

## Deep Learning 기반 기계학습 알고리즘을 이용한 야구 경기 Big Data 분석

Big Data Analysis based on Deep Learning for Baseball Game Data

---

저자 (Authors)	김종훈, 김경태, 한종기 Jong-Hun Kim, Kyung-Tae Kim, Jong-Ki Han
출처 (Source)	<a href="#">한국통신학회 학술대회논문집</a> , 2015.11, 262-265(4 pages) <a href="#">Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences</a> , 2015.11, 262-265(4 pages)
발행처 (Publisher)	<a href="#">한국통신학회</a> Korea Institute Of Communication Sciences
URL	<a href="http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE06564907">http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE06564907</a>
APA Style	김종훈, 김경태, 한종기 (2015). Deep Learning 기반 기계학습 알고리즘을 이용한 야구 경기 Big Data 분석. 한국통신학회 학술대회논문집, 262-265
이용정보 (Accessed)	이화여자대학교 203.255.***.68 2020/08/29 10:50 (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.

## Deep Learning 기반 기계학습 알고리즘을 이용한 야구 경기 Big Data 분석

김종훈, 김정태, 한종기  
세종대학교

Jonghun1277@gmail.com, kimkt6157@naver.com, hjk@sejong.edu

## Big Data Analysis based on Deep Learning for Baseball Game Data

Jong-Hun Kim, Kyung-Tae Kim, Jong-Ki Han  
Sejong University

## 요약

최근 Big Data 분석을 위한 연구가 중요하게 여겨지면서, 이에 대한 연구와 관련 기술 개발이 다양한 형태로 이루어지고 있다. 본 논문에서는 Big Data 분석을 위해 Deep Learning 기법을 이용하는 기계학습 알고리즘을 개발하여 일상 생활에서 흔하게 접하는 Big Data에 적용한 실험 결과를 제시한다. 구체적으로는 우리 나라 국민들에게 인기를 끌고 있는 프로야구 경기에서 발생한 지난 30 년간의 빅데이터를 분석하여, 2015 년 시즌의 KBO 야구경기 승패를 예측하는 알고리즘을 제안한다.

I. 서론<sup>1</sup>

최근 빅데이터 신호처리 기술의 중요성이 대두되면서 그에 대한 연구와 개발이 다양한 형태로 진행되고 있다. 이를 위해서 연구되고 있는 많은 기술들 중에 대표적인 기술로는 Neural Network 에 기반하여 설계된 Deep Learning 기술이 있다.

Deep Learning 은 컴퓨터 인공지능 학습법 중 하나이며 인간의 사고와 판단 과정을 모방한 인공지능 (AI) 기술로 사람의 사고방식을 컴퓨터에 가르치는 기계학습의 한 분야이다.

본 연구는 2015 시즌 야구 경기의 결과 예측을 위하여 지난 1982 년도부터 야구 경기에서 발생한 수많은 데이터를 사용하였다. 33 년간의 데이터를 가공하고 이를 Deep Learning 기법으로 분석해 보았다. Deep Learning 을 통한 분류 및 예측에 관한 많은 연구가 이루어지고 있다.

이에 본 연구에서는 지난 과거의 야구 경기의 데이터를 통해 2015 시즌 야구 경기의 예측을 위해 Deep Learning 을 도입하였다. Deep Learning 을 통해 나온 실험 결과 값과 실제 경기의 승률과 비슷하게 예측하는 것에 목적을 두고 있다.

본 논문에서는 Neural Network 를 사용하여 현재 가지고 있는 데이터 값으로 미래에 있을 경기의 승패를 맞추는 모델을 구현하였다. 과거부터 2015 년 9 월 5 일까지의 데이터를 사용하여 2015 년 9 월 30 일까지의 승률을 예측해보았다.

## II. 제안하는 Deep Learning 기술

## A. 야구 경기의 Big Data 특성

K-ICT 빅데이터 센터와 sports2i, KBO 공식 홈페이지에서 얻은 1982 년부터 2015 년 9 월 5 일까지의 선수 개인별, 팀 별 데이터를 활용하였다

