

위성영상처리 알고리즘 컴포넌트화를 활용한 소프트웨어 프레임워크 및 시스템 구조 설계

방상호*, 정상민*, 김병길*, 사공영보*, 정용주*, 장재동**, 오현종**

Software Framework and System Architecture Design of Satellite Image Processing System Utilizing “Algorithm Componentification”, a Building Block

SangHo Bang*, SangMin Jung*, ByoungGil Kim*, YoungBo SaKong*, YongJoo Jung*, Jae-Dong Jang**, and Hyun-Jong Oh**

요 약

본 논문에서는 위성영상처리 소프트웨어 및 시스템의 재사용성을 높이고, 개발기간 및 유지 관리 비용을 줄일 수 있는 알고리즘 컴포넌트화를 통한 위성영상처리 프레임워크 및 시스템에 대한 구조를 제안한다. 기존 위성영상처리 소프트웨어 및 시스템은 특정 데이터 및 기능에 국한되어 제한된 구조를 갖고 있다. 또한, 각각의 시스템들은 동일 및 유사한 영상처리 알고리즘이 사용되지만 해당 알고리즘을 중복적으로 개발하는 문제점이 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 위성영상처리 소프트웨어 프레임워크의 요구사항을 분석하였다. 요구사항을 반영한 프레임워크 및 시스템 구조를 설계하였으며, 위성영상처리 프레임워크의 운영흐름도 함께 도출하였다.

Key Words : Algorithm Component, COMS, Satellite Image Processing, Software Framework, Component Scenario.

ABSTRACT

This paper suggest meteorological satellite processing software’s structure that reduces time and efforts of modification/upgrade. This structure’s key feature is “algorithm component” that works within framework and eventually to a complete Meteorological satellite processing system. Most of existing Meteorological satellite system is designed around specific function and data sets which limits range of modification and upgrade. In addition, re-use of current algorithms become difficult although re-use of similar algorithm is the case in many occasions. This inefficiency can be resolved by designing a new framework as a result of detail analysis of collected requirements. A new framework and system architecture has been designed. In addition, operational flow of Satellite image processing framework has been described.

I. 서 론

우리나라는 2010년 6월 27일, 남아메리카의 프랑스령 기아나 꾸르(Kourou in French Guiana) 우주센터에서 통신위성, 해양관측 위성, 기상관측 위성의 기능을 모두 수행하는 정지궤도 복합위성인 통신해양기상위성(Communication, Ocean and Meteorological Satellite, 이하 천리안 위성)을 성공적으로 발사하였다.

현재 천리안 위성의 기상관측 자료는 국가기상위성센터

에서 위성자료의 수신과 처리, 분석을 위한 시스템을 구축하여 현업운영 업무에 활용하고 있다[1][2][5]. 그런데, 현재 국가기상위성센터의 현업운영 업무에 활용되고 있는 다수의 위성 자료처리시스템들은 특정 데이터나 기능에 국한된 제한적인 구조를 갖고 있으며, 다수의 시스템들이 동일하거나 유사한 위성영상처리 알고리즘(algorithm)을 사용하는 경우가 많다. 즉, 다수의 시스템에서 유사한 위성영상처리 알고리즘이 중복 개발된 것이다[4][5].

이와 같은 문제점을 해결하고자 본 논문에서는 위성영상

* 이 논문은 기상청 국가기상위성센터 “한국형 기상·환경 위성영상처리 기본체계 개발” 사업의 연구비 지원을 받아 수행된 연구 결과임.

