

조선 해양용 임베디드 시스템 개발 방안

김재명* · 이좌형* · 장병태*

*한국전자통신연구원

Development Strategy of Embedded Systems for Ship & Maritime Services

JaeMyoung KIM* Joa Hyoung Lee* · Jang, Byungtae*

*ETRI(Electronics and Telecommunications Research Institute)

E-mail : jaemkim@etri.re.kr, jinnie4u@etri.re.kr, jbt@etri.re.kr

요 약

조선 해양 분야에서도 IT와 연계되어 많은 서비스가 제공되고 있으며, 그 의존도 갈수록 다양화 고도화되고 있을 뿐 아니라, 안전성 및 신뢰성을 보장하는 고성능 임베디드 시스템의 요구가 증대되고 있다.

조선 및 해양 분야에 적용 가능한 임베디드 시스템으로는 선박식별시스템(AIS)과 같은 통신/제어를 위한 시스템과 전자해도표시시스템(ECDIS) 등과 같은 다양한 사용자 인터페이스와 사용자 인터페이스를 요구하는 서비스를 위한 시스템이 있다.

본고에서는 조선 해양용 임베디드 SW를 분류하고, 특정한 기능을 필요로 하는 통신/제어 장치용 저수준 임베디드 플랫폼과 다양한 사용자 인터페이스를 제공하여 항해자 편리성을 강조하는 ECDIS와 같은 서비스 응용 시스템을 위한 고수준 임베디드 플랫폼으로 분류하고, 각 플랫폼에 필요한 요소를 설명하고 개발 방향을 제시하고자 한다.

ABSTRACT

IT related services are available in the shipborne and maritime area. As their service requirements are requested diversely, the safe and reliable embedded system based device needs increase.

There are two categories in embedded system : communication/control system and various user interface needed service system.

In this paper, we propose the classification of embedded system in the shipborne and maritime area and provide two reference embedded system platforms and their components. One is low-level embedded reference platform of communication/control system and the other is high-level embedded reference platform of user interface oriented system.

키워드

임베디드 시스템, 저수준 임베디드 참조 플랫폼, 고수준 임베디드 참조 플랫폼, 해사 서비스

1. 소개

조선 해양 분야에서도 IT와 연계되어 많은 서비스가 제공되고 있으며, 그 의존도 갈수록 다양화 고도화되고 있을 뿐 아니라, 안전성 및 신뢰성을 보장하는 고성능 임베디드 시스템의 요구가

증대되고 있다.

특히 선박에서의 IT 기술은 다양하게 활용되는 있는데 각종 장비를 인터페이스하는 선박 네트워크, 제어 장치 뿐 아니라, 강제화된 ECDIS(전자해도 표시시스템)는 선박에 적용되는 대표적인 IT 시스템이라 볼 수 있으며, 현재는 산업용 PC 기반으로

윈도우 XP를 사용하여 제공되고 있다.

따라서 임베디드 시스템이 적용되고 있는 제어 시스템의 경우 해상 서비스가 확산될 수 있도록 사용자 지향적인 소규모 개발 플랫폼을 제공하여야 하며, ECDIS와 같은 고기능 사용자 인터페이스 중심의 시스템은 산업용 PC 사용 단계에서 고신뢰, 저가 및 안전성을 보장하는 임베디드시스템 적용이 필수적이라 할 수 있다.

2005년에 영국에서 제기된 e-navigation 정책[1]은 “선박의 출발항부터 도착항의 부두 집안에 이르는 전 과정의 안전과 보안을 위한 관련 서비스 및 해양환경 보호 증진을 위해 선박과 육상 관련 정보를 전자적 방법에 의하여 수집, 통합, 교환, 표현 및 분석을 융합하고 통일하여 수행하는 체계”를 말하는 것으로 전자적으로 혹은 향상된 기술 및 시스템을 요구하고 있다.