## B. 제안하는 Neural Network 모델

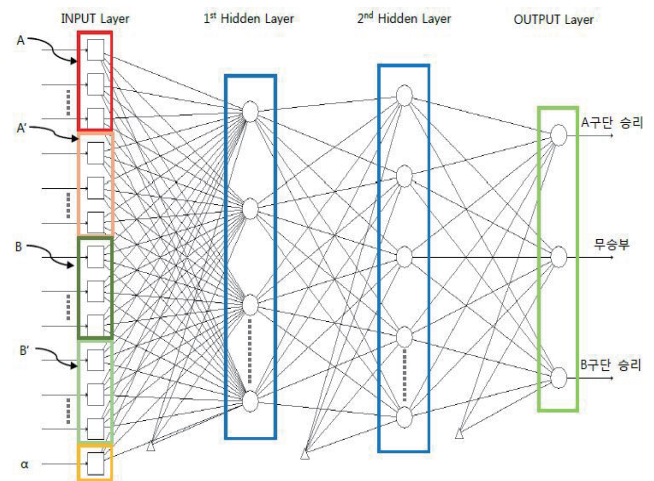


Figure 1. Neural Network 모델

Neural Network 는 인간의 뇌 기능을 모방하려는 생각을 기초로 두고 있다. 인간에게는 아주 간단하고 당연한 사고방식을 컴퓨터에 학습시키려는 것이다. 연결선의 결합으로 네트워크를 형성한 Node 가 학습을 통해 연결선의 결합 가중치(weight)를 변화시켜 학습하고 문제를 해결할 수 있는 알고리즘이다. [5]

<sup>1</sup> 연락처: 한종기

이 논문은 2015 년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. NRF-2015R1A2A2A01006193).

대부분의 Neural Network 는 다수의 Node 로 구성된 몇 개의 Layer 로 구성 되어 있으며, 각 Node 는 외부 또는 다른 Node 로부터 다수의 입력 값을 받으며, 각 Node 는 입력 값과 입력이 들어오는 연결선의 가중치(w, v)를 특정한 수학적 함수를 통하여 변환하여 출력 값으로 산정하게 되며, 이를 다른 Node 의 입력 값 또는 Output 으로 사용하게 된다. 연결선에 할당된 가중치들은 일정한 수학적 알고리즘을 사용하여 변환한다.

Neural Network 에서 에러를 줄이기 위해 가중치(weight)를 학습한다. Weight 를 최적화하는 방법으로 Feed-forward Propagation 을 통해 나온 Output 값과 Target 값으로 Output Layer 부터 Input Layer 까지 순서대로 Back Propagation 을 사용하여 오차 수정하여 최적화 한다. [2]

Table 1. Neural Network 의 구조

	Input Layer	Hidden Layer 1	Hidden Layer 2	Output Layer
Node 개수	33	8	9	3
Transfer function	*	Log-Sigmoid	Log-Sigmoid	Tangent-Sigmoid

Transfer Function, Layer 의 개수, Node 의 개수를 여러 가지 방법으로 조합하여 그 중 최고의 성능을 내는 Neural Network 를 만들었다. 그 결과 Layer 의 개수는 3 단이며 첫 번째 Hidden layer 에서 Node 의 개수는 8 개로 설정하고 두 번째 Hidden layer 에서는 9 개로 설정한다. Transfer Function 의 종류는 Hidden Layer 에서 Log-Sigmoid 함수를 사용하고 Output layer 에서는 Tangent-Sigmoid 함수를 사용하는 것이 최고의 학습상태를 보였다.

### C. Deep Learning 의 입력 및 출력 정보

Figure 1 과 같이 야구경기 승패를 맞추기 위한 Neural Network 의 구조는 33 개의 Input(A, A', B, B') 과 3 개의 Output(A 팀 승리, B 팀 승리, 무승부), 2 단의 Hidden Layer(1st Layer 의 Neuron 개수: 8 개, 2nd Layer 의 Neuron 개수: 9 개)로 설정하였다. Hidden Layer 에서 Transfer Function 은 Log-Sigmoid 함수를 사용하였으며, Output Layer 에서는 Tangent-Sigmoid 를 사용하였다, Output Layer 에서는 Tangent-Sigmoid 를 사용하였다

Table 2. Input 종류

INPUT 종류	Input Node 종류
A	평균자책점, 타율, 피안타수, 볼넷, 투구이닝, 삼진, 탈삼진, 승률, 홈 or 어웨이
A'	평균자책점, 타율, 피안타수, 투구이닝, 삼진, 탈삼진, 승률
B	평균자책점, 타율, 피안타수, 볼넷, 투구이닝, 삼진, 탈삼진, 승률, 홈 or 어웨이
B'	평균자책점, 타율, 피안타수, 투구이닝, 삼진, 탈삼진, 승률

33 년간의 시즌 별(연 단위)로 데이터를 입력시킴으로써 각 구단들의 지난 성적과 추세를 파악할 수 있다. 이

러한 완전한 데이터로 Neural Network 의 weight 를 학습시켜 2015 년도 시즌 데이터(하루 단위)를 사용할 때 Error 가 보다 적게 나올 수 있게 초기화시켰다.

