

GRU 기반 기상 관측자료를 이용한 태양광 단기 발전량 예측모델에 관한 연구

Study on the GRU Based Prediction Method of Short-term Photovoltaic Power Generation Using Meteorological Information

저자 (Authors)	강효은, 김용수, 허신욱, 김호원 Kang Hyo Eun, Kim Yong Su, Heo Shin Wook, Kim Ho Won
출처 (Source)	한국통신학회 학술대회논문집 , 2019.11, 274-275(2 pages) Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences , 2019.11, 274-275(2 pages)
발행처 (Publisher)	한국통신학회 Korea Institute Of Communication Sciences
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE09277688
APA Style	강효은, 김용수, 허신욱, 김호원 (2019). GRU 기반 기상 관측자료를 이용한 태양광 단기 발전량 예측모델에 관한 연구 . 한국통신학회 학술대회논문집, 274-275
이용정보 (Accessed)	한신대학교 118.131.***.99 2020/01/03 17:29 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

GRU 기반 기상 관측자료를 이용한 태양광 단기 발전량 예측모델에 관한 연구

강효은, 김용수, 허신욱, 김호원*

*부산대학교

hyoeun@islab.re.kr, yongsu@islab.re.kr, shinwook@islab.re.kr, *howonkim@gmail.com

Study on the GRU Based Prediction Method of Short-term Photovoltaic Power Generation Using Meteorological Information

Kang Hyo Eun, Kim Yong Su, Heo Shin Wook, Kim Ho Won *

*Pusan National Univ.

최근 태양광 에너지 기술에서 전력수급의 불균형을 극복하고 전력계통을 안정적으로 운영하기 위해 발전량 예측의 중요성은 급격히 증가하고 있다. 신재생에너지에 대한 발전량 예측은 설비의 효율뿐만 아니라 기상의 변화에 따른 복합적인 요소가 예측에 많은 영향을 미치기 때문에 장단기 생산량 예측이 매우 어려운 분야이다. 본 연구에서는 시계열 데이터에 대해 효율적으로 패턴인식을 수행하는 Gated Recurrent Unit (GRU) 을 기반으로 한 태양광 발전량 예측 모델을 제안한다.

을 재조정하는 리샘플링(Resampling)을 수행하여 1시간에 1샘플로 재구성하였다.

I. 서론

한국 정부는 2017년 12월 신재생에너지 발전 비중을 2035년 13.4%에서 2030년 20%로 상향 조정하는 '재생에너지 3020 이행계획'을 발표하였다. 최근까지 국내 신재생에너지 산업은 태양광을 중심으로 성장하고 있다. 2017년 기준 신재생에너지 설비용량은 15.7GW이며 태양광이 37%를 차지하며, 소규모 분산 전원 확대에 가장 효과적인 자원으로 평가되어 성장세가 지속될 전망이다.[1]

또한, 신재생 에너지의 발전량 변동에 빠르게 대응하는 발전기들은 발전 비용이 높으므로 태양광 발전량의 예측 정확도에 따라서 기동발전계획의 비용 효율성이 큰 영향을 받는다. 그러므로 태양광 발전량의 예측에 대한 기술의 중요성은 더욱 커지고 있다.

태양광 발전량을 예측할 때 일사량, 구름양 등 기상변수와 계절변수가 큰 영향을 미친다.[2] 본 논문에서는 24시간 이내 태양광 발전량을 예측하기 위해 태양광 발전소 과거 발전 이력 정보와 기상 관측을 이용한 딥러닝 모델 기반의 태양광 예측 기법을 제안한다.

II. 본론

본 연구에서는 기상청 기상 데이터 중 시간의 흐름에 따른 영향을 많이 받는 요소인 풍속, 습도, 온도, 구름양과 과거 태양광 발전량 이력 중 모듈 온도와 모듈 일사량, 발전량을 활용하였다. 시계열 특징 및 패턴을 학습할 수 있는 딥러닝 알고리즘인 GRU를 이용한 과거 시계열 기상 데이터의 변화 예측 모델을 구현하였다.

