

Model-based design을 이용한 TWC 소프트웨어 개발 프로세스

TWC Software development process by using Model-based design

정은비*, 김주안**, 김민아*, 이기서*†, 황덕하***, 백승국***, 이창훈***

Eunbee Chung*, Juan Kim**, Mina Kim*, Key-Seo Lee*†

Abstract TWC(Train to Wayside Communication) system is for data reception and transmission between TWC device on the ground which is needed for train auto operation and ATO facility on-board. TWC system is categorized into machine room equipment, wayside equipment and on-board equipment. In this paper, validation and verification will be followed by development of the software part of TWC on-board equipment in a way of Model-based design along the requirement of system.

Keywords : TWC, Model-based design

초 록 TWC(Train to Wayside Communication)시스템은 열차 자동운전에 필요한 지상에 설치된 TWC장치와 차상의 ATO설비 사이의 데이터 송수신을 위한 것이다. TWC 시스템은 기계실장치, 현장장치, 차상장치로 분류된다. 본 논문에서는 TWC차상장치의 소프트웨어부분을 시스템 요구사항에 따라 Model-based design 방식으로 개발하여 확인 및 검증한다.

주요어 : TWC, Model-based design

1. 서 론

TWC(Train to wayside communication)는 열차 자동운전에 필요하며 차량과 현장 설비간의 양방향 통신을 하는 정보교환장치이다. 도시철도 운행에 있어서 전동차운행을 제어하는 장치는 크게 구분해 보면, 먼저 중앙사령실과 각 역에 설치되어 있는 지상 장치(Wayside System)와 이동중인 각 전동차에 설치되어있는 차상장치(Carbone System)로 구분하며 소프트웨어는 차상장치 및 기계실장치(이하 지상장치)로 구분한다.

시스템에서 지상장치는 지상의 제어장치에서 생성한 정보를 차상으로 송신하고, 차상에서 송신한 차상정보를 수신하여 열차운행종합제어장치(TTC)로 보낸다. 차상장치는 지사에서 송신한 제어정보를 수신하여 분류한 후 차상의 제어장치들로 보내고, 차상의 제어장치에서 보내온 데이터들을 취합하여 지상장치를 통해 지상의 제어장치로 데이터를 보낸다.

지상장치 소프트웨어 시스템은 지상의 열차운행종합제어장치(TTC) 또는 지역열차집중제어장치(LCTC)와 차상장치간의 정보교환을 중계하며, 차상장치 소프트웨어 시스템은 차상제어장치(ATC, ATO 그리고 TCMS)와 지상장치 사이에서 이들의 정보교환을 중계한다.[1]

† 교신저자: 광운대학교 로봇학부 교수(kslee@kw.ac.kr)

* 광운대학교 로봇학부 정보제어공학과

** 광운대학교 동북아문화산업학부

*** (주)신우이엔지 연구소

2. 기능 정의

2.1 지상장치 소프트웨어 시스템

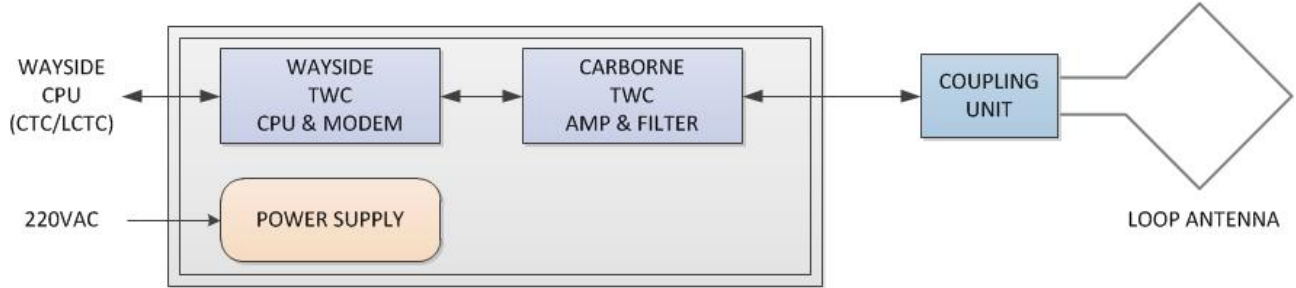


Fig. 1 TWC 지상장치 블록 다이어그램

TWC 소프트웨어 지상장치 시스템은 차상장치에서 보낸 정보를 수신하여 지상 CPU장치(TCC/LCTC)로 전송될 정보를 걸러 완충 및 저장하고 지상 CPU장치로 송신한다.

