*}, 위성혁^{*}

Design of Engagement Management Module for Multi Target Simultaneous Engagement Function of Naval Combat System Simulator

Jun-yong Shim[°], Won-sik Lee^{*}, Seok-ki Lee^{*},
 Soung-hyouk Wi^{*}

요 약

함정 전투체계 시뮬레이터는 함정 전투체계의 핵심 기능인 지휘 및 무장통제체계 기능을 모델링하여 시뮬레이션 목적에 따라 다양한 교전 환경을 제공하는 소프트웨어이다. 본 논문은 다 표적 동시 교전 환경에서 전투체계 시뮬레이터의 교전 임무를 효율적으로 구현하기 위한 교전관리 모듈의 설계 방법을 제안한다. 특히, 하나의 표적에 두 개 이상의 동시 교전을 수행할 때 교전 간 표적 정보를 동기화할 수 있는 방법과 표적에 할당된 무장을 또 다른 표적에 할당되지 않도록 모듈 간 의존성을 제거하는 방법을 보여준다.

Key Words : Combat Simulator, Engagement System, Target Management, Weapon Assignment, Simulator Design

ABSTRACT

Combat system simulator is a software that provides various engagement environment for simulation purposes by modeling the functions of command and armed control system which is a core

function of combat system. In this paper, we propose a design method of engagement management module to efficiently implement the mission in the multi-target simultaneous engagement environment. In particular, we show how to synchronize two or more simultaneous engagements on one target and how to remove inter-module dependencies so that the assigned weapons are not assigned to another target.

I. 서 론

함정의 핵심 장치인 전투체계는 각종 센서 및 무장과 연동하여 표적탐지, 위협평가, 무장 할당 및 교전 수행의 전 과정을 수행하는 복합 무기체계이며, 최근 다양한 방어 능력을 갖춘 무기체계가 개발되면서 전투체계의 상호 연동 및 복합 교전 능력이 더욱 중요해지고 있다. 한편, 개발 단계의 무기체계를 시험하기 위해 운용 중인 함정에 탑재하는 것은 어렵고 비효율적이며, 교전 능력 평가를 위한 실 사격 시험은 비용이 제한된다. 반대로 함정의 전투체계를 개발실로 옮겨와 시험하는 것 또한 동일한 문제를 갖는다.

이를 해결하기 위해 함포 사격통제시스템 검증을 위한 시뮬레이션 환경 구축^[1], 함정 전투체계의 함상 시험을 위한 시뮬레이터 개발^[2] 등이 수행되었지만, 이들 연구는 함정 전투체계의 주변 장치 개발에 국한되어 있다. 본 논문은 무장체계의 개발 측면에서 전투체계 연동과 무장의 교전 능력 평가를 위한 함정 전투체계 시뮬레이터를 개발하고, 실제 함정에서는 시험이 어려운 무장체계의 다 표적 동시 교전 기능을 위한 교전관리 모듈을 설계했다. 특히, 동시 교전 시 교전 간 표적 정보를 동기화하는 방법으로 감시자 패턴을 적용하여 동일 표적에 대한 교전 확장이 용이하도록 했다. 따라서 실제 함정의 교전 논리와 상관없이 개발 무장체계에 맞는 다양한 교전 시나리오를 쉽게 생성할 수 있다. 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 함정 전투체계의 교전 시뮬레이션 구성을 설명하고, 3장에서 함정 전투체계 시뮬레이터의 교전관리 모듈의 설계를 기술한다. 4장은 제안 구조의 구현 이슈를 설명한 후, 5장에서 결론을 내린다.

[°] First and Corresponding Author : (ORCID:0000-0002-7905-6255)LIG Nex1 Co., Ltd. junyong.shim@lignex1.com, 정희원

^{*} (ORCID:0000-0002-7905-6255)LIG Nex1 Co., Ltd, wonsik.lee@lignex1.com, sklee75@lignex1.com, soungyouk.wi@lignex1.com, 정희원

논문번호 : KICS2018-03-072, Received March 29, 2018; Revised May 2, 2018; Accepted May 8, 2018

II. 함정 전투체계의 교전시물레이션 구조

함정 전투체계 시물레이터는 함정 전투체계의 핵심 기능인 지휘 및 무장통제체계 기능을 모델링하여 시물레이션 목적에 맞게 구현한 소프트웨어로서, 무장체계의 개발 및 운용평가 수행 시 실 사격 시험이 어려운 시나리오를 생성하여 함정 전투체계를 대신해 주변 장비들과 연동하여 교전 능력을 평가하고 기능을 검증할 수 있다. 함정 전투체계의 교전 시물레이션은 그림 1과 같이 표적, 센서, 함정항법장치 및 전투체계 시물레이터로 구성된다. 각 시물레이터는 해당 장비의 연동통제문서^[3]에 기술된 기능을 구현하며, 전투체계 시물레이터는 연동통제문서에 따라 무장체계와 연동한다.

