

# 선박 항해 데이터 저장용 WinCE 기반 HW 플랫폼 개발

Jun Seock Oh, Dong Sin Kim, Myoung Seob Lim

Dept. of Electronics & Information Engineering, ChonbukUniversity, Jeonju, Korea

TEL: (063)270-2479 ,

E-mail: reedfox@chonbuk.ac.kr, koreakist@chonbuk.ac.kr, mslim@chonbuk.ac.kr

## Abstract

본 논문에서는 선박용 항해정보기록장치의 개발을 위해 필요한 요구사항을 만족할 수 있는 기능을 갖추고, 향후 여러 가지 부가 기능이 쉽게 추가될 수 있는 구조를 갖도록 WinCE O/S 기반 ARM embedded 시스템용 플랫폼을 설계하였고, 주요 기능 중 영상 정보 압축 및 저장 회로를 구현하여 기능을 검증하였다.

**Keywords** : VDR(Voyage Data Recorder), Black Box , WinCE O/S , ARM Embedded 시스템 , JPEG , MJPEG, AVI Format

## 1. 서론

항해 정보 기록 장치는 해난사고 조사를 통하여 추후 동일한 해난사고를 방지를 위해 선박에 기본 장착되는 항해정보기록장치(VDR)는 선박의 위치, 시간, 속력, 침로(針路) 등 항해 상태 및 기관의 작동상태 등 선박운항 중 발생할 수 있는 모든 상황을 저장·기록하는 동시에 만약에 있을 선박사고의 원인 규명과 재발 방지를 위해 필수적인 역할을 수행하는 핵심 장비다.

항해 정보기록장치에 대한 적용기술은 IMO Performance Standard A.861(20), IEC 기술표준 61996의 규정에 맞게 표준기술을 따르도록 표준화가 이루어지고 있다.

이러한 항해 정보 기록 장치는 정보의 기록 및 전송만을 제공하는 기능 외에도 항해자의 편의성을 향상시키기 위해 WinCE O/S를 사용하여 사용자와의 인터페이스 및 외부와의 통신 기능을 제공하는 기기로 발전해가고 있으며,

선박의 After Market 시장에 적용 하도록 시스템을 구성할 필요가 제기되고 있다.

본 논문에서는 ARM2443 프로세서가 내장된 HW 플랫폼을 구성하고, WinCE 5.0 BSP(board support package)를 WinCE 5.0 플랫폼 빌더를 통해 컴파일하는 환경을 구축하여 영상 정보 압축 및 CAN을 통한 항해 선박 내 전장 기기들의 정보를 수집하여 저장 할 수 있는 항해정보기록장치를 구성하고, 향후 추가적으로 사용자 인터페이스 장치가 확장될 수 있는 항해정보 종합관리 시스템용 플랫폼을 설계하였다.

## 2. 본론

(1) 항해정보기록장치(VDR) 시스템 개요

VDR의 성능요건은 1997년 11월 27일 제 20차 IMO 총회에서 Resolution A.861(20)으로 채택되었다. 동 결의에서 규정하고 있는 VDR이 갖추어야 할 주요요건은 다음과 같으며 기타 VDR의 설계, 구조 및 시험은 IMO Resolution A.694(17) 및 IEC 945에 따르도록 규정하고 있다.

1) VDR은 각종 기기의 자료를 입력하여야 하므로 각종 기기와의 Interface가 필요하며 기록되어야 하는 자료들은 다음과 같다.

- o 날짜 및 시간
- o 선위
- o 선속
- o 침로
- o Bridge audio
  - (1개 이상의 마이크를 선교에 설치하여 conning position, radar display, chart table 근처에서의 대화가 녹음되도록 하여야 하며 Intercom, 선내 방송장치 및 선교가청정보등도 녹음되어야 한다.)
- o VHF 통화내용
- o Radar data
- o 음향측심기의 수심자료
- o Main alarm
  - (선교에 설치되는 모든 강제경보를 포함한다.)
- o Rudder order and response
- o Engine order and response
- o Hull opening status
  - (이것은 선교에 표시되어야 하는 모든 강제정보를 포함하여 야 항, 즉, SOLAS 협약에서 그 개폐여부의 표시를 선교에 강제 요구하는 선수미 문등의 개폐여부를 말함)
- o Watertight door and fire door status
- o 선체 응력 감시 장치가 설치된 경우 그 기록자료
- o 풍향 및 풍속

2) 또한 선내비상전원공급이 두절된 경우 VDR 전용의 Dedicated reserve power source로부터 선교의 음성대화 등을 2시간 기록하여야 하며 모든 기록데이터들은 최소한 사고당시 12시간의 것이어야 한다.

