

지능형 알고리즘을 이용한 엘리베이터의 에러검출

강 두 영, 김 형 권, 호 산 자비드, 안 태 천
원광대학교 전기·전자 공학부

Elevator error detecting Using Intelligence Algorithm

Doo young Kang, hyung gwon Kim, hossain Javid, tae chon Ahn
wonkwang Univ..

Abstract - In this paper, Elevator is designed for real time security & management. Security & Management System is designed for wireless communication between an Elevator and an manager , between Elevators and an manager. Also, to have remote control capability, embedded system platform with TCP/IP techniques are applied to process control system with independent open structure for the precise data transmission and without constraint of operating system. Security and Management system is designed to solve problem of network port by Bluetooth module. Moved recording, unworked table, life of device and replacement time of device are made database, database is applied to Fuzzy Rule for pre- detection unworked Elevator.

Security & Management system is designed safety and convenience for customers using Elevator as well as rapidly treatment with unworked Elevator.

1. 서 론

엘리베이터란 수직이동수단이며 로프식, 유압식, 전동 덩베어터 등을 포함한 전체를 말하는 것으로, 수직 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 유도 전동기, 브레이크, 조속기등을 포함하고 있는 권양기라고 불리는 구동부와 유도 전동기의 움직임을 조절하는 인버터와 인버터에 제어신호를 발생시키는 제어부로 이루어져 있는 게 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 초기대응과 인명구조, 조기 시스템 복구를 하는 것이 주된 목적이다. 시스템 오류를 제어하고 감시하는 감시프로그램은 엘리베이터에 무인 관리화를 도입하여 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 전문가지식을 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 전문가지식을 데이터 베이스에 저장된 규칙으로 표현하는 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. 본 론

2.1 기존의 엘리베이터 시스템

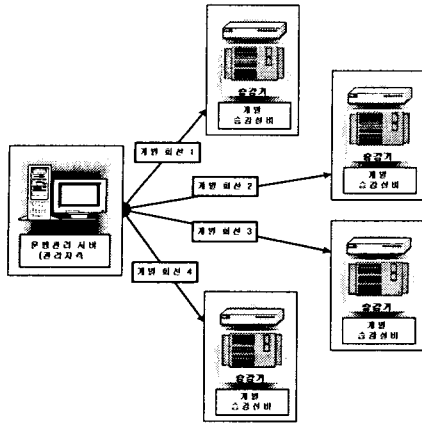
엘리베이터의 기본 구조는 운반물을 싣는 상자 부분을 케이지(cage) 또는 카(car)라고 하며, 케이지를 상하로 작동시키는 권양기, 가이드 레일, 권양기의 부하를 경감시키기 위하여 케이지의 무게와 상대적으로 매달려 움직이는 카운터 웨이트, 케이지와 카운터웨이트를 연결하여 권양기의 회전바퀴에 걸리는 와이어로프(wire rope)로 구성되어 있다. 그리고 안전을 위한 많은 수의 안전 장치들로 구성되어 있다. 엘리베이터의 기본 구조에 층과 케이지에 장착되는 상태 표시기와 케이지에 장착되는 운전반과 층 마다 붙는 버튼등 여러 부가적인 장치들이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

이러한 구조 중 엘리베이터의 이동에 직접적인 요소는 제어기와 인버터 그리고 유도 전동기이다. PLC는 엘리베이터 시스템의 모든 안전과 운행을 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 동작과 안전을 책임지는 중요한 부분을 차지한다. 케이지를 움직이는 권양기는 유도 전동기와 조속기 그리고 브레이크등을 포함한 부분이다. 엘리베이터의 속도 패턴의 제어를 위해서 유도 전동기 측에 엔코더를 사용하여 PLC로 이 값을 읽어 정확한 위치제어를 위해서 사용된다.

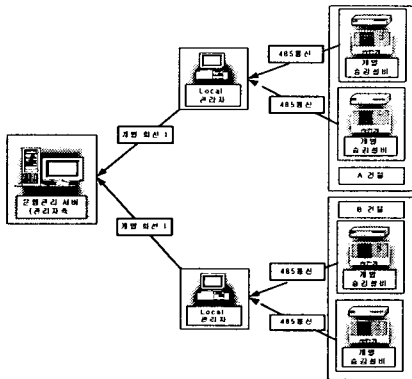
2.2 Error 검출 시스템

기존 엘리베이터의 제어반 내부에 이상유무를 수집 할 수 있는 DAQ Board와 수집 되어진 데이터를 전송하는 Embedded Board을 추가하여 실시간으로 운행자의 서버에 이상유무를 표시한다.

또한 운행중의 각 각의 수명과 부품의 교체시기, 에러가 발생하는 원인등을 DATA Base화 하여 부품의 손상에 따른 운행중의 사고를 미연에 방지 할 수 있도록 설계되어졌다. 을 입력하세요. 내용을 입력하세요. 내용을 입력하세요. 내용을 입력하세요.



