



LSTM 딥러닝 기법을 이용한 연안침식 예측

Prediction of coastal erosion using Deep LSTM learning network

저자 (Authors)	최영진, 강태순, 김기현, 황창수 Choi, Youngjin, Kang, Tae-Soon, Kim, Ki-Hyun, Hwang, Chang-Soo
출처 (Source)	대한토목학회 학술대회 , 2017.10, 1745-1746 (2 pages)
발행처 (Publisher)	대한토목학회 KOREAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS
URL	http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE07297978
APA Style	최영진, 강태순, 김기현, 황창수 (2017). LSTM 딥러닝 기법을 이용한 연안침식 예측. 대한토목학회 학술대회, 1745-1746.
이용정보 (Accessed)	서울대학교 147.47.207.*** 2018/08/20 12:52 (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.

LSTM 딥러닝 기법을 이용한 연안침식 예측

Prediction of coastal erosion using Deep LSTM learning network

최영진* · 강태순** · 김기현*** · 황창수****

Choi, Youngjin · Kang, Tae-Soon · Kim, Ki-Hyun · Hwang, Chang-Soo

연안침식 예측을 위해 비디오 모니터링과 인공지능을 결합한 시스템을 구축하였다. 자동화된 비디오 모니터링을 통해 일평균 해빈침식량을 산정하고, 침식량의 시계열 자료를 최신의 LSTM 네트워크를 이용하여 학습하였으며, 이를 기반으로 연안침식량의 예측을 수행하였다. LSTM 네트워크를 이용해 학습된 네트워크가 중치는 장단기 시계열의 변동을 예측하는데 효과적임이 발견되었다. 침식량에 대한 단일 시계열을 이용한 예측보다는 파랑자료를 결합하여 예측을 수행한 결과가 좀 더 예측정확도를 향상시킴을 알 수 있었다.

핵심용어 : 연안침식, LSTM, 딥러닝, 비디오 모니터링

1. 서 론

연안침식에 영향을 미치는 인자로는 파랑 및 태풍 등을 비롯하여 연안구조물 설치, 조석과 조류, 해빈류 등의 다양한 요인이 존재한다. 각각의 개별적 요인 또한 기후변화 등에 의해 불규칙성이 높아져 고파랑 및 대형 태풍 등의 현상으로 나타나고 있다. 일반적으로 인과관계가 명확하게 밝혀진 현상에 대해서는 방정식 등에 의해 연역적으로 예측을 수행할 수 있으나, 복잡적이고 불규칙하며 그 원인이 정확히 밝혀지지 않은 현상에 대해서는 통계적 예측을 사용하는데, 기존에 많이 사용되고 있던 선형회귀분석 등의 방법은 비선형적 변동에 대해서는 예측이 불가능하다는 단점이 있다. 최근에 각광받고 있는 인공지능 예측기법 중 딥러닝은 이러한 비선형 문제를 해결할 수 있는 강점이 있어 예측 및 분류의 분야에 많이 이용되고 있으며, 이 중 LSTM 네트워크(Hochreiter and Schmidhuber, 1997)는 시계열 자료의 학습을 통한 예측에 최적화된 방법으로서 복잡계 예측 분야에 사용하기 위한 많은 연구가 진행 중에 있다.

2. 실험 방법

2.1 RNN-LSTM 네트워크

RNN-LSTM (Recurrent Neural Network-Long Short Term Memory) 구조는 다양한 길이의 연속적인 입력 데이터를 처리하는데 특화되어 있다. 그러나, 입력 길이가 과도하게 긴 자료의 경우에는 학습이 제대로 되지 않는 문제가 발생한다. 본 연구에서는 과거의 연안침식량 및 유의파고의 시계열 자료를 분산된 벡터 표현으로 변경하고, 이를 이용하여 네트워크 길이가 짧은 LSTM 학습 네트워크를 구성하였다. 은닉층의 개수는 자료의 비선형성을 나타내기 위한 중요한 변수로 작용하는데, 본 실험에서는 5개의 길이를 가진 LSTM 학습네트워크를 10개의 은닉층으로 구성하였다.

