

생성형 AI와 프레임워크를 활용한 무기체계 소프트웨어 개발 방안 연구

심준용, 위성혁

LIG넥스원(주)

junyong.shim2@lignex1.com, sounghyoun.wi@lignex1.com

A Study on the Development of Weapon System Software Using Generative AI and Framework

Shim Jun Yong, Wi Soung Hyouk

LIG Nex1 Co., Ltd.

요 약

최근 소프트웨어 개발 패러다임이 빠르게 변화하면서 생성형 AI를 통해 요구분석, 설계, 구현 및 시험까지 자동화하는 시대가 도래했다. 생성형 AI는 텍스트, 이미지, 음성, 동영상 등 생성하는 콘텐츠의 종류에 따라 분류할 수 있으며, 주요 기술적 모델로는 GANs, VAEs, 확산모델, 자기회귀모델, 대규모언어모델(LLM) 등이 존재한다. 그중에 텍스트 생성형 AI는 문서 작성, 시나리오 개발, 코드 생성 등에 특화되어 있으며, 소프트웨어 개발 분야에서는 생성형 AI의 자연어 처리 능력을 활용해 개발자의 코딩을 대체하거나 보조 도구로 활용할 수 있다. 한편, 국방 분야에서도 미래 전투 환경에서의 인공지능 기반 무기체계 활용에 대한 필요성이 제시되고 있으며, 인공지능이 적용된 무기체계의 수요와 개발 사례가 증가하고 있다. 본 논문은 무기체계 소프트웨어를 개발하는데 있어 인공지능 적용 방안에 대한 연구의 일환으로 생성형 AI와 프레임워크를 활용한 소프트웨어 설계 방법을 제안한다. 프레임워크를 통해 사람과 생성형 AI가 개발하는 코드 구역을 정의하고, 재사용 측면에서 각 코드 구역이 어떻게 분리될 수 있는지를 기술한다.

I. 서 론

최근 인공지능(AI)은 다양한 분야에서 혁신을 주도하고 있으며, 그 영향력은 날로 확대되고 있다. 특히, 인공지능 기술의 적용은 국가 안보, 경제 성장 및 사회적 변화에 중대한 영향을 미치고 있다. 국내에서는 정부 중심으로 인공지능 연구 개발(R&D) 예산에 2024년 기준 1조원을 투입하고 있으며, ‘인공지능 학습용 데이터셋 구축 안내서’, ‘인공지능 학습용 데이터 품질관리 가이드라인’을 마련했다[1]. 이에 따라 국방 분야는 국방혁신 4.0 추진 등 인공지능 기술의 무기체계 적용을 늘리고 있으며, 특히 중장기 무기체계를 대상으로 인공지능 관련 전략을 다수 포함하는 등 미래 전장 패러다임 변화를 위한 다양한 연구를 진행하고 있다.

한편, 소프트웨어 개발 패러다임이 빠르게 변화하면서 생성형 AI를 통해 요구분석, 설계, 구현 및 시험까지 자동화하는 시대가 도래했다. 생성형 AI는 텍스트, 이미지, 음성, 동영상 등 생성하는 콘텐츠의 종류에 따라 분류할 수 있으며, 주요 기술적 모델로는 GANs, VAEs, 확산모델, 자기회귀모델, 대규모언어모델(LLM) 등이 존재한다. 그중에 텍스트 생성형 AI는 문서 작성, 시나리오 개발, 코드 생성 등에 특화되어 있으며, 소프트웨어 개발 분야에서는 생성형 AI의 자연어 처리 능력을 활용해 개발자의 코딩을 대체하거나 보조 도구로 활용할 수 있다. 특히, 국방 소프트웨어 분야는 개발 무기체계의 기능을 검증하고, 성능을 확인하기 위해서 시뮬레이션 소프트웨어를 활용한 무기체계 개발을 늘리고 있으며, 분산 환경 구축을 위해 HLA(High Level Architecture)[2]나 DDS(Data Distribution Services)[3] 같은 표준을 적용하고, 개발 소프트웨어의 재사용을 늘리기 위해 프레임워크 기반의 시뮬레이션 통제, 데이터 통신 및 사용자 화면 등의 공통 요소를 개발했다[4].