[그림 1-A]1:1 안전관리 시스템



[그림 1-B]1:Multi 안전관리 시스템

2.3 퍼지 룰을 이용한 애리 결정

기존의 엘리베이터는 실시간 적인 감시의 부재와 엘리베이터의 운행에 있어서의 기본 DATA가 부족한 현실이다. 본 연구에서는 엘리베이터의 중설 없이 엘리베이터의 현재의 시스템의 안전상태와 미래의 고장 정도를 판단 하여 보다 안전성을 확보한 새로운 엘리베이터의 안전관리 기술을 퍼지 추론을 이용하여 설계한다.

퍼지 추론 시스템을 구축하기 위하여 두개의 입력 변수와 하나의 출력변수를 가진 퍼지 규칙을 설계하고 퍼지 추론으로 애리에 관한 DATA값을 얻어낸다. 엘리베이터의 운행에 따른 장비의 교체시기와 주된 고장 원인을 분석하여 사고발생시 능동적으로 대처할 수 있는 유연한 프로그램을 구축한다.

R_1 : IF 부품수명 is VLS and 운행 횟수 is VMS, THEN 안전점검 is CVS

R_2 : IF 부품수명 is VLS and 운행 횟수 is MS, THEN 안전점검 is CS

R_3 : IF 부품수명 is VLS and 운행 횟수 is MD, THEN 안전점검 is CD

R_4 : IF 부품수명 is LS and 운행 횟수 is VMS THEN 안전점검 is CVS

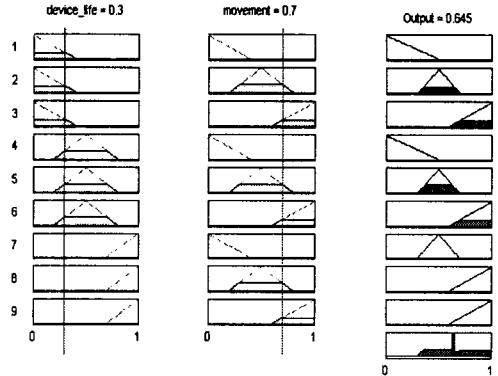
R_5 : IF 부품수명 is LS and 운행 횟수 is MS, T HEN 안전점검 is CS

R_6 : IF 부품수명 is LS and 운행 횟수 is MD, T HEN 안전점검 is CD

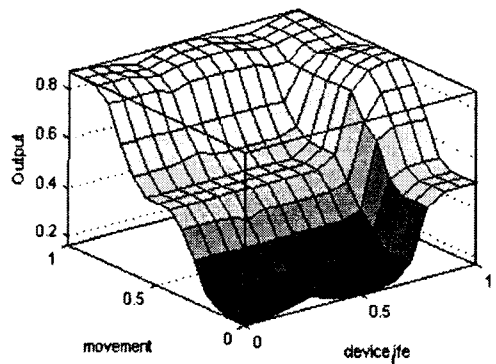
R_7 : IF 부품수명 is LD and 운행 횟수 is VLS, T HEN 안전점검 is CS

R_8 : IF 부품수명 is LD and 운행 횟수 is MS, T HEN 안전점검 is CD

R_9 : IF 부품수명 is LD and 운행 횟수 is MD, THEN 안전점검 is CD



[그림 2] 퍼지 규칙



[그림 3] 안전도 출력 그래프

3. 엘리베이터 안전진단 프로그램

엘리베이터의 제어반에 위치한 DAQ Board는 운행 중인 엘리베이터의 현재상태의 정보를 취합하여 Embedded System Board에 DATA를 제공한다. Embedded System Board 시스템은 전송되어진 DATA의 오류 여부를 확인하기 위한 자체 진단을 실시하여 전송 및 재 전송을 설정한다. 정확하게 수신되어진 DATA는 인터넷을 통하여 관리자 서버에 전송되어 진며 이 DATA는 안전진단 프로그램의 퍼지추론에 의하여 시스템의 오류 여부를 판단한다. 시스템의 정상 운행 또는 오류발생에 대한 모든 DATA는 관리자 서버의 데이터 베이스에 정확한 시간과 정보 고장 부위등을 기록 하게 된다. 오류발생 시에는 관리자에게 소리로 정보를 전달 하고 관리자에의해 확인 후에 정상적인 수행을 하게 된다.

3.1 안전진단 프로그램의 구조

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 관리자에게 제공하게 된다.

3.2 안전진단 프로그램의 기능

가. 안전진단 프로그램의 역할

안전진단 프로그램은 엘리베이터에서 발생할 수 있는 프로그램 또는 회로 상의 오류를 발견해 내어 관리자에게 신속한 대응을 취하도록 하는 프로그램이다. 또한 엘리베이터 각 부품의 교체시기와 수명등을 데이터 베이스화 하여 관리자에게 사전에 통보함으로써 엘리베이터의 고장으로 인한 사고등을 미연에 방지할 수 있도록 하는 역할을 한다.

