

A Virtual Battlefield Situation Dataset Generation for Battlefield Analysis based on Artificial Intelligence

Eunji Cho*, Soyeon Jin*, Yukyung Shin*, Woosin Lee*

*Junior Engineer, Intelligent C4I Team, Hanwha Systems Co., Seongnam, Korea

*Chief Engineer, Intelligent C4I Team, Hanwha Systems Co., Seongnam, Korea

*Engineer, Intelligent C4I Team, Hanwha Systems Co., Seongnam, Korea

*Chief Engineer, Intelligent C4I Team, Hanwha Systems Co., Seongnam, Korea

[Abstract]

In the existing intelligent command control system study, the analysis results of the commander's battlefield situation questions are provided from knowledge-based situation data. Analysis reporters write these results in various expressions of natural language. However, it is important to analyze situations about information and intelligence according to context. Analyzing the battlefield situation using artificial intelligence is necessary. We propose a virtual dataset generation method based on battlefield simulation scenarios in order to provide a dataset necessary for the battlefield situation analysis based on artificial intelligence. Dataset is generated after identifying battlefield knowledge elements in scenarios. When a candidate hypothesis is created, a unit hypothesis is automatically created. By combining unit hypotheses, similar identification hypothesis combinations are generated. An aggregation hypothesis is generated by grouping candidate hypotheses. Dataset generator SW implementation demonstrates that the proposed method can be generated the virtual battlefield situation dataset.

▶ **Key words:** Battlefield Analysis, Battlefield Awareness, Intelligent Command Control System, Graph Dataset, Artificial Intelligence

-
- First Author: Eunji Cho, Corresponding Author: Eunji Cho
 - Eunji Cho (ejcho1210@hanwha.com), Intelligent C4I Team, Hanwha Systems Co.
 - Soyeon Jin (soyeon.jin@hanwha.com), Intelligent C4I Team, Hanwha Systems Co.
 - Yukyung Shin (ykshin@hanwha.com), Intelligent C4I Team, Hanwha Systems Co.
 - Woosin Lee (woosin.lee@hanwha.com), Intelligent C4I Team, Hanwha Systems Co.
 - Received: 2022. 05. 04, Revised: 2022. 06. 15, Accepted: 2022. 06. 21.

[요 약]

기존의 지능형 지휘통제체계 연구에서는 지휘관의 전장 상황 질문에 대한 분석 결과를 지식베이스 기반 상황 데이터에서 정보를 추출하여 제공해주고 있다. 하지만, 다양한 표현의 자연어가 사용된 정·첩보를 문맥에 맞게 분석하는 것이 상황 분석에 있어 중요해지면서 인공지능을 사용한 전장 상황 분석 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 전장 상황 분석용 인공지능 개발에 필요한 데이터 셋을 제공하기 위해 전장 상황 모의 시나리오 기반 가설 데이터 셋 생성 방법을 제안한다. 가설 데이터 셋은 실제 전장 환경이 고려된 모의 시나리오에서 전장 지식요소를 식별하여 생성한다. 먼저 후보가설을 생성하면 자동으로 단위가설이 생성된다. 단위가설을 조합하여 유사 식별 가설 조합을 만들고, 연관된 후보가설을 그룹화하여 집합가설을 생성한다. 제안하는 방법으로 데이터 셋을 생성할 수 있음을 확인하기 위해 생성기 SW를 구현하였고, 생성기 SW로 가설 데이터 셋을 생성할 수 있음을 확인하였다.

▶ **주제어:** 전장상황 분석, 전장상황 인식, 지휘통제체계, 그래프 데이터 셋, 인공지능

I. Introduction

현재 지휘통제 지휘관은 불확실성이 강한 전장 상황에 대해 인식하고, 상황을 판단하여 군에 임무를 하달한다. 구체적으로 이 과정에서 지휘관은 감시정찰 자산에서 얻어진 정·첩보로 상황을 판단하고 [1], 실무에서 수행했던 훈련, 교범 등을 기반으로 최적의 방책을 찾는 의사결정을 수행한다 [2]. 전투의 승패는 전장 상황에서의 정확한 상황 판단과 의사 결정에 따라 좌우될 수 있으므로 임무 지시를 신속하게 내리는 것이 지휘관의 역할로서 크게 중요하다 [2].

실시간으로 지휘관의 의사를 결정하고, 전투를 지휘하기 위해 군은 전장관리체계를 운용하고 있다. 우리 군의 전장관리체계는 각 군, 제대 별, 기능에 따라 한국 군 합동 지휘통제체계 (KJCCS : Korea Joint Command Control System), 육군전술지휘정보체계 (ATCIS : Army Tactical Command Information System), 연합지휘통제체계 (Alliance Korea Joint Command Control System : AKJCCS) 등이 있다 [3]. 이러한 전장관리체계는 네트워크 기반으로 신속하고 정확한 상황 인식이 필요하고 [4], 긴박한 상황에서도 오인 및 오류 정보를 식별하여 올바른 판단을 내리는 것이 중요하다.

이를 해결하기 위해 선진국에서는 지능형 지휘통제체계 프로젝트인 COMPASS (Collection and Monitoring via Planning for Active Situational Senarios) [5], AIDA (Active Interpretation of Disparate Alternatives) [6]와 같은 연구가 진행되고 있다. COMPASS와 AIDA는 DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency)에서 진행 중인 프로젝트로 지휘관의 의사 판단을

돕는 기술을 개발한다. COMPASS는 다양한 상황 또는 작극에 대한 적의 반응을 평가하여 상대의 의도 파악을 지원하는 프로젝트이다. 적의 의도 파악에 대한 반응, 방향, 판단 정보 등을 얻음으로써 회색지대인 불분명한 영역에서의 교전을 이해하고 대응할 수 있다. AIDA는 멀티 소스, 멀티 모달 데이터를 기계학습에 사용하여 각종 상황에 대한 가설을 자동으로 생성한다. 다중가설 생성을 통해 지휘관이 올바른 의사 결정을 내리기 위한 근거를 제공해준다.

