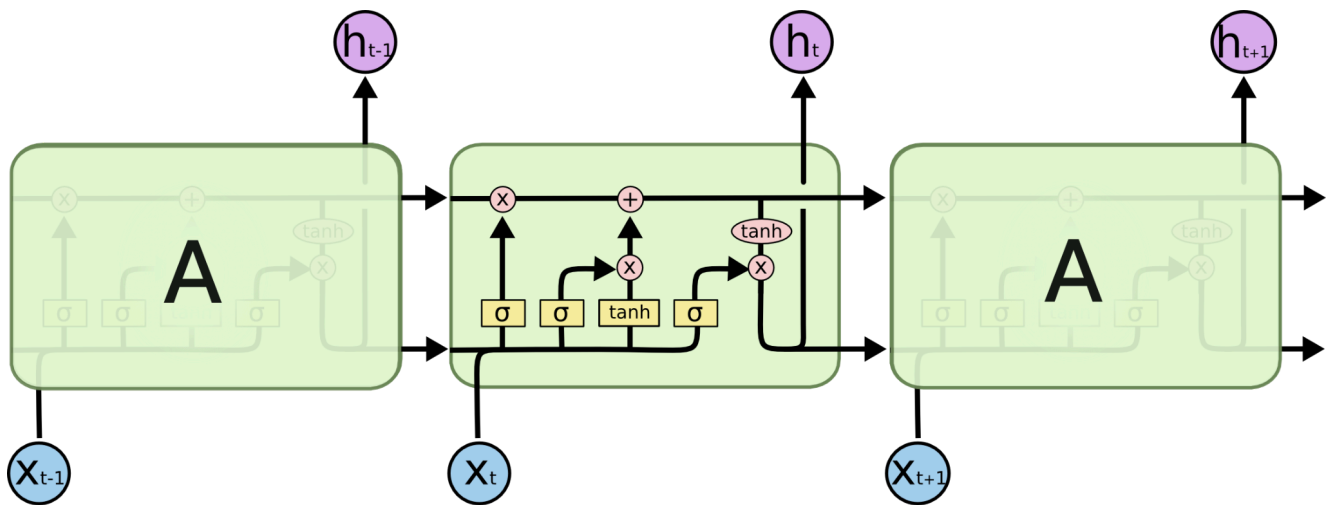


1. 프로젝트 목표 및 배경이론

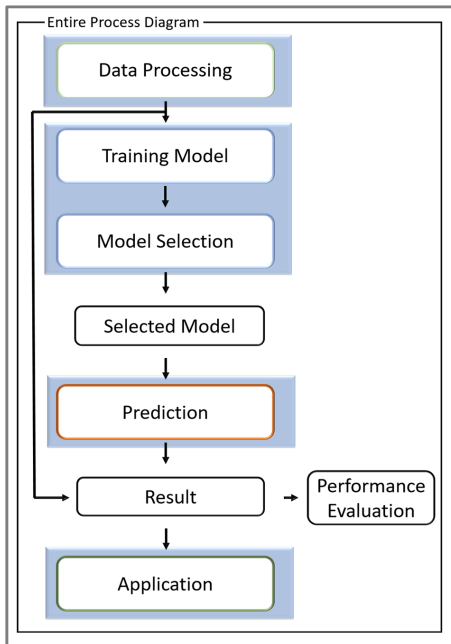
인공지능 모델을 통한 한 달 전기요금 예측과 인터페이스 개발을 통해 사용자에게 전기 절약의 필요성과 편리함을 높인다. 과제를 진행하기 위해 두 가지 부분으로 나누어 진행하였다. 전기요금 예측을 위한 딥러닝 모델을 구현하는 부분과 딥러닝 모델로 예측한 값을 사용자가 편리하게 접근할 수 있게끔 어플리케이션을 개발하였다.

