

시계열 데이터 처리기법을 이용한 주택 열에너지 데이터 수집 및 보정

구태연, 박완기

한국전자통신연구원

kutai@etri.re.kr, wkpark@etri.re.kr

Tai-Yeon Ku, Wan-Ki Park

Energy ICT Research Section

Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

주택 에너지 데이터는 데이터의 활용 주체와 소유 주체가 서로 다르고, 그 데이터를 공유/거래하기 위한 표준화된 빅데이터 플랫폼도 없는 상황이다. 그래서, 에너지 소비자에게는 합리적 에너지 소비를 지원하고, 데이터를 이용하는 사업자는 적절하게 활용할 수 있는 실시간 수집 및 공유가 가능한 주택 에너지 빅데이터 플랫폼을 구축하고 이를 표준화하는 작업이 절실히 필요하다. 이를 위해 본 논문에서는 시계열 데이터 처리 기법을 이용한 주택 열에너지 데이터 수집 및 보정 기술을 제시한다.

1. 서 론

주택 분야에서는 열,전기, 가스 등의 많은 데이터가 생산되고 있다. 그러나, 데이터의 활용 주체와 소유 주체가 서로 다르고, 그 데이터를 공유/거래하기 위한 표준화된 빅데이터 플랫폼도 없는 상황이다. 그래서, 에너지 소비자에게는 합리적 에너지 소비를 지원하고, 데이터를 이용하는 사업자는 적절하게 활용할 수 있는 실시간 수집 및 공유가 가능한 주택 에너지 빅데이터 플랫폼을 구축하고 이를 표준화하는 작업이 절실히 필요하다. 에너지 수집 데이터 규모 증가로 기존의 개별단지별 열에너지 사용량 데이터 처리 수준이 아닌 통합 단지/사용자 열에너지 사용량 데이터 실시간 처리가 요구되므로 데이터 규모의 증가에 따른 분산 클러스터링 기능을 지원해야 한다.이를 위해 본 논문에서는 시계열 데이터 처리 기법을 이용한 주택 열에너지 데이터 수집 및 보정 기술을 제시한다.

시계열 데이터베이스는 데이터베이스의 형태를 오픈소스와 비오픈소스로 분류되며 다음과 같은 특징을 가진다.

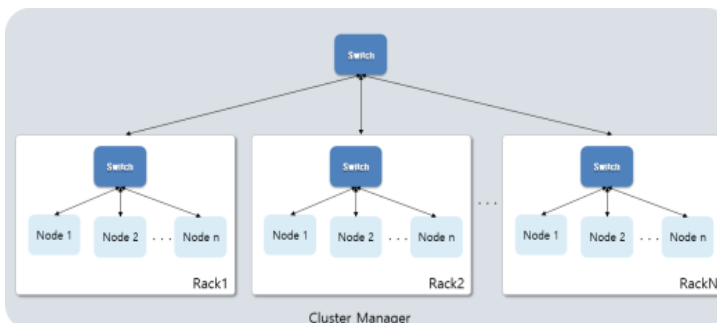
·InfluxData(오픈소스) : 2013년 미국에서 창업된 시계열 데이터베이스 제품. 특이하게 이 엔진은 Go 언어를 통해서 개발되었으며, 전 세계에서 가장 빠르게 성장. SQL과 유사한 조작 언어를 제공하고 있으며, 다양한 프로그래밍 언어를 제공하는 것이 특징. 단일 노드에서 동작하는 제품은 무료이며, 다중 노드 지원을 위한 클러스터 버전의 경우에는 상용으로 구매해야 한다. 현재는 단순한 시계열 데이터베이스를 넘어서 시계열 시각화 도구를 제공하는 등 플랫폼 영역으로 확장

·OpenTSDB(오픈소스) : 2011년 개발이 시작된 것으로 가장 오래된 제품. 개발 언어가 자바라 성능에 있어서 비교적 약점이 있을 수 있지만, 반면 하둡과 같은 다양한 개발 환경과의 유연한 연동과 높은 브랜드 인지도가 장점

·Prometheus(오픈소스) : 프로메테우스”라고 불리며, Go 언어로 개발된 오픈소스 데이터베이스. 비교적 늦은 시기인 2015년도에 개발이 시작되었는데, 시계열 데이터베이스로 인식되기보다는 다른 시계열 데이터베이스와의 연동을 통한 매우 탁월한 모니터링 솔루션으로 인식

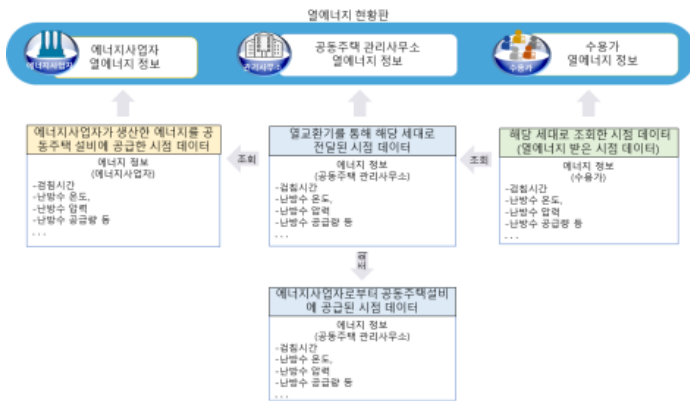
·기타 오픈소스 시계열 데이터베이스들 : RRD, Druid와 같은 오픈소스 저장관리자도 활용할 수 있고, 카산드라와 같은 기존 오픈소스 데이터베이스를 저장소로 동작하는 카이로스DB(KairosDB)도 흥미로운 제품. 또한, 차트에 특화된 솔루션인 그라파이트(Graphite)도 존재

