



RNN(Recurrent Neural Network) 교육 자료

Natural Language Processing

이성희

2022-05-05

목차

- 1. RNN(Recurrent Neural Network)란?
 - 1-1. 순환하는 신경망

1-1. 순환하는 신경망

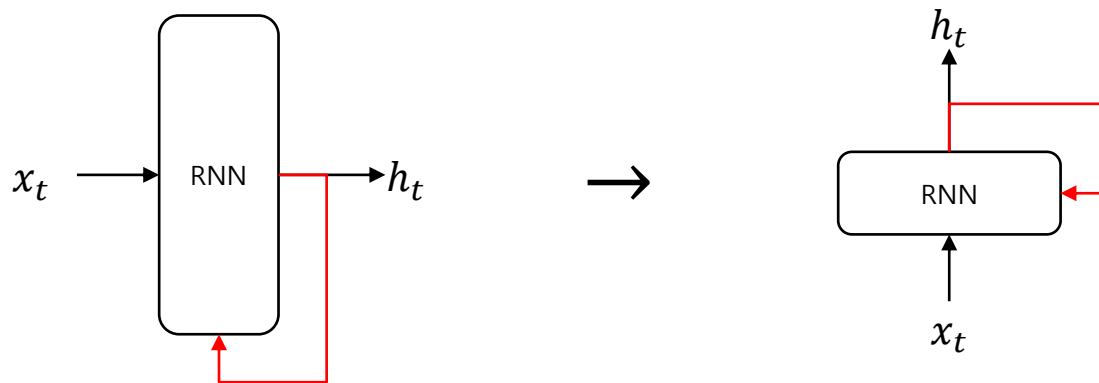
- 순환(Recurrent)이란?

- 신경망의 구조가 순환하기 위해서는 닫힌 경로가 필요하다.

- 닫힌(순환) 경로는 데이터가 같은 장소를 반복 이동할 수 있고, 과거의 정보를 기억하는 동시에 최신 데이터로 갱신될 수 있음을 의미한다.

- 신경망이 순환하기 위해서는 닫힌 경로가 필요하며, 닫힌 경로는 출력이 다시 입력으로 들어가는 형태이다.

- 닫힌 경로가 포함된 구조를 간략하게 표현하면 아래와 같다. (오른쪽의 구조는 왼쪽 구조를 90° 회전한 형태이다.)



1-1. 순환하는 신경망

- 순환(Recurrent)이란?

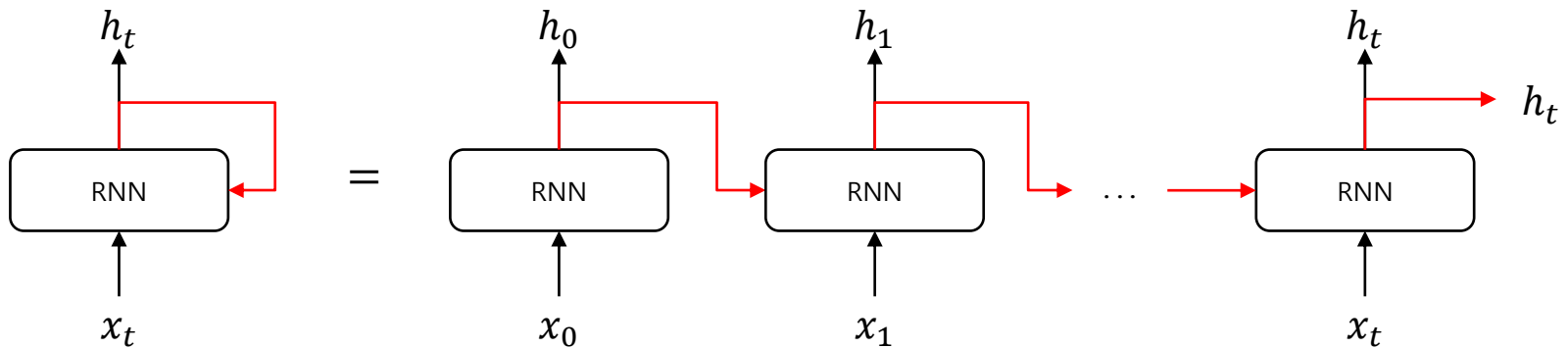
- 신경망의 구조가 순환하기 위해서는 닫힌 경로가 필요하다.

