

LabVIEW를 사용한 AMS 및 고장진단 시스템 개발

조권희⁺, 장태린⁺⁺

Development of the AMS and Failure Diagnosis System Using LabVIEW

Kwon-Hae Cho⁺, Tae-Lin Jang⁺⁺

Abstract : Ship system is very complicated. Machine in ship system are in close connection with each other, so one is affected by others. Thus, person who want to be a marine engineer have to study not only each machine but also their relationship. For this, intelligent diagnosis system for advanced education is necessity. In this paper, AMS and failure diagnosis system is developed by using LabVIEW, G programming language.

Key words : AMS, Diagnosis, LabVIEW

1. 서론

선박의 기관실은 주기관 하나만으로 구성되어 있는 것이 아니라 주기관을 구동하기 위한 보기와 함께 결합된 매우 복잡한 시스템이다. 또한 각 기기들이 서로 밀접한 관계를 가지고 전체 시스템을 이루기 때문에 한 기기에서 발생한 문제는 다른 기기의 작동에 문제를 발생시키기도 한다. 따라서 기관사는 각 기기에 대한 지식뿐만 아니라 기기들 간의 관계를 잘 파악하여 한 고장 상태로부터 다른 원인을 찾아내는 능력도 동시에 가져야 한다.

기관사로 승선을 하기 위한 학생들은 학부과정 4년 동안 기초 지식부터 전문지식까지 선박 시스템을 관리·운용하기 위한 이론을 배우고 실습을 한다. 하지만 졸업 후에 초임 기관사로 승선하여 실제 선박 시스템을 접하게 되면 각 기기 사이의 상호관련성에 관한 지식이 부족하고 이를 적절히 활용하지 못하여 고장의 원인을 찾아내지 못하는 경우가 종종 있다.

따라서 체계적이고 종합적인 진단 분석 기술 확보와 효율적인 진단시스템의 활용을 통한 교육이 필요하며, 이를 통해 학생들은 시스템 고장 및 비정상적인 운전과 같은 위급한 상황에 쉽게 대처할 수 있는 능력을 키울 수 있다. 이를 위해서는 선박 시스템에 대한 지능적인 진단기능을 가진 교육용 AMS 및 고장진단 시스템 개발이 필수적이다.

이상의 배경으로부터 본 논문에서는 감시 및 진단시스템 구축에 관하여 논의 하고자 한다. 진단 모듈을 구축하기 위해서는 먼저 진단대상에 대한 지식베이스와 합당한 추론기구 구축이 필수적이며, 전문가시스템 개발도구를 이용하는 경우에는 지식베이스만 있으면 된다. 본 논문에서는 전문가시스템 개발도구를 사용하지 않기 때문에 지식베이스와 추론기구를 모두 구축하는 것을 목표로 한다.

진단시스템 구축을 위해서 우선 대상 분야를 적합한 지식표현법을 선정하여 지식베이스를 구성해야 하고 다음으로 추출한 진단지식은 인과관계를 정의하여 컴퓨터가 인식할 수 있는 진단지식으로 변환하여 최종적으로 지식베이스를 구축한다.

본 논문의 진단시스템 구현을 위해 처음 접하는 사람도 쉽게 배울 수 있고, 단시간에 복잡한 시스템을 꾸밀 수 있는 장점 때문에 최근에 많이 사용하고 있는 G programming 언어인 LabVIEW를 사용한다.

2. 시스템 구성

2.1 LabVIEW

LabVIEW의 대표적인 특징은 아래와 같다.

① 텍스트 기반의 프로그래밍 언어와는 달리 G 프로그래밍 언어로 알려진 그래픽 프로그래밍 언어를 사용하기 때문에 프로그

래밍 경험이 없어도 쉽게 프로그램을 짤 수 있어 프로그램 개발 시간을 단축시킬 수 있다.

② 순차적으로 진행되는 대부분의 프로그래밍 언어와는 다르게 와이어를 통해 데이터가 흐르는 순서에 따라 진행되는 data flow 방식이다.

③ 프로그램을 모듈화할 수 있다. 주어진 task를 몇 개의 더 간단한 subtask로 나눈 후에 각 subtask를 수행하는 가상기계를 설계할 수 있다. 따라서 디버깅과 검증이 쉬워지며 다른 프로그램에서도 그 sub VI를 사용할 수 있다.