(주) 솔탑 (sam626@soletop.com, jsm821212@soletop.com, kbk@soletop.com, ybsakong@gmail.com, zip0704@soletop.com),

**기상청 국가기상위성센터 (hyunjong.oh@korea.kr, hyunjong.oh@korea.kr)

접수일자 : 2014년 9월 2일, 수정완료일자 : 2014년 9월 5일, 최종게재확정일자 : 2014년 9월 12일

자료처리를 위한 시스템의 새로운 소프트웨어(S/W) 프레임워크(software framework) 및 시스템 아키텍처(architecture)를 제안하였다. 제안된 시스템의 소프트웨어 프레임워크는 사용자에게 위성영상처리 관련 정보와 제어 기능을 제공하는 애플리케이션과 위성영상처리에 필요한 알고리즘을 컴포넌트(component) 즉, 프로그램 실행 단계에서 재사용이 가능한 모듈(module)을 관리하는 미들웨어(middle ware)로 구성된다.

먼저, 새로운 위성영상처리 시스템의 프레임워크에 대한 요구사항에 대해서 분석해 보고, 그 결과를 토대로 한 새로운 위성영상처리 시스템의 아키텍처와 시스템의 운영흐름에 대해서 고찰해 본다.

II. 프레임워크 및 시스템 구조 설계

본 장에서는 요구사항을 분석하고 알고리즘 컴포넌트화를 활용한 소프트웨어 프레임워크 및 시스템 구조 설계에 대해 기술한다.

1. 요구사항 분석

본 절에서는 위성영상처리 프레임워크 및 시스템 설계에 필요한 요구사항에 대하여 고찰해보고 이를 반영한 시스템을 제안한다.

1.1 기능 요구사항 분석(Functional Requirement, FR)

위성영상처리 프레임워크의 기능적 요구사항은 컴포넌트 기반의 일반적인 소프트웨어로부터 공통의 기능과 위성영상처리 분야에 사용되는 일반적인 소프트웨어 및 시스템의 기능으로부터 도출하였다.

표 1. 소프트웨어 기능

순번	기능
1	컴포넌트를 관리(추가, 삭제, 분류)
2	다수개의 컴포넌트들이 연관관계에 따라 구성되는 컴포넌트 조합(이하, 시나리오) 및 처리
3	시나리오 작성을 위해 컴포넌트 추가, 삭제, 변경, 연결, 연결해제, 파라미터 설정
4	컴포넌트 정보(알고리즘명, 분류, 지원 위성정보, 설명, 입력 데이터, 출력 데이터) 관리
5	사용자가 개발한 알고리즘 적용
6	시나리오를 기반의 알고리즘 자료처리
7	컴포넌트의 동작(시작, 중지) 제어
8	일반적인 기능(데이터 입력, 출력 데이터 저장, 데이터 분배, 종료 등) 제공
9	기본적인 영상처리 컴포넌트(이미지 저장, 이미지 변환, Enhancement, Composite, Map Projection, Grid Overlay, Map Overlay, 사칙연산) 제공
10	컴포넌트에서 처리된 결과 및 처리 이벤트 확인
11	컴포넌트기반의 프레임워크와 애플리케이션은 추후 프레임워크를 이용하여 새로운 애플리케이션을 개발할 수 있도록, 서로 비종속적

이와 같은 기능을 분석하면 다음과 같이 요구사항을 정리할 수 있다.

FR-01 프레임워크와 애플리케이션 간 비종속적인 관계:

프레임워크와 애플리케이션 간 비종속적인 관계를 유지함으로써, 다양한 위성영상처리 시스템에 공통으로 프레임워크를 적용하여 해당 시스템에 적합한 애플리케이션을 용이하게 구현할 수 있다. 이러한 관계는 프레임워크와 기존 개발된 알고리즘 컴포넌트의 재사용성도 높일 수가 있다.

FR-02 알고리즘 컴포넌트 구조의 표준화:

위성영상처리 분야뿐만 아니라, 대부분의 데이터를 처리하는 알고리즘들은 입력, 출력, 파라미터, 처리로직과 같은 요소들을 기본적으로 포함한다. 따라서 이러한 알고리즘들의 특성을 바탕으로 알고리즘 컴포넌트를 일반화하여 표준화할 수 있다. 표준화된 컴포넌트 구조를 가짐으로써, 지속적으로 연구 및 개발되고 있는 위성영상처리 알고리즘을 쉽게 적용할 수 있다. 알고리즘 컴포넌트 구조의 표준화는 다양한 사용자가 알고리즘을 쉽게 개발할 수 있는 기반이 된다.

