

Deep Neural Network

편하게 둘러보는 Deep Learning

2016. 11. 26

정 경 태

Alluser.net Corp.

Agenda

- Deep Neural Network 개론
- Convolutional neural network
- Recurrent Neural Network

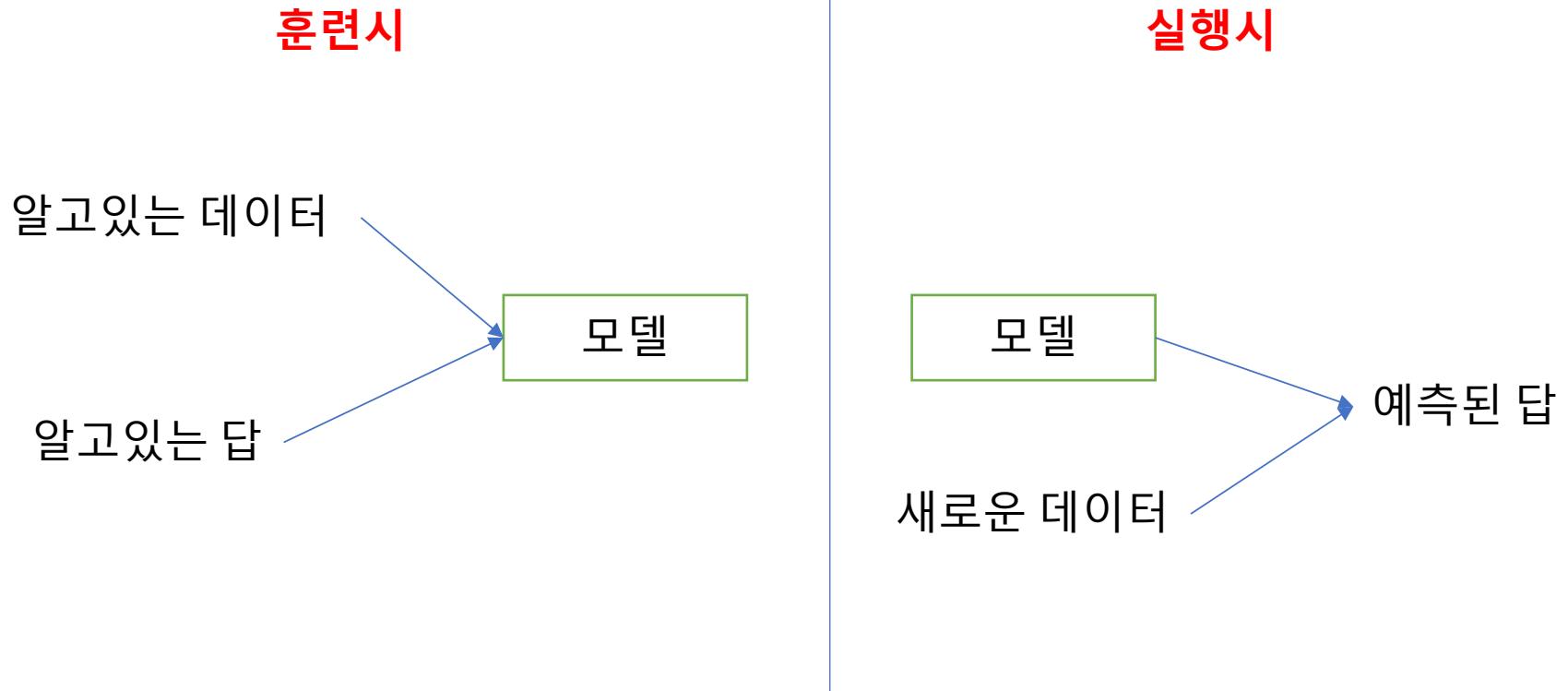
Deep Neural Network

개론

기계학습(Machine Learning)

- 학습 알고리즘을 만들어서 기계가 인간과 비슷한 지능을 가지도록 하는 것.
- 더 나아가 인간의 뇌가 학습하는 방법과 유사하게 학습도록 만드는 것.
- 지능 중 '학습'에 관련된 부분을 기계에 구현하려고 하는 시도
- 주 목적 : 예측, 추론
- 딥 러닝은 신경망 알고리즘을 주로 사용하는 머신러닝의 한 분야