- 아래 구조에서 입력의 't'는 시각을 나타내며, 시계열 데이터($x_0, x_1, x_2, \dots, x_t$)가 입력되고 이에 대응하는 ($h_0, h_1, h_2, \dots, h_t$)가 출력된다.

- 각 시각(t)에 입력되는 x_t 가 단어 벡터라면, 문장을 이루는 순서대로 단어(벡터)가 RNN에 입력되는 것과 같다.

- RNN은 이러한 순환 구조를 오른쪽으로 깊게 펼침으로써, 심층 신경망의 형태가 된다.

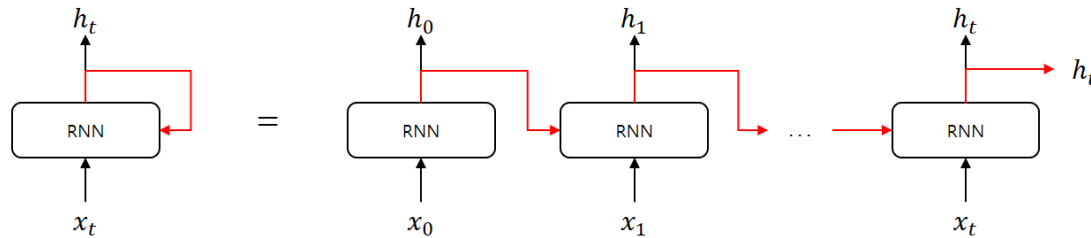
- (하지만, 다수의 RNN 레이어 모두가 실제로는 '같은 계층'인 것이 지금까지의 신경망과는 다른 점이다.)



1-1. 순환하는 신경망

- 순환(Recurrent)이란?

- 순환 신경망은 닫힌 경로의 레이어가 시각(t)에 따라 오른쪽으로 깊게 펼쳐진 형태이다.



- 다음 예제를 통하여, 순환 신경망의 구조를 천천히 이해해보자.
 - 먼저 5개의 문장이 각각 4개의 단어로 이루어져 있고, 각 단어들은 유일한 인덱스(정수)로 변환되어 있다면 다음과 같다.
(각 정수 값들은 하나의 단어를 나타내며, 아래 예제에서 전체 단어는 0 ~ 9, 총 10개의 단어로 구성되어 있다.)

0	1	2	3
0	3	4	2
5	6	7	5
9	1	2	5
4	5	6	8

$xs = (5, 4)$

1-1. 순환하는 신경망

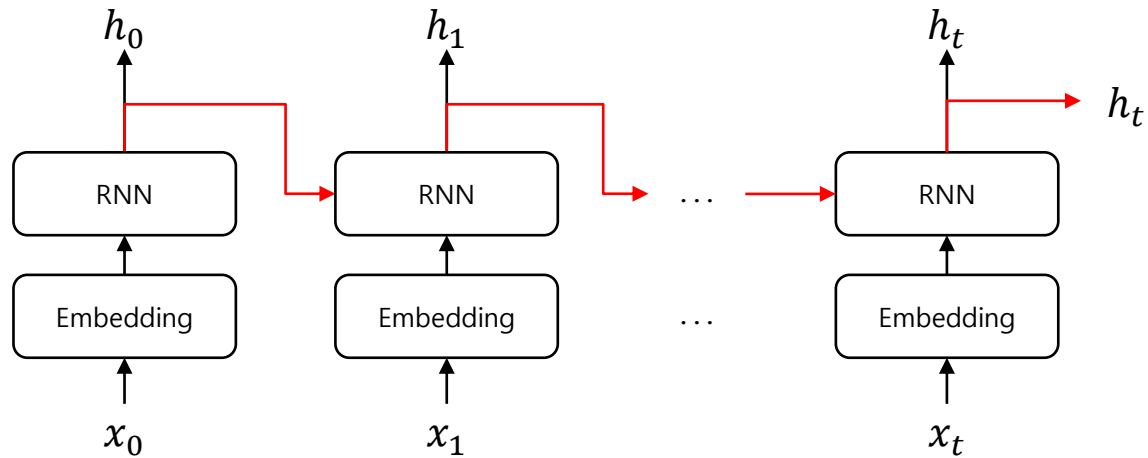
- 순환(Recurrent)이란?

