

## 순환 신경망의 정의

(Definition of Recurrent Neural Networks)

### 1. 순환 신경망(RNN)의 정의

시계열 데이터와 같이 시간의 흐름에 따라 변화하는 데이터를 학습하기 위한 딥 러닝 모델로써, 기준 시점( $t$ )과 다음 시점( $t+1$ )에 네트워크를 연결하여 구성한 인공 신경망

### 2. 순환 신경망의 의의

“ 그는 그녀에게 사과의 의미로 빨간 사과 한 바구니를 건내주며 미안하다고 말했다. ”  
; 자기의 잘못을 인정하고 용서를 빌 ; 사과나무의 열매

단순한 사전적 의미 뿐만 아니라, 앞 뒤 문장의 요소들을 종합적으로 판단하여 의미를 파악하고 해석

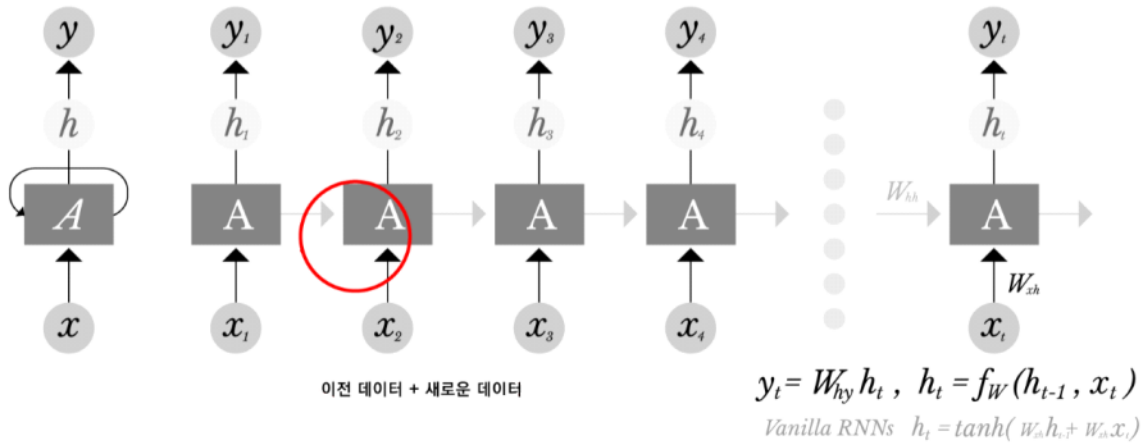
## 순환 신경망의 구조

(Structure of Recurrent Neural Networks)

일반적인 신경망과 매우 유사한 구조를 가지고 있다.

$x$ 가 입력되고  $A$ 라는 신경망을 통과하게 되면  $h$ 라는 hidden unit를 출력하게 되고 이것이 어떠한 과정을 거쳐서  $y$ 라는 최종 출력값을 내보내게 되는 일반적인 신경망 구조이다.

이러한 RNN은 어떠한 함수나 matrix가 연산되느냐에 따라 다양하게 분류될 수 있는데, 가장 기본적인 RNN은 Vanilla RNN이다.

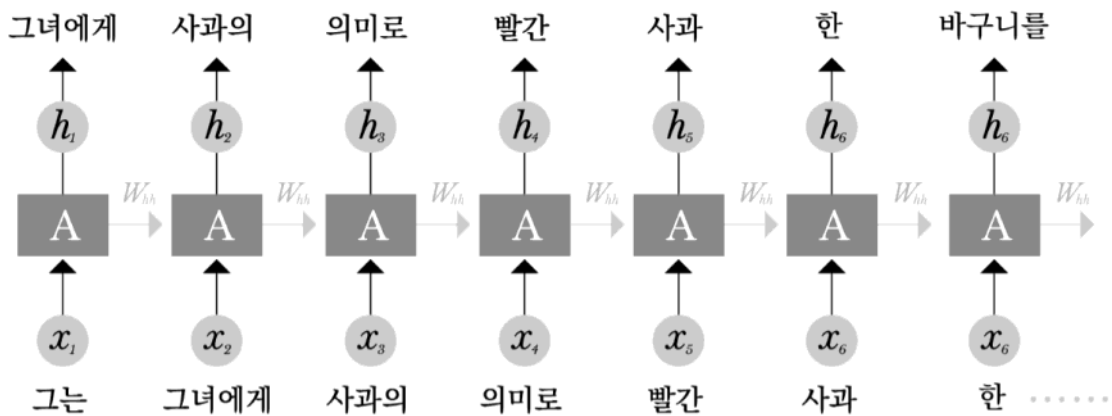


## 순환 신경망의 활용

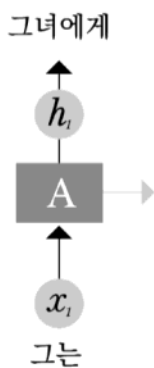
(Practical Uses of Recurrent Neural Networks)