④ Application builder 기능을 사용하여 프로그램을 하나의 실행 파일로 만들 수 있다. 코딩한 프로그램의 지적 재산권을 보호할 수 있으며 다른 컴퓨터에 쉽게 설치가 가능하다.

위에서 기술한 LabVIEW의 장점 때문에 본 논문에서는 LabVIEW를 사용하여 시스템을 개발한다.

2.2 시스템 전체 구성

시스템의 전반적인 구성은 다음과 같다.

① CPU 타임 절약과 변화가 생겼을 때 확실한 반응을 보장하기 위해 event-driven 방식을 사용한다.

② LabVIEW뿐만 아니라 다른 프로그램에서도 바로 읽을 수 있고 수정이 가능하며 파일 크기가 작은 ASCII 파일 형태로 저장한다.

③ 교육용 프로그램으로의 개발을 위해 analog alarm level과 diagnosis description 수정, diagnosis 추가 및 삭제를 프로그램 상에서 할 수 있도록 구성했다.

2.3 화면구성 및 알람 발생

총 8개의 계통과 2개의 trend(history trend, alarm history)로 구성했다. 대부분의 operator에게 익숙한 2차원 화면으로 구성했으며, 주요 기기는 3차원으로 구성했다. 화면은 piping line과 최대한 비슷하게 display하고 화살표로 흐름을 표시하였다.

- ① Exhaust gas system
- ② Main & thrust bearing system
- ③ High temperature cooling fresh water system
- ④ Low temperature cooling fresh water system
- ⑤ Sea water
- ⑥ M/E fuel oil service
- ⑦ M/E lubricating oil service
- ⑧ Boiler feed water service

좌측에 있는 operating console panel에 위치한 mimic 버튼을 눌러서 8계통의 화면간을 이동할 수 있다. Function 버튼을

⁺ 조권희(한국해양대학교 기관시스템공학부), E-mail:khcho@mail.hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4252

⁺⁺ 장태린(한국해양대학교 대학원)

사용하여 2개의 trend와 그 외 사용자 편의를 위해 구성된 pop-up창을 띄울 수 있다.

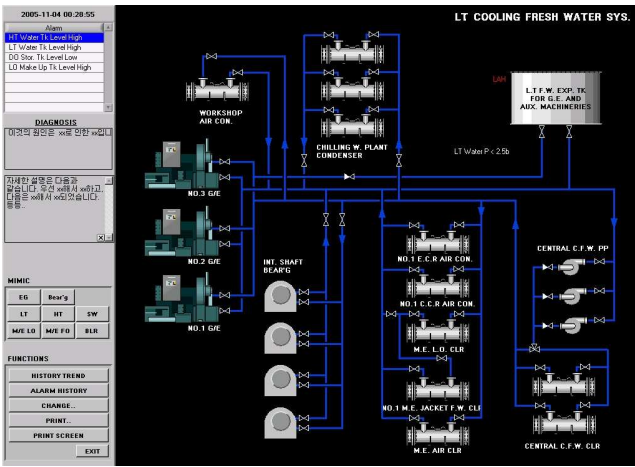


Fig.1 LT cooling fresh water system

2.4 진단

알람이 발생함과 동시에 진단이 이루어진다. 알람레벨에 따라 알람이 발생하면 발생한 알람들을 사용자가 지정한 진단률과 비교를 한다. 일치하는 진단률의 진단과 진단 설명을 화면상에 보여준다. 진단 결과는 알람발생과 동시에 알람리스트 하단에 나타난다. 원하는 진단이 없거나 진단을 삭제하고 싶을 때는 "Change" 버튼을 눌러 진단을 추가하거나 삭제할 수 있다. 디지털과 아날로그 알람의 조합을 통해 하나의 알람 리스트를 작성하고 그에 관한 진단과 자세한 설명을 지정하면 진단률이 추가된다.