특히 COMPASS와 AIDA는 전장 상황 판단을 위해 인공지능 기술을 활용함으로써 혼잡한 전장 상황에서도 안정성을 높이는 상황 판단 기술을 개발한다. COMPASS는 군의 물리적 정보와 소셜 네트워크 서비스로부터 얻는 정보를 인공지능, 게임이론, 모델링 기술에 적용하여 지휘관의 판단을 돕는다. AIDA는 인공지능 기술을 사용하여 가공되지 않은 정형 또는 비정형 데이터로부터 지식요소를 추출하고, 추출된 지식요소를 통해 상황 가설을 생성한다. 이후 가설들을 분석 및 정리하는 단계를 거쳐 가장 신뢰도가 높은 최종 전장 상황 분석 결과를 사용자에게 제공하고 있다. 이처럼 여러 분야에서 폭넓게 사용되는 인공지능 기술이 군 지휘 결심 지원 분야에도 적용되고 있다.

국내에서도 앞서 제시된 해외 연구와 유사한 연구가 진행되었다. 최근 연구 [7]에서는 지휘관의 전장 상황 질문에 대해 지식베이스 기반 상황 데이터에서 정보를 추출하고, 유사성 분석 및 군집 알고리즘을 기반으로 전장 상황 가설을 분석하여 지휘관에게 제공하는 방법이 연구되었다. 그러나 현실 세계의 전장에서는 여러 명의 분석 보고관에 의

해 다양한 표현의 자연어가 사용된 정·첩보 데이터가 수집 되기 때문에 문맥 및 의미를 정확하게 반영하지 못한다는 단점이 존재하였다. 이를 해결하기 위해서는 위 연구에서 사용된 단순 분석 알고리즘을 통한 분석보다는 AIDA와 같은 인공지능 기술을 사용한 전장 상황 분석이 필요하다.

이에 반해 지휘관의 지휘 결심 데이터를 포함한 여러 군사 데이터는 군사 기밀 사항으로 외부에 공개하여 활용하기 어렵다는 한계가 있다 [4]. 또한, 국방 분야의 특성에 맞는 데이터는 수집하기 힘들고, 우리 군의 지휘통제 데이터는 체계적인 지식 및 정보 관리에 소홀하여 데이터가 부족한 실정이다 [8-9]. 이를 해결하기 위해서는 실제 전장 상황과 유사한 데이터 셋이 필요하고, 특수한 전장 상황 뿐만 아니라 최근 연구 [10]와 같은 일반적 사건 기반 상황 인식용 학습 데이터로 활용 가능한 데이터 셋 구축이 필요하다.

본 논문에서는 전장 상황 분석용 인공지능 개발에 필요한 데이터 셋을 구축하기 위해 전장 상황 모의 시나리오 기반 데이터 셋 생성 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 전장 상황 내용을 반영할 수 있도록 30개의 토픽이 포함된 모의 시나리오를 이용하고, 데이터 셋의 구성 요소인 전장 지식요소를 직접 구축한다. 원하는 전장 정보 범위에 맞는 데이터 셋을 생성하기 위해 개별 가설 데이터 셋 생성 방법에 관해 제안하고, 데이터 셋 생성기 SW를 구현하여 제안하는 방법으로 데이터를 생성할 수 있음을 확인하였다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 제안하는 방법의 관련 배경지식과 용어를 살펴보고 3장에서는 제안하는 방법에 관해 설명한다. 4장에서는 제안하는 방법 구현을 통해 검증하고, 5장에서 결론을 맺는다.

II. Background

본 장에서는 가설 데이터 셋 생성에 사용되는 모의 시나리오와 관련 용어에 관해 소개한다. 또한, 데이터 셋의 사용 배경에 대해서도 간략하게 살펴본다.

1. Simulation Scenario

가설 데이터 셋 생성에 기반이 되는 전장 상황 모의 시나리오에 관해 소개한다. 모의 시나리오는 임무 급 또는 전구 급 전장 상황 모의를 위한 시나리오이다. 시나리오는 실제 환경을 고려하여 모의용 배경 전장 상황이 구성되고, 모의 개체 간 관계나 행동 데이터는 과거에 실시한 연습이나 훈련을 바탕으로 설계되어 있다.

모의 시나리오는 총 30개의 토픽으로 구성되어 있으며 토픽 번호 순서가 높아질수록 전장 상황이 고조되는 양상을 보인다. 각 토픽에는 모의 목적, 아군과 적군의 모의 부대, 모의 장비와 전투 편성 계획, 모의 조건, 작전지역, 상황 조성계획 내용이 포함되며, 모의 시나리오의 토픽 1번 일부 내용은 Fig. 1과 같다. 제안하는 방법에서는 사용자가 모의 시나리오에서 사건, 개체, 관계와 같은 정보를 식별하여 데이터 셋을 생성하게 된다.

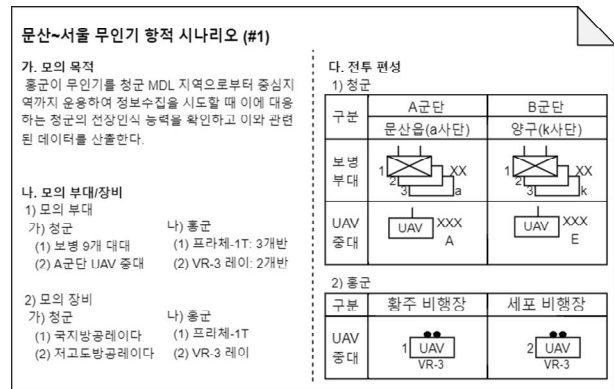


Fig. 1. Example of Simulation Scenario

2. Description of Terms

본 절에서는 가설 데이터 셋을 구성하는 전장 지식요소와 가설 데이터 셋 종류에 관해 설명한다.