FR-03 시나리오 개념:

컴포넌트는 단일 구성으로도 동작이 가능하지만, 대다수의 위성영상처리 알고리즘은 단일 처리가 아닌 다른 알고리즘과의 연관성을 갖고 있다. 따라서 하나의 데이터 처리를 위해서는 단일 구성보다는 다수개의 알고리즘 컴포넌트들로 구성되며 상호 연관 관계를 가지게 된다. 다수개의 컴포넌트를 통합 관리할 수 있는 구조가 필요하다. 이러한 컴포넌트들의 구성정보, 컴포넌트 간 연관관계, 컴포넌트의 내부 로직을 처리하기 위한 파라미터정보를 포함한 시나리오 개념으로 관리되어야 한다.

FR-04 컴포넌트 관리 및 제어:

기하보정, 복사보정, 구름탐지, 구름분석, 적설, 해빙, 안개, 강우강도, 지표면온도, 해수면온도, 에어로솔 탐지, 화재탐지, Enhancement, Map Projection, Composite, Clipping, 포맷변환, 사칙연산 등 과 같은 위성영상처리 알고리즘은 영상전처리에 해당하는 보정, 2차 산출물 생성에 해당하는 영상처리, 영상편집 등으로 분류가 가능하다. 이와 같이 다양하고, 그 범위에 제한이 없고 FR-03에서 언급한 시나리오에 쉽게 적용하기 위해서는 알고리즘 컴포넌트는 분류되어 관리되어야 한다.

FR-05 공통 라이브러리 및 컴포넌트:

위성영상처리 알고리즘들은 처리 로직에서 공통으로 사용가능한 부분이 있다. 프레임워크에서는 파일입출력, 사칙연산, 이미지 생성 등의 공통으로 사용가능한 기능을 지원하는 공통 컴포넌트로 제공되어 사용자들은 신뢰성 있는 알고리즘을 재사용함으로써 연구 및 개발 시간을 단축시킬 수 있다.

1.2 비기능 요구사항 분석(Non-functional Requirement, NR)

NR-01 재사용성 :

기존 개발된 알고리즘 컴포넌트를 이용하여 새로운 알고리즘 컴포넌트의 개발, 새로운 처리 방식의 시나리오, 새로운 위성영상처리 소프트웨어 및 시스템 개발에 재사용함으로써 신뢰성 확보, 개발기간 단축, 비용절감이 가능하게 된다. 또한, 소스코드 레벨의 재사용성이 아닌 실행 단계(Runtime)에서 재사용함으로써 보다 고차원의 재사용성을 실현하게 된다.

NR-02 변경가능성 :

시스템의 기능, 하드웨어, 운영체제, 시스템 인터페이스, 사용자 인터페이스 등과 같은 사항등을 변경할 시, 변경 사항과 관계되는 애플리케이션의 각 모듈만을 변경함으로써 기존 시스템 변경을 최소화 할 수 있다. 또한, 위성영상처리 경우 알고리즘 개선 및 변경에 대한 요구사항이 빈번히 발생한다. 각각의 위성영상처리 알고리즘을 단일 컴포넌트로 구현함으로써, 쉽고 신속하게 변경이 가능하다.

NR-03 신뢰성 :

개발된 컴포넌트를 다른 사용자가 사용하기 위해서는 신뢰성이 확보되어야 한다. 기존 개발/검증된 알고리즘 컴포넌트를 재사용함으로써 신뢰성을 가질 수 있다.

NR-04 가용성 :

시스템이 동작 중 이상 발생 시, 동일한 작업을 수행하는 다른 컴포넌트 및 새로운 컴포넌트로 변경함으로써 시스템의 가용성을 높일 수 있다.