본 논문은 무기체계 소프트웨어를 개발하는데 있어 인공지능 적용 방안에 대한 연구로써 생성형 AI와 프레임워크를 활용한 소프트웨어 설계 방

법을 제안한다. 프레임워크를 통해 사람과 생성형 AI가 개발하는 코드 구역을 정의하고, 재사용 측면에서 각 코드 구역이 어떻게 분리될 수 있는지를 기술한다. 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 HLA, DDS 표준 및 기존 개발 프레임워크를 기술하고, 3장에서 생성형 AI 중 생성형 AI의 프로그래밍 활용 방법을 살펴본다. 4장은 생성형 AI와 프레임워크를 활용한 무기체계 소프트웨어 설계 방법을 제안하고, 마지막 5장은 결론 및 향후 과제를 다룬다.

II. 관련 연구

DDS는 OMG(Object Management Group)의 제안 표준으로 데이터 중심의 통신 미들웨어이다. 그림 1과 같이 통신 주체인 DomainParticipant가 데이터 도메인을 구성하여 실시간으로 데이터를 공유 및 배포한다.

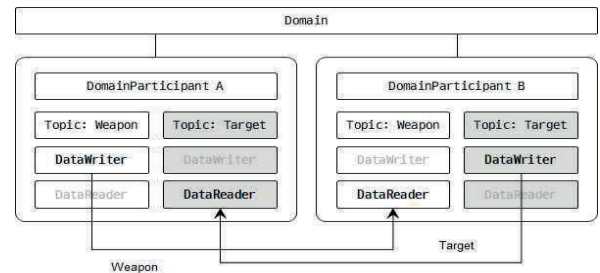


그림 1 DDS 통신 구조

HLA는 분산 시뮬레이션 표준으로 RTI(Run-Time Infrastructure) 소프트웨어를 통해 구현된다. 그림 2와 같이 시뮬레이션 정보 공유를 위해 FOM(Federation Object Model)을 사용한다.

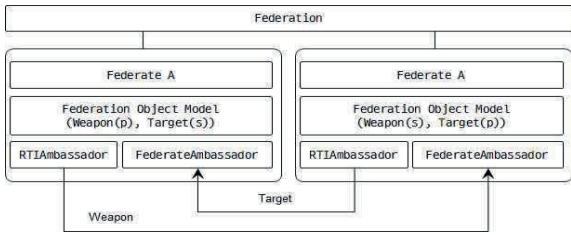


그림 2 HLA/RTI 통신 구조

무기체계 시뮬레이터의 주요 기능은 연동통제문서(Interface Control Document, 이하 ICD)를 구현하는 것으로써 그림 3과 같은 모듈을 구성하여 프레임워크를 구현한다.

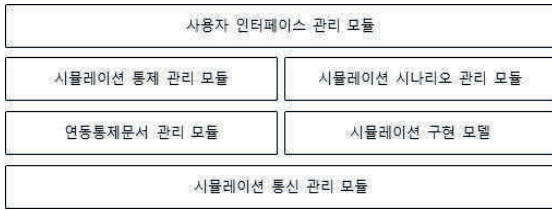


그림 3 시뮬레이션 프레임워크 구성 요소

III. 생성형 AI의 프로그래밍 활용 방법

OpenAI에서 개발한 대표적인 생성형 AI인 ChatGPT는 자연어 기반의 주어진 프롬프트를 통해 인간과 유사한 텍스트를 생성하도록 설계된 GPT(Generative Pre-trained Transformer) 모델 중 하나이다[5]. 이전 자연어 처리 모델과 달리 방대한 양의 레이블이 지정되지 않은 데이터로 사전 학습하여 구성되었으며, 특정 작업 관련 학습 데이터 없이도 고품질의 자연어 텍스트를 생성할 수 있는 것이 특징이다. ChatGPT의 자연어 처리 기능을 통해 프로그래밍 작업에 대한 설명을 이해하고, 이를 해결하기 위한 코드를 생성할 수 있다. 프로그래밍 작업에 따른 ChatGPT의 활용 범위는 코드 완성 및 수정, 문서 생성, 텍스트를 활용한 코드 생성 및 기술적 문의 답변 등이 있다.

IV. 생성형 AI와 프레임워크를 활용한 무기체계 소프트웨어 설계

무기체계 소프트웨어는 개발 무기체계에 직접 탑재되거나 서로 상호 연동함으로써 요구 기능 및 성능을 검증한다. 무기체계 시뮬레이션은 연동 통제문서에 따라 구현한 소프트웨어로서 일반적으로 앞에서 언급한 사용자 화면, 시뮬레이션 통제, 시나리오 관리, 연동통제문서 관리, 시뮬레이션 구현 모델 및 통신 관리의 공통 기능을 갖는다. 그중에 연동통제문서 관리와 시뮬레이션 구현 모델 관리 기능은 무기체계의 특징을 반영하는 중요한 요소이며, 다른 기능은 시뮬레이션에 필요한 요소를 나타낸다.