위와 같은 기능을 갖춘 항해정보기록장치(VDR) 시스템의 구성은 그림 1과 같다.

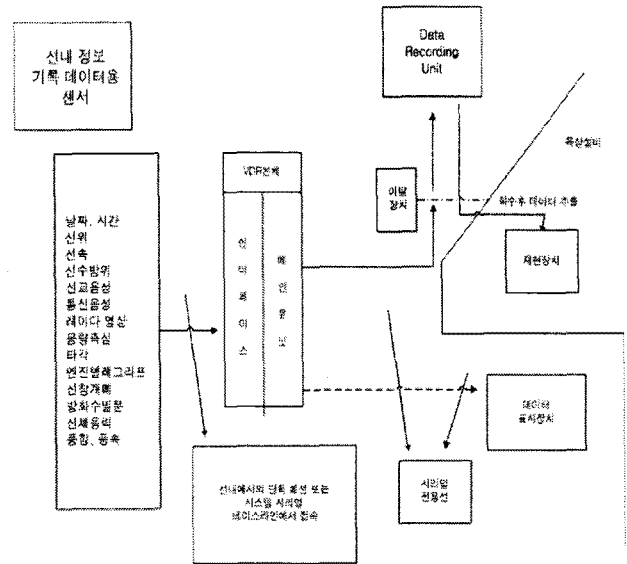


그림 1, VDR 시스템 구성

(2) 항해 정보 기록장치용 개발 플랫폼 설계

본 논문에서는 항해정보기록장치의 여러 가지 기능 중에서 영상 정보를 압축하고 저장하는 기능을 WinCE O/S 기반 ARM embedded 단말기에서 구현을 우선하여 항해 정보 기록장치 개발용 플랫폼 설계를 하고자 한다.

하드웨어 플랫폼 구성시 플랫폼 상의 메모리 맵 IO를 사용하여 각 장치의 레지스터를 접근하는 방법을 사용하였다. WinCE O/S에서는 물리 메모리 주소를 확장하여 가상 메모리 시스템을 사용한다.

단말기의 하드웨어는 마이크로비전사의 MV2443모형을 사용하였다. MV2443은 삼성 모바일 전용 프로세서인 S3C2443 프로세서(533MHz)를 기반으로 제작된 솔루션 보드로, 실제 네비게이션 제품에서 많이 채택되고 있는 4.3인치 와이드 타입 TFT-LCD를 사용하였다.

삼성 S2C2443 프로세서는 533Mhz의 동작 속도를 가지고 있으며 기존의 SDRAM보다 2배 빠른 Mobile Dual DRAM을 지원하여 높은 성능을 발휘 한다. 4.3인치 와이드 TFT-LCD (480x272)와 2.0Mega Pixel의 CMOS 카메라가 설치되어 있다. 또한 GPS 모듈이 탑재되어 있다. SD/MMC 카드 소켓이 있다. 또한 장치 확장이 용이하도록 확장 연결 포트를 제공하여 개발 보드에 적합하다.

본 논문에 사용된 CMOS 카메라는 MICRON사의 1/3인치 의 CMOS Digital Image Sensor를 사용하였다.

Full Resolution은 1600x1200pixels를 지원 하며 초당 15프레임을 출력한다. 출력 영상 포맷은 YCBCR, RGB를 지원 한다. 카메라와 연결 되는 삼성 S3C2443프로세서는 아래 그림과 같은 구조를 가지는 CAMIF(Camera Interface)를 지원한다. CAMIF는 ITU-R BT 601/656 8-bit 모드, Digital Zoom In을 지원하며 영상 싱크 신호를 설정하여 지정해 줄 수 있다. 입력영상의 Max 지원 크기는 4096x4096이며 이미지에 효과를 줄 수 있는 기능도 제공한다. 아래 그림과 같이 미리보기용 DMA 와 코덱용 DMA로 영상을 출력한다. 이는 실제 영상 저장 할 때 보여 지는 부분과 저장되는 부분의 데이터를 별개로 취급하여 처리한다. AHB(ARM High Performance Bus) Bus와 ARM9 CPU와 연결 되어 있다. 입력영상은 4개의 Ping-Pong Memory에 저장 된다.