가설 데이터 셋은 전장 상황 정보가 포함된 전장 지식요소로 구성되어 있으며 전장 지식요소는 Table 1과 같다. 전장 지식요소 중 사건 (Event)과 개체 (Object)는 지식 그래프 상의 노드 (Node)로 표현되고, 개체 간 관계 (Object-Object Relation)와 사건-개체 간 관계 (Event-Object Relation)는 노드와 노드를 연결하는 지식 그래프 상의 에지 (Edge)로 표현된다. 가설 데이터 셋은 여러 개의 노드와 에지가 연결된 그래프이며, 전장 상황 파악 단계에 따라 설정한 데이터 셋 범주는 Table 2와 같다. 가설 데이터 셋을 전장 지식요소로 표현하면 Fig. 2와 같다.

Table 1. Battlefield Knowledge Element

Item	Contents
Event	Information that describes a specific action or affair occurring in the military
Object	Independent individual elements that describe the real world
Object-Object Relation	Information that expresses relationships between objects
Event-Object Relation	Information that expresses relationships between event and object

Table 2. Categories of Hypothesis Dataset

Item	Contents
Unit Hypothesis	A hypothesis consisting of one event and one or more objects, and an event-object relation
Candidate Hypothesis	A hypothesis that merged overlapping or similar unit hypotheses from multiple unit hypotheses
Aggregation Hypothesis	A hypothesis that separates conflicting candidate hypotheses and consists of a set of related candidate hypotheses

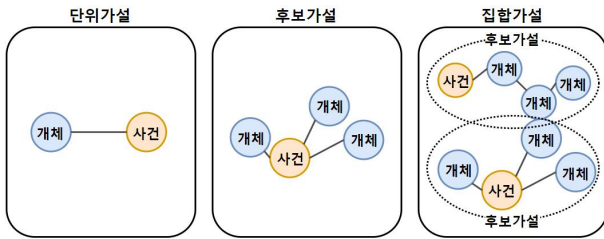


Fig. 2. Examples of Hypothesis Dataset

3. Background of Hypothesis Dataset Generation

지휘관이 전장 상황을 파악하기 위해서는 전장 지식요소 중에서 연관된 정보만 선택하여 분석할 수 있어야 한다. 하지만 전장 지식요소에는 여러 개의 토픽에서 식별한 정보들이 모두 포함되기 때문에 전장 상황 파악 시 모든 전장 지식요소와 다중가설을 사용하게 되면 분석 시간이 길어지거나 원하지 않는 정보도 포함된 분석 결과가 도출될 수 있다.

따라서 지휘관이 파악하고자 하는 관련된 정보만을 골라내기 위해서는 전장 지식요소를 식별하고 전장 상황에 따른 가설들로 분류되어야 한다. 전장 상황 식별 단계는 중복되거나 연관된 요소들을 식별하는 단계로 단위가설 (Unit Hypothesis) 간 중복되거나 비슷한 전장 지식요소가 있다는 정보를 식별한다. 전장 상황 분류 단계는 단위가설들이 합쳐진 후보가설 (Candidate Hypothesis) 들을 그룹화하는 단계이다. 후보가설 간에 대립하는 요소가 없고 서로 관련도가 높은 후보가설들을 하나의 집합으로 묶어 여러 전장 상황들을 분류한다. 전장 상황 식별 단계와 분류 단계를 거쳐 지휘관의 올바른 상황 판단을 위한 데이터 셋 정제가 가능해지고, 각 단계에서는 본 논문에서 생성한 데이터 셋으로 활용할 수 있다.

III. The Proposed Scheme

1. Base Ontology Construction

데이터 셋 생성에 필요한 전장 지식요소의 개념과 관계를 설정하기 위해 온톨로지를 미리 구축하였다. 온톨로지는 OWL (Web Ontology Language) 언어를 통해 표현하였고 [11], 기반 온톨로지는 상위 온톨로지와 개체/관계 기반 온톨로지, 사건/관계 기반 온톨로지로 구성된다. 상위 온톨로지는 일반적으로 추상화된 상위 개념을 담고 있으며 도메인 구축을 위한 기초적인 정보를 제공한다. 해당 정보는 기본적인 국방 도메인과 시나리오에 의해 정의된 상황, 위협이 정의된 어휘들이 포함된다. 개체/관계 기반 온톨로지, 사건/관계 기반 온톨로지는 군사 도메인에 포함된 여러 개념을 기반으로 구축된 도메인 온톨로지이며 각각 개체 개념과 사건 개념을 계층적으로 정의하였다.

각 온톨로지는 class 정보를 포함하고 있으며, 개체/관계 기반 온톨로지는 data property, object property가 사건/관계 기반 온톨로지는 object property가 추가로 포함되어 있다. Fig. 3 (a)는 개체/관계 기반 온톨로지, Fig. 3 (b)는 사건/관계 기반 온톨로지 예시를 나타낸다.