모델은 LSTM(Long Short-Term Memory)을 주로 사용하여 긴 기간의 데이터를 시계열로 분석하였다. LSTM 모델은 RNN (Recurrent Neural Network) 모델이 장기간의 데이터를 학습하는 데에 어려움이 있는 것을 보완한 모델이다. LSTM cell에서는 state가 단기 상태와 장기 상태로 나누어져 있어 데이터를 필요에 따라 버리고 학습할 수 있어서 시계열 데이터를 학습하여 미래의 값을 예측하는 것에 용이하다. 또한 이 모델은 주로 주식가격 예측 등 시간에 따른 데이터 값으로 다음 시간의 결과값을 예측한다. 이 모델의 특성이 시계열 데이터인 전력 부하량을 예측하기 적합해 이 모델을 사용하여 당월 전기요금을 예측하려 한다.



어플개발은 React- Native 프로그램을 사용하였다. React-Native는 페이스북에서 만든 오픈소스 모바일 애플리케이션 프레임워크이다. Javascript를 사용하여 IOS와 안드로이드 모바일 앱을 동시에 개발할 수 있고 하나의 프로그래밍 언어를 통하여 개발을 할 수 있다. 실시간으로 코드를 변경하며 어플을 확인할 수 있는 반응형 개발도구이며 이 프레임워크를 사용하여 모델에서 예측된 결과를 display하고 알람 설정과 데이터의 세부 사항들을 표시하여 사용자에게 편리함을 제공했다.

2. 수행방법



1.Data Processing

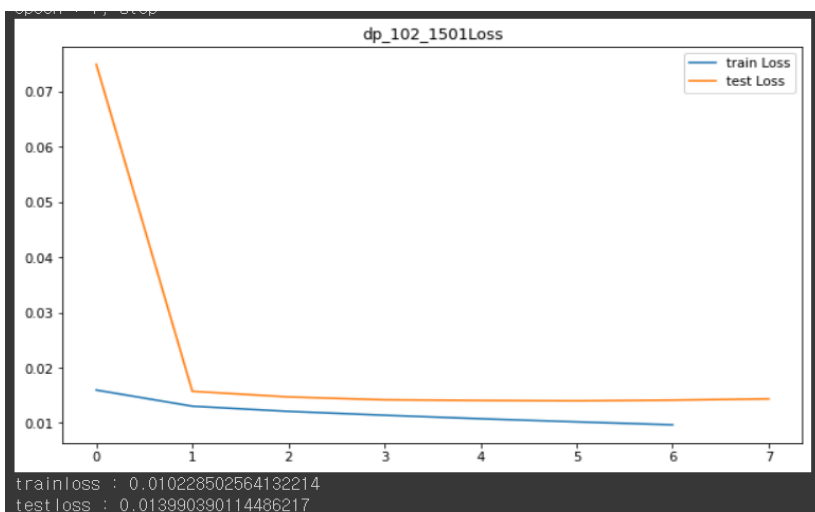
5분 간격으로 396일이 측정된 각 가정의 기기별 전력 부하량 데이터를 모델에 학습시키기 전에 전처리를 거쳤다. 결측된 값을 가능하면 일주일, 값이 없다면 하루, 한 시간 뒤의 값으로 채우고 1시간 단위로 바꾸어 학습시켰다. MinMax scaler를 이용해 0-1 사이의 수로 바꾸어 정규화하여 학습과 예측을 진행했다.

2. Training Model

앞선 데이터를 training set(326일)과 validation set(70일)로 나누어 training을 시키고 validation set으로 overfitting 되지 않게 epoch을 조절하여 model을 선택하였다.