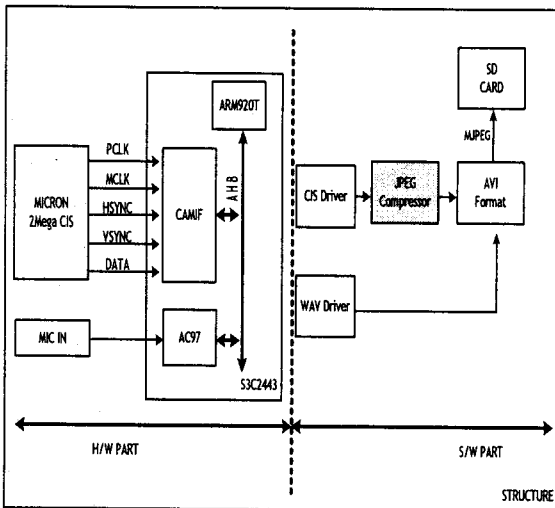


그림 ARM 임베디드 단말기의 전체 구조

영상저장을 위한 하드웨어와 소프트웨어의 구조를 위 그림에 나타내었다. 하드웨어 부분은 영상 입력과 음성 입력을 위한 마이크 단자가 있다. 각 장치는 S3C2443의 음성 및 영상 인터페이스와 연결되며 각각의 데이터는 DRAM에 저장 된다. WinCE O/S 상에서 영상데이터를 접근하기 위해서는 카메라 드라이버로부터 데이터를 전달 받아야 한다. 카메라 드라이버로부터 입력받은 영상 데이터는 JPEG 압축 프로세서에 의해서 일정시간 간격으로 압축을 수행한다. 압축프로세서는 입력되는 영상 크기에 따라 그 수행 시간에 차이가 난다. 따라서 효율적인 JPEG 압축 프로세서가 필요하다. 압축된 영상과 입력되는 음성은 마이크로 소프트 윈도우의

Multimedia Container Format인 AVI(Audio Video Interleave)형식으로 저장하기 위한 과정을 거친다. 일정 시간동안의 AVI Format의 데이터는 메모리에 임시 저장이 되며 모든 과정이 끝나면 SD Card에 그 데이터를 저장한다. VDR(Voyage Data Recorder)에서 사용되는 영상 압축 코덱은 영상압축 데이터를 일정 시간동안 저장되어 있어야 한다. 따라서 일정 공간의 메모리 영역을 할당하여 그 공간에 영상 압축데이터를 계속해서 갱신해야 한다.

## 2) MJPEG 코덱 설계

### A. 카메라 드라이버

WinCE O/S 상의 디바이스 드라이버는 크게 스트림 인터페이스 드라이버, 버스 인터페이스 드라이버, 네이티브 인터페이스 드라이버로 나눌 수 있다. 카메라 드라이버는 스트림 인터페이스 드라이버 구조를 가지고 있다. 스트림 인터페이스 드라이버 구조를 가지고 있는 드라이버는 DEVICE.exe 프로세서의 DLL(Dynamic-Link Library) 형식으로 동작하게 된다. 따라서 각 장치의 드라이버 DLL을 등록해 놓으면 DEVICE 프로세서의 호출에 의해서 각 장치의 드라이버를 이용하여 데이터 교환이 가능하다. 드라이버 DLL 생성 시 WinCE O/S와의 연결 부분인 MDD(Model Device Driver)와 장치 하드웨어와의 연결 부분인 PDD(Platform Dependent Driver)로 나누어 드라이버 작성이 용이한 구조를 가지고 있다.

카메라 드라이버는 기본 WinCE O/S에서 요구하는 MDD 함수를 가지고 있다. 각각의 함수는 필요 PDD 함수를 호출 하여 카메라를 초기화 하며 CIS\_IOControl 함수를 사용하여 영상의 크기, 저장 메모리의 주소, 픽셀 클럭 등을 제어 한다. 또한 영상 데이터를 가져 올 때에도 이 함수를 이용한다.

### B. JPEG 코덱

카메라 드라이버의 CIS\_IO Control 함수를 이용하여 카메라에서의 영상데이터를 가져 온다.

카메라 드라이버의 장치 드라이버를 OPEN 시키고 이미지 크기를 설정하며 카메라의 동작을 시작 시키는 함수는 SemongCAMStart 함수에 의해 수행 된다. 모든 동

작을 중지 시키는 함수는 SemongCAMStop 함수에 의해 수행된다.

카메라 영상이 저장되는 위치는 크게 Priveiw, Codec 으로 구분 된다. 각각의 저장 영상 데이터를 가져오기 위한 함수는 GetCodecFrame, GetPreview Frame 이 있다. 이 함수에서는 O/S에서 제공하는 DeviceioControl 함수를 사용하여 드라이버상의 CIS\_IOCTL 함수를 호출하여 영상 데이터를 가져온다.