- 다음 예제를 통하여, 순환 신경망의 구조를 천천히 이해해보자.

- 전체 단어에 대한 집합을 'Vocabulary', 줄여서 'vocab'이라고 부르며, 예제에서 vocab의 크기 'V'는 '10'이다.
문장의 수 또는 배치의 크기를 'N', 문장을 구성하는 단어의 수를 'T'라고 한다면, 주어진 입력 xs 의 모양(shape)은 $(N, T) = (5, 4)$ 이다.
 - 문장의 각 단어들은 시각(t)에 대응되는 RNN 레이어의 입력으로 사용된다.
입력으로 사용되는 단어 벡터를 얻기 위해, 임베딩 레이어 또한 시각(t)에 대응되어야 하며, RNN 레이어와 마찬가지로 'T'개의 임베딩 레이어는 모두 '같은 계층'이다.
 - NLP에서는 자연어를 수치화하기 위하여, 단어의 의미를 다차원 공간에 벡터화하는 임베딩 기법을 사용한다고 했다.
 - w2v를 이용한 임베딩 층은 단어 집합의 크기인 'V' 행과 사용자가 지정한 'D' 열(차원)을 가진다.
 - 각 행은 고유한 하나의 단어를 나타내며, 임베딩 레이어는 (V, D) 의 가중치 행렬을 이용한 룩업 테이블 연산을 수행한다.
 - 각 단어의 인덱스에 대응되는 행('D' 차원의 벡터)를 반환하는 것이 임베딩 레이어의 동작이다.

1-1. 순환하는 신경망

- 순환(Recurrent)이란?
 - 다음 예제를 통하여, 순환 신경망의 구조를 천천히 이해해보자.