실제 많은 분야에서 활용되는데 이유는 실생활의 많은 데이터들이 시퀀스를 가지고 있기 때문이다.  
시퀀스는 시간의 흐름일 수도 있고, 이전 데이터로부터 이어지는 연속적인 데이터 일수도 있다.

### 자동 문장 완성



### 자동 문장 완성



#### ONE-HOT ENCODING

하나만 활성화(HOT)되고 나머지는 비활성화하도록 하는 인코딩 방법

$$\text{그는} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{그녀에게} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{사과의} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad \dots$$

$$A = wx + b \quad x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad w = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

(초기값)

# 순환 신경망의 장단점

(Pros and cons of Recurrent Neural Networks)

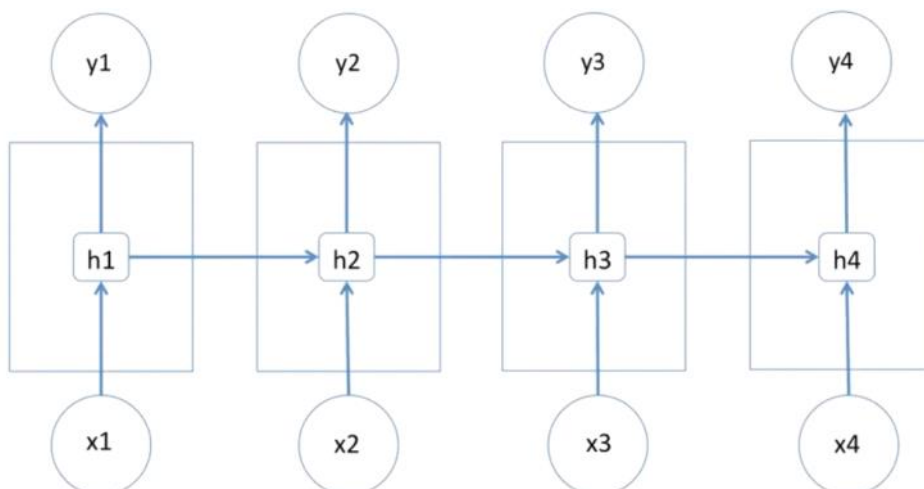
## 3. 순환 신경망의 장점

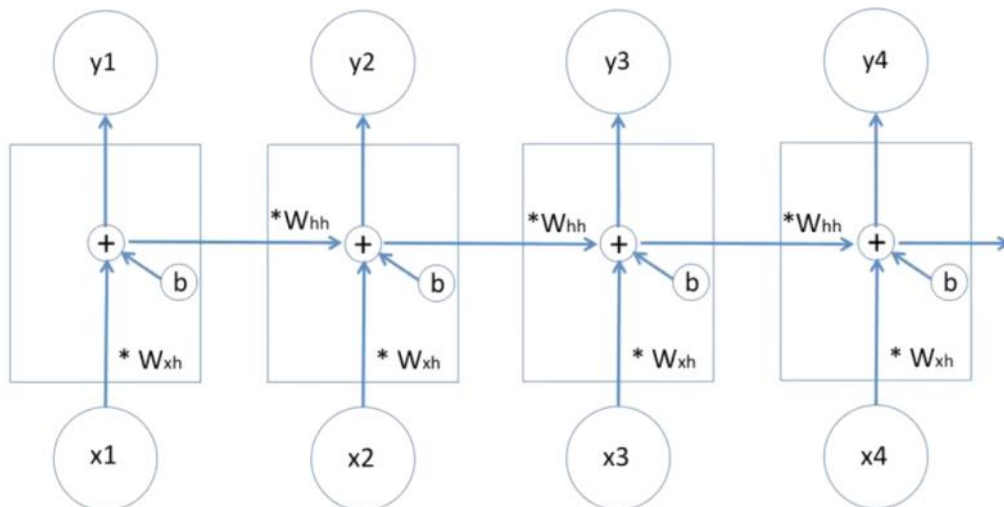
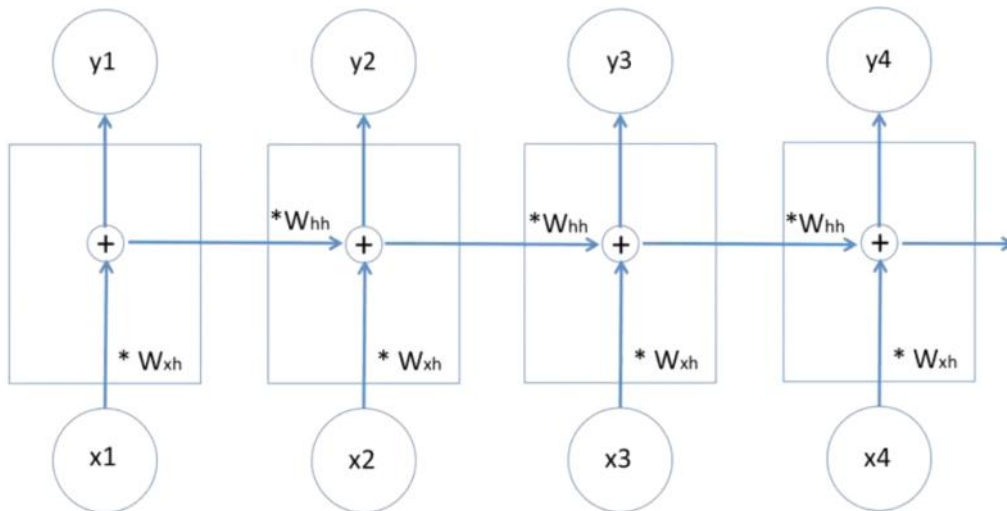
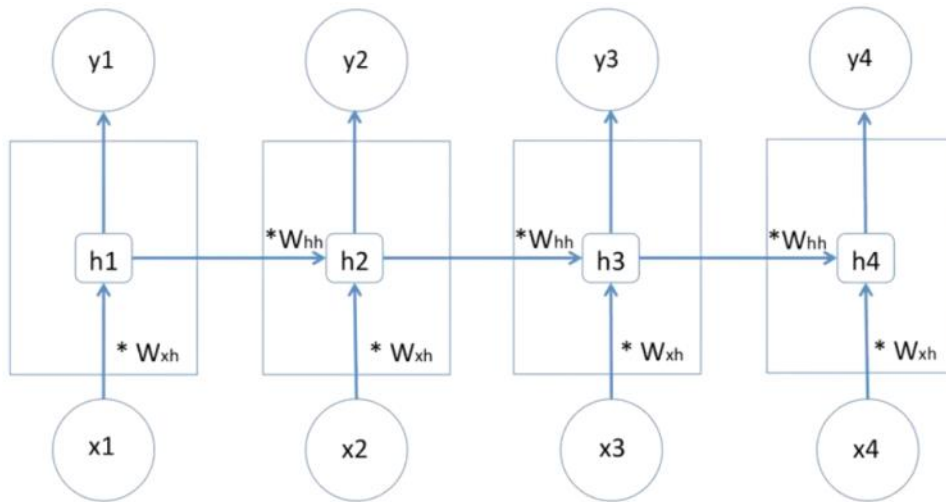
- 이전의 처리된 데이터를 반영하여 현재의 데이터를 처리하므로, 같은 단어라도 문장에 놓인 위치에 따라 다르게 처리할 수 있다.
- 비교적 단순한 구조이기 때문에 신경망을 구현하는데 있어 큰 어려움 없이 구축할 수 있다.  
물론 LSTM이나 Attention과 같은 복잡한 구조도 있지만 보통은 Vanilla RNN과 같이 간단한 구조로도 좋은 성능을 낼 수 있다는 것이다.