나. 안전진단 프로그램의 Data 취득

DAQ 보드에 의해 수집된 신호들은 인터넷 프로토콜을 통하여 관리자에게 전달되어진다. 수집된신호들은 안전진단 프로그램에 의해 어떠한 상태의 신호인지 판독되어지며 이렇게 판독되어진 결과는 관리자에게 실시간으로 전달 되어진다.

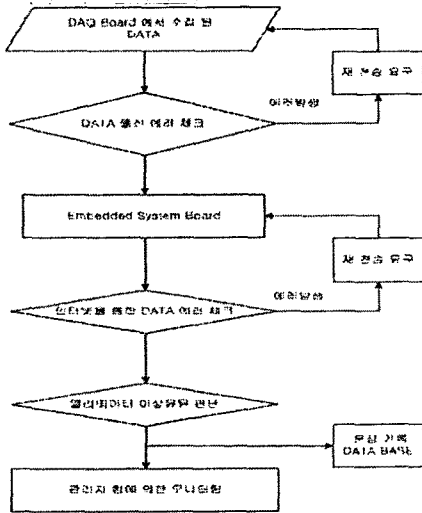
다. 통신 Network

관리자와의 통신 방법은 엘리베이터가 독립적으로 설치되어진 경우 관리실내 Embedded System Board를 이용하여 DAQ Board와 Embedded System Board 간에 Bluetooth를 이용하여 DATA를 취합하고 취합되어진 DATA는 인터넷을 통하여 관리자 서버 컴퓨터로 전송되어져 안전진단 프로그램에 의해 실시간으로 모니터링 되어진다.

엘리베이터가 여러대가 연결되어진 경우에는 DAQ 보드와 Embedded System Board 간의 Bluetooth 통신은 동일하나 Embedded System Board에 멀티포트 기능을 추가하여 한대의 Embedded System Board로 여러대의 엘리베이터의 관리 할 수 있다.

마. 디스플레이와 DATABASE

안전진단 프로그램은 Visual Basic으로 구현이 되었으면 데이터 베이스는 SQL서버를 이용하여 구축되었다. 인터넷으로 전달되어진 신호는 안전진단 프로그램의 알고리즘에 의해 이상유무를 판단하고 오류 발생시 관리자에게 소리와 함께 시간과 장소 연락처에 대한 기반 내용을 전달한다. 또한 이러한 여러를 종류에 따라 데이터 베이스 화 되어 보다 능동적인 관리가 이루어지도록 할 수 있다.



[그림 4] 전문가 시스템 동작 순서도

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 지拂하는 것에 비해 비용이 훨씬 적게 든다는 점이다.

전문가 시스템은 데이터 처리, 계산, 정보 검색이 주 기능이었던 종래의 컴퓨터 프로그램과는 다르다. 그것과는 대조적으로, 전문가 시스템은 사실들을 사실들 사이의 관계를 나타내는 규칙과 결합함으로써 인공지능에 가까운 기초적 형태의 사고능력을 얻는다. 전문가 시스템

을 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 안전진단 프로그램은 관리자로 하여금 신속한 대처와 고장 발생이전의 정기적인 안전상태를 표시함으로써 실 사용자인 고객의 안전을 도모하기 위하여 설계 되었다. 제안 된 시스템은 엘리베이터의 제어부의 이상신호를 감지하여 만일의 사태에 발생할 수 있는 엘리베이터 오류에 대한 판독 능력을 갖추었다. 제안하는 시스템에서는 사례베이스를 퍼지 데이터베이스로 구성하여 오류진단 기능을 갖추게 하였으며 각 부품들에 대한 수명과 기업의 잦은 고장사례등을 데이터베이스화 하여 부품 수명에 따른 사고의 발생을 최소화 할 수 있도록 설계 되어졌다. 관리자가 인터넷이 설치되어진 어떠한 장소에서도 Network를 통한 감시가 이루어 질수 있도록 되어있다. 현재 엘리베이터에 대한 정확한 사고 발생 원인에 대한 데이터베이스가 미흡한 시점이므로 제안하는 시스템을 통한 엘리베이터의 예러에 대한 데이터 베이스는 더욱 넓은 분야에서 응용되어 질 수 있다생각 한다.

앞으로 엘리베이터의 전반적인 오류진단 범위를 넓히는 차후 연구가 요구되어진다.

(참 고 문 헌)

[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 (Icciel), 2002.04.05
 [3] J. -S. R. JANG, C. -T. SUN, E MIZUTANI, Neuro-Fuzzy and Soft Computing Prentice Hall. 1997
 [4]안태천 외 3, "제어시스템과 Matlab", 광문각, 2001
 [5]오성권, "퍼지모델 및 제어이론과 프로그램", 기다리 출판사, 1999.
 [6]G. Barney, "Elevator Technology", Ellis Horwood, 1986.
 [7]채석 외1, "퍼지이론과 제어", 청문각, 1997.