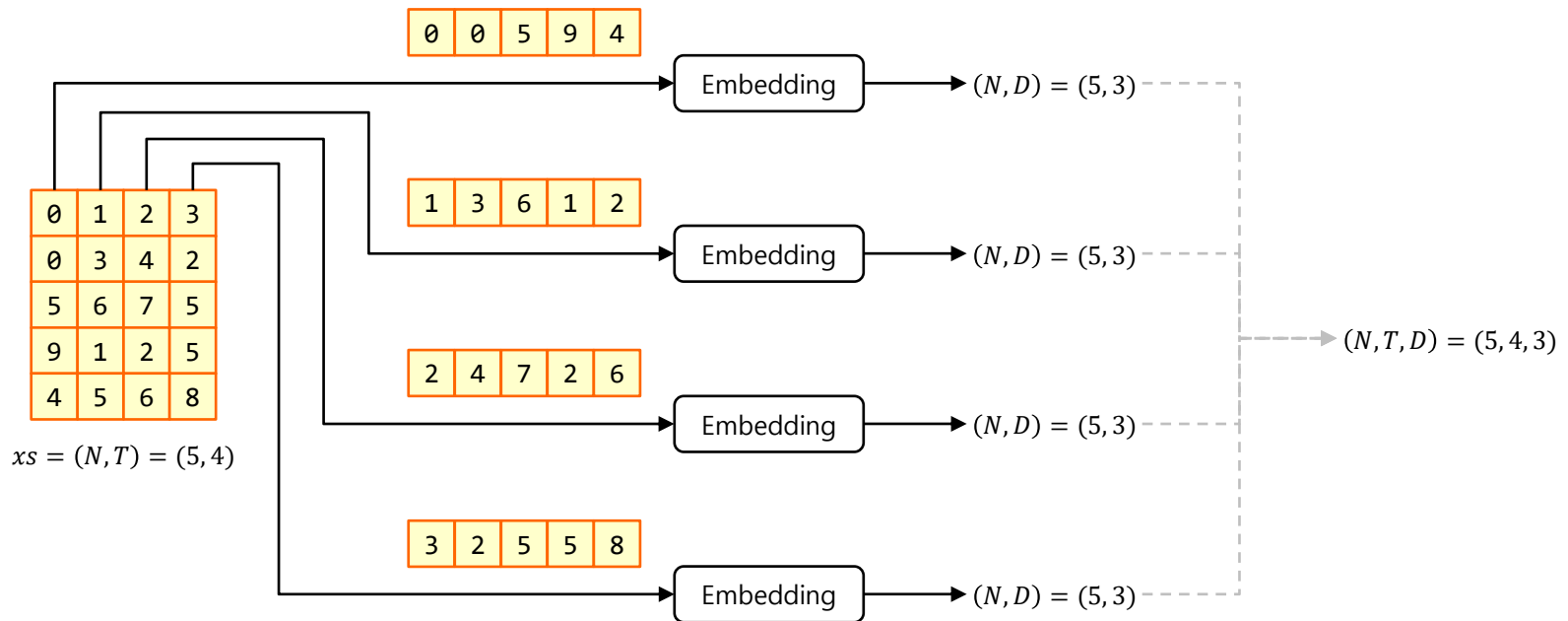


1-1. 순환하는 신경망

- 순환(Recurrent)이란?

- 다음 예제를 통하여, 순환하는 신경망의 개념을 천천히 이해해보자.

- 각각의 임베딩 레이어의 입력으로 동일한 't'를 가지는 1차원 벡터 $(N,) = (5,)$ 이 사용된다.
임베딩 레이어의 출력 차원 'D'를 '3'으로 설정했다면, 출력의 shape = (N, D) 는 $(5, 3)$ 이 된다.



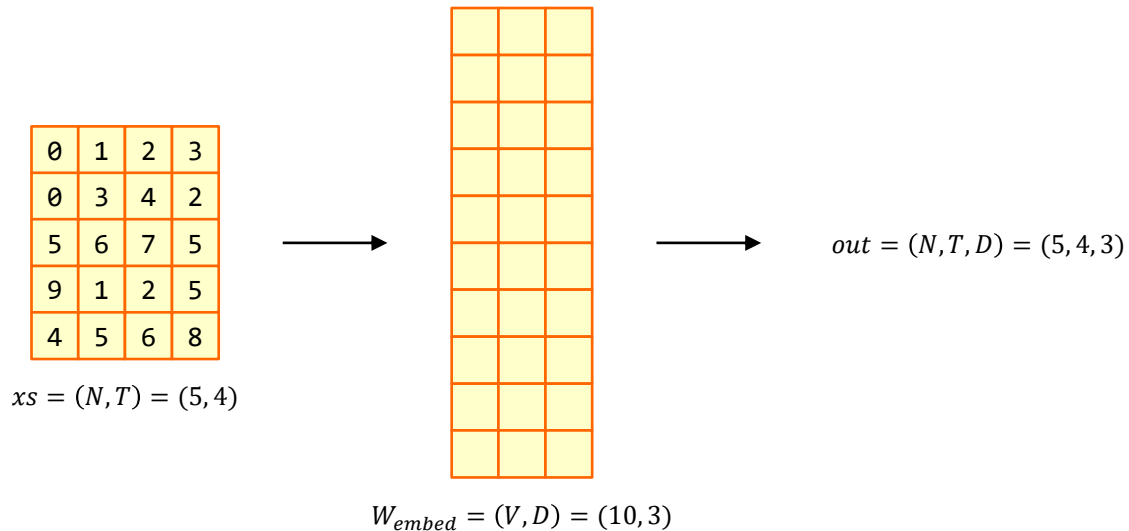
1-1. 순환하는 신경망

- 순환(Recurrent)이란?