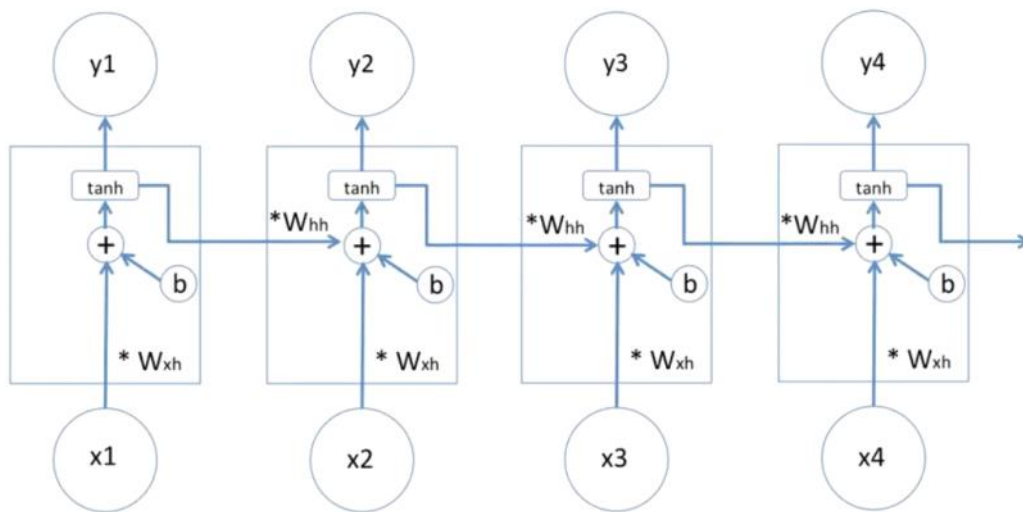
## 4. 순환 신경망의 단점

- 문장에서 낱말의 위치에 따라 다르게 처리할 수는 있지만 해당 낱말들 간의 관계를 파악하기 어렵다.
- 낱말의 등장 빈도 등과 같은 통계적 정보를 활용하기 어렵다.