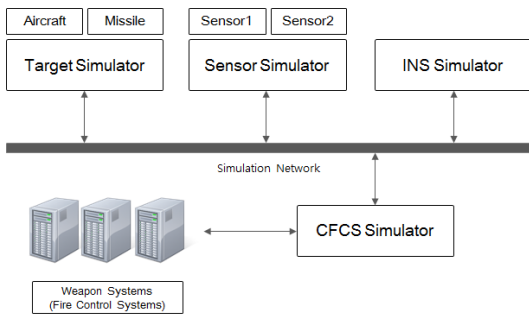


그림 1. 교전 시물레이션 구조
Fig. 1. Structure of Engagement Simulation

III. 함정 전투체계 시물레이터의 교전 관리 모듈

교전 관리 모듈은 그림 2와 같이 전투체계 관리자와 무장 인터페이스로 구성되며, 무장 인터페이스를 확장하여 개발 무장체계의 연동을 구현한다.

특히, 다수 표적의 동시 교전 기능을 위한 무장 할

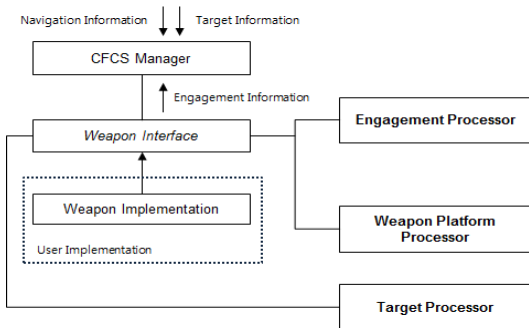


그림 2. 교전관리 모듈의 구성 요소
Fig. 2. Components of Engagement Management Module

당 처리와 표적 관리 구조는 그림 3과 같다.

교전 처리기는 교전 지시와 상태 관리로 구성되며, 함정 전투체계와 할당된 무장 간 교전 정보를 공유하도록 한다. 무장 플랫폼 처리기는 함정 전투체계와 무장체계의 상태를 관리하고, 동시 교전 처리 시 교전마다 무장 할당이 용이하도록 그림 4와 같이 전투체계와 무장체계를 분리한다.

Weapon Interface는 함정 전투체계와 무장 간 인터페이스를 정의하여 연동통제문서를 구현하도록 하고, Weapon Status Interface를 통해 무장 플랫폼의 규격을 구현하여 CFCS Status Manager와 연결한다. 즉, 무장 플랫폼과 연동 규격을 분리함으로써 교전처리에 필요한 무장을 무장 할당 알고리즘에 관계없이 추가 및 삭제할 수 있게 했다. 표적 처리기는 표적과 교전을 생성하고, 표적에 대응하는 교전 정보를 동기화하도록 그림 5와 같이 설계했다. Air Target은 표적 정보를 갱신하고, Designated Target은 표적과 교전 지시 정보를 받아 교전을 할당한다. 특히, Target에 등록