학습 및 추론

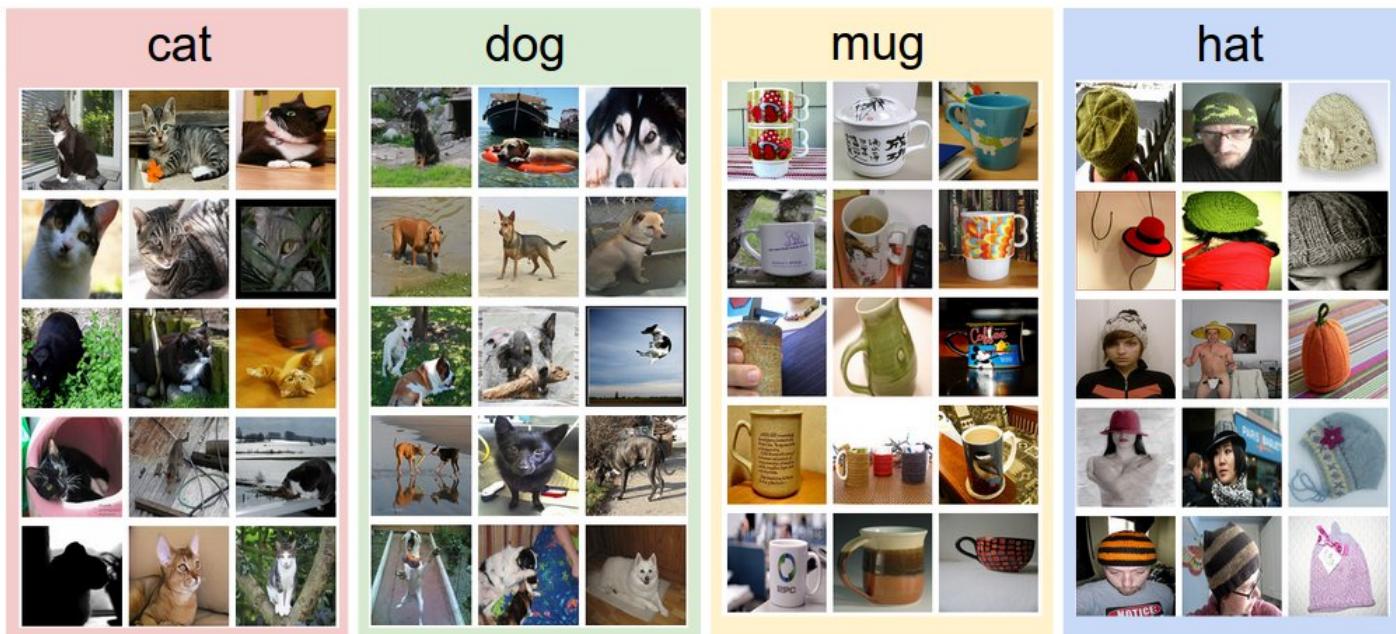


기계학습 응용분야

- Adaptive websites
- Affective computing
- Bioinformatics
- Brain-machine interfaces
- Cheminformatics
- Classifying DNA sequences
- Computational anatomy
- Computer vision, including object recognition
- Detecting credit card fraud
- Game playing
- Information retrieval
- Internet fraud detection
- Marketing
- Machine perception
- Medical diagnosis
- Economics
- Natural language processing
- Natural language understanding
- Optimization and metaheuristic
- Online advertising
- Recommender systems
- Robot locomotion
- Search engines
- Sentiment analysis (or opinion mining)
- Sequence mining
- Software engineering
- Speech and handwriting recognition
- Stock market analysis
- Structural health monitoring
- Syntactic pattern recognition
- User behavior analytics

지도학습(supervised learning)

- 훈련 데이터에 대한 정답을 사전에 정의하고, 이를 통해 컴퓨터를 학습 시키는 것



자율학습(unsupervised learning)

- 데이터에 대한 정답을 정의하지 않음
- 클러스터링 알고리즘(clustering algorithm)을 통해 군집화

과학기술

드론으로 음식 배달을? 요기요, '드론 음식 배달 테스트' 실행

플래텀 - 11시간 전

배달음식 주문 앱 요기요(대표 나제원)는 지난달 인천광역시 연수구 송도동에서 한화테크윈과 함께 진행한 '공식 드론 음식 배달 테스트'를 마쳤다고 24일 밝혔다. 이번 테스트는 주문부터 실제 배달까지 이루어진 국내 최초의 드론 음식 배달 테스트라는 점에서 ...

플래텀

미래부, 28일부터 소프트웨어 축제 '2016 SW주간' 개최

ZD넷 코리아 - 1시간 전 G+ T F E

미래창조과학부(장관 최양희)는 소프트웨어(SW) 기업가, 개발자 등 SW분야 전문가는 물론 일반 국민들도 참여해 SW를 이해하고 체험할 수 있는 '2016 소프트웨어주간'을 28일부터 12월 2일까지 삼성동 코엑스에서 개최한다고 24일 밝혔다. 올해는 '상상을 ...