## POS tagging





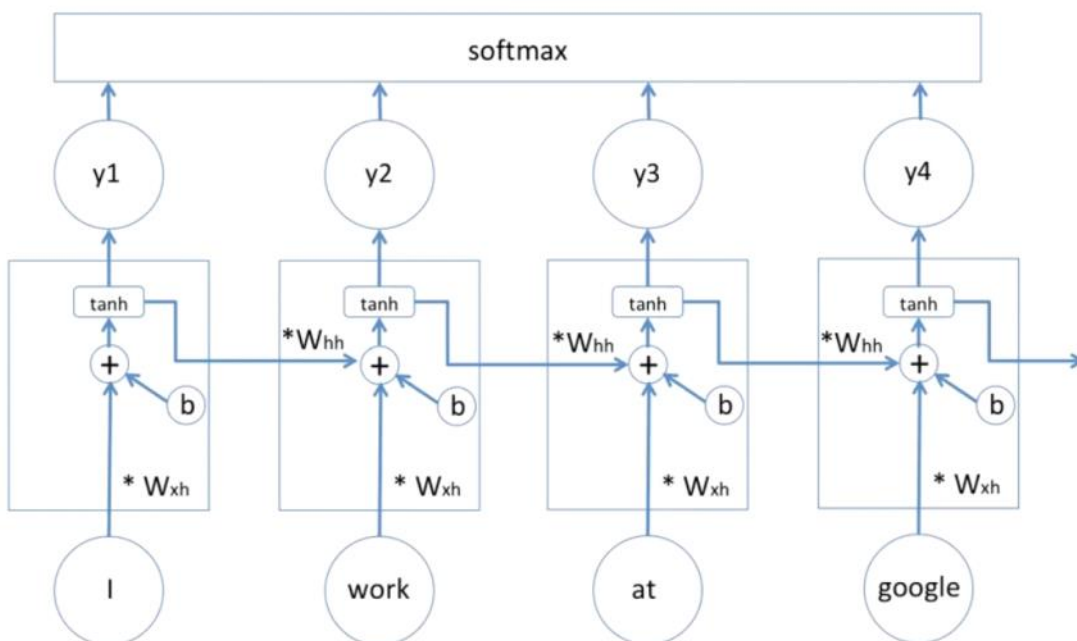


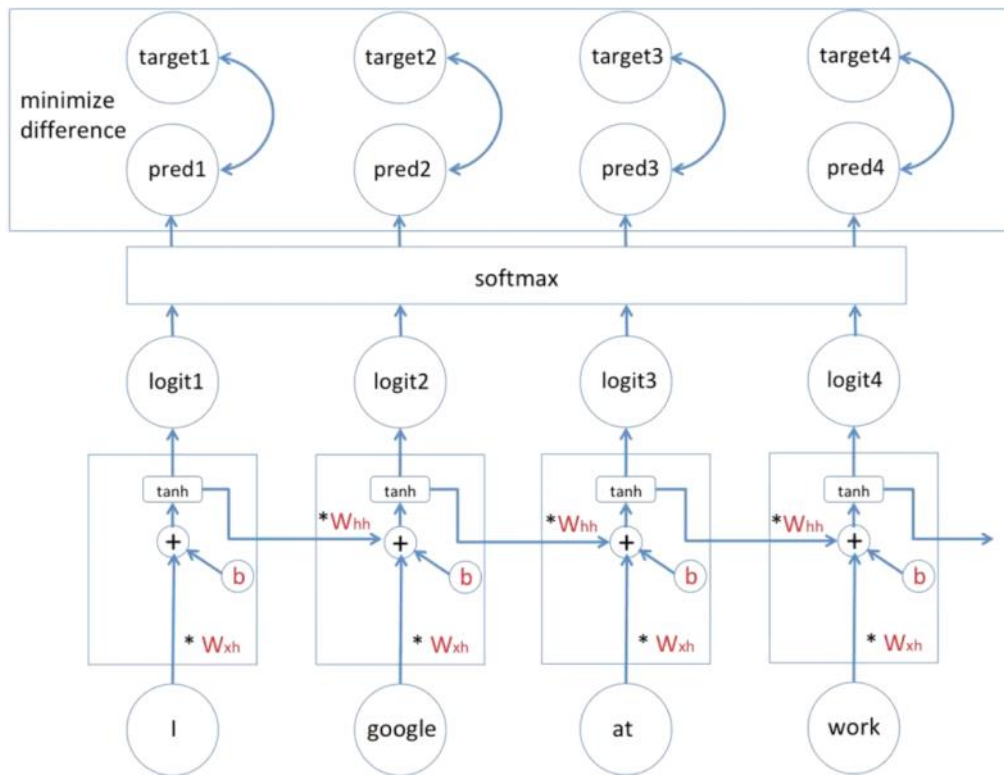
noun: 0.1  
 pronoun: 0.8  
 verb: 0.0  
 preposition: 0.1

noun: 0.2  
 pronoun: 0.1  
 verb: 0.7  
 preposition: 0.0

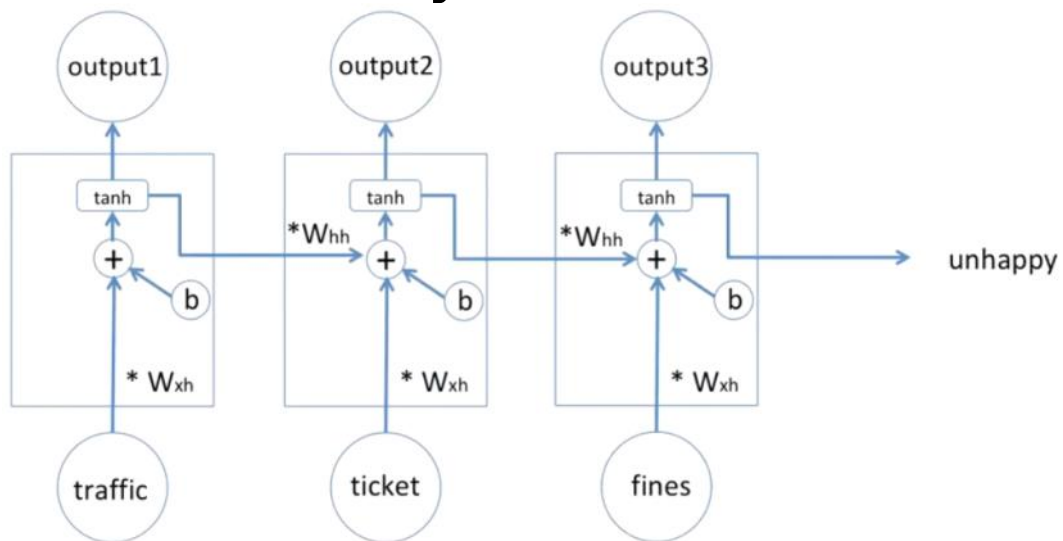
noun: 0.2  
 pronoun: 0.1  
 verb: 0.1  
 preposition: 0.6