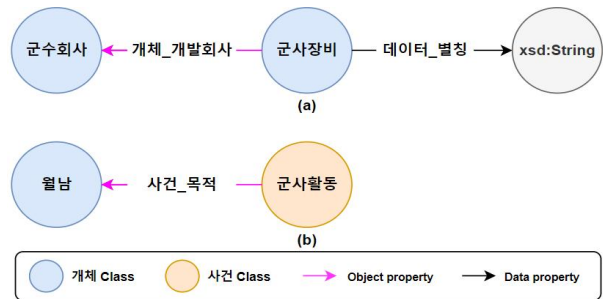


Fig. 3. Examples of Base Ontology. (a) Object/Relation Base Ontology (b) Event/Relation Base Ontology

3.2 Hypothesis Dataset Generation Framework

제안하는 가설 데이터 셋 생성 방법의 흐름도는 Fig. 4와 같이 크게 인스턴스 생성과 가설 데이터셋 생성 단계로 나뉜다. 인스턴스 생성은 앞에서 미리 구축한 개체, 사건, 개체/관계, 사건/관계 class가 정의된 기반 온톨로지를 활용하고, 사람이 직접 모의 시나리오를 읽으면서 토픽별 개체 인스턴스, 개체 간 관계, 사건 인스턴스를 식별한다. 사건 인스턴스는 사건 class 정보가 포함된 사건 유형과 모의 시나리오에서 언급된 문자 (Mention)을 포함하고, 개체 인스턴스는 개체 유형, Mention, 개체 간 관계, 사건-개체 간 관계까지 식별하여 저장한다. 각 인스턴스가 모두 식별되면 가설 데이터 셋 생성을 위한 준비가 끝나고, 각 관계 데

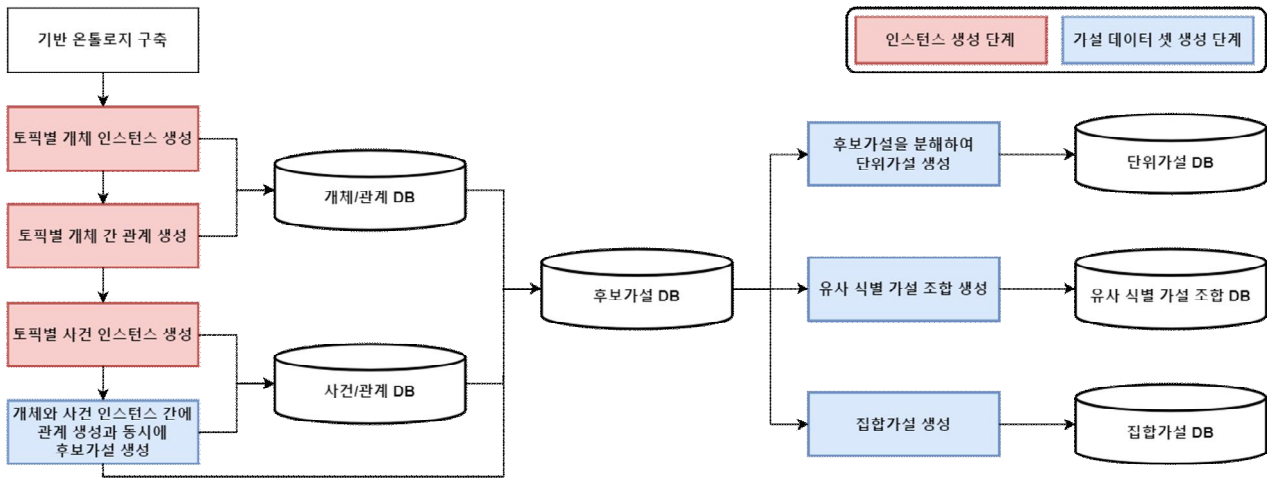


Fig. 4. A Flowchart of the Proposed Hypothesis Dataset Generation Framework

이터베이스 (DB : Database)에 저장하여 관리한다.

가설 데이터 셋은 후보가설, 단위가설, 유사 식별 가설 조합, 집합가설 (Aggregation Hypothesis)로 총 4개 유형의 가설들을 생성한다. 먼저 후보가설을 만들어야 다른 유형의 가설들을 생성할 수 있다. 후보가설은 여러 단위가설들이 포함된 가설로 단위가설 보다 넓은 개념이고, 여러 개의 유사한 단위가설이 합쳐진 가설이기 때문에 후보가설을 먼저 생성하는 것이 용이하다. 따라서 후보가설을 먼저 만든 후 단위가설을 랜덤으로 분리하면 많은 양의 단위가설 데이터 셋을 확보할 수 있다. 후보가설은 개체와 사건 인스턴스 간에 관계 생성을 통해 만들어진다. 후보가설을 생성하면 사건과 개체 간의 관계가 생성되어 사건/관계 데이터베이스에 저장되고, 후보가설 데이터 셋은 후보가설 데이터베이스에 저장된다. 후보가설 생성과 동시에 단위가설은 자동으로 생성되며 사용자가 지정한 만들 수 있는 최대 개수 내에서 랜덤하게 생성된다. 유사 식별 가설 조합은 여러 단위가설들로 구성되며 생성 방식 옵션 선택을 통해 조합이 만들어진다. 집합가설은 연관성 있는 하나 이상의 후보가설을 선택하여 생성한다. 각 데이터 셋도 인스턴스와 마찬가지로 모두 데이터베이스에 저장된다.

3.3 Hypothesis Dataset Generation Method

본 절은 각 가설 데이터 셋의 생성 방안에 관해 소개한다. 후보가설은 사람이 직접 모의 시나리오에 작성된 사건 유형을 확인하고, 데이터 셋 생성 SW에서 해당 사건 유형을 중심으로 여러 개체 인스턴스를 식별하여 생성된다. 하나의 후보가설에 최대 13개의 개체 인스턴스를 선택할 수 있다. 시간 유형의 인스턴스는 필수적으로 포함하고, 시나리오 내용 순서에 따라 시간이 경과 되도록 생성한다. Fig. 5는 모의 시나리오 내용을 기반으로 ‘남하’ 사건을 가지는

후보가설 1과 ‘선회’ 사건을 가지는 후보가설 2를 만든 예시이다. ‘선회’ 사건이 포함된 문장에는 시간이 언급되지 않았지만, 후보가설 2는 ‘남하’ 이후에 일어난 시간으로 직접 시간을 지정하여 생성한다.