미래부, 28일~12월 2일 2016 SW주간 행사 펼쳐 전자신문

미래부, '2016 소프트웨어 주간' 개최 아이티비즈

실시간 뉴스 보기

미래창조과학부 전자신문

상상을 현실로 소프트웨어가 미래다 아이뉴스24

2016 SW주간 행사 펼쳐 이데일리

KT IoT 메이커스, oneM2M 릴리즈1 공식인증

ZD넷 코리아 - 9시간 전

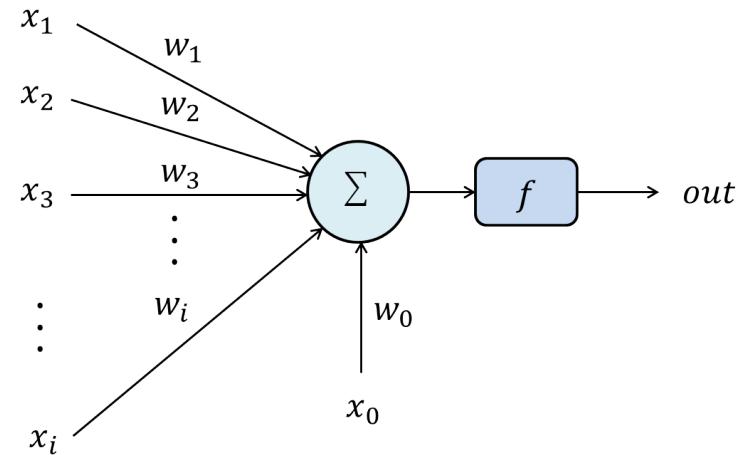
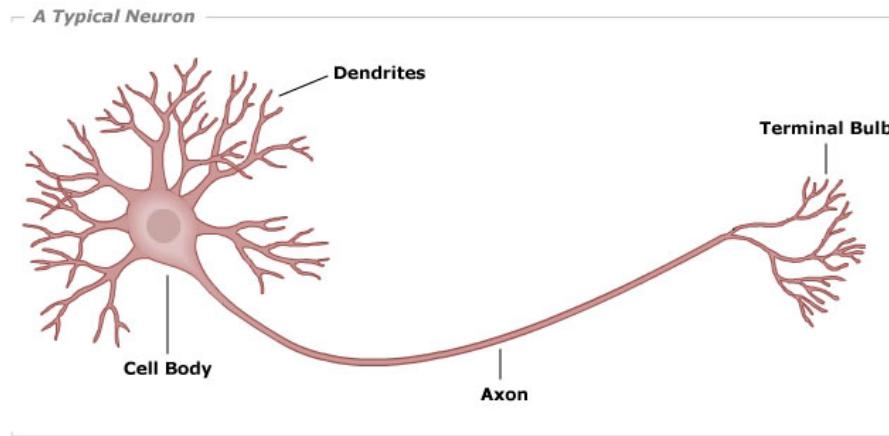
핸디소프트 상장 첫날 12% 하락...공모가는 30% 웃돌아

전자신문 - 40분 전

[기업IR]소프트맥스(052190), 넥스트플로어와 전략적 제휴 및 '주사위잔영' 퍼블리싱 계약 체결

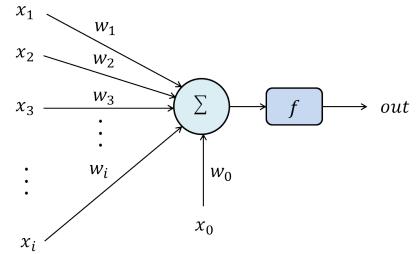
매일경제 - 8시간 전

뉴런과 퍼셉트론(Perceptron)



단층 퍼셉트론(Perceptron) 1/3

- 학습 목표
 - 학습 벡터를 두 분류로 선형 분류하기 위한 선형 경계를 찾는 것.
- 임계치(threshold)
 - 어떠한 값이 활성화되기 위한 최소값.
- 가중치(weight)
 - 선형 경계의 방향성 또는 형태를 나타내는 값.
- 바이어스(bias)
 - 선형 경계의 절편을 나타내는 값. 직선의 경우 y절편을 나타냄.
- net값
 - 입력값과 가중치의 곱을 모두 합한 값. 선형 경계의 방정식과 같음.



단층 퍼셉트론(Perceptron) 2/3

- 활성함수(activation function)
 - 뉴런에서 계산된 net값이 임계치보다 크면 1을 출력, 임계치보다 작은 경우에는 0을 출력하는 함수.
 - 이 정의는 단층 퍼셉트론에서만 유효하며, 다층 퍼셉트론에서는 다른 형태의 활성함수를 이용함.
- 뉴런(neuron)
 - 인공신경망을 구성하는 가장 작은 요소.
 - net값이 임계치보다 크면 활성화되면서 1을 출력, 반대의 경우에는 비활성화되면서 0을 출력.

단층 퍼셉트론(Perceptron) 3/3

- 뉴런의 net값 계산 :

$$net = \sum_i^N w_i x_i + w_0 x_0$$

- 활성함수 정의 :

$$f(net) = \begin{cases} 1, & net \geq threshold \\ 0, & net < threshold \end{cases} \quad (1)$$

- 학습 연산 정의 :

$$w_i = w_i + \eta x_i (t - f(net)) \quad (2)$$

η = learning rate

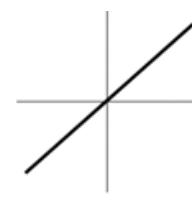
t = target value

Sigmoid 함수

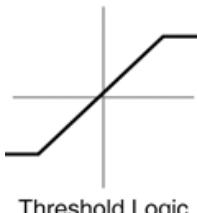
- 대표적인 활성 함수(Activation Function)
- 단순히 계단식으로 활성화 함수를 사용할 경우, output이 무조건 0과 1로만 나와, weight가 서서히 변해가는 과정이 output에 반영되지 않음
- output을 0 or 1만이 아니라 [0,1]의 범위로 나타낼 수 있음