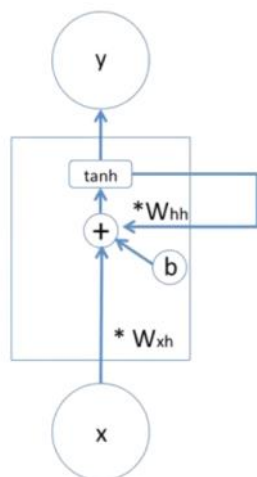
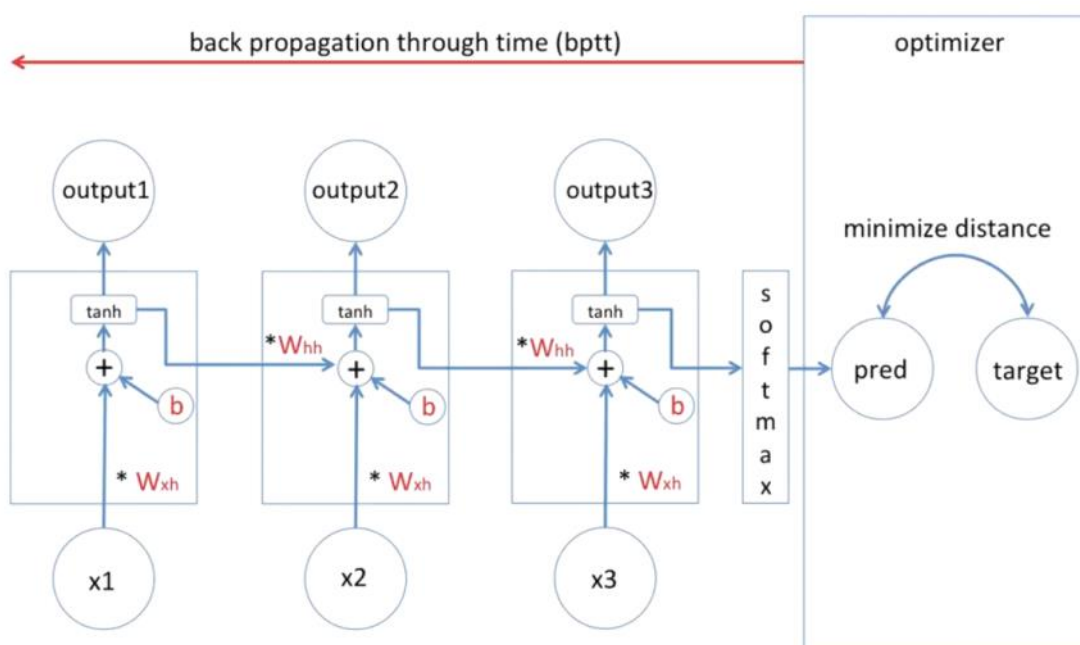
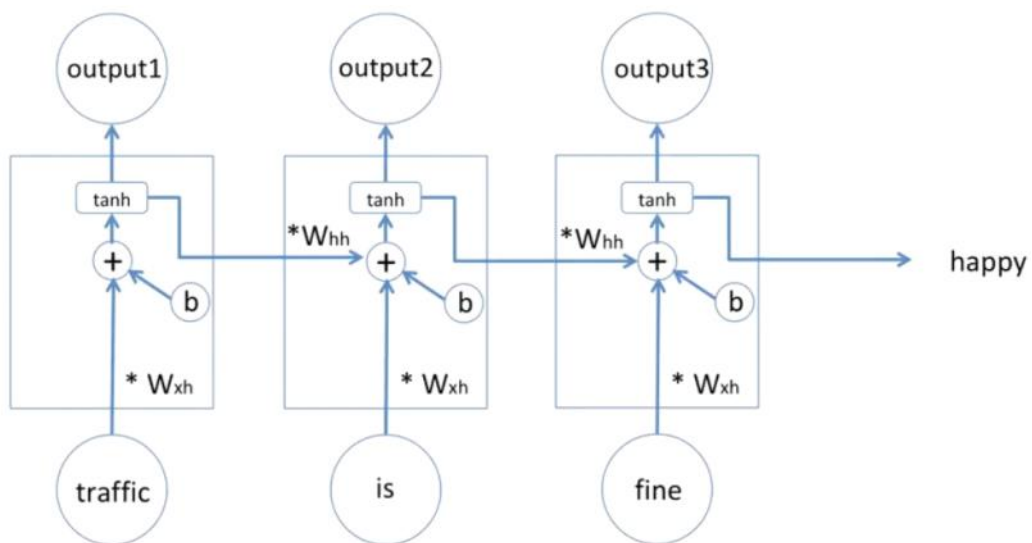
noun: 0.8  
 pronoun: 0.0  
 verb: 0.2  
 preposition: 0.0