단위가설은 후보가설이 만들어지면 자동으로 만들어진다. 후보가설에 속한 사건 class의 mention 별로 만들어지고, 후보가설 생성 UI (User Interface)에서 선택한 단위가설 최소, 최대 개수와 단위가설에 포함할 노드의 최소, 최대 개수에 따라 랜덤하게 생성된다. 이후 시나리오 내용에 맞지 않거나 비슷한 내용이 포함된 단위가설들은 사용자가 내용을 직접 확인하는 보완 과정을 거쳐 수정해 준다. Fig. 6은 Fig. 5의 후보가설 1에 대한 단위가설들이다. 단위가설 1처럼 기존의 후보가설 내용이 포함된 가설도 생성되지만, 단위가설 2처럼 ‘항공기’라는 새로운 개체를 추가하여 단위가설을 생성할 수도 있다. 단위가설 3과 단위가설 4의 ‘남쪽으로 내려감’ 사건은 ‘남하’ class에 속한 mention으로 생성된 예시이다.

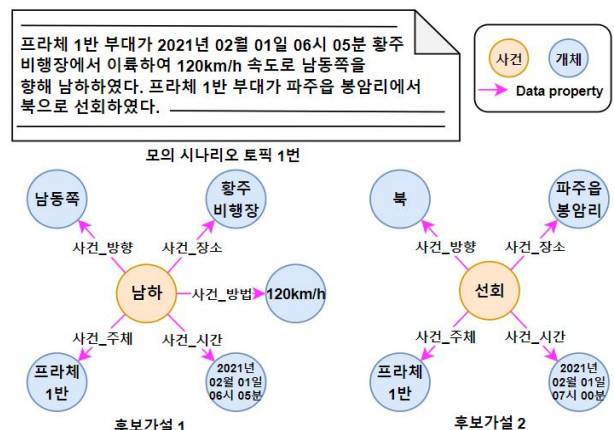


Fig. 5. Example of Candidate Hypothesis Generation

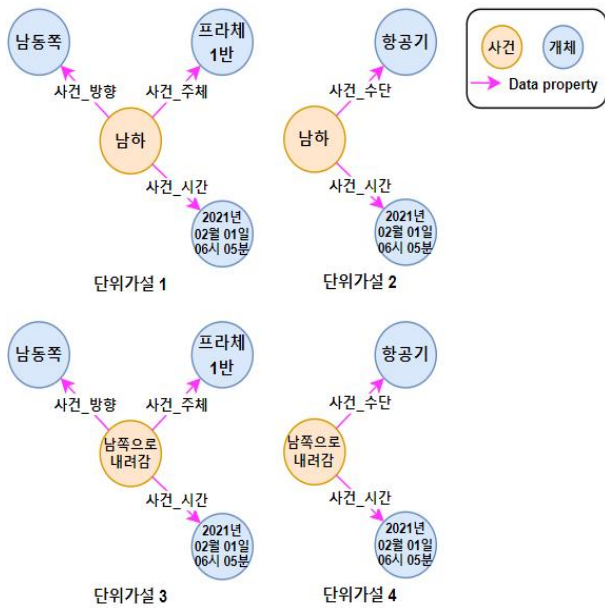


Fig. 6. Examples of Unit Hypothesis

유사 식별 가설 조합은 단위가설 단위로 기준가설, 유사 가설, 무관가설 조합으로 구성된다. 기준가설은 유사 식별 단계에서 나머지 두 가설과 비교 기준이 되는 가설이다. 유사가설은 기준가설과 유사한 내용을 포함하고 있는 가설이며, 무관가설은 기준가설과 전혀 관계없는 내용을 가진 가설이다. 유사가설은 단위가설이 가지는 사건 class 내의 mention 중에서 조합할 수 있는 모든 경우로 생성하거나 한 개 이상 랜덤하게 생성되도록 선택할 수 있다. Fig. 7은 기준가설과 조합할 수 있는 모든 경우로 생성한 유사 식별 가설 조합 예시이다. 무관가설은 단위가설들 중에서 Fig. 7의 무관가설 선택 우선순위에 따라 선택된다.

후보가설 번호	단위가설 번호	사건 유형	사건 Mention	[기준가설, 유사가설, 무관가설] (단위가설 1, 단위가설 2, 단위가설 n ₁)
1	1	남하	남하	
	2		남쪽으로 내려감	
	3		남하중임	

Selection priority of Irrelevant Hypothesis	(단위가설 2, 단위가설 3, 단위가설 n ₂)
1. Different topic + Same class	(단위가설 2, 단위가설 1, 단위가설 n ₃)
2. Different topic + Different class	(단위가설 2, 단위가설 3, 단위가설 n ₄)
3. Same topic + Different class	(단위가설 3, 단위가설 1, 단위가설 n ₅)
4. Same topic + Same class	(단위가설 3, 단위가설 2, 단위가설 n ₆)

Fig. 7. Example of Similar Hypothesis Combination Generation

집합가설은 사용자가 연관성 있는 후보가설들을 2개 이상 선택하여 만들어진 가설이다. 집합가설에 있는 후보가설 내용들은 서로 상충하지 않아야 하며, 어긋난 내용 없이 연관성 있는 후보가설들로 묶어야 한다. 집합가설을 만든 예시는 Fig. 8과 같다. '홍군-프라체 1반 진출 단계' 집합가설은 홍군이 프라체 1반을 황주 비행장에 배치한 다음 프라체 1반이 황주비행장에서 이륙하여 남쪽으로 월선하는 내용들이 포함된 5개의 후보가설들로 구성되어 있다.

