

론웍스 상에서 손동작을 이용한 홈 오토메이션 구현 방법

김영호, 심일주, 김정훈, 이주영, 박귀태
고려대학교 전기공학과

A Method of Realizing Home Automation by Hand Motion in LonWorks

Young-Ho Kim, Il-Joo Shim, Jeong-Hoon Kim, Joo-Young Lee, Gwi-Tai Park
Department of Electrical Engineering, Korea University

Abstract - 근육이나 신경질환의 진단을 위해 사용되고 있는 근전도 신호를 홈 오토메이션 분야에 구현하여 일반인이나 기타 기능성 장애를 호소하는 사람들에게 보다 효율적으로 가전기기들을 제어할 수 있는 방법을 제시하고자 한다. 해당 동작과 관련된 신호 패턴을 구분하기 위해 주파수 도메인에서 FFT 방법을 이용하고, FFT 에 의해 분류된 동작을 론웍스 상에 연결된 가전기기들과 연결시켜 줌으로써 손쉽게 홈 오토메이션을 구현할 수 있다.

1. 서 론

1849년 독일의 물리학자인 에밀 하인리에 의해 근육이 수축할 때 미세한 방전이 발생된다는 보고가 근전도 신호에 대한 연구를 처음 시작하게 된 계기라 할 수 있다 [3]. 하지만 신호 자체가 너무나도 미약하여 원래 신호를 증폭하지 않으면 안되었고, 잡음도 큰 변수로 작용하였다. 1960년대에 접어들면서, 증폭기의 등장과 더불어 신호분석에 대한 활기를 띠기 시작했다. 하지만 이러한 연구의 대부분이 신호의 패턴 분류를 위해 이루어 졌으며, 알고리즘 개발 및 측정 방법에 초점이 맞추어 졌다. 근전도 신호에 대한 연구 관점은 크게 두 가지로 볼 수 있다. 한가지는 근육 혹은 신경 질환에 대한 진단을 위함이고 또 다른 한가지는 사람의 신체를 대신 할 인공 팔이나 인공 다리를 제어하기 위함이다. 이러한 접근을 위해 많은 연구들이 진행되어 왔다. 하지만 대부분 오프라인 상에서 분석이 이루어 졌기 때문에 시간의 변화에 의해 발생하는 특징들은 충분히 고려되지 못했다 [1][2]. 이러한 부분을 해결하기 위해 몇몇 연구가 온라인 상에서 진행되었고, 진행된 결과를 바탕으로 재한 분야에 적용하려는 시도가 있었다.

본 논문에서는 근전도 신호를 사용하여 보다 쉽게 홈 오토메이션을 구현할 수 있도록, 온라인 상에서의 처리 방법을 제시하고자 한다. 제시된 방법에 따라 측정하고자 하는 신체의 일부에서 신호를 추출한 뒤, 신호 처리에 의해 발생된 결과를 통해 가정 내에서 사용하고 있는 가전기기를 손쉽게 제어할 수 있다.

기본적으로 근전도 신호의 분석에는 두 가지의 처리 과정이 사용된다. 하나는 근전도 신호가 나타내는 파형을 통해 특징을 추출하는 것이고 또 다른 하나는 추출한 특징을 통해 해당 동작을 분류해 가는 것이다. 본 논문에서는 근전도 신호 분석을 위해 오래 전부터 사용되어 왔던 FFT 방법을 이용하여 신호처리 및 처리에 따른 동작 분류를 행하였다.

본론에서는 가정 내에서 사용하고 있는 가전기기들을 론 포인트 모듈과 연결하여 네트워크를 구현하고, 우리가 디자인한 동작 분리기를 네트워크와 연결하여 가전기기들을 제어할 수 있음을 보이고자 한다. 마지막 절에서는 제시된 방법에 대해 결론을 내린다.

2. 본 론

2.1 개요

네트워크 상에서 동작 분리를 수행하기 위해 몇 가지의 조건을 고려해야만 한다. 첫 번째가 처리 시간이고, 두 번째는 처리된 결과가 온라인 상으로 확실히 전달되어야

한다는 것이다. 두 가지의 기본적인 조건을 만족하기 위해 LabVIEW와 LonWorks를 사용하였고, 우리가 구성한 시스템은 그림 1과 같다.