- 다음 예제를 통하여, 순환하는 신경망의 개념을 천천히 이해해보자.

- 문장의 수(배치의 크기)를 'N', 문장을 구성하는 단어의 수를 'T', 전체 단어 집합의 크기 'V', 단어에 대한 임베딩 차원을 'D'라고 했을 때, 입력에 대한 임베딩 계층의 연산 과정은 다음과 같다.

- (N=5), (T=4), (V=10), (D=3)

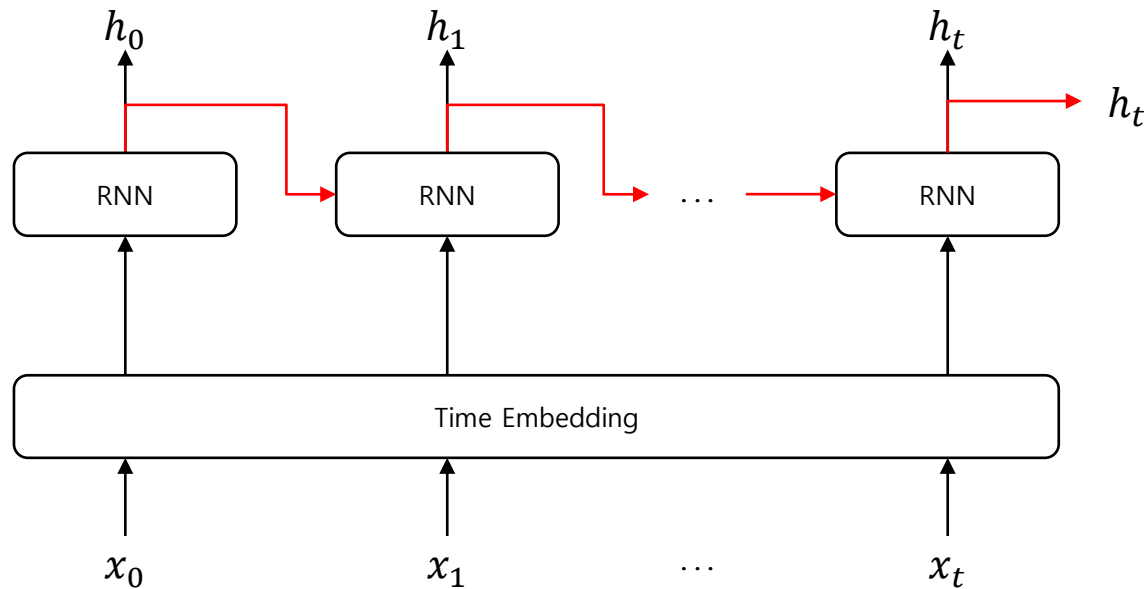


1-1. 순환하는 신경망

- 순환(Recurrent)이란?

- 다음 예제를 통하여, 순환하는 신경망의 개념을 천천히 이해해보자.

- 시각(t)에 따라, 개별적으로 연산이 수행되는 것은 아니고,
각 계층에서 모든 입력에 대하여 연산을 수행하고 출력 전체를 다음 계층의 입력으로 전달한다.