집합가설 이름		홍군-프라체 1반 진출 단계				
사건 Mention	대상	방향	장소	주체	방법	시간
배치	프라체 1반	-	-	홍군	-	2021년 02월 01일 05시 00분
이륙	-	-	황주 비행장	프라체 1반	-	2021년 02월 01일 06시 00분
남하	-	남동쪽	황주 비행장	프라체 1반	120km/h	2021년 02월 01일 06시 05분
월선	-	남쪽	전술 조치선	프라체 1반	-	2021년 02월 01일 06시 15분
진출	-	-	문산 일대	프라체 1반	-	2021년 02월 01일 06시 18분

Fig. 8. Example of Aggregation Hypothesis

IV. Implementation

본 장에서는 제안하는 가설 데이터 셋 생성 방법의 구현 SW를 보인다. 생성기 구현 SW는 Java 언어를 기반으로 한 UI로 구성되어 있다. 생성기 메뉴는 크게 메타관리와 가설관리로 나뉘지며 각 메뉴에서 데이터 관리가 가능하다. 메타관리와 가설관리의 역할 및 구성은 Table 3, Table 4와 같다.

Table 3. Description of the Meta Management Menu

Menu	Contents
Ontology Management	A menu to manage the properties of object and event types and relation types in the battlefield knowledge base
Topic Management	A menu to register the topic of the simulation scenario
Event Instance Management	A menu to register and manage event instances appearing in each simulation scenario
Object Instance Management	A menu to register and manage object instances appearing in each simulation scenario

Table 4. Description of the Hypothesis Management Menu

Menu	Contents
Candidate Hypothesis	A menu of candidate hypothesis generation
Unit Hypothesis	A menu of the generated unit hypothesis check and similar hypothesis combination generation
Similar Hypothesis Combination	A menu of the generated similar hypothesis combination check
Aggregation Hypothesis	A menu of aggregation hypothesis generation

메타관리 메뉴는 가설 데이터 셋 생성을 위해 모의 시나리오를 관리하고, 사건과 개체 인스턴스를 생성할 수 있는 메뉴이다. Fig. 9는 메타관리 메뉴 내 온톨로지 관리 메뉴를 보여준다. 앞서 구축한 기반 온톨로지를 UI를 통해 불러오게 되면 가설 데이터 셋 구축에 필요한 관계, class, property 정보를 생성기 SW에서 확인할 수 있다. 토픽 관리에서는 시나리오 토픽명을 등록하고, 토픽별로 생성하는 사건, 개체, 가설 데이터 셋 관리가 가능하며, 구현 화면은 Fig. 10과 같다. 사건 인스턴스 관리와 개체 인스턴스 관리 메뉴에서는 토픽에 대한 인스턴스를 등록하고 삭제할 수 있다.