2. 프레임워크 및 프레임워크 기반 시스템 구조

본 논문에서 제시하는 시스템 구조는 다음 그림과 같다.



그림 1. 제안하는 시스템 구조

2.1 애플리케이션

애플리케이션은 위성영상처리 소프트웨어 및 시스템의 GUI로 표출 및 고유한 기능(적용 분야에 필요한 별도의 기능)을 포함한다. 표출항목 및 기능으로는 이벤트 로그, 시스템 모니터링, 영상표출, 영상비교, 영상분석 등이 있다. 소프트웨어 및 시스템의 영상처리 알고리즘 처리는 컴포넌트에서 수행된다. 이러한, 애플리케이션은 사용자 인터페이스, 시스템 매니저, 시스템 모듈로 구성된다.

표 2. 애플리케이션 구성 및 역할

항목	설명
사용자 인터페이스	해당 시스템의 고유한 사용자 인터페이스
시스템 매니저	해당 시스템의 흐름을 관리하는 모듈
시스템 기능 모듈	해당 시스템에서 제공하는 고유한 기능 (Event Log, 시스템 모니터링, 영상 표출 등)

2.2 프레임워크

시스템의 공통 기능 및 일반적인 기능을 담당하는 클래스와 라이브러리의 모음이다. 많은 재사용 가능한 코드를 프레임워크로 통합함으로써 개발자가 새로운 애플리케이션을 위한 표준 코드를 다시 작성하지 않아도 된다.

프레임워크는 애플리케이션 표준 인터페이스, 시나리오 매니저, 컴포넌트 매니저, 공통 라이브러리, 커널 라이브러리, 컴포넌트 엔진, 컴포넌트 표준 인터페이스로 구성된다.

표 3. 프레임워크 구성 및 역할

항목	설명
애플리케이션 표준 인터페이스	애플리케이션과 프레임워크 간 인터페이스, 제어 및 모니터링 메시지 등이 정의됨.
시나리오 매니저	시나리오 템플릿 생성/관리/수행 모듈
컴포넌트 매니저	컴포넌트 관리 모듈
공통 라이브러리	공통적으로 사용되는 라이브러리 (이벤트 로그, 시스템 모니터링 등)
커널 라이브러리	영상 처리 기본 알고리즘 지원하는 라이브러리
컴포넌트 엔진	컴포넌트에서 알고리즘 수행 시 관리 모듈
컴포넌트 표준 인터페이스	컴포넌트와 프레임워크 간 인터페이스, 제어 및 모니터링 메시지 등이 정의됨

2.3 컴포넌트

컴포넌트는 공통의 인터페이스를 가지고 있으며, 또한 고유의 알고리즘을 가지고 있다. 동적으로 로딩되어 요구되는 알고리즘을 처리하는 기능을 수행한다. 시스템에서 주요 알고리즘 및 기능을 컴포넌트로 구현하면 시스템 개발과 유지보수가 용이하다. 컴포넌트는 단일 컴포넌트와 다수의 컴포넌트로 구성된 시나리오로 구성된다.

표 4. 컴포넌트 및 시나리오 정의

항목	설명
컴포넌트	다양한 위성영상처리 알고리즘으로 시스템을 구성하기 위한 항목 및 단일 처리단위
시나리오	다수의 컴포넌트들의 집합으로, 기존의 컴포넌트를 이용하여 특정 기능 및 절차를 구현하기 위한 컴포넌트들로 구성

컴포넌트는 시스템을 구성하기 위한 항목 및 단일 기능으로 크게 자료처리를 위한 Image File Converting, Map Projections(Rectangular, Mercator, Geostationary 등), Coloring(Land Water masking 등), Image Enhancements(Linear Stretching, Equalization 등) 등과 같은 위성영상처리 알고리즘과 정보 및 결과를 표출하기 위한 이미지 뷰어, 위성 데이터 뷰어, 수치 데이터 뷰어, 분석 뷰어 등으로 사용자 인터페이스 컴포넌트로 구분할 수 있다. 이와 같은 컴포넌트는 처리 로직, 설명, 파라미터, 입출력 데이터 정보로 구성되며, 구조는 다음과 같다.