2.2 차상장치 소프트웨어 시스템

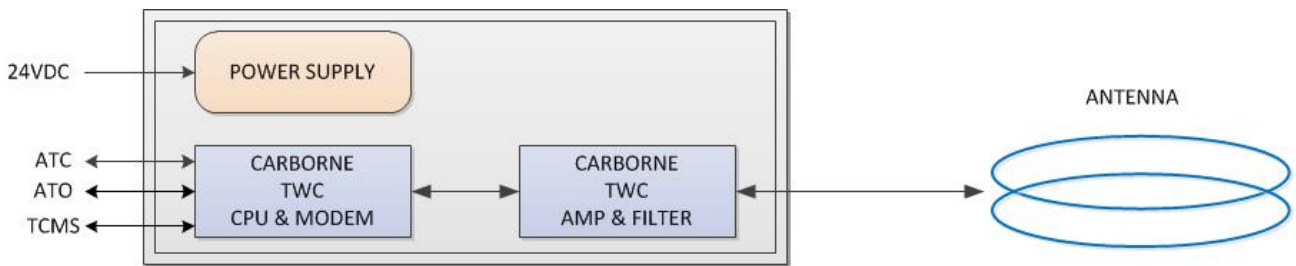


Fig. 2 TWC 차상장치 블록 다이어그램

지상 CPU장치의 정보 중 차상제어장치(ATC, ATO 그리고 TCMS)로 보낼 정보를 걸러 완충 및 송신하여 중계한다. 또한 차상제어장치에서 온 정보를 분류 및 종합한다.[1]

3. TWC 소프트웨어의 구조

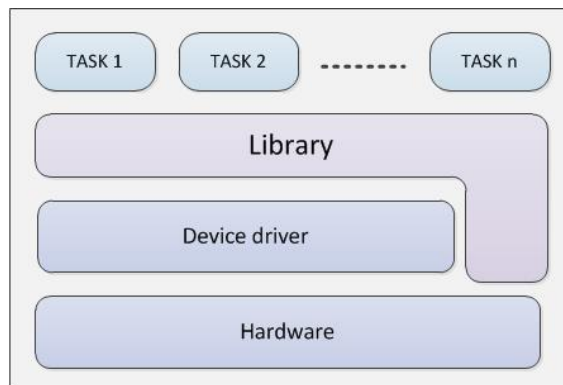


Fig. 2 TWC 소프트웨어 구조도

맨 아래의 Hardware층부터 보면, 소프트웨어가 실행되는 물리적인 부분으로, 차상장치와

지상장치로 구분하며 회로를 모두 하나의 모듈에 수용해 구성하고 프로그램에 의해 각각 다른 동작을 수행할 수 있도록 구성된다. 다음의 Device driver층은 소프트웨어가 동작하기 위한 가장 기본적인 층이며 회로를 제어하는 프로그램으로 구성된다. Library층은 실제 소프트웨어를 구성하는데 필요한 버퍼링 된 입출력, 디바운스 처리 된 입력 및 통신 버퍼링, 패킷, 조립 등 여러 가지 라이브러리를 제공하는 층이다. 마지막으로 Task층은 실제 소프트웨어 알고리즘이 구현되어있는 층이다.[1]