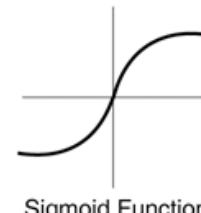
Step Function



Linear Function



Threshold Logic



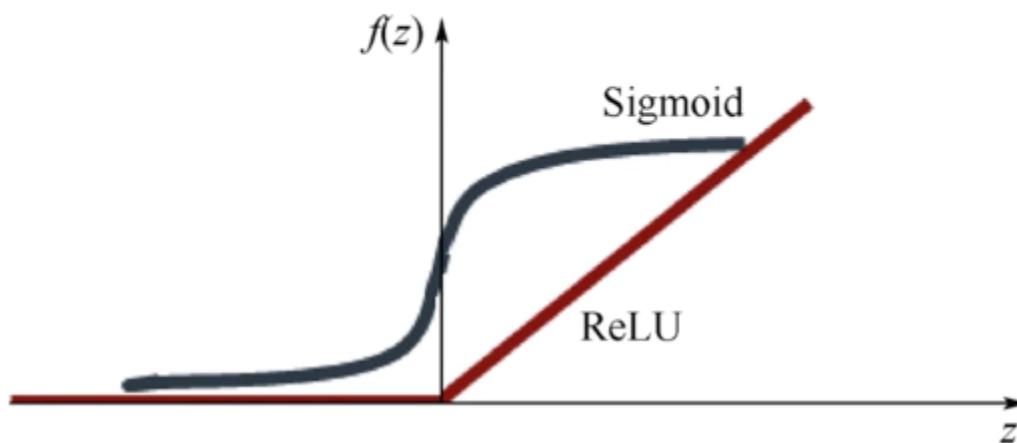
Sigmoid Function

Softmax

- 여러개의 Sigmoid값들을 다 더한 것.
- 각각의 Sigmoid값을 나누어 다합치면 1이 되는 확률.
- 다른 뉴런의 출력값과의 상대적인 비교 가능.
- 주로 DNN에서 output node로 Classification 을 하고자 할 때, 마지막 단계에서 Softmax로 One of K coding을 함.

ReLU : Rectified Linear Unit

Sigmoid!

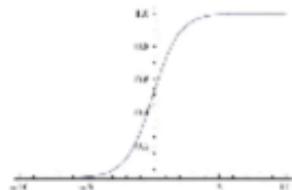


활성함수

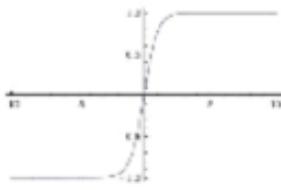
Activation Functions

Sigmoid

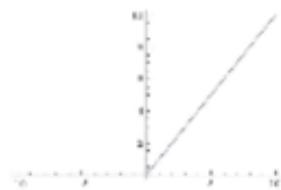
$$\sigma(x) = 1/(1 + e^{-x})$$



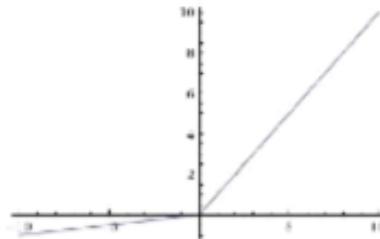
tanh tanh(x)



ReLU max(0,x)



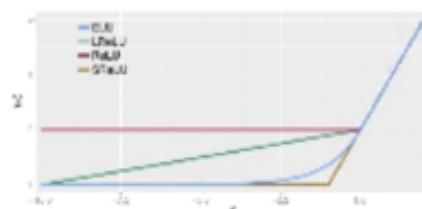
Leaky ReLU $\max(0.1x, x)$



Maxout $\max(w_1^T x + b_1, w_2^T x + b_2)$

ELU

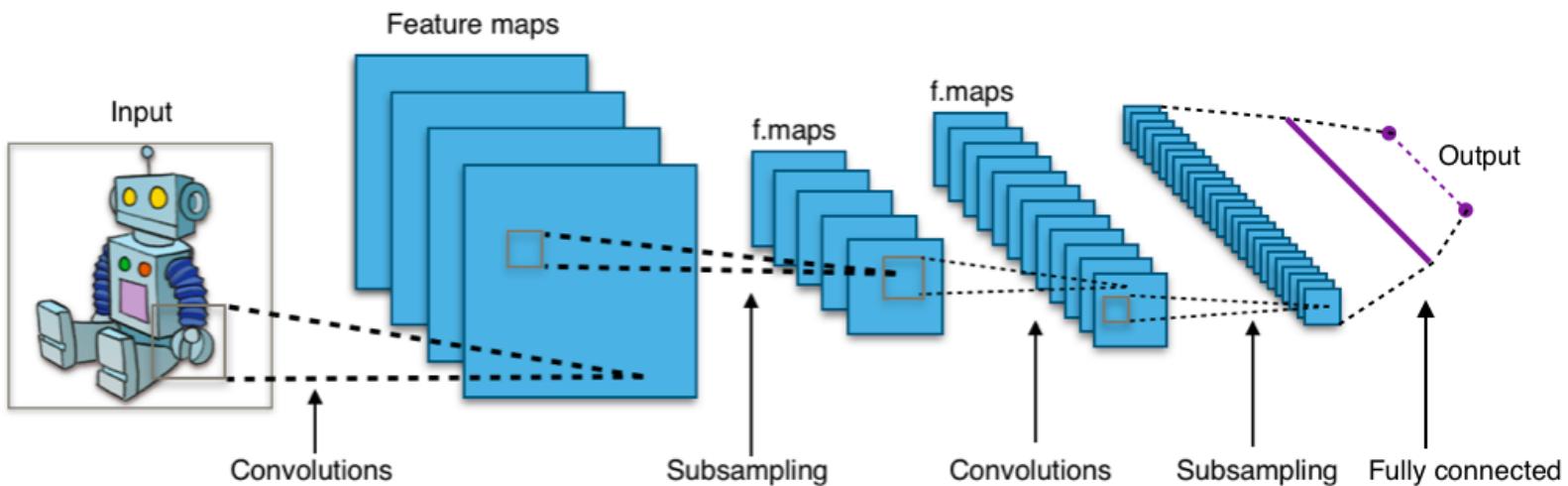
$$f(x) = \begin{cases} x & \text{if } x > 0 \\ \alpha (\exp(x) - 1) & \text{if } x \leq 0 \end{cases}$$



