

지상 통제 소프트웨어의 효율적인 개발을 위한 UCS architecture 분석

최유림, 박상운, 남경래, 고정환
LIG 넥스원

yoorim.choi@lignex1.com, sangyun.park@lignex1.com,
krnam81@lignex1.com, kojh2010@lignex1.com

A Study on the UCS Architecture for efficient development of GCS

Choi Yoo Rim, Park Sang Yun, Nam Gyeon Rae, Ko Jeong Hwan
LIG Nex1

요 약

현재 무인 항공 시스템은 다양한 국가와 기업에서 개발되고 있다. 보다 효율적인 시스템 활용을 위해 이들이 개발한 시스템의 연동과 통합의 필요성이 증가하는 추세다. 그러나 현재 우리나라에서 개발되고 있는 무인 항공 시스템의 폐쇄형 시스템이다. 시스템 별로 유사한 비즈니스 목표를 가지고 있지만 프로그램 간 코드 및 구성 요소 재사용이 어려워 유사한 기술이 반복적으로 개발되는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 추후 개발할 무인 항공 시스템의 지상 통제 소프트웨어에 UCS Architecture를 적용하려고 한다. 본 논문에서는 UCS Architecture를 적용한 지상 통제 소프트웨어의 개발을 위해 Architecture의 Architecture Description(AS6512)을 분석하였다. 추후 본 연구에 이어 각 도메인에 대한 Architecture Model을 분석하고, 도메인에 적합한 소프트웨어를 설계하려고 한다.

I. 서 론

전장에서 효율적인 임무 수행과 인명 피해를 최소화하기 위해 무인 항공기의 사용이 활발해졌다. 이러한 무인 항공기들은 무인 항공 시스템(UAS, Unmanned Aerial Vehicle System)의 구성 요소로, 무인 항공 시스템은 무인항공기, 데이터링크 장비, 임무 장비, 지상 통제 장비로 구성된다. 다양한 형태의 무인 항공 시스템이 개발되어 왔으며, 앞으로도 다양한 무인 항공기 시스템이 개발되고 업데이트 될 것으로 보인다. 현재 무인 항공 시스템은 다양한 국가와 기업에서 개발되고 있다. 보다 효율적인 시스템 활용을 위해 이들이 개발한 시스템의 연동과 통합의 필요성이 증가하는 추세다.

그러나 현재 우리나라에서 개발되고 있는 무인 항공 시스템의 폐쇄형 시스템이다. 시스템 별로 유사한 비즈니스 목표를 가지고 있지만 프로그램 간 코드 및 구성 요소 재사용이 어려워 유사한 기술이 반복적으로 개발되는 문제점이 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 추후 개발할 무인 항공 시스템의 지상 통제 소프트웨어에 UCS Architecture를 적용하려고 한다. UCS Architecture는 앞서 설명한 문제들을 해결하기 위해 모듈식으로 확장 가능한 개방형 시스템을 위한 아키텍처이다. UCS Architecture를 준수하여 시스템 개발을 한다면 상호 운용성, 재사용성, 유지 관리 용이 및 확장 가능성을 보장할 수 있다.

본 논문에서는 UCS Architecture를 적용한 지상 통제 소프트웨어의 개발을 위해 Architecture

Description(AS6512)을 분석하였다. 2 장에서는 분석한 내용에 대하여 설명하려고 한다. 마지막으로 3 장에서 결론을 맺는다.

II. UCS Architecture

UCS는 UxS(Unmanned System) Control Segment의 약자로, UCS Architecture는 무인 항공 시스템의 지상 통제 장비를 위한 상호 운용 가능한 소프트웨어 개발 규칙을 정의한 표준이다. 이 아키텍처는 무인 항공기를 위해 처음 정의되었지만 현재는 항공기뿐만 아니라 모든 무인 시스템(항공, 해상, 지상)에서 다루도록 확장되었다. 이 표준은 무인 시스템의 아키텍처에 대한 일관되고 체계적인 접근 방식을 장려하기 위해 4 가지 산업 표준을 채택하였다. OMG사의 SoaML, UML, ISO/IEC 42010, Open Group SOA Ontology를 따른다.

UCS Architecture 표준은 여러 시리즈로 구성되어 있다. 그 중 본 논문에서 다룰 Architecture Description(AS6512)는 최상위 시리즈로, 아키텍처에 대한 관심 시스템, 이해 관계자, 시스템 관심사 및 근거를 설명하고 이에 대한 관점(viewpoint), 모델 종류, 뷰 모델 그리고 그들의 대응 관계를 설명한다.

Architecture Description은 크게 Architecture Decision과 Architecture View로 구성된다. Architecture Decision은 아키텍처를 설명하기 위해 결정된 요소로 아래와 같이 3 가지 요소를 가지고 있다.