카메라 드라이버에서 한 프레임의 영상 데이터를 가져와서 encode\_jpeg\_raw 함수에 의해 JPEG 압축 과정을 수행한다.

### C. AVI Format

Microsoft Audio/Video Interleaved(AVI) 파일 포맷은 오디오/비디오 시퀀스들을 캡처, 편집, 재생하는 어플리케이션에서 사용되는 RIFF 파일 스펙이다. 하나의 RIFF 헤더와 여러 개의 Chunk와 List로 구성 되어 있다. AVI File의 구성은 위 그림과 같다. 저장하려는 데이터의 포맷에 따라서 기본 헤더를 만든 후 음성과 영상 데이터 Chunk를 추가 하여 저장 한다. 파일의 맨 끝에 있는 Index data list는 동영상 재생 시 각 빠른 찾기를 지원 해 주는 기능을 한다.

AVI 클래스는 처음 헤더데이터를 만들기 위한 InitAVIFile 함수가 있다. 그리고 Audio 데이터의 포맷을 설정해주는 SetAVIAudio 함수가 있다. 한 프레임의 JPEG Chunk를 AVI 파일에 포함 시키는 AddJPEGToAVI 함수와 Audio 데이터 Chunk를 AVI 파일로 포함 시키는 ADDWAIToAVI 함수가 Public으로 선언되어 있다.

옆의 그림은 영상 정보 처리되어 저장된 결과로서 총 격 순간 전후 영상을 보여 주고 있다.

### 3. 결론

본 논문에서는 WinCE O/S 기반 ARM embedded 시스템 플랫폼을 설계하여 항해 정보 기록장치 개발의 주요 기능 중 영상정보 압축 및 저장 장치를 우선적으로 구현하여 향후 통신 기능 및 여러 가지 부가 기능이 쉽게 추가될 수 있는 항해정보 기록 및 종합관리 장치개발용 플랫폼 설계를 하였다.

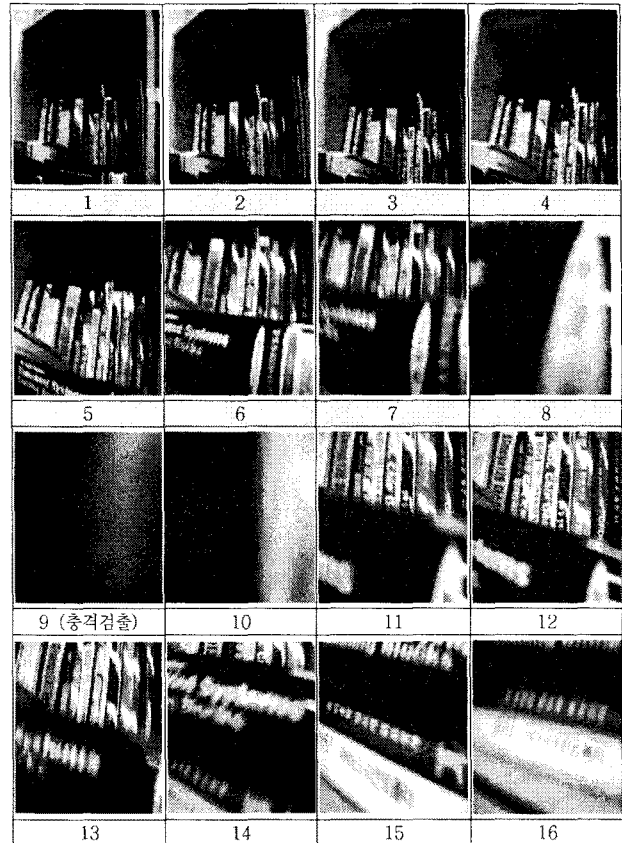


그림 2. 출력 이미지

### <참고 문헌>

- [1] Hamilton, "JPEG File Interchange Format version 1.02", C-Cube Microsystems, 1992, September
- [2] K.MARIO, "JAGUAR: A Fully Pipelined VLSI Architecture for JPEG Image Compression Standard", Proceedings of the IEEE, Vol83, pp.247-258, 2002.08
- [3] 김영두, VDR 성능 향상을 위한 항해위험도 평가 기술의 적용에 관한 연구, p.21, 2005, Feb
- [4] 송두현, 항해 정보 모니터링 및 기록 시스템 개발에 관한 연구, p.34, 1999, Feb
- [5] 이형철, 박준현 "2000 SOLAS 개정에 대한 소개"(2000. 10월 한국선급)
- [6] IMO Resolution A.861(20) "Performance Standards for Ship-borne Voyage Data Recorder"(27 November 1997)