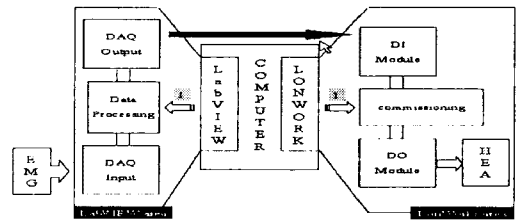


그림 1 전체 시스템 구성도

2.2 LabVIEW에 의해 작성된 동작 분리기

처리 시간의 경우, 몸의 일부분으로부터 신호를 추출하여 특징을 판별한 뒤, 특징에 따른 분류를 해내는데 걸리는 시간을 의미한다. 실질적으로 이러한 시간이 터무니없이 오래 걸린다면, 홈 오토메이션을 구현한다는 것에 의미가 없는 일이다. 이러한 부분을 해결하기 위해 우리가 제시한 방법은 LabVIEW를 이용하여 모든 과정을 처리해 준다는 것이다. 그림 2는 LabVIEW를 이용하여 동작 분리기를 구현한 화면이다.

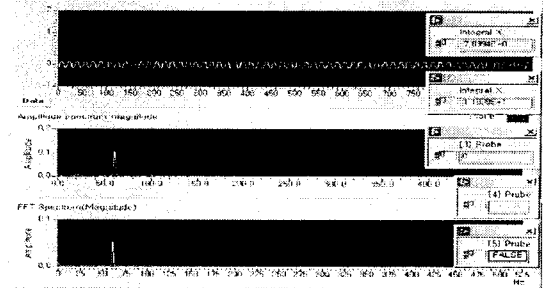


그림 2 LabVIEW 상에서 구현된 동작분리기

우측에 나열되어 있는 것은 분류 결과를 보이기 위한 화면이다. 우측 상단부터 (1)번과 (2)번은 주파수 영역에서 서로 다른 동작을 구분하기 위해 사용되는 영역의 적분 값을 나타낸다. (3)번은 측정부위에 힘이 사용되었는가를 표시하는 것이고, (4)번과 (5)번은 해당 동작들이 활성화되면, True 값 나타낸다.

2.3 LonWorks에 의해 구성된 네트워크

처리된 결과를 온라인으로 처리하기 위해서는 여러 가지 통신매체를 사용할 수 있다. 즉, 모뎀이나 전력선과 같은 매체를 이용할 수도 있고, RF와 같은 무선을 이용할 수도 있다. 매체가 정해진 후, 홈 오토메이션을 구성하기 위한 기술을 선택해야 하는데, 본 논문에서는 여러 곳에서 소개된 바가 있는 론웍스 기술과 프리토폴로지를 손쉽게 구현할 수 있는 Twisted Pair 매체를 이용하여 실험을 실시하였다. 실험을 위해 사용된 것은 론 포인트

모듈(DI, DO Module)과 콘웍스를 구성하기 위해 사용된 소프트웨어, 그리고 PC에 사용되는 콘 토크 어댑터 카드(PCLTA adapter card)이다. 기본적으로 이러한 것들을 이용하여 물리적인 설치를 완료한 후, 콘메이커 포 윈도우라는 프로그램을 통해 구성된 화면은 그림 3과 같다.

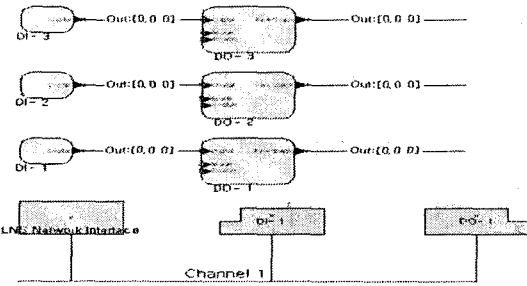


그림 3 콘 포인트 모듈을 이용한 기본 구성

2.4 콘웍스 상에서 동작 분리기 구현

콘웍스 상에서 동작분리기의 구현을 확인해 보기 위해 3가지의 가전 기기를 사용하기로 하였다. 사용된 가전기기는 흔히 가정에서 사용하는 에어컨, 텔레비전과 전동이며, 2가지의 동작을 사용하여 실험을 실시하였다. 콘웍스 상에서 가전 기기가 해당 동작에 따라 작동 될 수 있도록 그림 3의 구성을 수정하였다.(그림 4)

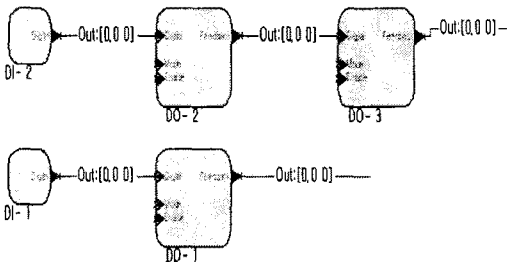


그림 4 콘 포인트 모듈을 이용한 3가지 가전기기 구성

사용된 동작은 Wrist Extension(EX)과 Forearm Pronation(PR)이며, EX가 동작 분리기에 의해 감지되면, 그림 4에서 DI-2와 연결된 DO-2(텔레비전이 연결됨)와 DO-3(전동이 연결됨)가 작동되며, PR이 감지되면 DI-1과 연결된 DO-1(에어컨과 연결됨)가 작동되어 동작에 따라 해당 가전기기가 작동되는 것을 확인하고자 하였다. 그것에 대한 결과는 다음에서 보여진다. 그림 5는 EX 동작에 따른 작동을 보여 주며, 그림 6은 PR 동작에 따른 작동을 나타내고 있다.