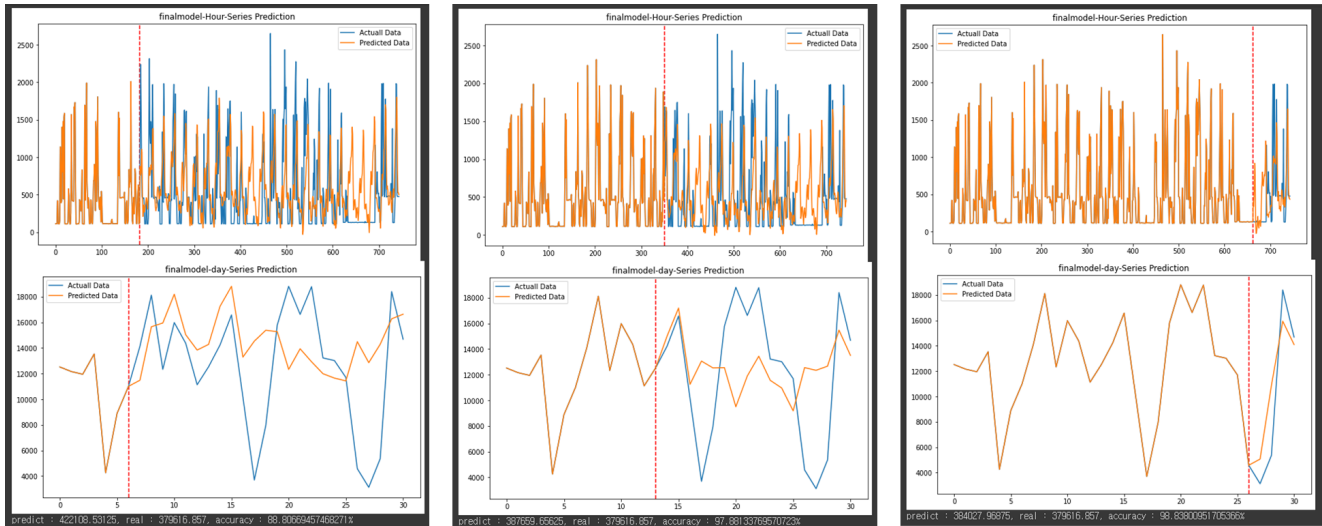
3. Model Selection

여러 변수와 구조를 변경해본 결과 LSTM layer를 통과 후 dense layer를 두 층 통과하는 모델로 결정하였고 데이터양의 한계가 있어 input을 30*24 output을 1*24로 하여 30일의 data를 넣어 다음 날의 전력 부하량을 예측하는 모델을 선택하였다. validation loss가 0.013, 약 10%일 때 학습이 종료되었으며 이 모델을 통해 한 달 전력 부하량을 예측하였다.



4. Prediction

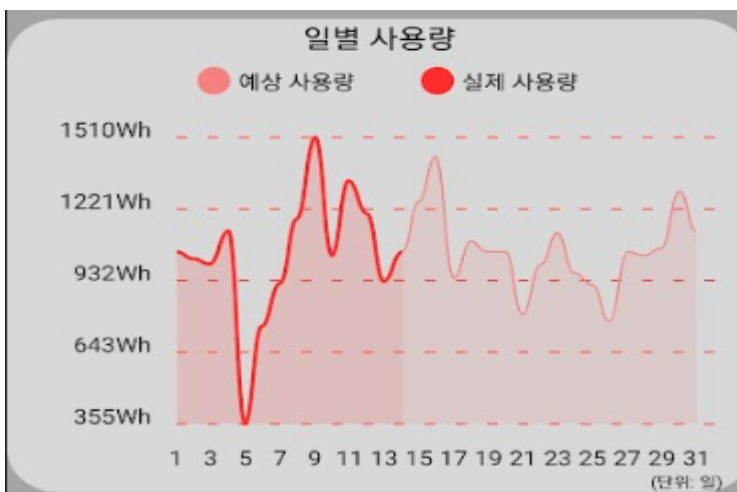
하루를 예측하는 모델을 이용해 남은 날들을 예측하기 위해 예측값을 쌓아 다음 날을 예측하는 방법을 사용했다. 따라서 8일, 15일, 28일 등 예측을 진행 했을 때 남은 날짜가 적을수록 예측한 경향과 전체 전력 부하량의 정확도가 오르는 것을 볼 수 있었다.(88%, 97%, 98%)



파란 선이 실제 전력 부하량 그래프, 주황 선이 예측한 그래프이다. 빨간 선 이후의 날들을 예측하였다.