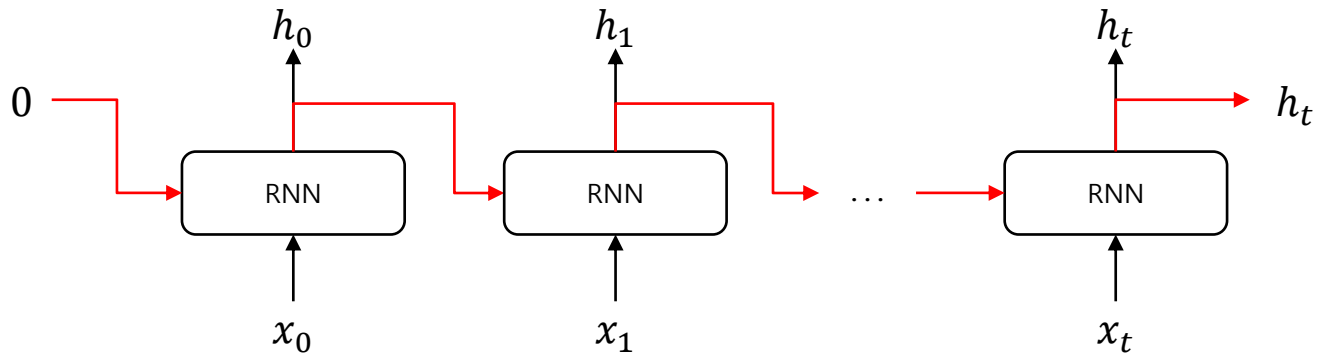
1-1. 순환하는 신경망

- 순환(Recurrent)이란?

- 다음 예제를 통하여, 순환하는 신경망의 개념을 천천히 이해해보자.

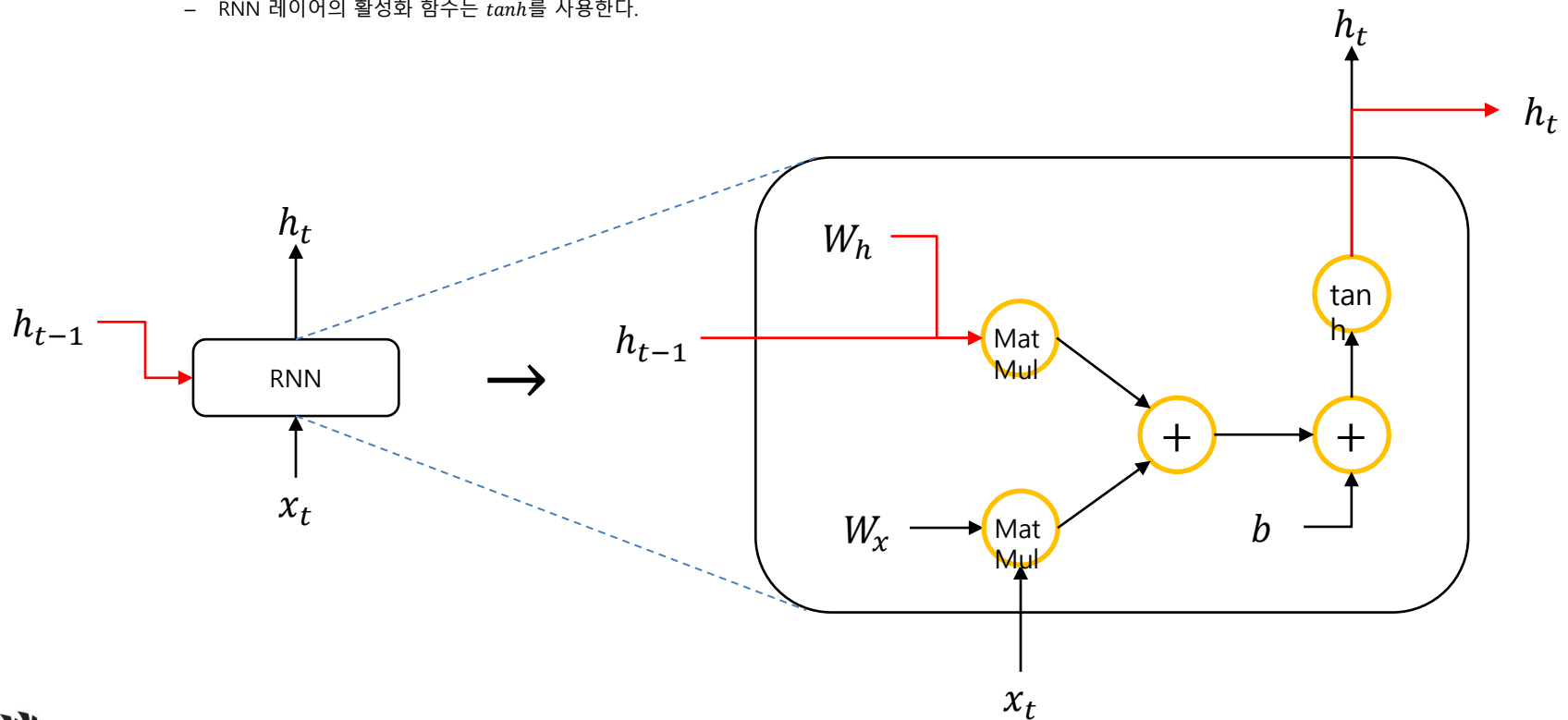
- 시각(t)에 대한 임베딩 계층을 이해했다면, 이젠 순환 부분을 담당하는 RNN 계층을 살펴보자.
(RNN 계층은 이전 RNN 레이어의 출력이 다음 RNN 레이어의 입력으로 사용되는 구조이다.)
 - 임베딩 레이어를 통과한 단어 벡터(x_t)와 이전 레이어의 출력인 은닉 벡터(h_{t-1})가 입력으로 함께 사용된다.