이는 다양한 선박과 육상 기반 기술을 활용하여 항해 상황에 대처하고 보다 정확한 결정을 내릴 수 있도록 지원하고 있으며, AIS, ECDIS, IBS/INS, ARPA, LRIT, VTS와 GMDSS가 상호 유기적으로 결합하여 항해 안전을 도모하도록 발전할 것이다. ECDIS는 앞으로 항해자의 관점에서 더욱 발전되리라 예상되는 시스템이다.

앞으로는 조선사 입장에서 고려된 “항해의 안전을 위하여 필요한 각 종 기능과 정보들을 조합하고 통합함으로써, 항해자로 하여금 항해를 계획하고, 선박의 진행을 감시 및 제어할 수 있도록 지원하는 시스템”인 IBS는 “선주와 합의한 항해 계획을 바탕으로 해양, 기상정보, 해상환경, 지역정보, 관제, 해도 및 수로서지, 선박제원 및 레이더, AIS, GPS 등의 위치센서정보 등을 통합하여 항해를 계획하고, 항로를 감시하며, 항해장비를 제어하도록 설계된 시스템”인 INS 시스템으로 발전될 것이다[2].

본 고에서는 항해자들이 항해에 필요한 정보를 통합된 정보를 획득하고, 보다 상황을 정확히 인지하고, 올바른 결정을 할 수 있도록 지원하는 다양한 시스템에 적용이 될 수 있는 임베디드 시스템 SW를 분류하고, 소규모 및 대규모 임베디드 시스템 참조 모델을 제시하고자 한다.

II. 조선 해양용 임베디드 SW 분류

임베디드 SW 정의 및 분류지침[3]에 따르면 조선해양용 임베디드SW는 크게 하드웨어 인터페이스 소프트웨어, 임베디드 시스템 제어 소프트웨어, 입출력 서비스 소프트웨어 및 임베디드 소프트웨어 개발도구로 구분할 수 있으며, (표 1)과 같이 분류될 수 있다.

표 1. 조선 해양용 임베디드 SW 분류표

대분류	중분류	소분류
하드웨어	펌웨어	. AIS, Radar 등 제어 SW

인터페이스 소프트웨어	신호처리 SW	. 아날로그/디지털 변환 처리 SW
임베디드 시스템 제어 소프트웨어	임베디드 운영체제	. AIS 등 제어 SW RTOS . 산업용 오픈 소스 기반 임베디드 운영체제
	임베디드 미들웨어	. 항해안전 지원 SW . 컴포넌트 연동 미들웨어 . 임베디드 데이터베이스 . 전자해도 변환 SW . 전자해도 업데이트 SW
	임베디드 응용 제어 SW	. 원격선박 유지보수SW . 전자해도 처리 SW . MFD 처리 SW
입출력 서비스 소프트웨어	임베디드 멀티미디어 응용	. 전자해도 운용 SW
	임베디드 네트워크 응용	. 통신처리시스템SW . NMEA 0183, 2000 인터페이스 처리 SW
	양방향 비실시간 임베디드 응용	. 선박 및 선원 관리 SW . 선원 인포테인먼트 SW
임베디드 소프트웨어 개발도구	임베디드 소프트웨어 설계 도구	. 형상관리 도구 . 설계 모델링 도구 . 사용자 인터페이스 설계 도구
	임베디드 소프트웨어 구현 도구	. ICE 개발 도구 . ICE 디버깅 도구
	임베디드 소프트웨어 검증 및 시험 도구	. 시그널 제너레이터 . 선박 항해 환경 정보 제공 도구 . SW 플랫폼 벤치마킹 도구

하드웨어 인터페이스 소프트웨어는 AIS, 레이더 등 선박 탑재 장비의 하드웨어를 제어하는 펌웨어 및 아날로그 신호 정보를 디지털로 변환하여 처리하도록 하는 신호처리 SW를 포함한다.

임베디드 제어 소프트웨어는 임베디드 운영체제, 미들웨어 및 응용 제어 미들웨어로 구분이 가능하며, 임베디드 운영체제는 현재는 펌웨어로 되어 있으나 32비트 고성능 제어 프로세서 채용에 따른 실시간 운영체제, ECDIS 등 선박 장비 시스템에 사용할 수 있는 Open 소스 기반 임베디드 운영체제가 있다.