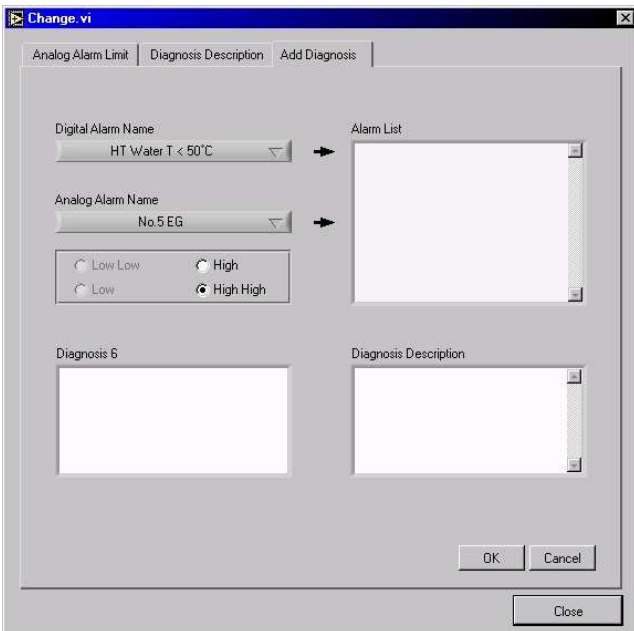


Fig.2 Data change

3. 프로그램 실행

3.1 실행 화면

실시간으로 들어오는 아날로그 및 디지털 데이터가 화면상에 그래피컬하게 보여지며, 지정된 알람 레벨보다 높거나 낮으면 알

람이 발생한다. 발생한 알람은 알람리스트에 나타나고 알람이 발생함과 동시에 그에 관한 진단을 하게 되며 결과는 알람리스트 아래 나타난다. 진단에 관한 상세한 설명이 필요할 때는 진단을 더블클릭하면 진단창 아래 설명이 나타난다.

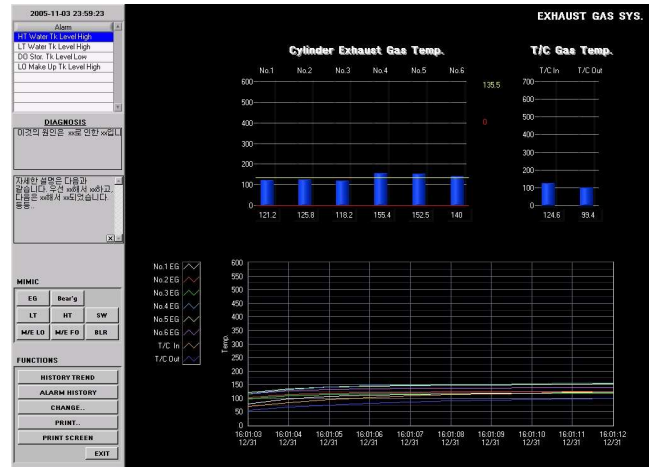


Fig.3 Main bearing & thrust bearing system

4. 결 론

본 논문에서는 산업 현장에서 사용되고 있는 감시 시스템과 고장진단 시스템을 교육용 감시 및 진단 프로그램으로 만드는 문제를 다루었다.

지식베이스 구성은 시스템의 특성을 고려하여 적절한 표현법을 사용해야 하는데 본 논문에서는 사용자가 직접 진단 지식을 추가하거나 삭제할 수 있도록 구성하였다.

고장진단은 계측된 데이터가 정상치에서 벗어날 경우에만 실행되며 지식베이스에서 인과관계를 통한 추론으로 이루어진다. 감시 시스템은 계측된 데이터를 화면상에 실시간으로 표시하는 것으로서 정상 데이터는 그대로 표현하지만, 이상 데이터는 알람과 함께 고장진단을 실시한 결과를 동시에 표시하게 된다.

본 논문에서는 LabVIEW를 사용하여 위의 감시 시스템과 고장진단 시스템을 실제로 구현하였으며, 실행 결과 만족스럽게 작동함을 확인할 수 있었다.

이번 연구에서는 편의상 가장 중요하다고 판단되는 8개의 시스템만을 구현하였다. 기타의 시스템 혹은 선박이 아닌 다른 시스템의 경우도 이와 동일한 방법으로 추가 또는 개발 할 수 있으며, 이를 향후 연구 과제로 남겨둔다.

참고문헌

- [1] 박종일, "비상발전기용 디젤엔진을 위한 진단기술에 관한 연구", 석사학위논문, 2005
- [2] 박홍복, 'LabVIEW 7.0', 정익사, 2004
- [3] 조권희, "비상디젤발전기계통 성능 및 고장 분석기술 개발", 한국원자력안전기술원, 2004