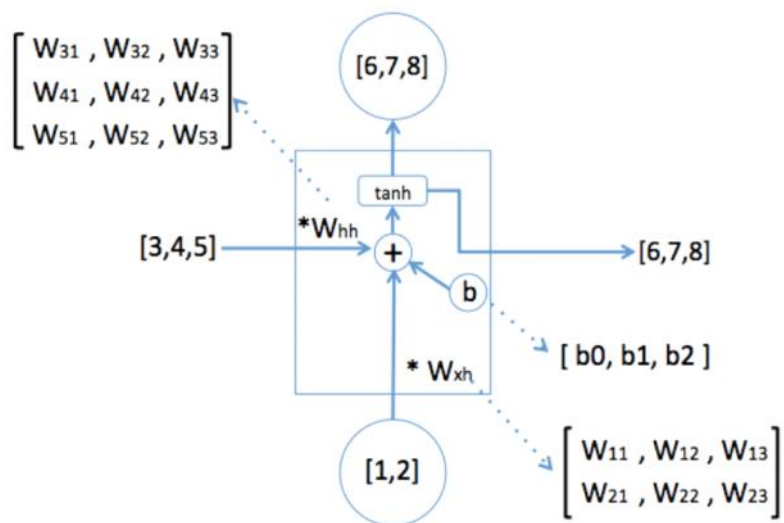


## Sentiment Analysis





$$h_t = \tanh(W_{xh} \cdot x_t + W_{hh} \cdot h_{t-1} + b)$$



## LSTM

Guess blank space (he/she)

John is my best friend, we grew up together in same town...

.....

he likes basketball and so do I .....

.....

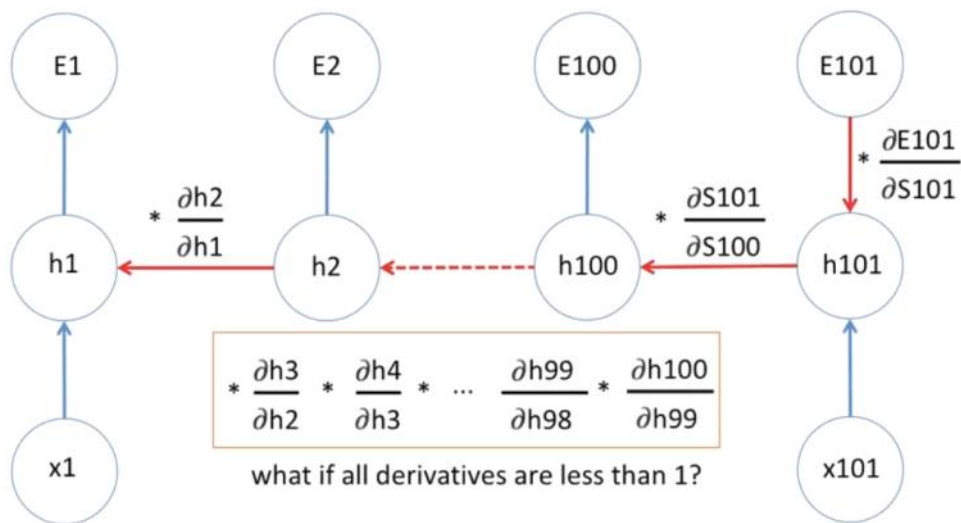
.....

.....

\_\_\_ is still my best friend, and he will be.