Convolutional neural network

CNN 구조

- 단순히 모든 노드들에 대해 weight을 적용하기보다 receptive fields라고 불리는 일부분에 대해 각각 weight을 적용



CNN의 연산

1 <small>$\times 1$</small>	1 <small>$\times 0$</small>	1 <small>$\times 1$</small>	0	0
0 <small>$\times 0$</small>	1 <small>$\times 1$</small>	1 <small>$\times 0$</small>	1	0
0 <small>$\times 1$</small>	0 <small>$\times 0$</small>	1 <small>$\times 1$</small>	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

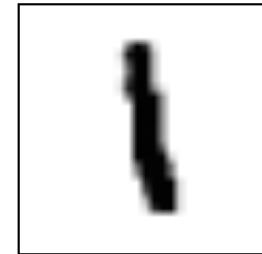
Image

4		

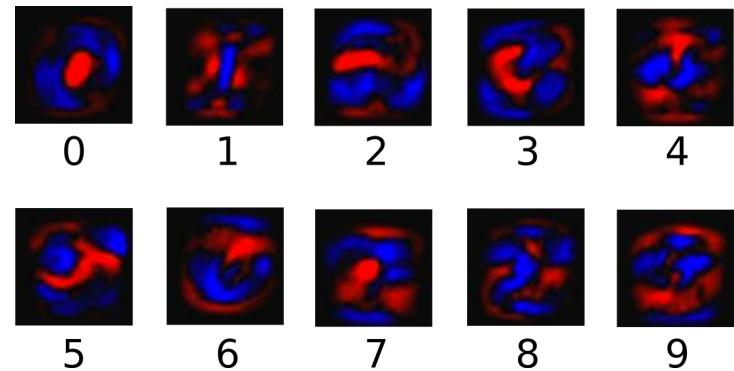
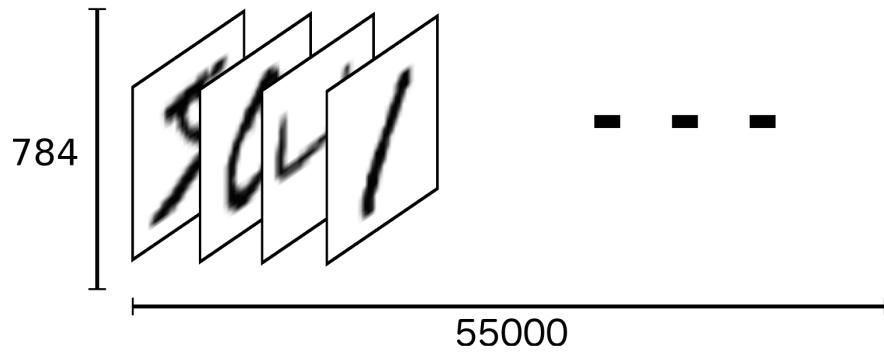
Convolved
Feature

MNIST

- Label이 있는 손글씨 숫자 데이터



mnist.train.xs



Pet

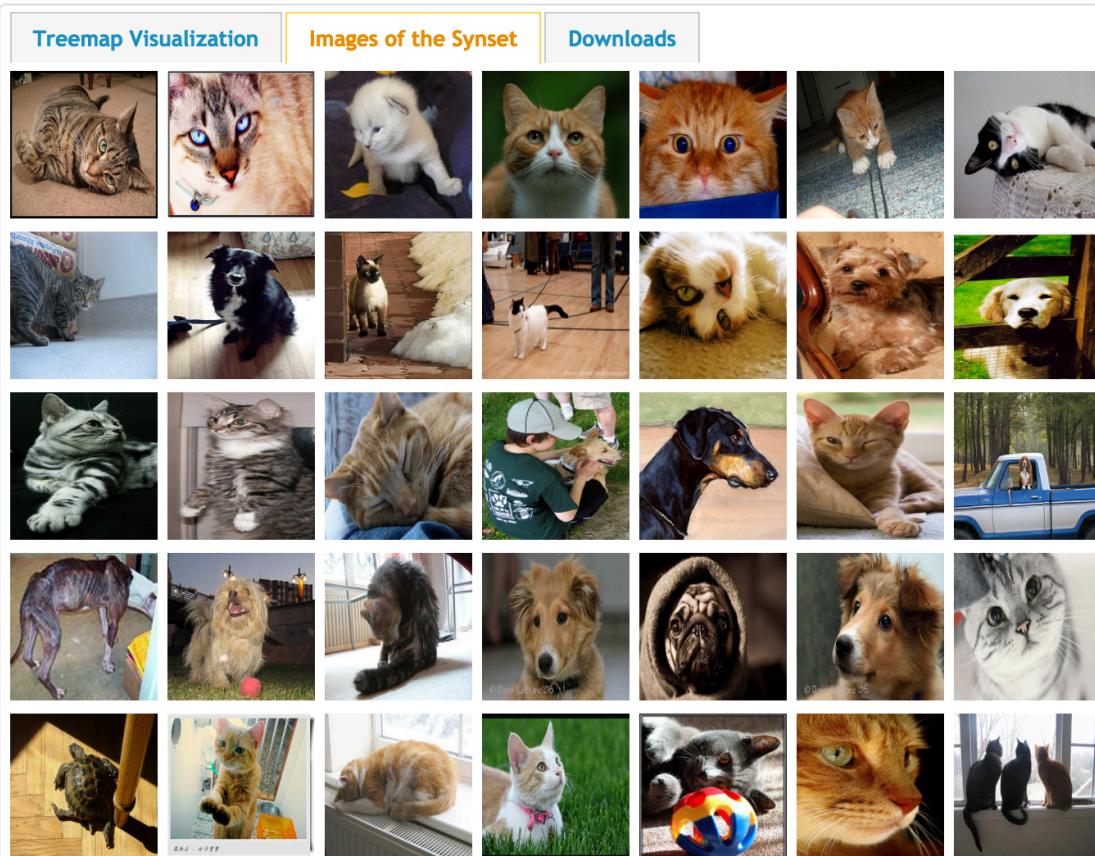
A domesticated animal kept for companionship or amusement