5. Application

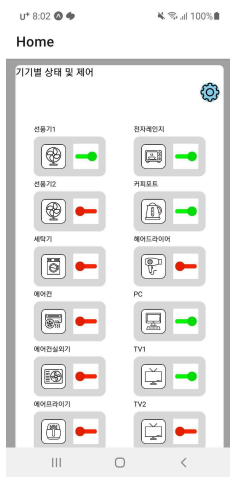
모델로 예측한 값과 요금으로 환산 사용자가 필요한 data를 정리해 csv 파일로 어플에 보냈다. 어플에서 data를 받아 사용자가 편하게 볼 수 있는 app을 개발하였다. 위에 결과를 표시하지 않은 다른 가정들도 같은 방식으로 학습시켜 여러 가정을 표현하였다.



결과 어플의 일부이다. 위 그래프의 예측 부분과 똑같이 표현되었으며 현재 날짜를 15일 2시로 설정하여 예측한 것으로 15일부터의 값은 연하게 표현하였다.

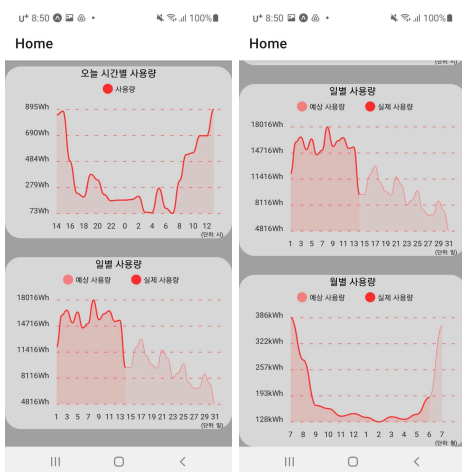
3. 프로젝트 결과물

1.

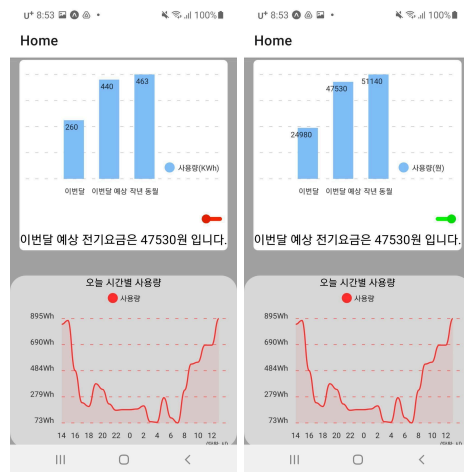


어플리케이션 첫 화면으로 가전기기의 on/off 상태를 관리할 수 있다. 초록색을 on, 빨간색을 off로 하여 가정 내 기기를 모두 표시하여 사용/미사용 기기를 확인할 수 있다.

3.

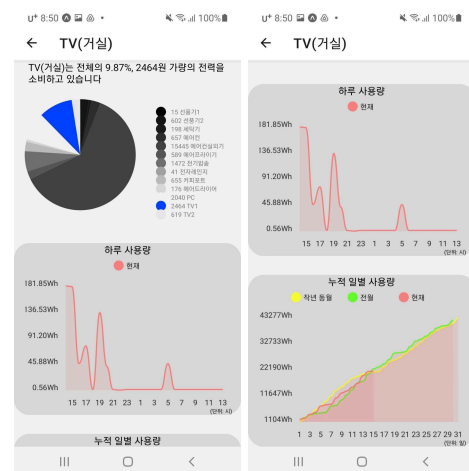


2.



이번달 전기요금 및 전력량 예측으로 작년 동월 사용량, 이번달 실제 사용량과 비교할 수 있다. 누진 단계를 적용하여 전기 요금을 계산한다.

4.



기기마다 사용 비율, 하루 사용량 및 누적

시간별, 일별, 월별 현재 사용량 및 예상 사용량으로 굵은 실선이 현재 사용량, 뒤의 얇은 선이 예상 사용량을 나타낸다.

5.



누진단계 알림, 미사용 기기 알림 등 다양한 알림을 설정함으로써, 전력량 및 전기요금 절감을 목표로 한다.

일별사용량 확인할 수 있다. 첫 화면의 기기 상태 및 제어에서 기기 아이콘 클릭 시 나오는 화면으로 전체 가전기기의 사용 비율을 Pie Chart를 이용해 확인할 수 있고, 기기마다 시간별, 일별 누적 사용량 등 자세한 사용량을 볼 수 있다.