이를 기반으로 생성형 AI와 개발자의 코드 구역을 나눌 때 크게 두 가지를 고려했다. 첫째, 연동통제문서나 무기체계에 적용되는 모델 등은 보안 관련 내용을 담기 때문에 생성형 AI에 해당 데이터를 훈련 시키거나 프롬프트에 관련 문장을 제공하기 어렵다. 따라서 공통 기능에 포함된 다른 기능과 독립적으로 구현될 수 있도록 설계해야 한다. 둘째, 생성형 AI를 통해 구현된 코드가 쉽게 교체될 수 있도록 모듈화를 수행해야 하고, 이를 통해 각 코드 구역에 대한 재사용을 늘릴 수 있다.

프레임워크는 각 코드 구역을 컨테이너 형태로 구현할 수 있게 함으로써 모듈화를 제공하며, 개발자 코드와 생성형 AI가 작성한 코드 간 데이터 교환을 위해 DTO(Data Transfer Object)를 정의해야 한다. 코드 구역 분

리를 위한 소프트웨어 구조는 그림 4와 같다.

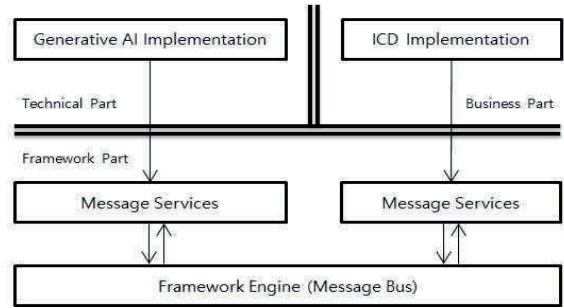


그림 4 생성형 AI와 개발자 코드 구역 분리 구조

생성형 AI는 사용자 로직(Business Part)에 대한 정보를 모르기 때문에 통신, 데이터베이스, 널리 알려진 알고리즘 등을 구현한다. 이를 기술 영역(Technical Part)으로 정의하고, 무기체계의 고유 기능인 ICD와 분리하며, 각각은 프레임워크가 제공하는 메시지 서비스를 통해 상호 메시지를 교환한다. 개발자와 생성형 AI는 다른 형식의 코딩 스타일을 보일 수 있지만 프레임워크를 통해 전체적인 설계는 동일한 구조를 갖게 된다. 이는 사업 영역에서 다루는 보안성을 유지하면서, 기술 영역에서는 코드 생성을 통한 생산성을 확보할 수 있다.

V. 결론 및 향후 과제

생성형 AI의 출현으로 소프트웨어 개발 패러다임이 변화하면서 국방 분야의 무기체계 소프트웨어 개발 방법에도 생성형 AI에 대한 도입을 고려해야 한다. 물론 AI가 적용된 무기체계 평가 방안이나 표적 식별 및 무장 할당 등에 대한 강화학습 등 다양한 분야에 적용되고 있지만, 소프트웨어 구현과 관련된 부분은 미비하다. 본 연구는 무기체계 소프트웨어 개발 시 생성형 AI를 활용하는 방법에 대해서 알아봤다. 특히, 보안성으로 인해 개발자가 직접 구현하는 부분과 생성형 AI를 활용하는 부분을 분리하기 위해 프레임워크의 적용 방법을 제시했다.

향후, 자동 생성된 코드에 대해서 검증 그리고 코드의 공급망이 개발자가 아닌 생성형 AI로부터 제공될 때 그것에 대한 추적은 국방 분야에서는 고민해야 할 부분이다.

참 고 문 헌

- [1] Ministry of Science and ICT, Data Quality Management Guidelines for Artificial Intelligence Learning, NIA, TTA, 2021, p3-5
- [2] IEEE, "IEEE Standard for Modeling and Simulation(M&S) High Level Architecture (HLA) - Federate Interface Specification." IEEE Standard No.: 1516.1 - 2000
- [3] Andrew Foster, "Using DDS for scalable, high performance, real-time data sharing in next generation Modeling & Simulation systems", (DDS Modeling-Simulation-WP-050914), Prismtech., 2014
- [4] Jun Yong Shim, Won Sik Lee, Seok Ki Lee, Soung Hyouk Wi, "Development of Weapon System Simulator Framework Considering Quality Attribute in Software Architecture", KIISE Transactions on Computing Practices, Vol. 25, No. 8, 2019.
- [5] OpenAI. Introducing ChatGPT. <https://openai.com/blog/chatgpt>