1612 pictures

91.57%
Popularity
Percentile

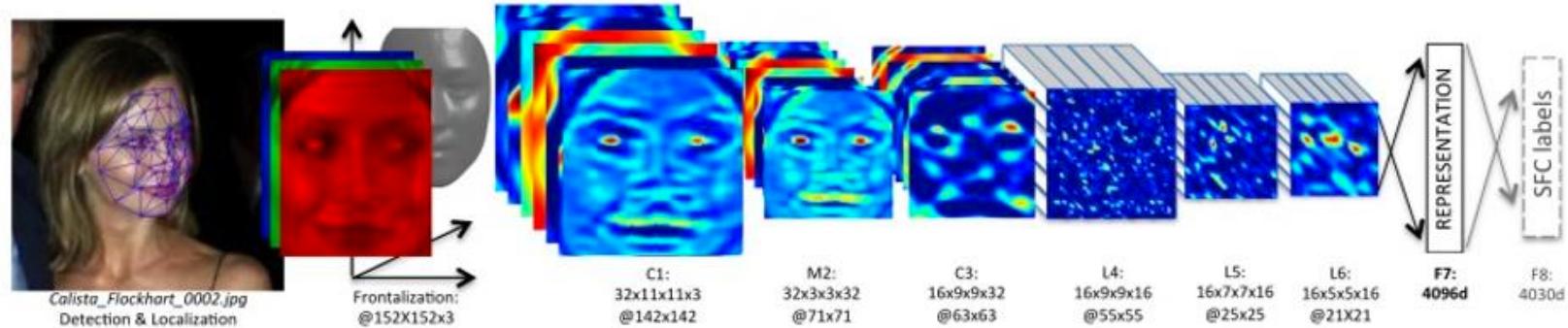
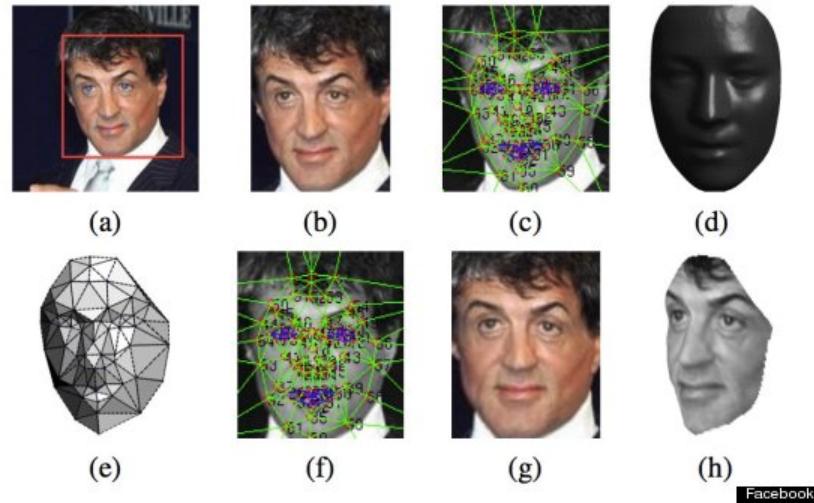


- varmint, varment (0)
- mutant (0)
- critter (0)
- game (47)
- young, offspring (45)
 - poikilotherm, ectotherm (0)
 - herbivore (0)
 - peeper (0)
 - pest (1)
 - female (4)
 - insectivore (0)
 - pet (0)
 - zooplankton (0)
 - pleurodont (0)
 - mate (0)
 - giant (0)
 - racer (5)
 - migrator (0)
 - prey, quarry (0)
 - omnivore (0)
 - stayer (0)
 - fictional animal (0)
 - thoroughbred, purebred, pureblood (0)
 - hexapod (0)
 - marine animal, marine creature, scavenger (1)
 - biped (0)
 - predator, predatory animal (1)
 - larva (49)
 - acrodont (0)
 - feeder (0)
 - stunt (0)
 - chordate (3087)
 - captive (0)



*Images of children synsets are not included. All images shown are thumbnails. Images may be subject to copyright.

