

통합검침 데이터의 주파수 분석을 통한 활동 상황 판단

백종목[○], 김병기^{*}

^{○*} 숭실대학교 컴퓨터학과

e-mail: baekjmo@kepc.co.kr bgkim@ssu.ac.kr

Activity Status Decision Based on Frequency Analysis of Integrated Metering Data

Jong-Mock Baek[○], Byung-Gi Kim^{*}

^{○*} Dept. of Computing, Soongsil University

● 요약 ●

택내에서 사용하는 유틸리티 검침정보인 전기검침, 가스검침 그리고 수도사용량 데이터와 같은 이산적 특징의 시간영역 데이터를 주파수 영역으로 변환하여 분석하면 여러 가지 정보를 얻을 수 있다. 주파수 영역으로 변환된 신호를 고주파 성분과 저주파 성분으로 구분하여 패턴을 분석함으로써 거주자가 택내에서 정상적인 생활을 하고 있는지 여부를 판단하는 알고리즘을 설계하고 구현하였다.

키워드: 검침정보(metering data), 푸리에 변환(Fourier transform)

I. 서론

독거노인이나 중증 장애인 등 사회취약계층이 살고 있는 가구의 전기검침 데이터, 수도사용량 및 가스사용량의 유틸리티 검침 데이터를 동시에 취득하는 통합검침시스템[1]에서 수집된 검침 데이터를 푸리에 변환을 통해 주파수영역의 데이터로 변환하면 적절한 신호처리를 통해 주파수 대역별 패턴 분석이 가능하다. 이때 파장이 긴 저주파 성분은 전기나 수도 사용량의 변화가 큰 정도로 분석할 수 있고 단파장의 고주파 성분은 짧은 시간 내 상시적으로 사용하는 수준의 사용량 특성을 나타낸다고 해석할 수 있다. 정확한 판단을 위해서는 실제 특징적인 소비패턴을 처리하여 기준 패턴을 만들 필요가 있다. 이렇게 만들어진 기준 패턴을 사용하면 택내 정상적인 활동을 하는 거주자인지 혹은 독거사등의 사고를 당한 비정상적인 거주자인지를 비교적 정확하게 결정할 수 있을 것이다.

객에 대한 정보를 요청하면 중앙의 효심이119 서버는 세 가지 검침서버에서 데이터를 가져와서 사용패턴분석Agent 처리로 FFT변환 및 패턴분석 한다. 효심이 서버는 3개 부분으로 구성되어 있다

- ① 데이터 loader
 - 각 전기/수도/가스 서버에 기 정해진 스케줄에 따라 서버 IP, ID, Password, SID를 통해 접속
 - 고객번호, 검침일, 고객명, 전화번호, 동명, 번지수, 공동주택명, 상호명, 검침일시, 검침값, 검침상태 등 검침정보 다운로드
- ② 사용패턴 분석 agent

II. 통합검침시스템

1. 통합검침시스템의 구성

통합검침 시범사업을 위해 개발한 효심이119시스템[2]은 홀로 사는 노인의 독거사 등을 사전에 방지하기 위한 취약계층의 안전 복지서비스 모델이다. 한전에서 시범사업으로 구현한 바 있으며 이 시스템의 구성은 그림 1과 같다. 보건복지부 클라이언트가 고

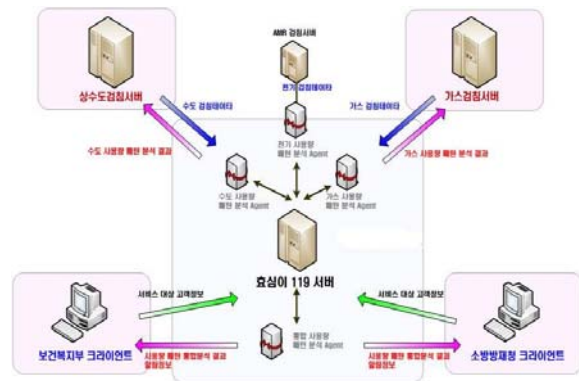


그림 1. 효심이119시스템의 구성
Fig. 1. Architecture of Hyoshimi119 System

- 사용량 분석을 위한 데이터 전처리 과정 수행
- FFT로 시간 데이터를 주파수영역 데이터로 변환
- 저역필터(LPF)로 필요한 주파수 대역만 추출
- IFFT를 이용하여 시간 데이터로 역변환 후 활동/비활동 상태 판단

③ 분석결과 전송 agent

- 분석결과를 데이터 베이스로 전송
- 각 전기/수도/가스 서버 IP, ID, Password, SID를 통해 접속 후 FFT_119테이블에 저장

