

Transformer와 LSTM 기반 시계열 전력사용량 데이터 예측 성능 비교 분석

김성엽, 이민혁*

중앙대학교 전자전기공학부

suncar@cau.ac.kr, *mlee@cau.ac.kr

Comparative Analysis of Forecasting Performance of Time-Series Electric Power Consumption Data Using Transformer and LSTM

Kim Sung Yup, Lee Minhyeok

Chung-Ang University

요 약

전력사용량을 예측하는 것은 실생활에서 매우 중요한 과제이다. 여름이나 겨울같이 전력사용량이 급등하는 시기에는 전력난을 막기 위해서 전력사용량의 예측이 필요하며, 국내의 경우엔 전력사용량을 예측한 이후 기업들이 전력 입찰을 한다. 따라서 딥러닝을 통한 전력 사용량 예측 모델의 연구는 매우 중요하다. 본 논문에서는 'Kaggle'에서 제공한 가정 전력사용량 시계열 데이터를 시계열 데이터 예측에 활발히 사용되고 있는 Transformer와 LSTM를 사용하여 각각 예측해보고, 성능을 비교 분석해보았다. 최근 연구가 활발히 진행되고 있는 Transformer 모델의 성능이 더 뛰어난 것으로 예상하였으나, LSTM을 사용한 예측 모델이 MAE 기준 0.015 만점의 차이로 더 나은 예측 성능을 보인 것을 확인할 수 있었다. 또한 Transformer와 LSTM의 앙상블 모델에서도 LSTM 단일의 성능보다는 낮은 성능을 보인 것을 확인하였다.

I. 서 론

전력사용량 예측은 설비투자, 수급 안정, 구입전력비에 직결되는 중요한 사안이다. 단기적인 측면에서 전력수요를 과다하게 예측하면 전력시장에서의 가격이 상승하고, 수요관리 비용이 상승하게 된다. 반대로 전력수요를 과소하게 예측하면 전력수급 불안이 야기되고 전력난을 맞을 수 있다. 이에 따라 국내 전력거래소는 전력수요를 99% 정확하게 예측하여 안정적인 전력공급과 전력생산비용 감소에 기여한다는 방침을 갖고 있다. 따라서 전력사용량의 예측모델의 연구는 매우 중요하다. 기존 전력수요 예측의 경우 인구, 전기요금, 평균 수입 등 몇 가지 요인들을 고려하는 통계적 기법이나 SARIMA 모델과 같은 다양한 방법으로 전력사용량, 혹은 전력수요를 예측하는 연구가 진행되었다. 그러나 이런 방법은 지역적, 경제적 요인의 영향을 크게 받는다는 단점이 있다.

본 논문에서는 이러한 전력사용량 예측 문제를 딥러닝 모델 기반 시계열 알고리즘으로 해결하고자 한다. 이번 논문에서는 2017년 'Attention is all you need' 논문을 통해 발표된 이후 시계열 예측 문제에서 뛰어난 성능을 보이고 있는 Transformer 모델과, 기존 RNN의 기술기 소실 문제를 해결하기 위해 고안되어 현재까지 시계열 예측 문제에 활발히 사용되고 있는 LSTM 모델을 사용했다.

본론에서는 적용 알고리즘에 관한 간단한 설명과 Kaggle에서 제공한 전력사용량 데이터셋에 LSTM 모델과 Transformer 모델, 부가적으로 둘의 앙상블 모델을 적용한 결과를 비교할 것이며 결론에서는 본론에서 얻은 실험결과를 분석하고자 한다.

II. 본론

2.1 데이터셋 소개

본 논문에서 활용된 데이터셋은 'Kaggle'에서 제공하는 'Household Electric Power Consumption'이다. 2006년 12월부터 2010년 11월까지 1분 단위로 순차적으로 약 4년간 측정된 2,075,269개의 시계열 데이터이며, 본 연구에서는 'Global_active_power' 데이터를 예측하는 것을 목표로 했다. 모든 데이터에 0과 1사이 범위의 최소-최대 정규화 과정을 적용했으며, 학습을 위해 Train:Validation:Test = 7:2:1의 비율로 데이터를 나눴다.

	Date	Time	Global_active_power	Global_reactive_power	Voltage	Global_intensity	Sub_metering_1	Sub_metering_2	Sub_metering_3
0	16/12/2006	17:24:00	4.216	0.418	234.840	18.400	0.000	1.000	17.0
1	16/12/2006	17:25:00	5.360	0.436	233.630	23.000	0.000	1.000	16.0
2	16/12/2006	17:26:00	5.374	0.498	233.290	23.000	0.000	2.000	17.0
3	16/12/2006	17:27:00	5.388	0.502	233.740	23.000	0.000	1.000	17.0
4	16/12/2006	17:28:00	3.668	0.528	235.680	15.000	0.000	1.000	17.0

<그림 1> Household Electric Power Consumption Dataset Sample

2.2 적용 알고리즘

Transformer는 자연어 처리에서 뛰어난 성능을 보이고 있는 모델로, 기존의 seq2seq 구조를 따르면서도 attention만으로 구성되어 있다. 시계열 데이터 분석에서 Transformer는, Self-Attention mechanism을 이용해 시계열 데이터를 처리하고 이를 통해 sequence의 위치를 고려하여 주기성, 추세 등 시계열 데이터의 특징이라 보이는 패턴을 학습할 수 있는 장점이 있다. 또한 Multi-Head Attention을 사용하여 input sequence를 처리하여 다양한 관점에서 입력 데이터를 처리하고 순서를 학습할 수 있는 장점도 있다.