

학습기법을 도입한 비모수 회귀식 (NPR) 기반의 AMI 계량데이터 추정 알고리즘

박상돈[†], 신진호*, 이재관*, 최준균[†]
[†]한국과학기술원, *한전 전력연구원,
 e-mail : johnsdpark@kaist.ac.kr, jinho.shin@kepco.co.kr,
 jaekwan.lee@kepco.co.kr, jkchoi59@kaist.edu

AMI Data Estimation Algorithm based on NPR (Non-Parametric Regression) with Learning Algorithm

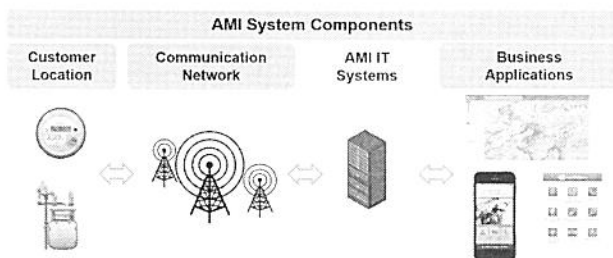
Sangdon Park[†], Jinho Shin*, Jaekwan Lee*, Jun-Kyun Choi[†]
[†]KAIST, *KEPCO Research Institute

요 약

AMI 계량데이터의 확산 보급에 따라, 데이터를 보관, 관리하는 MDMS 운영이 중요해지고 있다. 이를 위해서는 서버에서 계량정보의 검증, 오검침 및 누락 값의 추정 및 수정 (VEE: Validation, Edition, Estimation)이 필수적이다. 본 논문에서는 비모수 회귀식 (NPR) 기반으로 학습기법을 도입한 AMI 계량데이터의 누락 값을 추정하는 알고리즘을 제안하였고, 실제 일반용 고압 계약종의 15분 간격 유효전력 데이터를 이용하여 제안한 알고리즘의 정확도 검증 및 기존 알고리즘과의 비교를 통해 정확도 향상을 도출하였다.

1. 서론

한국전력공사는 2012년부터 1조 7000억을 투입하여 2020년까지 전체 전력 사용자인 2,194만호에 지능형 전력 계량인프라 (AMI: Advanced Metering Infrastructure)를 보급하고자 하고 있다. AMI는 전력 생산/제공자와 소비자 간의 양방향 통신을 기반으로 하는 지능형 전력 계량 융합 인프라로, 美 Itron社, 美 GE Energy社, 스위스 Landis +Gry社, 日 오사키社 등 세계적으로도 시장규모가 급증하고 있다.^[1]



(그림 1) AMI 시스템 구성요소^[2]

AMI는 크게 스마트미터, 통신설비, MDMS (Meter Data Management System), AMI 운영시스템으로 분류 가능하다. 이 중 MDMS 운영을 위해서는 서버에서 계량정보의 검증과, 오검침 및 누락 값의 수정 및 추정 (VEE: Validation, Edition, Estimation)이 필수적이다.

본 논문에서는 계량정보의 과거 이력을 기반으로 누락 값을 추정하는 보간 알고리즘을 제안하였으며, 실제 유효 전력 데이터를 통한 검증 및 기존 보간 알고리즘과의 비교를 통해 성능을 검증하였다.

2. 기존연구 고찰

과거 이력을 기반으로 데이터의 누락 값을 추정하는 연구는 교통데이터를 중심으로 여러 데이터 관리에서 이루어지고 있다. 간단하지만 강력한 선형보간법 (Linear interpolation), 모수 회귀식 (PR: Parametric Regression) 기반 누락데이터 추정기법, 비모수 회귀식 (NPR: Non-Parametric Regression) 기반 누락데이터 추정기법^[3], Least square 기법을 기반으로 한 누락데이터 추정기법^[4], 인공신경망을 이용한 추정기법^[5] 등 누락데이터의 형태에 따라 여러 기법을 도입하여 이루어지고 있다. 본 논문에서 다루고자 하는 데이터는 과거이력 데이터가 많고 고객마다의 패턴이 따로 존재한다는 점을 근거로, 비모수 회귀식을 기반으로 한 누락데이터 추정기법을 선택하였다. 또한 비모수 회귀식의 단점인 느린 연산속도는 누락이 일어나는 경우가 전체 데이터의 양에 비해서 상대적으로 적기 때문에 충분히 가능한 방법으로 사료된다.

3. 전력 데이터 개요 및 시스템 모델

본 논문에서는 2015년 1월 1일부터 2016년 8월 10일까지 광주 지역에서 수집된 일반용 고압 계약종의 15분 간격 유효전력 데이터 500개를 분석하였다. 실제 AMI 계량데이터에서 가장 많이 누락된 경우는 연속된 2개의 데이터 누락이었다. 이에 본 논문에서는, 연속된 2개의 전력 사용 데이터가 누락되고 이후 데이터가 하나 들어오는 시스템 모델을 고려하였다. 이 때 누락된 데이터와 유사한 과거 이력 데이터를 찾기 위해 본 논문에서는 데이터가 누락되기 직전 세 개의 데이터를 이용하였으며, 누락된 데