Deep Learning 으로 보다 인간다운 사고방식으로 예측시키기 위해 (A 구단, A 구단')와 (B 구단, B 구단')으로 세분화 하여 예측하였다. A, B 에서는 현재의 값을 생각하여 Input 값을 넣었지만 사람이 생각할 때 과거의 추세를 보고 미래를 예측을 하듯이 A', B' 에서 지난 시즌과 최근 3 경기의 성적을 넣어 모델을 개선시켰다. 각각 A', B' 를 추가하여 입력시킴으로써 구단 별 성적의 상승세와 하강세 흐름을 통해 경기의 승패를 예측할 수 있게 설계했다.

Neural Network 를 통한 야구 경기 예측 모델을 만들면서, 과연 입력 Node 를 어떠한 stat 들로 구성하여야 보다 정확한 예측을 하기 위해 결정하였다. 우선 투수 측면에서 중요하다고 판단하여 Input Node 로 설정한 stat 은 평균자책점과 피안타수, 볼넷, 투구이닝, 탈삼진, 승률이다. 타자 측면에서 중요 stat 으로 뽑은 것은 타율과 삼진이다. 상대적으로 타자의 stat 이 적은 이유는 야구경기에서 득점을 내는 타자보다 실점을 적게 하는 투수가 경기의 승패에 보다 중요하기 때문이다. 그리고 경기 외적인 요소로 작용하는 Home 구장(1) / Away 구장(0)도 stat 중 하나로 설정하였다.

Table 3. Target 의 종류

TARGET	1982~2014 년 시즌 별 데이터	2015 년도 시즌 일일 데이터
A 구단 승	$0 \leq \text{Output} \leq 1$	$\text{Output} = \begin{cases} 0 & \text{A구단 패} \\ 1 & \text{A구단 승} \end{cases}$
무승부	$0 \leq \text{Output} \leq 1$	$\text{Output} = \begin{cases} 0 & \text{승부가 날때} \\ 1 & \text{무승부} \end{cases}$
B 구단 승	$0 \leq \text{Output} \leq 1$	$\text{Output} = \begin{cases} 0 & \text{B구단 패} \\ 1 & \text{B구단 승} \end{cases}$

Output layer 의 Node 는 A 구단 승리, 무승부, B 구단 승리, 이렇게 3 개의 Node 로 구성하였다. 1982 년도부터 2014 년도까지의 시즌 별 데이터의 Output 값은  $0 \leq \text{out} \leq 1$ 로 나타나고, 2015 년도 시즌의 일일 경기 데이터의 Output 값은 A 팀이 승리면 1, 패배면 0 으로 설정하였다.

### D. 학습 알고리즘

1982 년부터 2014 년까지의 데이터를 Neural Network 에 학습시키기 위해 Output 값과 Target 값의차 오차 (Error=Output 값-Target 값)로 하여, 그 오차에 비례시켜 Output Layer 의 weight 를 갱신하고, 그 다음으로 Hidden Layer 의 weight 를 갱신한다. 이 weight 를 갱신하는 방향은 Neural Network 의 처리방향(Feed-forward Propagation)과는 반대이다. 따라서 이러한 학습방법을 Back Propagation Algorithm(역-전파 알고리즘)이라 한다.

#### a. Feed-forward Propagation



(1)

### b. Back Propagation

Diagram illustrating a fully connected neural network structure with three layers: Input Layer, Hidden Layer, and Output Layer.

- Input Layer:** Contains nodes  $\Omega$  and  $\lambda$ .
- Hidden Layer:** Contains nodes A, B, and C.
- Output Layer:** Contains nodes  $\alpha$  and  $\beta$ .

Connections and weights between layers:

- Input Layer to Hidden Layer:**
  - $\Omega$  to A:  $W_{\Omega A}$
  - $\Omega$  to B:  $W_{\Omega B}$
  - $\Omega$  to C:  $W_{\Omega C}$
  - $\lambda$  to A:  $W_{\lambda A}$
  - $\lambda$  to B:  $W_{\lambda B}$
  - $\lambda$  to C:  $W_{\lambda C}$
- Hidden Layer to Output Layer:**
  - A to  $\alpha$ :  $W_{A\alpha}$
  - A to  $\beta$ :  $W_{A\beta}$
  - B to  $\alpha$ :  $W_{B\alpha}$
  - B to  $\beta$ :  $W_{B\beta}$
  - C to  $\alpha$ :  $W_{C\alpha}$
  - C to  $\beta$ :  $W_{C\beta}$

Output 의 Error 를 계산한다.