그림 2 컴포넌트 구조

표 5. 컴포넌트 구성 및 역할

항목	설명
컴포넌트 인터페이스	- 데이터 및 입출력 메시지의 입출력 - 프레임워크에서 제공하는 표준 인터페이스
처리 로직	- 기능 및 알고리즘 구현
컴포넌트 설명	- 컴포넌트 버전, 이름, 개발자 등에 대한 정보 - 컴포넌트 기능 설명
컴포넌트 파라미터	- 로직이 구동되기 위한 파라미터 정보
컴포넌트 입출력 데이터	- 입출력 데이터 정보 - 컴포넌트 간 연결 유효성 검사 기준

시나리오는 시스템의 동작 및 기능을 수행하기 위한 컴포넌트 구성이다. 시나리오의 기능을 단일 컴포넌트로 구성할 수도 있지만, 단일 컴포넌트로 구성할 경우 기능 추가 및 수정하기 위해 기존 검증된 부분까지 수정 및 재검증이 진행되어 많은 시간과 노력이 소요된다. 반면, 알고리즘 단위로 분류하여 컴포넌트들을 구성하면 수정이 필요한 컴포넌트만 변경하여 신속히 적용이 가능하며, 기존 검증된 알고리즘을

재사용함으로써 신뢰성을 높일 수 있다.

시나리오 작성은 컴포넌트를 로드하여 새로운 시나리오를 작성하거나, 기존 시나리오를 로드하여 수정할 수 있다. 시나리오 파일 형태로 관리되나, 시나리오 작성은 사용자 인터페이스를 통해 작성한다.

사용자 인터페이스를 이용한 시나리오 작성은 사용자에게 GUI를 통해 작성할 수 있도록 기능을 제공하며, 기존 스크립트 방식이나 XML을 이용하는 방법과 달리에 사용자가 쉽게 알고리즘 구성(추가, 삭제) 및 파라미터 설정이 용이하다. 시나리오 작성 방안은 다음과 같다.

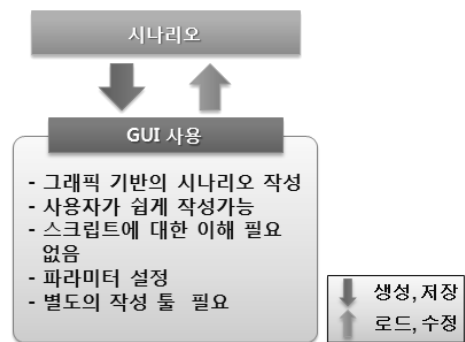


그림 3. 시나리오 작성 방안

사용자 인터페이스(GUI)를 이용한 시나리오 작성 및 동작 순서는 다음과 같다.