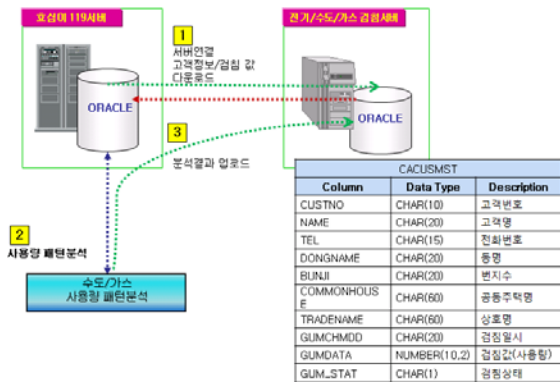


그림 2. 효심이119시스템의 동작

Fig. 2. Operations of Hyoshimi119 System

2. 데이터 변환

시스템 구현을 위해 사용량 패턴 분석 알고리즘을 설계하였다. 유한개의 불연속점을 가지는 신호를 만들기 위한 전처리과정을 거친 후 FFT로 푸리에 변환[3]을 시행하고 의미 있는 영역의 데이터를 취득하기 위해 적정 주파수 이상의 높은 대역을 제거하였다. 통합검침 시범사업 현장의 검침 데이터 중 전력량계 15분 데이터 128개, 수도 및 가스 1시간 데이터 32개를 선별하여 FFT 알고리즘을 적용하였다. 데이터는 표 1과 같으며, 변환 결과는 그림 3과 같다.

표 1. 검침 데이터
Table 1. Metering Data

현 장 명	서울 목동 통합검침 시범 100가구
운영기간	2007. 10 ~ 2009. 8 (약 23개월)
데이터 구분	전기검침: LP 검침/매 15분 간격 검침 데이터
	수도검침: 현재 검침/매 시간 간격 검침 데이터
	가스검침: 현재 검침/매 시간 간격 검침 데이터

그림 3에서 X축은 주파수 대역, Y축은 해당 주파수 신호의 크기이며, 좌장으로 보면 L영역은 길고, M은 중간, H는 짧음을 나타낸다.

- M 영역은 상시 주기적(1~2시간 이내)으로 전력을 소모하는 성분

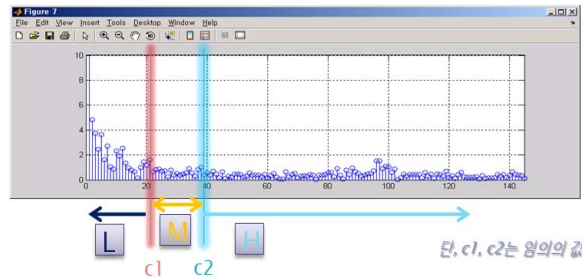


그림 3. 사용량 데이터의 변환결과
Fig. 3. Transformed Metering Data

- L 영역은 수 시간대 별로 전력 사용량에 큰 변화정도를 의미
- H 영역은 단과장이므로 전체적인 사용량의 추세에는 영향이 없음
- L과 M 영역에서 크기가 큰 주파수들을 비교하여, 그 비율로서 활동/비활동 여부를 판단한다.

이산적인 검침 데이터를 주파수 영역으로 변환하여 해석함으로써 실생활의 특징을 추출해 낼 수 있다.

III. 결 론

통합검침 데이터를 주파수 영역으로 변환하여 분석함으로써 거주자의 활동성을 판단하는 방법을 연구하였다. 주파수 영역에서 고주파 영역은 상시 주기적으로 사용하는 패턴의 신호로 해석할 수 있고 저주파영역은 사람이 활동함으로써 발생하는 검침 데이터 크기의 증가로 해석할 수 있다. 이는 저주파영역 신호의 크기는 맥 내에서 전기, 수도, 가스 같은 유틸리티의 비주기적 사용을 의미하므로 중증환자나 혼자 살고 있는 노인의 독거사와 같은 비정상적인 패턴을 진단하거나 예측하는데 이용할 수 있다.

사용량에 따라 FFT 알고리즘을 반복 적용하여 판단 threshold의 주파수를 정확히 설정한다면, 전기/수도/가스 사용량 세 가지 를 복합 적용하면 정확도를 더 높일 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] Moonsuk Choi, Seongho Ju, and Yonghun Lim, "Design of Integrated Meter Reading System based on Power-Line Communication," IEEE ISPLC 2008.
 [2] JongmockBaek. SeonghoJu, "Development of the lonely old care system based on BPLC AMR infrastructure," 2010 Annual conference KIPE, pp. 591~592.
 [3] Digital Signal Processing. John G. Proakis. p449~592