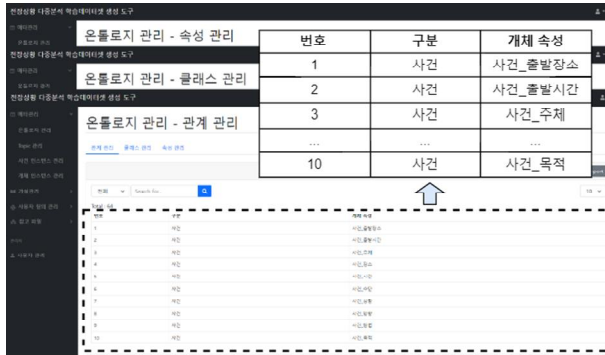


Fig. 9. Dataset Generator SW UI – Ontology Management Menu

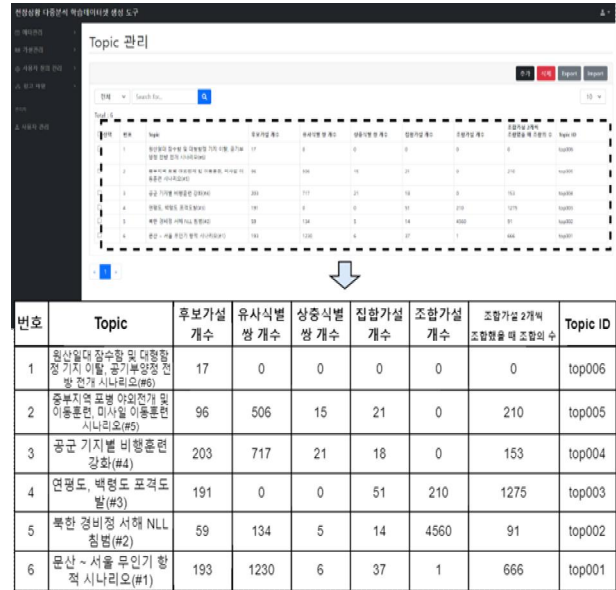


Fig. 10. Dataset Generator SW UI – Topic Management Menu

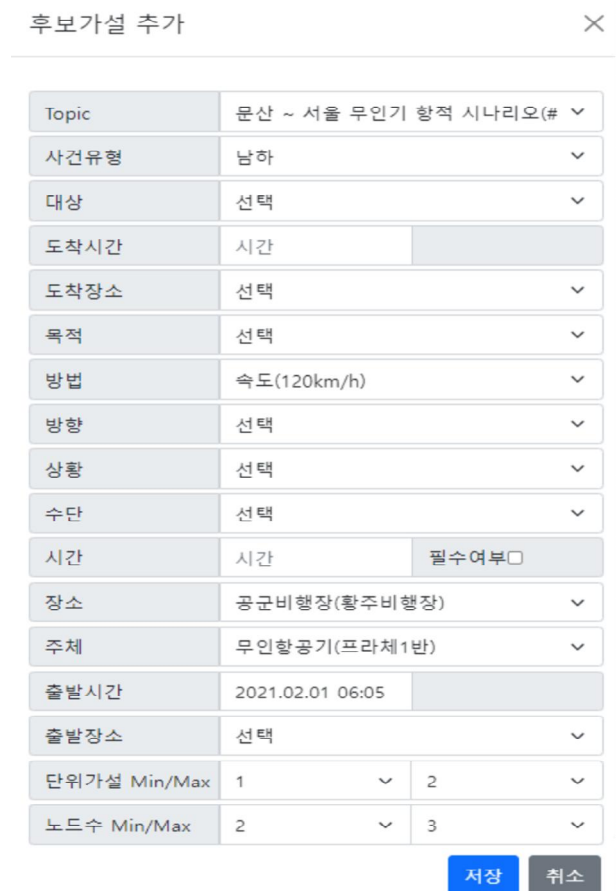


Fig. 11. Dataset Generator SW UI – Add Candidate Hypothesis

후보가설

<input type="checkbox"/> 전체 Search for... <input type="button" value="Q"/> 10																	
Total : 763																	
<input type="checkbox"/> 선택	Topic	사건유형	대상	도착시간	도착장소	목적	방법	방향	상황	수단	시간	장소	주체	출발시간	출발장소	단위가설 수	후보가설 ID
<input type="checkbox"/>	문산 - 서울 무인기 항적 시나리오(#1)	남하					속도(120km/h)	남동쪽(동남방)				공군비행장(황주비행장)	무인항공기(프라체1번)	2021.02.01 06:05		2	can001257

Fig. 12. Dataset Generator SW UI – Candidate Hypothesis Menu

단위가설

<input type="button" value="복사"/> <input type="button" value="유사가설추가"/> <input type="button" value="삭제"/>																		
후보가설 ID can001257 <input type="button" value="Q"/> 10																		
Total : 2																		
<input type="checkbox"/> 선택	Topic	사건유형	대상	도착시간	도착장소	목적	방법	방향	상황	수단	시간	장소	주체	출발시간	출발장소	단위가설 ID	후보가설 ID	Topic ID
<input type="checkbox"/>	문산 - 서울 무인기 항적 시나리오(#1)	남하(계속 남하)					속도(120km/h)	남동쪽(동남방)				공군비행장(황주비행장)				uni002377	can001257	top001
<input type="checkbox"/>	문산 - 서울 무인기 항적 시나리오(#1)	남하(남하)					속도(120km/h)	남동쪽(동남방)				공군비행장(황주비행장)	2021.02.01 06:05			uni002376	can001257	top001

Fig. 13. Dataset Generator SW UI – Unit Hypothesis Menu

유사가설추가

<input type="button" value="복사"/> <input type="button" value="유사가설추가"/> <input type="button" value="삭제"/>																	
후보가설 ID can001257 <input type="button" value="Q"/> 데이터셋 생성 선택 : <input type="radio"/> 모든 경우 <input type="radio"/> 후보 가설별 최소 한 개 이상																	
<input type="checkbox"/> 선택	Topic	사건	대상	도착시간	도착장소	목적	방법	방향	상황	수단	시간	장소	주체	출발시간	출발장소	후보가설 ID	
<input type="checkbox"/>	문산 - 서울 무인기 항적 시나리오(#1)	남하(남하)					속도(120km/h)	남동쪽(동남방)				공군비행장(황주비행장)	무인항공기(프라체1번)	2021.02.01 06:05		can001257	
<input type="checkbox"/>	문산 - 서울 무인기 항적 시나리오(#1)	남하(계속 남하)					속도(120km/h)	남동쪽(동남방)				공군비행장(황주비행장)	무인항공기(프라체1번)	2021.02.01 06:05		can001257	

Fig. 14. Dataset Generator SW – Similar Hypothesis Addition Menu

집합가설

<input type="button" value="추가"/> <input type="button" value="삭제"/> <input type="button" value="목록"/>																			
생성날짜		집합가설 ID			대상 후보가설 수			집합가설명											
2022-04-05 20:36:59		gat000183			5			홍군-프라체 1번 진출 단계											
<input type="checkbox"/> 선택	Topic	사건	대상	도착시간	도착장소	목적	방법	방향	상황	수단	시간	장소	주체	출발시간	출발장소	단위가설 수	후보가설 ID	출처신뢰도	
<input type="checkbox"/>	문산 - 서울 무인기 항적 시나리오(#1)	이륙										공군비행장(황주비행장)	무인항공기(프라체1번)	2021.02.01 06:00		1	can001260	0.5	
<input type="checkbox"/>	문산 - 서울 무인기 항적 시나리오(#1)	일선						남쪽(남쪽)				진술조치선(진술조치선(TAL))	무인항공기(프라체1번)	2021.02.01 06:15		1	can001259	0.5	
<input type="checkbox"/>	문산 - 서울 무인기 항적 시나리오(#1)	진출										지역(문산 일대)	무인항공기(프라체1번)	2021.02.01 06:18		1	can001258	0.5	
<input type="checkbox"/>	문산 - 서울 무인기 항적 시나리오(#1)	남하					속도(120km/h)	남동쪽(동남방)				공군비행장(황주비행장)	무인항공기(프라체1번)	2021.02.01 06:05		2	can001257	0.5	
<input type="checkbox"/>	문산 - 서울 무인기 항적 시나리오(#1)	배치	무인항공기(프라체1번)									조직(홍군)		2021.02.01 05:00		3	can001254	0.5	

Fig. 15. Dataset Generator SW – Aggregation Hypothesis Menu

가설 관리 메뉴에서는 데이터 셋 생성이 가능한 메뉴들로 구성되어 있다. 앞서 가설 데이터 셋 생성 방안에서 기술한 대로 먼저 후보가설 생성 메뉴에서 후보가설을 등록하면 단위가설 메뉴에서 자동으로 단위가설이 생성되는 점을 확인할 수 있다. Fig. 11은 후보가설 메뉴에서 Fig. 5의 후보가설 1을 추가하는 예시이다. 인스턴스 관리에 등록된 사건과 개체를 선택하였고, 시간은 직접 입력하여 저장하였다. 후보가설 1을 등록하면 Fig. 12처럼 후보가설 메뉴에서 등록된 후보가설을 확인할 수 있다. 후보가설 1에 해당하는 단위가설은 후보가설 생성과 동시에 자동으로 만들어지며 자동으로 생성된 가설은 Fig. 13에서 확인 가능하다. 랜덤하게 생성된 단위가설이 토픽 내용과 맞지 않아 수정이나 삭제가 필요한 경우 해당 단위가설을 선택 후 복사 또는 삭제 버튼을 통해 단위가설을 관리할 수 있다. 유사 식별 가설 조합은 단위가설 메뉴의 유사가설 추가 UI에서 만들 수 있으며, 조합 생성 방법인 데이터 셋 생성 선택 방법에 따라 조합이 만들어진다. 유사가설 추가 UI 화면 예시는 Fig. 14와 같다. 집합가설 메뉴에서는 관련성 있는 후보가설들끼리 선택하여 Fig. 15와 같이 생성할 수 있다.