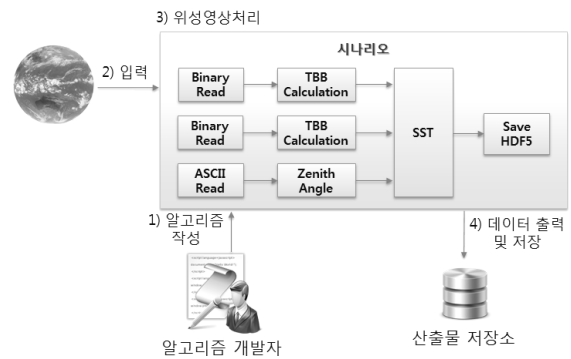


그림 4. 시나리오 작성 및 동작

- ① 알고리즘 작성 (시나리오 작성)
- ② 데이터 입력
- ③ 위성영상처리
- ④ 데이터 출력 및 저장

Ⅲ. 위성영상처리 프레임워크 운영흐름

위성영상처리 알고리즘 컴포넌트화를 활용한 프레임워크를 기반으로 하는 시스템의 컴포넌트 동작은 시나리오 파일

을 바탕으로 동작한다. 사용자는 사용자 인터페이스를 통해 구성된 시나리오 파일을 프레임워크에 전달하고 프레임워크에서는 해당 시나리오를 분석 및 컴포넌트의 정보를 추출하여 컴포넌트를 구성한다. 프레임워크는 구성된 컴포넌트의 구성 정보를 애플리케이션에 전달하며, 사용자는 애플리케이션을 통해 컴포넌트 구성을 확인하여 알고리즘 컴포넌트를 제어(시작, 중지, 파라미터 변경)한다.

시작명령을 받은 프레임워크는 구성된 컴포넌트를 파라미터 설정, 변수 초기화 등과 같은 초기화 과정을 거친 후 구동한다. 각각의 컴포넌트는 처리 중 발생하는 정보를 프레임워크를 통해 애플리케이션에 전달하며, 애플리케이션은 전달 받은 정보를 사용자에게 표출한다. 또한, 컴포넌트는 처리 완료, 실패, 중지 시 해당하는 처리 결과를 프레임워크를 통해 애플리케이션에 전달하며 사용자는 애플리케이션을 통해 처리 결과를 확인한다. 이와 같은 위성영상처리 프레임워크를 기반으로 하는 시스템의 운영흐름을 그림 6와 같이 도식화 하였다.

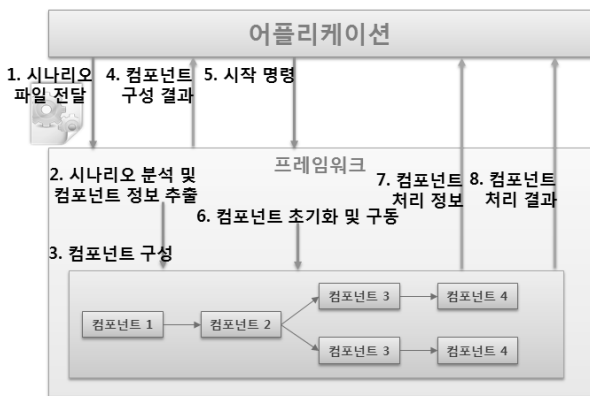


그림 5. 위성영상처리 프레임워크 기반 시스템 동작 순서

① 시나리오 파일 전달

프레임워크는 애플리케이션으로부터 컴포넌트에 대한 정보 및 컴포넌트 간의 연결 정보가 포함된 시나리오 파일을 전달 받는다.

② 시나리오 분석 및 컴포넌트 정보 추출

프레임워크는 전달받은 시나리오 파일 내에 존재하는 컴포넌트 정보 및 컴포넌트 간의 연결정보를 추출하여 컴포넌트 구성을 위한 준비를 수행한다.

③ 컴포넌트 구성

추출된 컴포넌트 정보를 바탕으로 프레임워크에서는 컴포넌트 라이브러리를 로드하여 컴포넌트 객체를 생성하게 되며, 컴포넌트 생성이 완료 되면, 컴포넌트간의 연결정보를 바탕으로 컴포넌트 간의 관계를 연결하게 된다. 프레임워크는 컴포넌트 구성 정보를 애플리케이션으로 전달한다. 컴포넌트 구성 정보는 정상적인 컴포넌트 구성인 경우와 비정상

적인 구성으로 나뉜다. 비정상적인 구성은 연결 정보가 잘못된 시나리오 또는 잘못된 컴포넌트가 입력된 시나리오 일 경우이며, 프레임워크는 이와 같은 컴포넌트 구성이 실패한 상세 정보도 함께 애플리케이션으로 전달한다.

④ 컴포넌트 구성 결과

애플리케이션은 프레임워크로부터 전달받은 컴포넌트의 구성 결과를 사용자에게 표출한다. 사용자는 컴포넌트 구성이 정상적인 경우 해당 시나리오를 구동할 수 있으며, 비정상적인 경우에는 비정상적인 원인을 확인 할 수 있다. 비정상적인 원인으로서는 컴포넌트 부재에 따른 컴포넌트 로드 실패, 컴포넌트가 잘못된 연결 정보와 같은 것들이 존재한다.