2.1 실험 데이터

본 논문에서 사용한 데이터는 충청도, 제주도 지역에 위치한 태양광 발전소 데이터이다. 학습에 사용한 데이터는 2019년 2월부터 2019년 5월까지 데이터를 사용하였다. 검증 데이터는 2019년 6월 데이터를 사용하였고, 성능평가에 이용한 테스트 데이터는 7월 데이터를 사용하여 실험을 진행하였다. 제공된 데이터는 10분에 1샘플로 구성된 데이터이다. 따라서 144샘플이라면 시간으로 볼 때 1일을 의미한다. 본 연구에서는 시간 간격

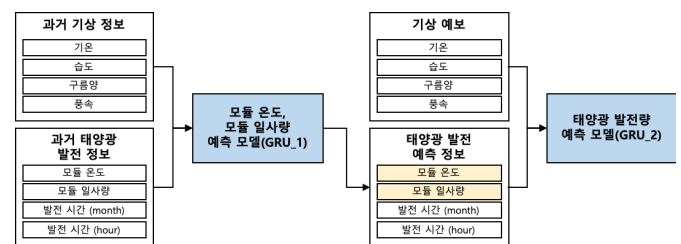


그림 1. 태양광 발전량 예측 프로세스

2.2 실험 파라미터

본 연구에서 구현한 GRU 모델 파라미터는 다음과 같다. 유닛의 개수, Batch size, epoch, window_size, 그리고 Hidden layer의 수를 포함하여 5개의 파라미터를 조정해가며 실험하였다.

Parameters	GRU_1	GRU_2
Number of units	128	20
Batch size	256	256
Epoch	20	20
Window size	24	24
Number of hidden layer	2	2

표 1. 실험 파라미터

2.3 실험 결과

본 연구에서 제안하는 예측 모델들이 얼마나 실제 태양광 발전량을 잘 추정하는지 정량화하기 위해 주어진 입력값에 대한 예측된 태양광 발전량과 실제 발전량과의 차이를 기반으로 주어진 식(1)의 MAE(Mean Absolute Error)을 통해 계산한다.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - x_i| \quad (1)$$

Error	GRU_1	GRU_2
MAE	0.1098	0.0936

표 2. 예측모델 오차율

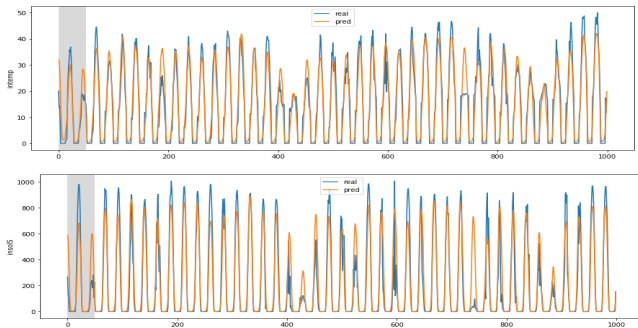
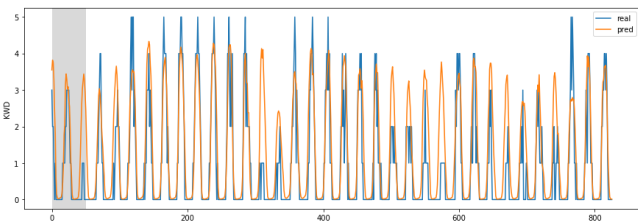
그림 2. 모듈온도 실제값과 예측값,
모듈일사량 실제값과 예측값

그림 3. 발전량 실제값과 예측값

참 고 문 헌

- [1] 에너지경제연구원, “국제 신재생에너지 정책 변화 및 시장 분석”, 기본 연구보고서 18-27, 이석호, 조일현
- [2] Ong, S., Denholm, P., and Clark, N., “GridParity for Residential Photovoltaics in the United States: Key Drivers and Sensitivities,” Preprint (No. NREL/CP6A20-54527). National Renewable Energy Laboratory (NREL), Golden, CO, 2012.

Ⅲ. 결 론

본 연구에서는 기상 정보와 태양광 발전 이력을 이용한 GRU 기반의 단기 태양광 발전량 예측모델 시스템을 제안하였다. 본 연구에서 제안한 모델은 실제 태양광 발전량과 예측 태양광 발전량의 오차를 통해 성능을 평가하였다. 실험을 통해 본 연구에서 제안한 모델의 성능을 평가한 결과 태양광 발전량을 잘 예측하기 위해서는 태양광 발전량의 영향을 끼치는 과거 기후 정보뿐만 아니라 계절 정보를 이용하여 반복적으로 학습이 필요하다.

ACKNOWLEDGMENT

* This research was supported by Energy Cloud R&D Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Science, ICT (NRF-2019M3F2A1073385)