## gradient vanishing

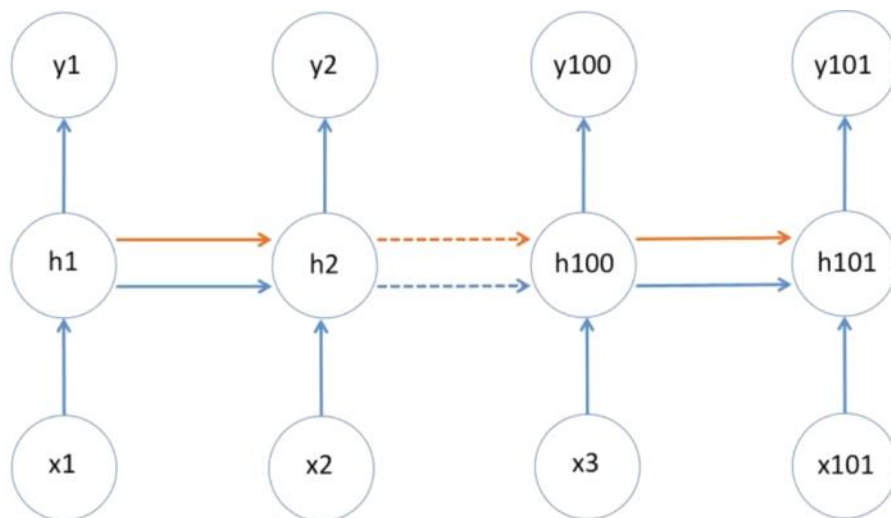




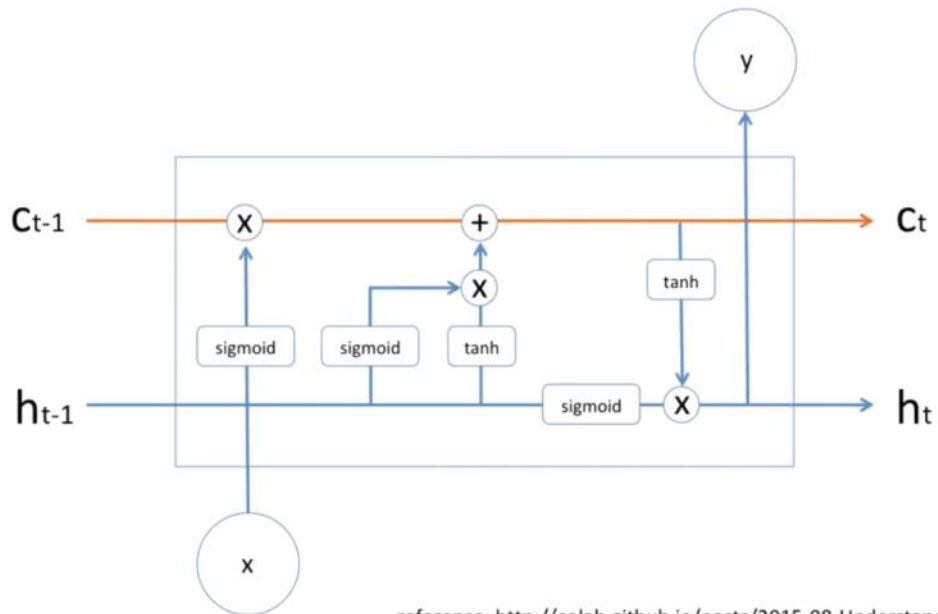
## gradient exploding

## LSTM : Introducing **memory cell** in RNN

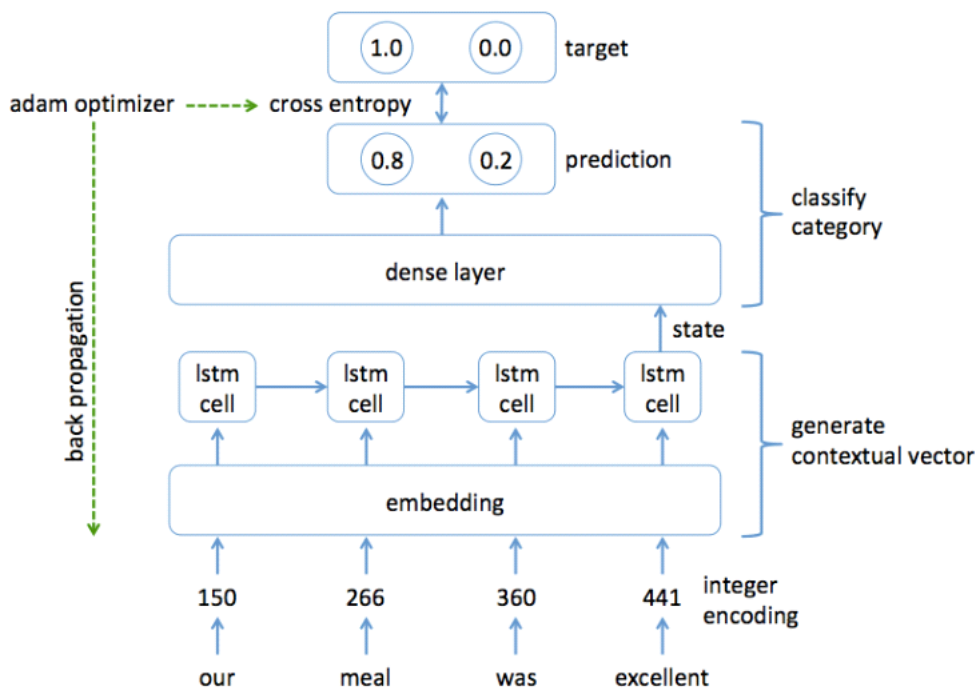
John is my best friend ..... Jane is his wife ..... she knows I am best friend of John.



## LSTM cell



## Build TF Model



## Autoencoder architecture