- System Use Case Model 사용
: Use Case 는 사용자의 관점에서 시스템의 행위를 모델링 한 것으로, 해당 아키텍처에서는 요구사항을 기반으로 상위 Use Case 를 도출하였으며, 하위 수준의 Use Case 로 분해하여 보다 상세화 하였다. 이를 통해 UAS 임무를 수행하는데 필요한 비즈니스 목표를 공유할 수 있으며, 이에 맞춰 개발자가 소프트웨어를 개발한다면 소프트웨어의 상호 호환이 가능해져 확장성 및 재사용성을 보장할 수 있다.
- Platform Independence
: 해당 아키텍처는 MDA(Model Driven Architecture)를 사용하여 플랫폼에 종속되지 않고 소프트웨어를 개발할 수 있도록 하였다. PIM(= Platform Independent Model), PSM(Platform Specific Model)을 사용하여 모델을 표현하였다. PIM 은 기술에 종속적이지 않은 모델이며, 특정 시스템 또는 플랫폼에서 발생할 수 있는 문제는 PSM 에 묘사한다. 이를 통해 다양한 개발 플랫폼을 사용할 수 있어 유지 관리 용이성과 플랫폼에 대한 확장 가능성이 보장된다.
- Domain-based partitioning approach 적용
: 해당 아키텍처는 보다 쉬운 탐색과 이해를 제공하기 위해 주제별로 전문 지식을 도메인으로 분할하였다. 총 6 개의 도메인으로 정의되어 있으며 각 도메인은 아래 표 1 에 설명되어 있다. 이를 통해 개발자 간의 UCS 에 대한 공통적인 지식 공유가 가능해지며, 사용하는 용어와 개발하는 기능이 공통화 되어 각 개발품들의 상호 운용성이 향상된다.

#	도메인	설명
1	Primary Mission Control	명령 기관으로부터 임무를 수신 및 수락하고 해당 임무를 성공적으로 실행하는 모든 측면을 담당
2	Mission and Task Planning	임무 데이터 관리를 담당하며, 비행 전 임무 계획을 생성하고 비행 동적 임무 계획 활동을 지원하기 위한 서비스를 제공
3	Dynamic Airspace Domain	항공기를 제어, 관리 및 보호하는데 필요한 상황인식 정보를 제공
4	External Messaging and Communications Domain	UCS 와 기타 명령, 제어, 통신, C4I 시스템 간의 외부 인터페이스를 관리
5	Sensor Product Procession, Exploitation and Dissemination	센서 데이터를 수신하고, 이를 정제하여 UCS 내에 배포
6	System Support	현재와 미래의 UCS 시스템에 대한 운영 및 유지 보수를 지원하는 ILS 기반 서비스를 제공

표 1. UCS 도메인 설명

Architecture View 는 시스템 관점사의 관점에서 시스템의 아키텍처를 표현한 산출물이다. 해당 아키텍처는 크게 3 가지의 view 로 구성된다.

- Version Description Document
: 개정된 UCS Architecture 의 구성 항목과 이에 대한 업데이트 요약에 담고 있다.
- Architectural Model and ICD
: 4 개의 Package 와 2 개의 Configuration Item 으로 구성되어 있다. Package 는 기능 요구사항, 참가자의 역할, 서비스 인터페이스, 데이터, 제약 조건을 설명한다. Configuration Item 은 사용자가 Package 로 작업하는데 도움이 되는 항목으로 Use Case Trace 와 ICD(Interface Control Document)로 구성되어 있다.
- Conformance Specification
: UCS Product 의 Conformance 요구사항을 확립하기 위한 사양으로, UCS Product Service Description, Application Program Interfaces, Architecture Description, Product Test Artifacts 등에 대한 내용이 기술되어야 한다.

III. 결론

본 논문에서는 UCS Architecture 를 적용한 지상 통제 소프트웨어의 개발을 위해 Architecture Description (AS6512)을 분석하였다.

UCS Architecture 의 Architecture Description 은 크게 Architecture Decision 과 Architecture View 로 구성된다. 이에 맞춰 시스템을 개발한다면 상호 운용성, 재사용성, 유지 관리 용이 및 확장 가능성을 보장할 수 있다.

추후 본 연구에 이어 각 도메인에 대한 Architecture Model 을 분석하고, 도메인에 적합한 소프트웨어를 설계하려고 한다.

참 고 문 헌

- [1] Unmanned Systems (UxS) Control Segment (UCS) Architecture: Architecture Description AS6512A (<https://www.sae.org/standards/content/as6512a/>)
- [2] Batavia, Parag, et al. "The UAS Control Segment Architecture." *whitepaper*) http://www.raytheon.com/newsroom/rtnwcm/groups/public/documents/content/rtn11_ausvi_uas_whitepaper.pdf (2016).