임베디드 미들웨어는 선박의 항해 장비를 구동하고 선박의 항해를 위한 정보를 실시간으로 수집하여 통합된 항해 정보를 제공하거나 자율 항해를 가능하게 하는 항해안전 지원 SW, ECDIS 등의 장비에서 외부로부터 오는 정보를 수집 통합하여 항해자가 결정할 수 있는 판단 자료를 제공하는 컴포넌트 연동 미들웨어, ECDIS 등의 장비에서 이전 정보를 저장하고 이를 기반으로 판단하기 임베디드 데이터베이스, 공식적으로 릴리즈된 해도 데이터를 시스템에 사용가능하도록

변환하는 전자해도 변환 SW, 전자해도 정보를 업데이트하기 위한 전자해도 업데이트 SW를 포함한다.

임베디드 응용 제어 SW는 선박의 정보를 원격으로 수집, 분석, 가공하여 유지 보수하기 위한 원격선박 유지보수 SW, 전자해도에 항로계획, 항해 모니터링 등의 기능을 수행하는 전자해도 처리 SW, 레이더, GPS, ECDIS 등 다양한 선박 장치의 결과물의 출력을 Multi Function Display 장치에 오버레이하기 위한 MFD 처리 SW가 있다.

입출력을 지원하기 위한 SW로는 전자해도의 사용자 입력과 외부 출력을 처리하기 위한 전자해도 운용 SW, 선박과 지상, 선박과 선박 등의 통신을 지원하기 위한 통신처리 시스템 SW, 장비의 표준인 페이스인 NMEA 0183와 NMEA 2000 프로토콜을 처리하기 위한 SW, 선박의 장치 및 선원의 건강상태 등을 관리하기 위한 선박 및 선원 관리 SW, 선원의 엔터테인먼트, 정보 제공 등의 기능을 제공하기 위한 선원 인포테인먼트 SW 등이 있다.

임베디드 SW 개발도구는 복잡한 조선/해양 소프트웨어 패키지 형상관리를 지원하는 형상관리 도구, 조선/해양 소프트웨어를 설계하는 모델링 도구, ECDIS 등 장비의 사용자 인터페이스를 설계하는 도구, AIS, ECDIS 등의 소프트웨어를 개발하기 위한 통합 개발 도구와 디버깅 및 시험하기 위한 통합 디버깅 도구, ECDIS 등의 SW를 시험하기 위해 가상으로 스피드로그 등의 데이터를 생성해 주는 시그널 제너레이터 SW, 육상에서 시험하기 위한 GPS 정보를 덤프해 주는 선박 항해 환경 정보 제공 도구, 응용 SW를 위해 제공되는 SW 플랫폼 API가 안정적인 시험해 볼 수 있는 벤치마킹 SW 패키지 등이 있다.

III. 조선 해양용 임베디드 참조 플랫폼

조선 해양용 임베디드 시스템은 용도에 따라 두 가지로 분류가 가능하다. 즉 제어, 통신 등의 기능을 가지는 AIS, 통신게이트웨이 등에 사용되는 저수준 임베디드 플랫폼과 사용자 인터페이스, 고기능을 필요로 하는 ECDIS 등에 사용하는 고수준 임베디드 플랫폼이다.

전자는 하드웨어 발달에 따라 8 또는 16 비트가 32 비트로 대체되고 펌웨어 수준을 넘어서서 서비스 운용이 가능함에 따라 제공되는 플랫폼으로 볼 수 있으며, 후자는 항해자의 인터페이스 중요성에 따라 해사 서비스의 개발이 용이하게 제공되어야 하는 플랫폼이다.

1. 저수준 임베디드 플랫폼

(그림 1)은 저수준 임베디드 플랫폼 구조를 나타내고 있다. 통신/제어 장치를 관리하여 통신/제어 장치가 메시지 처리 기능을 수행하는 프로

토콜 처리 미들웨어와 외부 HW 인터페이스에 대한 드라이버 기능을 제공하는 통신 미들웨어와 라이브러리, 외부 및 프로토콜 미들웨어에서 생성된 메시지를 처리하는 메시지 Relay와 처리 기능, 다양한 사용자 서비스를 제공하기 위한 RTOS와 상위의 응용 서비스들로 구성된다.

