

엘리베이터 에러 검출을 위한 지능형 DAQ Board 설계

Intelligence DAQ Board Design for Elevator error detecting

황재명, 강두영, 김형권, 안태천
원광대학교 제어계측공학과 지능정보시스템연구실
Jae-Myoung Hwang, Hyoung-Kwan Kim, Tae-Chon Ahn
Electrical and Electronic Engineering Wonkwang Univ
E-mail : heavyduty840@hotmail.com

요 약

본 논문에서는 엘리베이터의 제어 신호들과 액추에이터들을 동작시키기 위한 릴레이 그리고 액추에이터의 동작을 센서와 포토 커플러를 이용하여 샘플링 한다. 제안하는 시스템에서는 예외적인 상황에서 오류가 발생하는 사례를 퍼지 데이터베이스로 구성하고 산출된 엘리베이터 에러를 최종적으로 엘리베이터 관리자에게 통보함으로써 사고 발생시 즉각적인 대책과 인명 피해에 대한 빠른 구조 활동을 계획할 수 있도록 한다. 시스템에 사용된 알고리즘은 제어 신호를 입력으로 한 퍼지 if-then rule 이며, 관리자와의 통신은 Bluetooth를 통하여 Embedded Server에 신호를 전송하고 최종적으로 Embedded Server에서 인터넷 IP를 통하여 관리자에게 에러 발생 여부를 통보하게 된다. 인터넷 IP를 활용함으로써 거리의 제약이 사라지고 실시간으로 엘리베이터의 상태를 파악 할 수 있게 된다. 궁극적으로 승객의 안전과 편의를 도모하기 위해 본 논문의 시스템이 제안 되었다.

1. 서 론

엘리베이터란 수직이동수단이며 로프식, 유압식, 전동 덤웨이터 등을 포함한 전체를 말하는 것으로, 수십 종류의 기기로 구성되어 있고 복잡하고 정교한 전기 기기와 기계구조 및 건축물로 구성된 교통수단이다. 본 논문에서는 현재 가장 널리 쓰이고 있는 로프식 엘리베이터를 기준으로 진행한다.

엘리베이터의 움직임을 제어하는 부분은 유도전동기, 브레이크, 조속기등을 포함하고 있는 권양기라고 불리는 구동부와 유도 전동기의 움직임을 조절하는 인버터와 인버터에 제어신호를 발생시키는 제어부로 이루어져 있는게 엘리베이터의 기본적인 구조이다.

엘리베이터와 같이 사람을 수송하기 위한 설비에 있어 탑승객의 입장에서 중요한 요소는 승객의 안전일것이다.

엘리베이터의 오류진단 전문가시스템은 오류를 발견하여 경보해 줌으로 만약의 사태에 대한 초기 대응과 인명 구조, 조기 시스템 복구를 하는 것이 주된 목적이다. 시스템 오류를 제어하고 감시하는 DAQ 보드는 엘리베이터에 무인 관리를 도입하면 인간이 수동적으로 처리해야 하는 부분을 기계로 대체하게 되어서 관리 비용을 줄이며 보다 안전하게 되어 위험도를 감소시킬 수 있는 해결책의 하나가 될 수 있다.

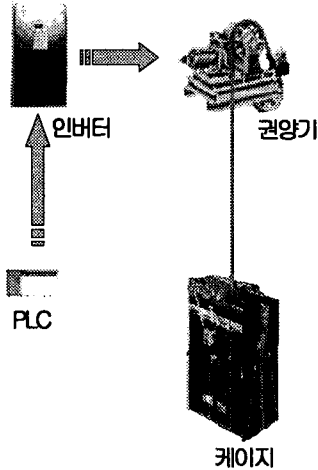
현재까지 개발된 전문가 시스템들은 전문지식을 데이터 베이스화 하여 표현한 규칙 기반 시스템이 대부분이다. 퍼지이론을 이용한 엘리베이터의 오류진단 전문가 시스템은 엘리베이터에서 오류발생시 엘리베이터가 처한 상황에 따라 엘리베이터의 오류를 검사하여 상태 에러를 발견하고 전송을 하는 전문가시스템으로서 상태관련 전문지식을 데이터 베이스에 저장된 규칙으로 표현하

는 규칙기반 시스템이다. 실제로 에러를 탐지하는데 필요한 지식은 정형화된 규칙만으로 표현하기 어려우며, 시스템의 성능 향상을 위해 규칙을 계속 수정하고 추가해야 하는 단점이 있으며, 예외적인 상황에서 에러가 발생시 적시에 에러를 탐지하는데 문제점을 지니고 있다.