2.1 해빈변화량 산정을 위한 시계열 자료

* 정회원 · 지오시스템리서치 이사, 이학박사 (E-mail: yjchoi@geosr.com)

** 정회원 · 지오시스템리서치 상무이사, 공학박사 (E-mail: kangts@geosr.com) - 발표자

*** 정회원 · 지오시스템리서치 이사, 공학석사 (E-mail: khkim@geosr.com)

**** 정회원 · 해양수산부 연안계획과 주무관, 공학박사 (E-mail: csh0509@korea.kr)

기존의 LSTM 네트워크는 독립변수와 예측하고자 하는 종속변수가 동일하였으나, 본 연구에서는 서로 다른 독립변수를 이용하여 다중 시계열자료로부터 결과를 예측하는 방법을 개발하여 사용하였다. 학습과 예측을 위한 자료로서 비디오 모니터링을 통해 수집된 2015년 5월부터 2016년 10월 까지의 총 487일 간의 자료가 이용되었다. 해빈면적의 일별변화량은 비디오 모니터링 자료로부터 픽셀정보를 통해 자동적으로 추출된 매일매일의 해빈거리를 수치적분하여 구하였으며 (그림 1), 해빈면적 변화량을 예측하기 위한 보조 독립변수로서 기상청의 파고부이로부터 관측된 외해의 유의파고 자료를 사용하였다.

3. 실험 결과

총 자료길이의 80%를 학습에 사용하고, 나머지 20%의 자료를 예측하여 실제 해빈변화량과 비교해본 결과를 그림 2에 도시하였다. 예측값과 실측값 간의 RMSE는 12% 정도로 우수한 예측력을 보였다. 그러나 그림으로부터 실측값과 예측값 간의 오차는 주로 변곡점 부근에서 발견되는 것을 알 수 있는데, 이것은 경향성이 바뀌는 지점의 예측력이 떨어지는 것으로 생각된다.

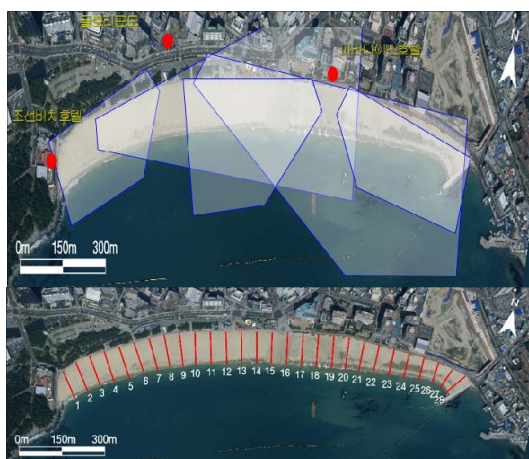


그림 1. 비디오 모니터링을 통한 해빈면적 계산

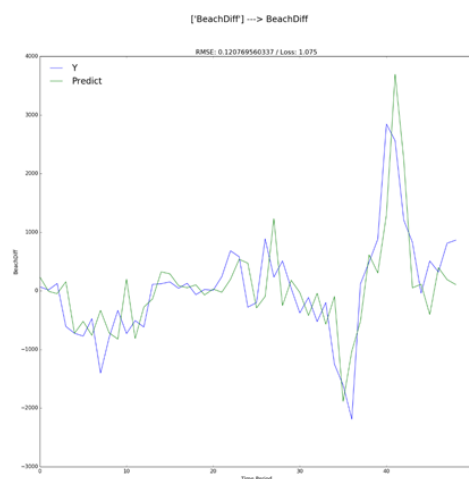


그림 2. LSTM을 이용한 연안침식량 예측

4. 결 론

본 연구에서는 해빈면적의 일변화량을 예측하기 위해 다중시계열 조합자료와 LSTM 재귀신경망을 이용하여 실험을 하였으며, 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. RNN-LSTM 네트워크를 사용하여 해빈변화량을 예측해본 결과, 실측값과 유사한 비선형적 시계열 변화의 예측이 가능했다.
2. 경향성이 변하는 지점 (극대·극소점)에서는 예측성능이 떨어지며, 이것은 더욱 장기간의 모니터링 결과를 학습하거나 변화시점을 감지할 수 있는 확률론적 기법 등과의 결합을 통한 예측실험이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Hochreiter, S. and Schmidhuber, J. (1997). "Long short-term memory." *Neural Computation*, Vol.9, No.8, pp.1735-1780.
2. Ahn, S. (2016). "Deep Learning Architectures and Application." *JHIS 2016*, Vol.22, No.2, pp.127-142.