DeepFace

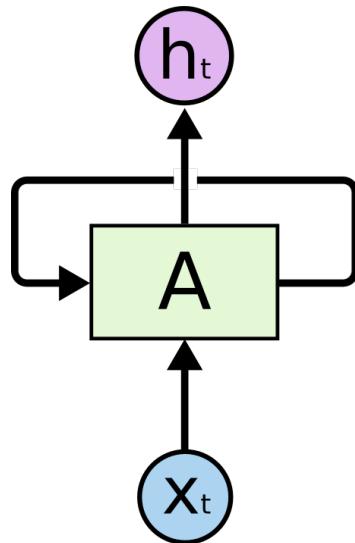


https://www.cs.toronto.edu/~ranzato/publications/taigman_cvpr14.pdf

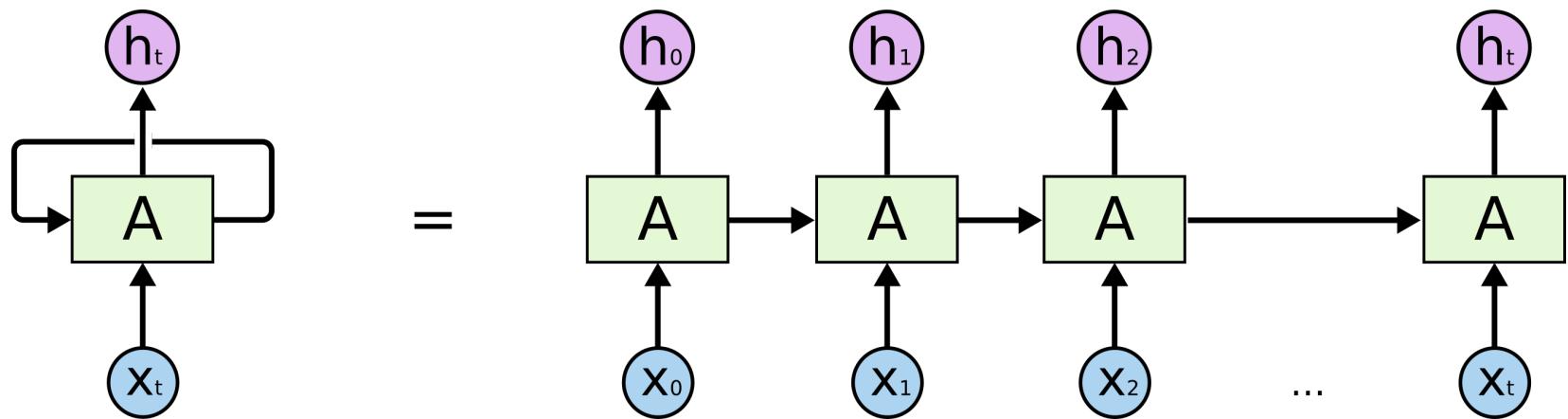
Recurrent Neural Network

Recurrent Neural Networks

- NN과 CNN으로는 시간의 순서가 있는 문제를 해결하기 어려움

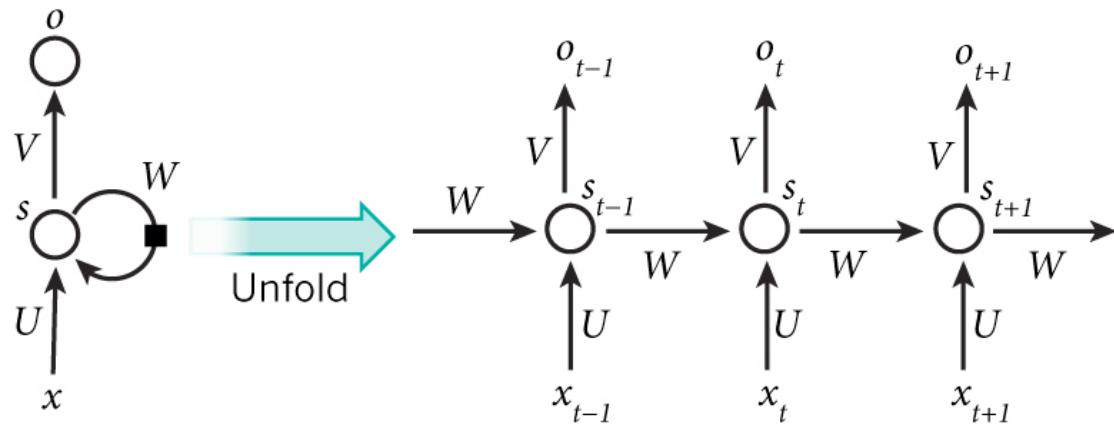


RNN 을 조금 보기 쉽게

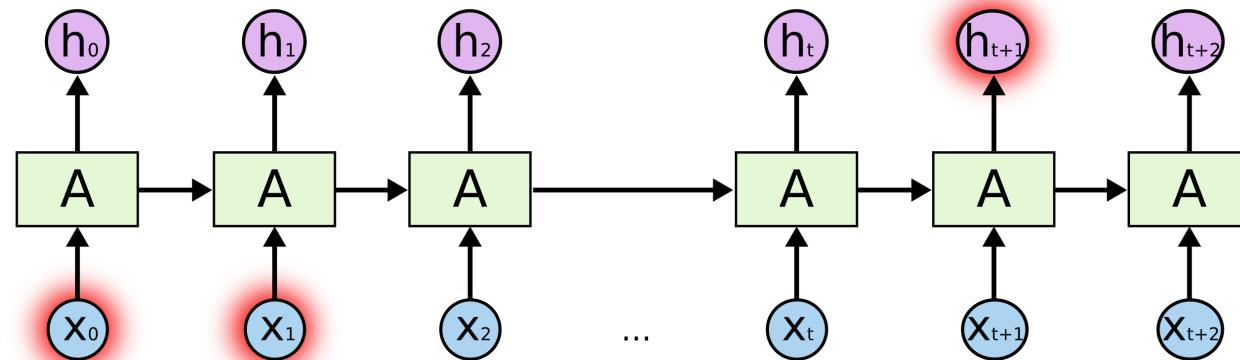
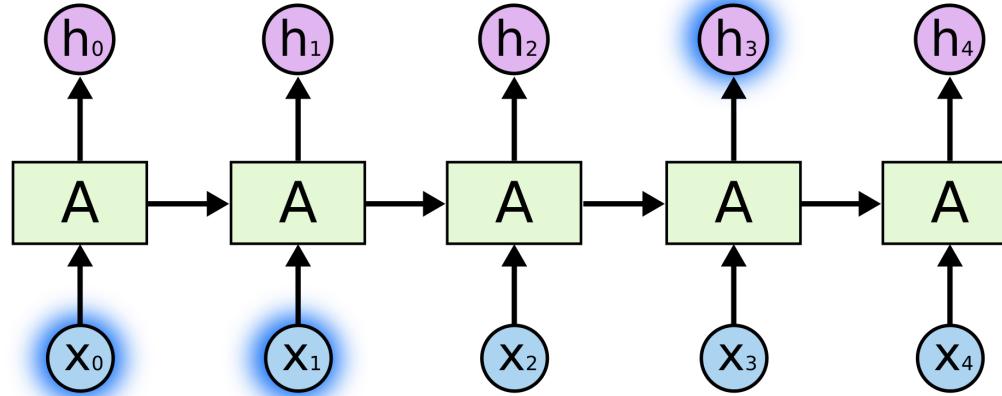