2. 제안된 엘리베이터 시스템의 구성

2.1 엘리베이터 시스템

엘리베이터의 기본 구조는 운반물을 싣는 상자 부분을 케이지(cage) 또는 카(car)라고 하며, 케이지를 상하로 작동시키는 권양기, 가이드 레일, 권양기의 부하를 경감시키기 위하여 케이지의 무게와 상대적으로 매달려 움직이는 카운터 웨이트, 케이지와 카운터웨이트를 연결하여 권양기의 회전바퀴에 걸리는 와이어로프(wire rope)로 구성되어 있다. 그리고 안전을 위한 많은 수의 안전 장치들로 구성되어 있다. 엘리베이터의 기본 구조에 층과 케이지에 장착되는 상태 표시기와 케이지에 장착되는 운전반과 층 마다 붙는 버튼 등 여러 부가적인 장치들이 붙이고 각각의 장치마다 신호선으로 연결하고 외장을 꾸밈으로써 우리가 사용하는 엘리베이터가 만들어진다.



[그림 1] 엘리베이터 시스템

이러한 구조 중 엘리베이터의 이동에 직접적인 요소는 제어기와 인버터 그리고 유도 전동기이다. PLC는 엘리베이터 시스템의 모든 안전과 운영을 조절하는 두뇌인 제어기 역할을 하게 된다. 인버터는 보통 3상의 전압을 조절하기 위해서 쓰이는데 유도 전동기의 구동을 관여하는 장치로써 보통 벡터 제어에 의하여 유도 전동기를 구동시킨다. 또한 비상정지나 과전류, 과속에 대한 방지 장치가 내장되어 있어 엘리베이터의 동

작과 안전을 책임지는 중요한 부분을 차지한다. 케이지를 움직이는 권양기는 유도 전동기와 조속기 그리고 브레이크등을 포함한 부분이다. 엘리베이터의 속도 패턴의 제어를 위해서 유도 전동기 축에 엔코더를 사용하여 PLC로 이 값을 읽어 정확한 위치제어를 위해서 사용된다.

2.2 기존의 엘리베이터에 추가 장비

기존의 엘리베이터에 본 논문의 오류진단 전문가 시스템을 적용하기 위하여 추가되어야 할 DAQ 보드를 필요로 한다.

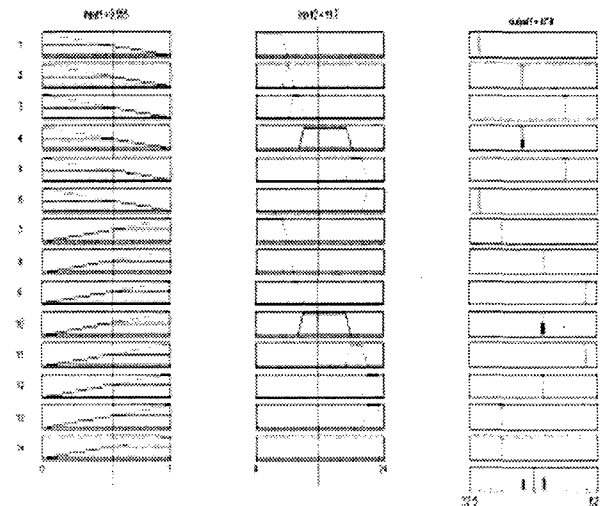
기존의 엘리베이터 장치에 모터 축에 부착되는 엔코더와 부하의 변화를 전기적인 신호로 바꾸어 출력하는 부하측정기가 필요로 하며 각 모듈의 동작 상태를 파악 하기 위한 센서의 추가가 필요하다.

본 논문의 DAQ 보드는 포토 커플러를 사용하여 엘리베이터 신호와 각 액추에이터 부분의 전압과 퍼지 논리 연산 프로세서의 전압차를 극복하는 회로가 필요하다.

2.3 퍼지 룰의 결정

퍼지 룰에 대한 출력 값은 sugeno 퍼지 룰 시스템의 간략 추론법을 사용 하였다.

그에 대한 결과는 다음 그림과 같다.



[그림 2] 간략 추론을 이용한 물규칙

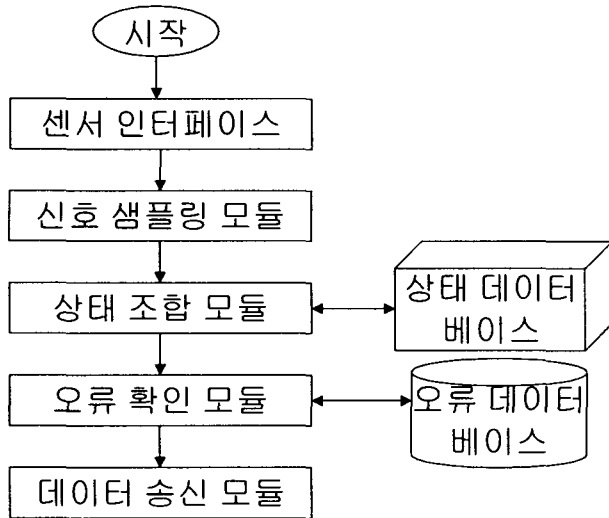
각각의 멤버십에 대한 출력값은 위의 그림과 같다.