⑤ 시작 명령

정상적으로 컴포넌트가 구성되었을 경우, 애플리케이션은 사용자로부터 입력받은 시작 명령을 프레임워크로 전달한다.

⑥ 컴포넌트 초기화 및 구동

프레임워크는 시작 명령을 입력받으면, 각 컴포넌트의 환경 설정 파일에 따라 컴포넌트의 파라미터 설정 등과 같은 초기화를 수행하며, 전체 컴포넌트의 초기화가 완료 시 컴포넌트를 구동시킨다. 컴포넌트의 초기화 실패 및 시작 실패 시 프레임워크는 해당 컴포넌트의 실패 정보를 애플리케이션에 전달한다.

⑦ 컴포넌트 처리 정보

각각의 컴포넌트들은 처리정보를 각각의 리포트 파일에 기록하며 처리를 진행한다. 컴포넌트의 처리정보는 프레임워크를 통해 애플리케이션에 전달되며, 사용자는 애플리케이션을 통해 컴포넌트 처리정보를 확인한다.

⑧ 컴포넌트 처리 결과

프레임워크는 컴포넌트의 처리 완료, 실패, 중지와 같은 처리 결과를 애플리케이션에 전달하며, 사용자는 애플리케이션을 통해 컴포넌트의 처리 결과를 확인 및 분석할 수가 있다.

IV. 결론

본 논문에서는 특정 위성, 데이터, 기능에 국한되어 개발 및 운영되고 있는 위성영상처리 소프트웨어 및 시스템의 제한적인 구조를 벗어나, 각각의 알고리즘들이 컴포넌트 단위로 독립적으로 관리 및 동작하는 위성영상처리 프레임워크 및 시스템에 대한 구조 설계를 수행하였다. 기존에 개발 및 운영되고 있는 위성영상처리 시스템의 문제점을 해결하기 위해 위성영상처리 알고리즘 컴포넌트화를 활용한 소프트

웨어 프레임워크 구조는 애플리케이션, 프레임워크, 컴포넌트로 분리되어 설계되었다.

위성영상처리 프레임워크 구조를 설계하기 위해 프레임워크가 가져야할 다음과 같은 기능 요구사항을 고려하였다.

- 프레임워크와 애플리케이션 간 비종속적인 관계
- 컴포넌트 구조의 표준화
- 컴포넌트 관리 및 제어
- 시나리오(또는 프로젝트) 개념 적용
- 공통 라이브러리 및 컴포넌트 제공

향후 본 논문에서 제시한 위성영상처리 알고리즘 컴포넌트화를 활용한 프레임워크 구조를 바탕으로 공통 라이브러리 및 컴포넌트에 대한 정의를 수행하고, 실제 시스템 구축 및 소프트웨어 개발에 활용할 수 있도록 적용할 것이다.

이를 기반으로 개발될 위성영상처리 시스템은 시스템에 대한 유지보수와 새로운 알고리즘 추가 및 변경 등과 같은 요구사항에 신속히 대응할 수 있는 구조를 가질 수 있다. 또한, 이와 같은 구조는 향후 발사될 후속기상위성에 대한 처리 알고리즘을 개발 및 검증하는 학계 및 기관 연구소에서 더 나은 연구 환경을 제공할 수가 있다.

