

진동 센서를 활용한 회전기기 데이터 수집 프로그램 구현

장선양¹, 김재영², 김종면^{1,2*}¹울산대학교 IT융합학부, ²주예측진단기술

Implementation of a Dat Collection Program for Rotating Equipment Using Vibration Sensors

Seon-Yang Jang¹, Jaeyoung Kim², Jong Myon Kim^{1,2*}¹School of IT Convergence, University of Ulsan²Prognosis & Diagnostics Technologies Co. Ltd

요약 본 논문에서는 회전기기로부터 수집된 진동 데이터를 실시간으로 전송할 수 있는 프로그램을 제안한다. 본 프로그램은 크게 C로 구현된 라이브러리와 C#으로 구현된 DAQ로 구성되어 있다. 본 프로그램을 회전기기에 설치하면 회전기기의 진동 상태 데이터를 실시간으로 수집할 수 있어 회전기기의 상태를 모니터링하여 고장을 예방하는 데에 효과적이다.

• 주제어 : 선박 공기 압축기, 고장 모드, 다중 센서, 결함 모사 테스트베드

Abstract This paper proposes a program that can collect vibration data from rotating machines in real time. This program is mainly composed of library implemented in C and DAQ implemented in C#. If this program is installed on a rotating machine, it is possible to collect the vibration state data of the rotating machine in real time, so it is effective to monitor the condition of the rotating machine and prevent malfunctions.

• Key Words : Vibration Sensor, Data Acquisition, Rotating Equipment

I. 서론

최근 제조업의 설비 의존도가 높아지면서 설비 가동률이 공정 전체의 효율 및 생산성과 직결되어 있다. 특히 설비가 고장 날 경우, 대규모 라인 정지 및 생산 중단 등 전체 서비스에 큰 영향을 미쳐서 적지 않은 사회적, 환경적 및 경제적 손실을 발생시킨다. 회전기기의 경우 설비의 내부에 있는 경우가 많고 회전하고 있으므로, 육안으로 진단하기 어렵고, 진동 신호의 해석을 통해 회전기기의 상태를 감시한다[1].

본 논문에서는 진동데이터수집장치인 DT9837A를 이용하여 펌프, 압축기 등 회전기기로부터 진동 신호를 취득하여 서버에 실시간으로 전송할 수 있는 프로그램을 제안한다.

II. 구현

본 논문에서는 진동 센서를 활용한 회전기기 고장 진단 시스템을 제안한다. Fig 1은 시스템의 구성도를 보인 것으로 DT9837A를 이용해 회전기에서 신호 데이터를 취득하고 저장하는 구조로 라이브러리와 DAQ로 나눌 수 있다.



Fig. 1 System architecture

본 프로그램은 C언어로 이루어진 라이브러리와 C#으로 작성된 DAQ로 이루어져 있다. 라이브러리는 DT9837A를 직접 다루는 함수로 구성되어 있으며, DAQ는 라이브러리의 함수를 실행 순서에 따라 배치하여 작업 기준으로 함수를 구성하였다. 서로 다른 언어에서 동작하기 때문에 원활한 데이터 전송을 위해 내부 콜백, 외부 콜백을 구현하였다. C에서 만든 라이브러리 함수들을 .NET환경에서 사용하기 위해 DLL (ynamic Link Library)을 만들어 넘겨주었고 수집 완료한 데이터를 넘겨주기 위해 라이브러리에서는 함수 포인터를 사용하였고, 넘겨받은 데이터를 저장하기 위해 DAQ에서는 델리게이트 이벤트 기법을 사용하였다.

2.1 라이브러리

라이브러리는 크게 5단계로 구분하여 초기화, 매개변수 설정 및 메모리 할당, 데이터 수집, 데이터 저장, 종료단계로 구성되어 있다. 초기화 단계에서는 수집 장치의 전원을 켜고 매개변수 설정 및 메모리 할당 단계에서는 샘플링 주파수와 샘플링 시간을 설정하고 신호를 취득할 센서에 동적 버퍼를 할당한다. 데이터 수집 단계에서는 DT9837A를 활성화하여 신호를 취득하기 시작한다. 데이터 저장 단계에서는 취득한 데이터를 할당해둔 버퍼에 저장한다. 버퍼가 다 차면 저장한 데이터를 함수 포인터를 사용해 DAQ로 전달한다. 종료단계에서는 할당해둔 버퍼를 모두 비우고 할당한 메모리를 해제시킨 후 DT9837A를 종료시킨다.

2.2 DAQ

DAQ는 라이브러리에서 만들어 둔 함수들을 실행 순서에 맞게 재배치 및 함수화한다. DAQ는 초기화, 매개변수 설정, 센서 등록, 콜백 함수, 수집 시작, 수집 종료 부분으로 구성되어 있다. 초기화 부분은 라이브러리의 초기화 함수 2개로 이루어져 있으며 생성자를 사용해 객체를 생성한다. 매개변수 설정 및 센서 등록 함수는 설정 정보들과 센서 목록을 전달받아서 객체 필드에 저장한다. 콜백 함수는 데이터 타입을 변환하는 역할을 하며, 라이브러리의 함수 포인터로부터 데이터를 전달받아서 C# 배열에 저장한다. 이후 델리게이트 이벤트를 이용해 저장한 데이터를 이벤트 핸들러의 매개변수로 전달한다. 외부 프로그램에서 OPC UA 서버로 데이터를 전달하는 이벤트를 이벤트 핸들러에 등록하여 실행한다. 수집 시작 함수는 스레드로 묶어서 동시에 실행되도록 하였다. 앞서 저장해놓은 센서 정보들을 이용해 라이브러리의 변수 설정을 하고 센서 개수만큼 채널을 설정한다. 이후 라이브러리의 함수 포인터를 생성하고 데이터 수집 함수를 호출한다. 수집 종료 함수는 라이브러리의 데이터 종료 함수를 호출한다.

III. 결론

본 논문에서는 DT9837A를 이용하여 회전기기에서 진동 신호를 취득하는 프로그램을 제안하였다. 본 시스템을 회전기기에 설치한다면 회전기기의 고장을 사전에 진단할 수 있어 고장을 예방하는 데 효과가 있을 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENTS

이 연구는 2021년 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업단지공단의 지원을 받아 수행된 연구임. (HRU2112, 2021년 산업집적지경쟁력강화사업). 또한 본 연구는 중소벤처기업부와 한국산업기술진흥원의 “지역특화산업육성(R&D, S3092711)” 사업의 지원을 받아 수행된 연구결과임.

REFERENCES

- [1] Sung-Sang Lee, Sang-Jin Cho, Ui-Pil Chong, “Fault Diagnosis System of Rotating Machines Using LPC Residual Signal Energy” Journal of the institute of signal processing and systems. Vol. 6, No. 3, pp143-147, 2005.