저수준의 임베디드 플랫폼에서 중요한 요소중의 하나는 제한된 프로세싱 처리 능력과 실시간 기능의 제공 등이 중요한 요소이므로 칩수준에서 제공하는 실시간 라이브러리 및 응용 패키지를 잘 활용할 수 있어야 한다.

저수준 임베디드 플랫폼도 고수준 임베디드 플랫폼과 동일하게 HW 계층, RTOS 계층, 응용 계층을 가지고 있으며, 하드웨어 계층에서 제공하는 기능을 사용하여 시험 및 검증을 위한 도구를 제공하고 있다.

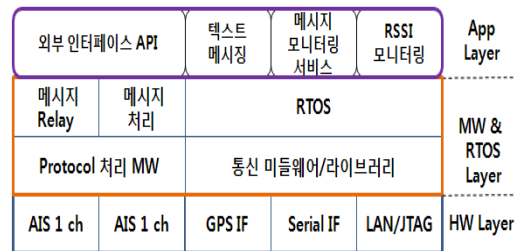


그림 1. 저수준 임베디드 플랫폼 구조

2. 고수준 임베디드 플랫폼

(그림 2)는 고수준 임베디드 플랫폼 참조 모델을 나타내고 있다. ECDIS와 같은 고기능성 고가용성 시스템은 일반 산업용 PC로는 적용이 곤란하다.

조선 해양용 임베디드 시스템의 플랫폼으로 고려되고 참조 모델은 사용자 중심의 인터페이스가 제공되고 사용자가 개발이 용이한 개발환경을 제공해 주는 시스템이어야만 한다. 이러한 플랫폼은 갖추기 위해서는 많은 적절한 생태계가 필요할 뿐 아니라, 플랫폼으로써의 요건을 갖추 수 있도록 투자가 필요하다.

본고에서 제안하는 플랫폼은 Nokia의 Maemo 플랫폼과 Intel의 Moblin 플랫폼을 통합한 MeeGo 플랫폼[4]이다. 이 플랫폼의 특징은 Linux Foundation 단체가 주도하는 공개 개발 스타일을 따르고 있으며, 다양한 하드웨어 칩셋과 다양한 UX를 지원할 뿐 아니라, 크로스 플랫폼 응용 개발을 지원하는 UI 프레임워크를 제공하고 있다.

임베디드 플랫폼은 다양한 CPU 또는 임베디드 보드를 지원하는 HW 계층, 커널 및 다양한 하드웨어 적용을 가능하게 하는 운영체제 계층 및 자체적인 미들웨어와 자체 미들웨어를 확장할 수 있는 미들웨어 계층을 가지고 있으며, 다양한 사용자 UX를 제공하는 응용계층이 존재하며, 미들웨어와 응용간에 Qt기반의 API를 제공함으로써 응용 개발을 용이하게 하고 있다. 또한 이클립스

기반의 개발 환경과 Qt 기반의 UI 설계 도구를 제공하고 있다.

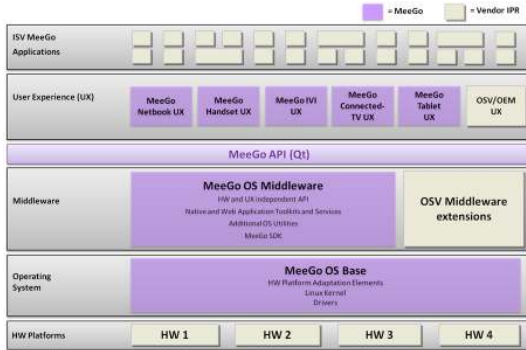


그림 2. 고수준 임베디드 참조 플랫폼

플랫폼에서 중요한 것은 임베디드 시스템 고유의 기능을 제공하는 미들웨어인데, 기본적으로 아래와 같은 다양한 컴포넌트가 제공되고 있으며, 또한 확장 미들웨어로는 NMEA 0183, NMEA 2000 등의 장치 네트워크 인터페이스를 지원하는 기능의 미들웨어 컴포넌트가 필요하다.