참 고 문 헌

[1] 정성철, 이봉주, 이혜숙, 오현중, 심해섭, 서애숙, 2008. 국가기상위성센터 지상국 시스템 구축현황, 2008년 한국기상학회 가을 학술대회 논문집, 402-403

[2] 오현중, 오웅, 이혜숙, 이봉주, 정성철, 서애숙, 2008. 통신해양기상위성 영상위치보정시스템 개발, 2008년 한국기상학회 가을 학술대회 논문집, 408-409

[3] 양찬수, 조성익, 한희정, 윤석, 광기용, 안유환, 2007. 해양위성센터 구축: 통신해양기상위성 해석센터(GOCI) 자료의 수신, 처리, 배포 시스템 설계

[4] 국승학, 서용진, 김현수, 사공영보, 이봉주, 장재동, 오현중, 2012. 국가기상위성센터 영상처리 시스템 구축을 위한 국내외 기상위성 영상처리 시스템 아키텍처 분석, 대한원격탐사학회지 28(1) 101-116

[5] 국승학, 최창민, 서용진, 김현수, 사공영보, 이봉주, 장재동, 오현중, 2012. 기상위성 영상처리 기본체계 아키텍처 설계, 대한원격탐사학회지 28(1) 79-93

저자

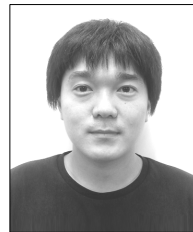
방 상 호(SangHo Bang)



- 2007년 2월 : 한남대학교 정보통신, 멀티미디어공학부 학사졸업
- 2009년 2월 : 한남대학교 정보통신공학 석사졸업
- 2009년 2월 ~ 현재 : (주)솔탐

<관심분야> : 위성영상처리, 기상위성, 위성통신, 위성 시스템

정 상 민(SangMin Jung)



- 2009년 2월 : 우송대학교 컴퓨터공학 학사졸업
- 2009년 1월 ~ 현재 : (주)솔탐

<관심분야> : 위성영상, 기상위성, 위성 시스템, 시스템 아키텍처

김 병 길(ByoungGil Kim)



- 2002년 2월 : 경북대학교 전자공학과 학사졸업
- 2005년 8월 : 충남대학교 통신시스템 공학 석사
- 2001년 11월 ~ 2011년 1월 : (주)에이알테크놀로지

- 2011년 2월 ~ 2012년 6월 : 아이맥소프트(주)
- 2012년 7월 ~ 현재 : (주)솔탐

<관심분야> : 위성통신시스템, 전파간섭분석

사공 영 보(YoungBo Sakong)



- 1993년 3월 ~ 1995년 2월 : (주)리딩텍
- 1995년 5월 ~ 1999년 1월 : 솔탐엔지니어링 대표이사
- 1999년 2월 ~ 현재 : (주)솔탐 대표이사

<주 관심분야> : 위성영상, 위성관제, 위성통신, 기상위성, 위성시스템, 무인기

정 용 주(YongJoo Jung)



- 2006년 8월 : 대전대학교 경영대학원 석사
- 2013년 2월 : 대전대학교 일반대학원 박사 수료
- 2002년 11월 ~ 2004년 11월 : (주)일동 제약

- 2005년 4월 ~ 2007년 11월 : 한국트로닉스(주)
 - 2007년 11월 ~ 2008년 7월 : (주)유영제약
 - 2008년 10월 ~ 2009년 3월 : (주)경남제약
 - 2010년 4월 ~ 현재 : (주)솔담
- <주 관심분야> : 위성시스템, 위성지상국

장 재 동(Jae-Dong Jang)



- 1997년 2월 : 부경대학교 대기과학과 학사졸업
- 1999년 2월 : 부경대학교 대기과학과 석사졸업
- 2004년 2월 : 캐나다 라발대학교 박사졸

- 2006년 11월 ~ 현재 : 기상청
- <주 관심분야> : 기상위성, 지상국, 위성영상처리, 위성자료 활용

오 현 종(Hyun-Jong Oh)



- 1998년 2월 : 서울대학교 지구과학교육과 학사졸업
- 2000년 2월 : 서울대학교 지구과학교육과 석사졸업
- 2002년 2월 : 서울대학교 대기과학 박사수료

- <주 관심분야> : 기상위성, 지상국, 위성영상처리, 위성자료 활용