2. 관련 연구 : 시계열 데이터베이스 처리 기술



<그림1> 열에너지 빅데이터 클러스터 구조

3. 주택 열에너지 데이터 수집 및 보정 매커니즘



<그림 2> 수용가 관점의 에너지 정보 모델 적용 예

에너지 수집 데이터 규모 증가로 기존의 개별단지별 열에너지 사용량 데이터 처리 수준이 아닌 통합 단지/사용자 열에너지 사용량 데이터 실시간 처리가 요구되므로 데이터 규모의 증가에 따른 분산 클러스터링 기능을 지원해야 한다. 또한 열에너지 데이터 수집 범위가 열에너지 사업자의 공급량 데이터 뿐만 아니라 소비자의 개별 주택 열에너지 사용량 데이터, 공동주택 설비 관리 사업자의 설비 데이터 등으로 확대됨에 따라 분산 데이터 처리 및 저장 관리 기술이 요구되고 있다. 실시간으로 수집되는 열에너지 데이터 처리가 요구되며 기존의 월별 과금되는 요금 처리용 미터링 시스템으로부터 수집되는 데이터가 아닌 실시간 열에너지 사용량/공급량 데이터를 실시간으로 수집/처리가 요구되므로, 실시간 처리를 위한 부하 분산 기술이 요구되고 있다. 이를 위해서 확장 가능한 대용량 시계열 빅데이터 클러스터 구조 설계가 필요하다.

이를 위해 수용가/공동주택 관리사무소, 집단 에너지 사업자 분류에 따른 에너지 정보 모델을 구성한다. 집단 에너지 사업자 관점에서는 에너지 공급 설비의 가동시간 및 시점과 가동 효율과의 관계가 분석될 수 있도록 에너지 정보 모델이 구성하고 공동주택 관리사무소 관점에서는 각 동/세대별 에너지 전달 설비의 전달 효율이 파악될 수 있도록 에너지 정보 모델이 구성한다. 수용가 관점에서는 각 에너지의 에너지 소비 효율이 파악될 수 있도록 에너지 정보 모델이 구성되고 동종의 다른 주체간의 비교를 위한 에너지 정보 모델 구성하였다. 수용가 관점에서 해당시점에서 비교가능한 다른 수용가들의 에너지 사용량 평균값이 확인될 수 있도록 에너지 정보 모델을 구성하고 공동주택 관리사무소 관점에서 해당시점에서 비교가능한 다른 관리사무소들의 설비 데이터 평균값이 확인될 수 있도록 에너지 정보 모델을 구성한다. 집단에너지 사업자 관점에서 해당시점에서 비교가능한 다른

사업자들의 에너지 공급량 데이터 평균값이 확인될 수 있도록 에너지 정보 모델을 구성한다.

수집 데이터 특성에 따른 의미 프로파일 설계에서는 수용가 에너지 사용량 수집 데이터 특성을 분석하기 위하여 수용가의 에너지 사용량 수집 데이터 값은 누적 데이터값의 특성이므로 이를 고려하여 값의 정상 범위 여부, 손실 여부를 파악할 수 있다. 수용가의 에너지 사용량값을 실시간으로 수집함으로써, 일별/월별/연간 수용가의 에너지 사용 패턴을 확인할 수 있으므로, 각 세대의 생활 패턴 등의 부가적인 의미를 유추할 수 있다.

공동주택 관리사무소 설비 데이터 특성 분석에서는 공동주택 관리사무소 설비 데이터값의 실시간 변화 추이를 통해 설비 고장 및 교체 가능성 등을 유추할 수 있으며 동일 기종의 유사 설비간의 데이터값 비교를 통해 개별 설비의 효율성 차이를 비교 분석하는데 이용될 수 있다.

열에너지 사업자 공급량 데이터 특성 분석에서는 열에너지 사업자 설비의 공급량 데이터 실시간 추이에 따라 필요 공급량 패턴을 파악할 수 있도록 함으로써 설비의 가동 시간 및 횟수를 예측하는 데 사용될 수 있다.

4. 결 론

에너지 절감 및 효율화 추진도 활발하게 진행되고 있다. 더불어 에너지 분야의 디지털화가 키 이슈로 등장하였고, 주택 분야도 열,전기, 가스 등의 많은 데이터가 생산되고 있다. 그러나, 데이터의 활용 주체와 소유 주체가 서로 다르고, 그 데이터를 공유/거래하기 위한 표준화된 빅데이터 플랫폼도 없는 상황이다. 그래서, 에너지 소비자에게는 합리적 에너지 소비를 지원하고, 데이터를 이용하는 사업자는 적절하게 활용할 수 있는 실시간 수집 및 공유가 가능한 주택 에너지 빅데이터 플랫폼을 구축하고 이를 표준화하는 작업이 절실히 필요하다. 이를 위해 본 논문에서는 시계열 데이터 처리 기법을 이용한 주택 열에너지 데이터 수집 및 보정 기술을 제시하였다

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제이다. (No. 2021202090028C)