4. TWC RAMS Software

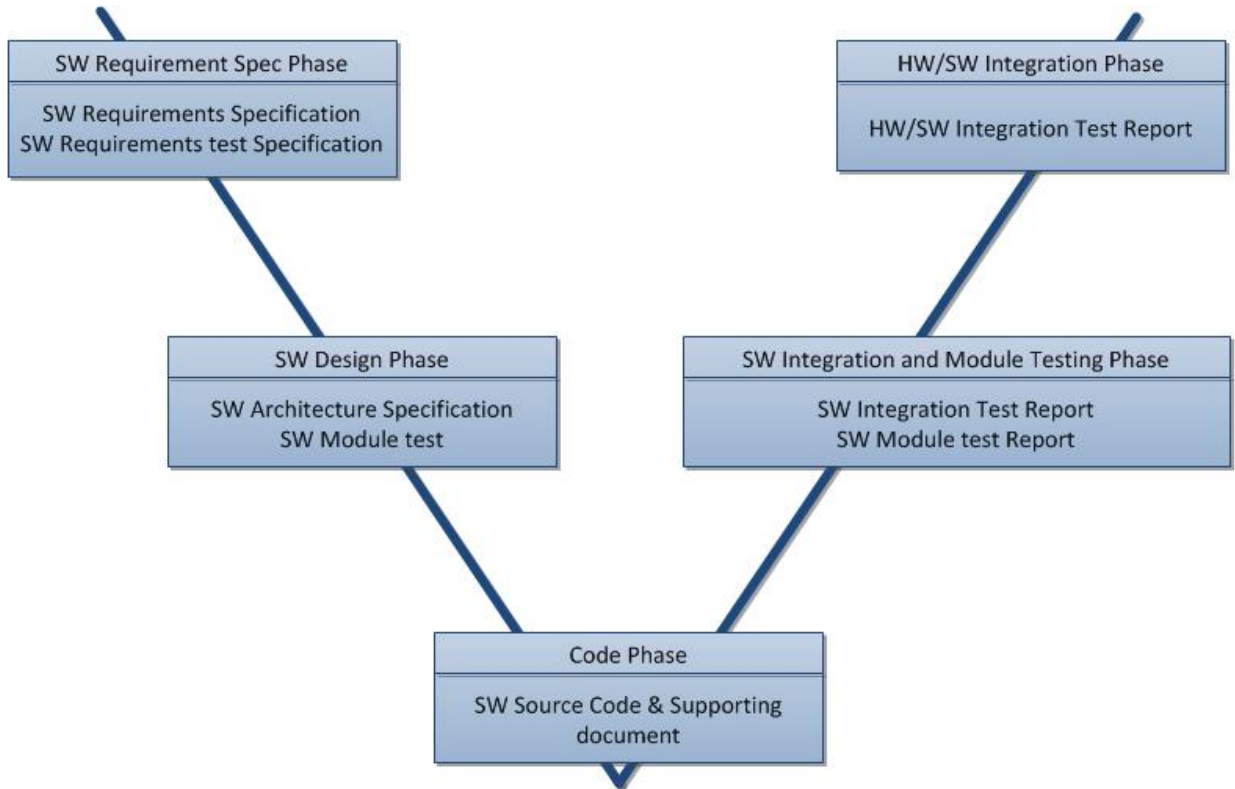


Fig. 4 Software development life cycle (the V-model)

TWC RAMS Software는 간략히 위와 같은 Software development life cycle을 따른다. 위와 같은 활동에 있어서 다음의 두 소프트웨어 툴을 이용하여 TWC 소프트웨어를 개발하고 확인 및 검증한다.

4.1 SCADE를 이용한 개발과 확인 및 검증

SCADE Suite에서 제공하는 응용 프로그램은 사용자의 환경과 연결하는 구성 요소라고 볼 수 있으며, SCADE 방법론 및 모든 인증 크레딧의 혜택이 있다.

한 응용 프로그램은 하나 또는 그 이상의 모듈로 구성되어있고 SCADE 모듈이 아닌 것을 갖거나 외부 C코드로 호출 할 수 있다. 명확한 인터페이스와 결정적인 실행 모델은 모든 모듈간의 안전한 통신을 보장하며 확인(Verification)을 용이하게 한다.[2]

4.2 LDRA를 이용한 검증

4.2.1 정적 분석 (Static Analysis)[3]

Code Review를 통해 MISRA-C에 따라 코딩 규칙을 지키며 효율적으로 코딩하고, Quality Review를 통해 코드의 복잡도를 측정하며 Metrics를 산출한다. 그리고 Design Review로 TWC로 유사항에 맞게 개발되었는지 확인하고 각 모듈 및 단위의 인터페이스를 분석한다.

4.2.2 동적 분석 및 시험 (Dynamic Analysis and Testing)[3]

동적 분석으로는 TWC 요구사항 및 설계사양에서 요구하는 코드만을 개발 및 탑재하였는지 확인하고 White Box 개념을 통해 구조적으로 분석한다. 동적 시험으로는 함수 하나 하나를 테스트(Unit Test)하며, 특정 환경에서 실제 코드를 실행해 예상한 결과와 실제 결과를 비교하여 단위시험을 실제 타겟에서 수행하고 테스트 환경과 개발환경을 일치시킨다.

5. 결론

본 논문에서는 TWC장치의 소프트웨어 부분을 시스템 요구사항에 따라 SCADE 소프트웨어 툴을 이용하여 Model-based design 방식으로 개발하고, MISRA-C 코딩 룰에 따라 LDRA 소프트웨어 툴을 이용해 확인 및 검증한다. Model-based design 방식을 사용하여 복잡한 개발단계를 단축하여 시간과 비용을 줄이는 장점이 있다.

SCADE는 SCADE 방식의 코딩 룰이 있고 LDRA는 MISRA-C 코딩 룰에 따라서 체크하는 도구이기 때문에 서로 다른 코딩 룰 방식의 문제를 어떤 방법으로 풀어나갈 지 고려해야 한다.

후 기

본 논문의 일부는 2013년도 광운대학교 연구년 지원으로 수행되었습니다. 본 논문의 일부는 2013년도 국토교통부 건설교통 기술촉진사업의 지원(12PRTD-C063974-01)으로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] S.K. Baek (2013) *TWC RAMS Report*, Shinwooeng
- [2] ESTEREL Technologies (2012) *Efficient Development of safe Railway Applications Software with EN 50128 Objectives Using SCADE Suite*, pp. 19-32.
- [3] IEC 62279 (2002) *Railway applications – Communications, signaling and processing systems – Software for railway control and protection systems.*