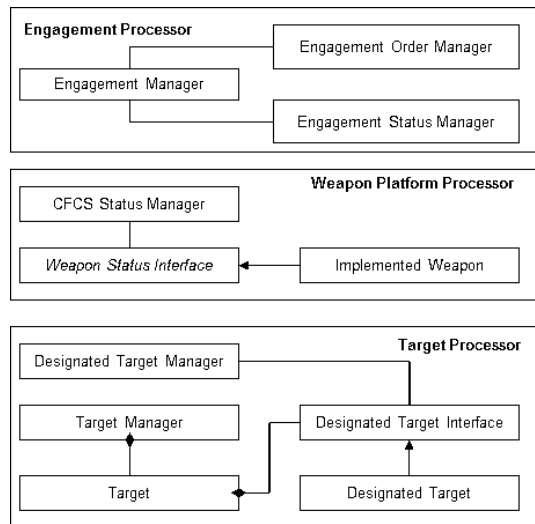


그림 3. 교전관리 모듈 설계
Fig. 3. Design of Engagement Management Module

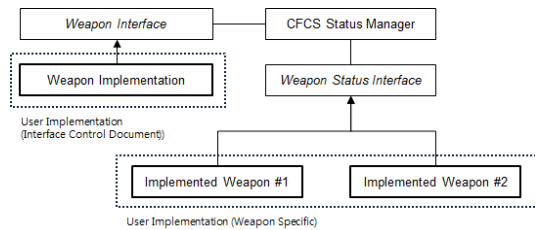


그림 4. 무장의 인터페이스 설계
Fig. 4. Design of Weapon Interface

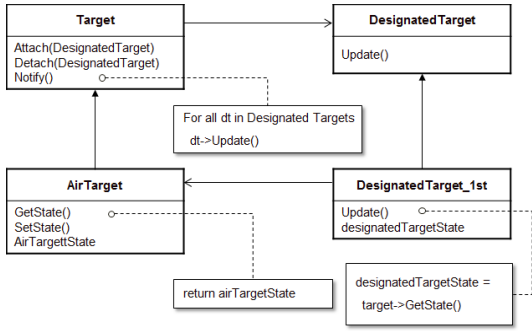


그림 5. 동시 교전 처리를 위한 설계
Fig. 5. Design for Processing of Simultaneous Engagement

된 Designated Target은 한 번의 순회에 데이터 갱신 대상이 된다.

IV. 구현이슈

다 표적 동시 교전 처리 시 표적 정보를 동기화하기 위해서는 표적과 교전을 쌍으로 생성해야 한다. 즉, 교전의 개수만큼 표적을 복사하여 연결하거나, 표적 정보를 포함하여 교전을 생성해야 한다. 하지만 교전은 표적과 달리 개별적인 상태이기 때문에 스레드 환경에서 구현되며, 따라서 표적 정보는 특정 시점에 따라 달라질 수 있다. 이를 해결하기 위해 각각의 교전에 잠금 처리를 적용할 수 있지만 교전의 개수가 증가하면 처리 성능이 떨어지며, 구현 의존도가 높아져 확장이 어려워진다. 본 논문은 표적 정보의 동기화 문제를 해결하기 위해 감시자 패턴⁴⁾을 적용했다.

그림 6은 새로운 교전이 생성될 때마다 해당 표적에 등록되고, 표적이 변경될 때마다 모든 교전을 순회하며 정보를 갱신하는 절차를 보여준다. 즉, 하나의 Air Target에 다수의 Designated Target를 대응시켜도 해당 Air Target에 등록만 된다면 동일한 시점의 표적

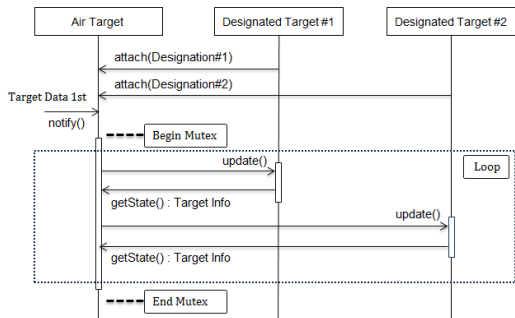


그림 6. 표적 정보 갱신 절차
Fig. 6. Process for Updating Target Information

정보를 수신할 수 있으며, 특히 표적과 교전 간에 추상적인 결합만 존재하므로 연동 무장체계에 따른 교전의 구현 또는 교전의 횟수를 변경하는데 쉽게 적용할 수 있다.

V. 결론

본 논문은 함정 전투체계 시뮬레이터를 개발하고, 핵심 기능인 전투체계 관리자의 교전 관리 모듈을 설계했다. 구현 모듈은 전투체계와 무장을 분리하고, 동시 교전 환경에서 표적에 대한 동기화를 보장한다. 특히, 무장체계가 개발 및 시험 단계에서 전투체계와의 연동성을 확인할 수 있는 방법을 보여주고, 실 사격 환경에서 수행할 수 없는 무장의 동시 교전 능력을 시뮬레이터에 구현함으로써 무장체계의 성능을 검증할 수 있도록 지원했다.

References

- [1] Y. R. Jung, "A study on the design and verification-validation of the supportive equipment for shipyard test of naval combat system," *J. KIMST*, vol. 17, no. 3, pp. 1318-326, 2014.
- [2] E. J. Kim, "Naval gun fire control system simulation for verification depending on development phase," *J. Simulation*, vol. 20, no. 2, pp. 41-48, 2011.
- [3] DAPA, "Guidelines for the development and management of weapon system software," No. 2011-26, 2011.
- [4] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides, *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*, Addison-Wesley, 1994.