3. 엘리베이터용 DAQ Board의 구조와 기능

퍼지 데이터베이스에 의해서 제안된 엘리베이터 오류진단 전문가시스템의 구조는 그림 3 과 같다.

각 센서의 샘플링 값이 입력되어 규칙으로 표현된 오류진단 전문가 시스템의 지식베이스를 기반으로 퍼지논리를 이용하여 오류진단을 수행하고 관리자에게 통보하는 기능을 갖추고 있다.

3.1 DAQ Board의 구조



[그림 3] 엘리베이터 오류 진단 전문가 시스템 구조

DAQ Board의 센서에는 포토커플러를 사용하여 프로세서와 액츄에이터 사이의 전압차를 극복하고 GND를 분리를 하였다.

상태조합 모듈에는 퍼지 if-then rule을 사용하여 상태 데이터 베이스의 데이터에 의하여 오류발생 여부를 체크 하게 된다. 그리고 오류 확인 모듈에서는 오류 데이터 베이스에서 발생한 오류와 유사한 오류를 검색하여 송신 모듈에 현재 발생한 오류를 전송 하게 된다.

3.2 DAQ Board의 기능

가. DAQ Board의 역할

엘리베이터용 DAQ Board의 역할은 엘리베이터에서 발생할 수 있는 프로그램 또는 회로 상의 오류를 발견해 내고 오류가 발생하였을 경우 이러한 사건을 Network가 연결된 관리실에 전달하기 위한 장치이다.

나. DAQ Board의 Data 취득

DAQ Board와 연결된 엘리베이터의 접점에는 카와 운전반의 PLC 그리고 PLC의 제어선과 연결된 릴레이의 Actuator 부분 이다. 전기적 절연을 위하여 각 접점에서는 Photo Coupler를 사용하였다.

다. 사고 여부의 판독

DAQ Board는 엘리베이터의 각 부분에서 Data를 수집하여 이를 논리 조합한 후 사고 발생 여부를 판별하게 된다.

라. Internet Network 장치와의 통신

관리자와의 통신 방법은 인터넷을 사용하며 인터넷을 운전반에 설치 하기에 거리적인 제약 사항이 있기 때문에 인터넷이 설치 되어 있는 관리실 등의 장소 까지는 블루투스를 사용하여 원거리 무선 통신을 하게 된다.

마. 디스플레이

DAQ Board에는 총 18개의 LED가 부착 되어 있으며 이중 16개는 상태 조합에 따른 에러 발생시 해당 LED에 경고등이 점멸 되도록 설계 되어 있다.

4. 결론

전문가 시스템은 한 사람 또는 여러 전문가의 전문 지식을 복제하여 보통 사람들에게 어렵거나 모호한 문제를 푸는 데 사용할 수 있는 도구를 만들려고 노력한다. 전문가 시스템의 가장 큰 장점은 전문가나 전문 집단에 지불하는 것에 비해 비용이 훨씬 적게 든다는 점이다.

전문가 시스템은 데이터 처리, 계산, 정보 검색이 주기능이었던 종래의 컴퓨터 프로그램과는 다르다. 그것과는 대조적으로, 전문가 시스템은 사실들을 사실들 사이의 관계를 나타내는 규칙과 결합함으로써 인공지능에 가까운 기초적 형태의 사고능력을 얻는다. 전문가 시스템을 이루는 두 가지 주요 요소는 (1) 실행 가능한 프로그램 코드(명령)를 갖고 있다는 점에서 데이터베이스와 구별되는 지식 베이스(knowledge base) (2) 지식 베이스의 명령과 데이터를 해석하고 평가하는 추론기구이다.

본 논문에서 제안된 시스템은 엘리베이터에 탐

승한 승객의 안전을 도모하기 위하여 설계 되었다. 제안 된 시스템은 만일의 사태에 발생할 수 있는 엘리베이터 오류에 대하여 판독 능력을 갖추었다. 제안하는 시스템에서는 사례베이스를 퍼지 데이터베이스로 구성하여 오류진단 기능을 갖추게 되었다. 앞으로 수행시간을 단축시키면서도 오류진단 범위를 넓이는 차후 연구가 요구된다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부의 지원에 의하여 기초 전력연구원 (R-2004-B-133-01) 주관으로 수행된 과제임.

5. 참고 문헌

- [1] R. D. Peters, Ideal Lift Kinematics; Fomula for the Equation of Motion of a Lift, Brunel Univ. 1993
- [2] 박충식, 전문가 시스템의 개요 및 동향 (leciel), 2002.04.05
- [3] J. -S. R. JANG, C. -T. SUN, E MIZUTANI, Neuro-Fuzzy and Soft Computing Prentice Hall. 1997
- [4]