때문에, 기존 신경망에서 가지고 있는 입력에 대한 가중치 행렬 w_x 에 추가로 은닉 벡터에 대한 가중치 행렬 w_h 를 가지고 있다.



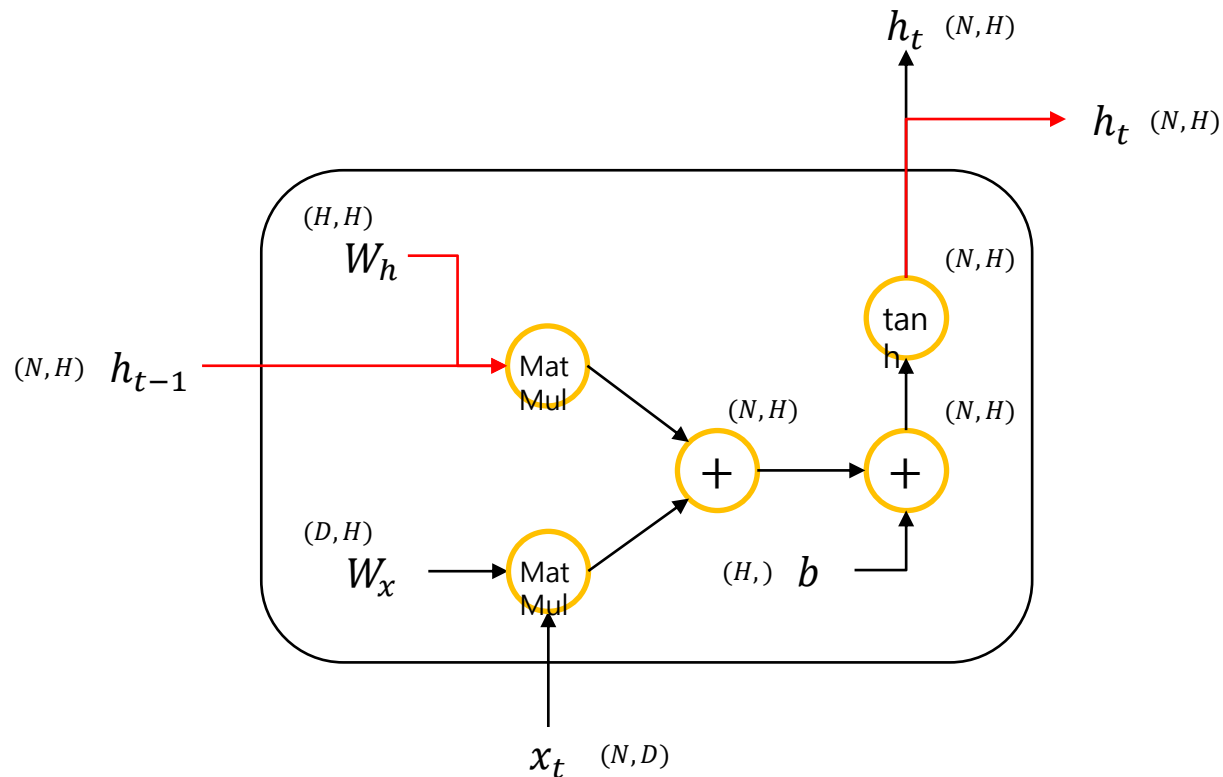
1-1. 순환하는 신경망

- 순환(Recurrent)이란?
 - 다음 예제를 통하여, 순환하는 신경망의 개념을 천천히 이해해보자.
 - 시각(t)의 RNN 출력 h_t 를 계산하는 공식은 다음과 같다.
 - RNN 레이어의 활성화 함수는 \tanh 를 사용한다.



1-1. 순환하는 신경망

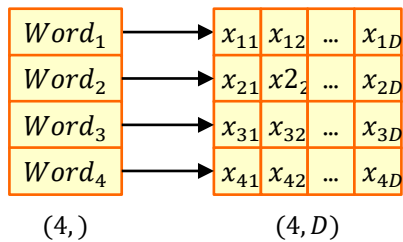
- 순환(Recurrent)이란?
 - 다음 예제를 통하여, 순환하는 신경망의 개념을 천천히 이해해보자.
 - N : batch_size, T : time_size, D : embedding_dim, H : hidden_size





1-1. 순환하는 신경망

- 순환(Recurrent)란?
 - 신경망의 뉴런(노드)가 순환하기 위해서는 닫힌 경로가 필요하다.