- 통신 미들웨어 : WiFi, 3G, Bluetooth 등 다양한 통신 지원 기능
- 인터넷 서비스 미들웨어 : 인터넷 응용의 개발 등을 지원하는 기능
- 비주얼 서비스 미들웨어 : 그래픽 라이브러리 OpenGL 윈도 처리 시스템인 X Window 시스템 제공
- 미디어 서비스 미들웨어 : 오디오, 비디오 등을 지원하는 미디어 프레임워크
- 데이터 관리, 디바이스 관리, 퍼스널 서비스 등을 지원하는 미들웨어

MeeGo 참조 플랫폼은 차량 인포테인먼트 플랫폼을 제공하는 GENIVI[5]가 활용하고 있다. 조선 해양용 공개 소프트웨어는 차트 플로토와 GPS 네비게이션 기능을 제공하는 OpenCPN[6]이 있으며, 일반 공개 소프트웨어 플랫폼에서 개발되고 있거나 상기 플랫폼 기반으로 제공되면 활용성이 아주 높아 질 것으로 사료된다.

OpenCPN은 ECDIS 시스템의 기능인 ENC 디스플레이, AIS 정보 디스플레이, 충돌 경고, 날씨 정보 디스플레이, 조수 해류 정보 디스플레이 등을 제공하고 있으므로 조선 해상용 임베디드 시스템 플랫폼의 참조 응용으로 고려할만 하다.

IV. 결 론

IMO에서는 해사 서비스의 활성화를 위하여 각종 규제를 완화하고 있으므로 해사서비스의 활성화로 선주, 항해자, 규제기관, 선급, 조선소 등 모든 이해당사자가 혜택을 누릴 수 있는 생태계

(Ecosystem) 구축이 요구되고 있으며, 구축의 전제조건으로 많은 해사 서비스가 제공되어야 하며, 이는 또한 서비스 개발에 필수적인 임베디드 시스템 적용을 필요로 한다.

해사 서비스를 발전시키기 위해서는 해사 서비스 개발이 가능한 플랫폼을 표준으로 제시함으로써, 현재 산업용 PC 사용 단계에서 임베디드 시스템 적용 단계로 성숙되고, 일부 저수준 임베디드 플랫폼은 적용되고 있지만 보다 적극적인 서비스 개발을 위해 활용과 고수준 임베디드 시스템도 체계적인 적용이 가능하게 되며, 모든 이해당사자가 윈윈하는 생태계 구축이 가능할 것이다.

TTA의 기술표준화위원회의 각 프로젝트그룹에서 추진된 각 산업 분야별 플랫폼은 텔레매틱스 단말 소프트웨어 플랫폼과 개방형 로봇 소프트웨어 플랫폼이 단체 표준으로 채택되어 있으며, 임베디드SW프로젝트그룹에서는 임베디드 SW 플랫폼에 필요한 요소 핵심 기술에 대한 단체표준을 진행하고 있으므로 이를 기반으로 조선/해양 관계자들이 힘을 합하여 개방된 조선/해양 임베디드 플랫폼을 구축해 나갈 필요가 있으며, 이와 관련된 e-네비게이션 프로젝트그룹에서도 중점적으로 추진할 예정이다.

감사의 글

- 본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업(정보통신)의 일환으로 수행하였음. [KI10038619, 해상 애드혹 네트워크 기반 선박 안전운항 솔루션 개발]

참고문헌

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/E-Navigation>, "e-navigation", 2011.4.
- [2] <http://jollyjim.blog.me/140124033708>, "전자해도기반의 INS와 IBS", 2011.2.
- [3] TTA 단체표준, "임베디드 SW 정의 및 분류지침", 개정초안, 2011.
- [4] Hiroshi DOYU, "MeeGo Architecture", 2011.7.
- [5] <http://www.genivi.org/>, GENIVI.
- [6] <http://opencpn.org/>, OpenCPN.