(2)

(3)

$$W_{A\alpha}^+ = W_{A\alpha} + \eta \delta \alpha out_A$$

(4)

(5)

(6)

### III. 실험 결과

Figure 1 consists of four vertically stacked time-series plots sharing a common x-axis representing iterations from 0 to 1400. The top plot, labeled 'A team win', shows the 'Error' metric fluctuating around 0. The second plot, labeled 'Tie', shows the 'Error' metric with significant spikes at approximately 800, 900, and 1100 iterations. The third plot, labeled 'B team win', shows the 'Error' metric fluctuating around 0. The bottom plot, labeled 'n-th', shows the 'SecondMax / Max' metric fluctuating around 0.5 until iteration 600, after which it drops to near 0.

Input 을 통해 학습시킨 모델을 통해 Output 을 구하였

고 Target 과 비교를 하여 error 를 구했다.

#### B. 예측 에러의 상관성

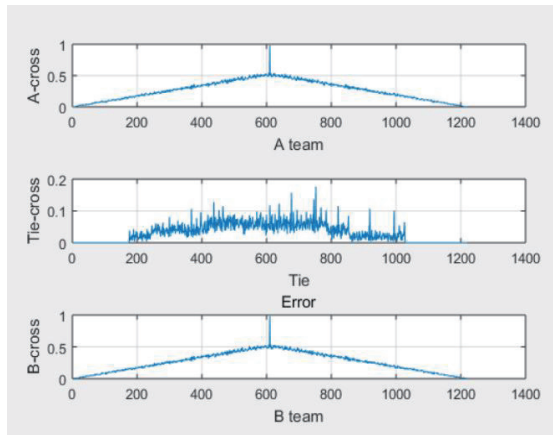


Figure 5. Target 과 Output 의 Cross-Correlation

Target 과 Output 의 Cross-Correlation 을 통해 Output 이 잘 나왔는지 확인했다.

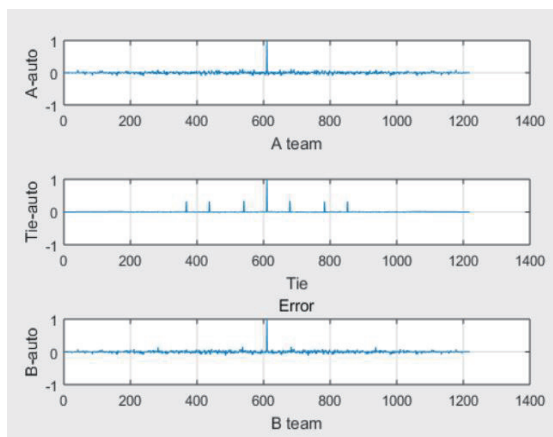


Figure 6. 발생 에러신호의 Auto-Correlation

Target 의 Auto-Correlation 을 통해 Output 이 잘 나왔는지 확인했다.

#### C. 예측된 프로야구 승률 결과

Table 4. 예측승률과 실제승률

구단	예측승률	실제승률	구단	예측승률	실제승률
삼성	61.7%	60.3%	두산	48.2%	54.3%
넥센	53.9%	54.3%	한화	47.5%	47.5%
NC	52.5%	59.4%	SK	45.3%	48.9%
KIA	51.8%	47.5%	LG	42.9%	44.9%
롯데	49.6%	46.4%	KT	41.8%	36.4%

9 월 30 일을 기준으로 각 구단의 승률과 미리 예측한 승률을 비교해본 결과 각 구단의 승률과 예측승률이 평균 3.39%의 차이가 났다.

#### IV. 결론

본 논문에서는 Neural Network 를 사용하여 야구 경기의 승패를 예측하는 모델을 구현하였다. 과거의 데이터들을 사용하여 미래 경기의 승패를 예측하였다. 9 월 6 일부터 9 월 30 일까지의 야구경기를 예측한 값과 실제 경기 결과값을 비교하였다. 그 결과 각 구단의 승률과 예측승률이 3.39%의 차이가 났다.

#### 참고 문헌

- [1] S. Y. KUNG, Digital Neural Network, Prentice Hall, 1993
- [2] SIMON HAYKIN, Neural Networks: A comprehensive Foundation, IEEE Computer Society Press, 1994
- [3] JACEK M. ZURADA, Introduction to Artificial Neural Systems, West Publishing Company, 1992
- [4] Howard Demuth, Mark Beale, MATLAB: Neural network toolbox: user's guide, MathWorks, Inc.,1994
- [5] Judith E. Dayhoff, Neural network architectures: an introduction, N.Y.: Van Nostrand Reinhold, 1990