 - 닫힌(순환) 경로는 데이터가 같은 장소를 반복 이동할 수 있고, 과거의 정보를 기억하는 동시에 최신 데이터로 갱신될 수 있음을 의미한다.

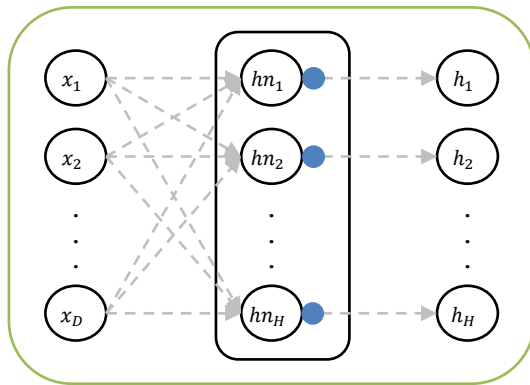


1-1. 순환하는 신경망

- 순환(Recurrent)란?

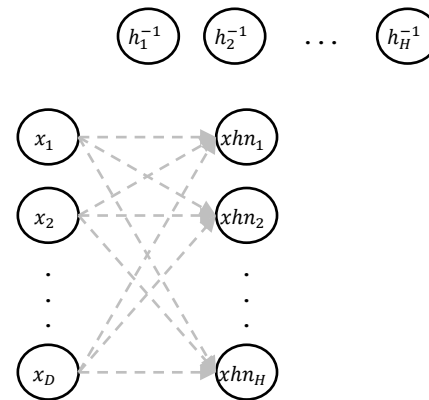
- 신경망의 뉴런(노드)가 순환하기 위해서는 닫힌 경로가 필요하다.

- 닫힌(순환) 경로는 데이터가 같은 장소를 반복 이동할 수 있고, 과거의 정보를 기억하는 동시에 최신 데이터로 갱신될 수 있음을 의미한다.



$$(1, D)(D, H) = (1, H)$$

기존 신경망의 퍼셉트론



1-1. 순환하는 신경망

- 순환(Recurrent)란?

- 신경망의 뉴런(노드)가 순환하기 위해서는 닫힌 경로가 필요하다.

- 닫힌(순환) 경로는 데이터가 같은 장소를 반복 이동할 수 있고, 과거의 정보를 기억하는 동시에 최신 데이터로 갱신될 수 있음을 의미한다.