V. Conclusions

본 논문에서는 지휘관의 전장 상황 분석에 필요한 데이터 셋을 제공하기 위해 모의 시나리오 기반 가설 데이터 셋 생성 방법을 제안하였다. 실제 전장 환경을 고려한 데이터 셋을 생성하고자 모의용 배경 전장 상황 내용이 포함된 모의 시나리오를 활용하여 전장 지식요소를 식별하고 데이터 셋을 생성하였다. 전장 상황 분석 시 모든 전장 지식요소를 사용하지 않고, 연관된 정보만을 선택하기 위해 가설 데이터 셋을 단위가설, 후보가설, 집합가설, 유사 식별 가설 조합으로 나눠서 각 범주에 맞는 데이터 셋을 생성하는 방법을 제안하였다. 제안하는 방법으로 가설 데이터 셋을 생성할 수 있는지 확인하기 위해 생성기 SW를 구현하여 데이터 셋이 생성되는 것을 확인하였다. 후속 연구에서는 직접 구축한 가설 데이터 셋을 전장 상황 식별 단계, 분류 단계에 적용해보고 데이터 셋 품질을 개선할 예정이다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the Defense Acquisition Program Administration and the Defense Industry Technology Center(UC200018D).

REFERENCES

- [1] Changhee Han, "A Methodology for Constructing Intelligent-Machine FDC Commander Using Decision-Making Tree," *The Journal of Korea Institute of Communications and Information Sciences*, Vol. 45, No. 2, pp. 355-363, Feb. 2020.
- [2] Changhee Han, Jongkwan Lee, "A Methodology for Defense AI Command & Control Platform Construction," *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, Vol. 44, No. 4, pp. 774-781, Feb. 2019.
- [3] JungJoo Bae, Jeong-Dong Kim, Young-Duk Seo, Doo-Kwon Baik, "Definition and Implementation of an Ontology Based Schema for Interoperability of Common Operational Pictures in a Battle Management System," *Journal of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers:Databases*, Vol. 40, No. 1, pp. 62-78, Feb. 2013.
- [4] C.E. Lee, J.H. Son, H.S. Park, S.Y. Lee, S.J. Park, Y.T. Lee, "Technical Trends of AI Military Staff to Support Decision-Making of Commanders," *Electronics and Telecommunications Trends*, Vol. 36, No. 1, pp. 89-98, Feb. 2021.
- [5] F. Barlos, A. Peeke et al. "Collection and Monitoring via Planning for Active Situational Scenarios (COMPASS) (Strategic Multi-Layer Assessment Report)," STRATEGIC TECHNOLOGY OFFICE, 2020.
- [6] DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY, Active Interpretation of Disparate Alternatives, <https://www.darpa.mil/program/active-interpretation-of-disparate-alternatives>
- [7] So-yeon Jin, Woo-sin Lee, Hack-joon Kim, Se-hyeon Jo, Yu-ri Kang, "A Study on Multiple Reasoning Technology for Intelligent Battlefield Situational Awareness," *The Journal of Korea Institute of Communications and Information Sciences*, Vol. 45, No. 6, pp. 1046-1055, Jun. 2020.
- [8] Junghyun Yoon, "Issues and Prospects of AI Utilization in the Defense Field," *STEPI Insight*, Vol. 279, pp. 1-55, Aug. 2021.
- [9] Ho Park, "ROK military C4I development plan for future joint battlefield command and control," *Defense & Technology*, Vol. 501, pp. 34-43, Nov. 2020.
- [10] P. Cheng, A. Tomkovich, E. Holgate, S. Wang, K. Erk, "The UTexas system for TAC 2019 SM-KBP Task 3: Hypothesis detection with graph convolutional networks," *Text Analysis Conference*, 2019.
- [11] Hyen-Min Kang, "A Study on Implementation and Applying Relationship Ontology System Using RDF/OWL Object Property," *Journal of the Korea Society for Information Management*, Vol. 27, No. 4, pp. 219-237, Nov. 2010.

Authors



Eunji Cho received the M.S. degree in Electronic Engineering from Hanyang University, Korea, in 2021. She is currently a junior engineer in Hanwha systems.

Eunji Cho is interested in artificial intelligence, deep learning, computer vision, and mixed reality.



Soyeon Jin received the B.S. degree in Computer Engineering from Chonbuk National University, Korea, in 2003. She is currently a chief engineer in Hanwha systems.

Soyeon Jin is interested in data links, machine learning, military communications, and unmanned systems.



Yukyung Shin received the B.S. degree in Mathematics, Computer Science from Duksung Women's University, Korea, in 2017, and received the M.S. degree in Data Science from Ajou University, Korea, in

2019. She is currently an engineer in Hanwha Systems. Yukyung Shin is interested in Deep Learning, Recommender System, Military Communications and Network.



Woosin Lee received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Engineering from Kwangwoon University, Korea, in 2001, 2003 and 2007, respectively. Dr. Lee is currently a chief engineer in Hanwha

Systems. Woosin Lee is interested in data links, and tactical networks.