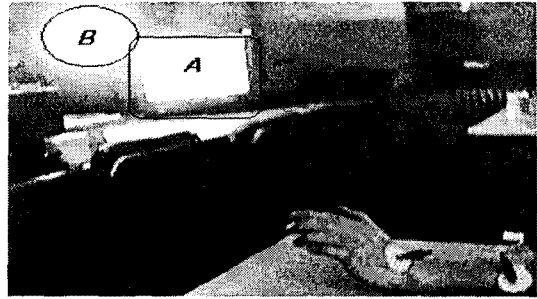
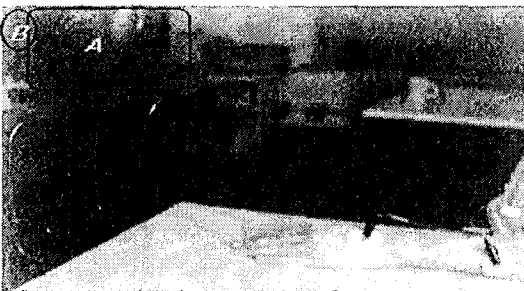


그림 4 EX 동작에 따른 전동과 텔레비전 작동

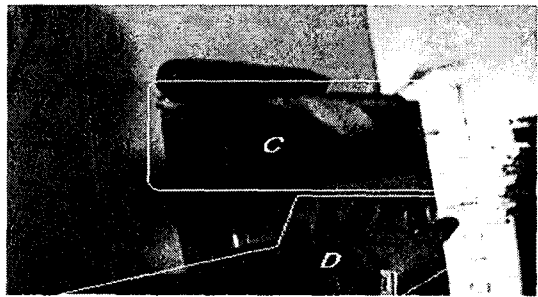
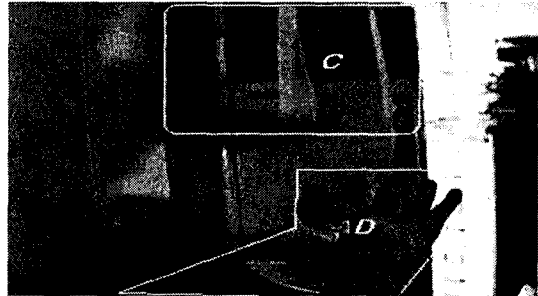


그림 5 PR 동작에 따른 에어컨 작동

그림 4에서 A는 텔레비전이고, B는 전동이다. 그림 5에서 C는 에어컨이고, D는 PR을 나타내는 동작을 나타낸다.

3. 결 론

본 논문에서는 지극히 간단이나 보철 제어를 위해 다뤄져 온 근전도 신호를 홈 오토메이션이라는 영역에 적용해 봄으로써, 일반인이나 기능 장애를 호소하는 사람들에게 리모트 컨트롤러를 사용하지 않고도 기본적인 가전기기를 제어할 수 있는 방법을 제시하고자 하였다. 동작 처리에 대한 인식을 높이기 위해, 고급 알고리즘을 사용할 수도 있기 때문에, 알고리즘 처리 시간의 증가로 인한 문제가 발생할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 부분을 고려하지 않았고, 단지 온라인 상에서 신호 처리를 통해 가전 기기를 제어할 수 있는가에 대한 가능성만을 고려하였다. 결국, 최적의 상태를 찾기 위해 더 많은 실험이 앞으로 행해져야 할 것이다.

(참 고 문 헌)

- [1] D. Nishkwa et al., On-line learning based electromyogram to forearm motion classifier with motor skill evaluation, *JSME International Journal*, vol. 43, no. 4, Series C, pp. 906-915, Dec 2000
- [2] Fukuda, O., Tsuji, T., and Kaneko, M., An EMG Controlled Robotic Manipulator Using Neural Networks, *Proc. Of IEEE Int. Workshop on Robot and Human Communication* pp. 442-447, 1997
- [3] S. Licht, History of electrodiagnosis, in *Electrodiagnosis and Electromyography*, 3rd ed.