RNN 들여다 보기

- x_t 는 시간 스텝(time step) t에서의 입력값
- s_t 는 시간 스텝 t에서의 hidden state. 메모리 부분
$$s_t = f(Ux_t + Ws_{t-1})$$
- f는 보통 tanh나 ReLU가 사용
$$o_t = \text{softmax}(Vs_t)$$
- O_t 는 시간 스텝 t에서의 출력값

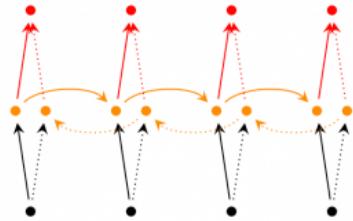


기본 RNN의 장기 의존성 문제

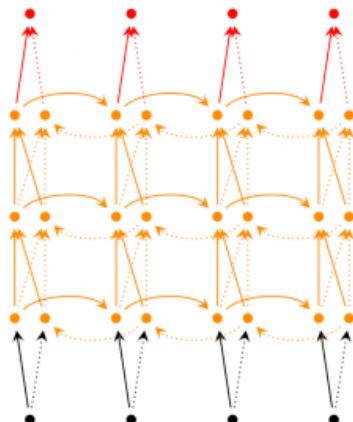


RNN의 확장 모델들

- Bidirectional RNN

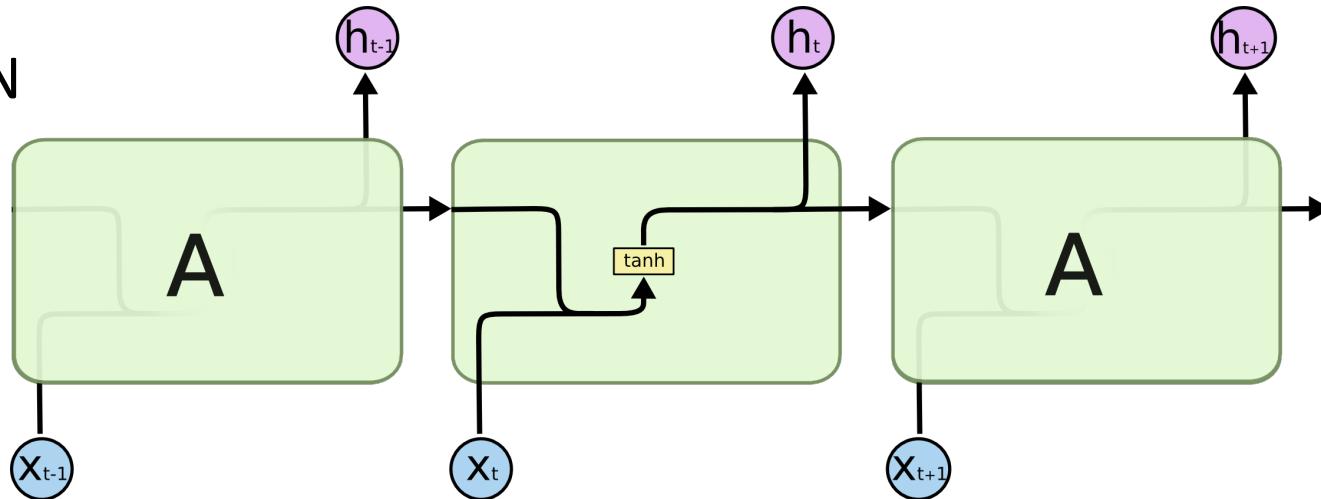


- Deep (Bidirectional) RNN

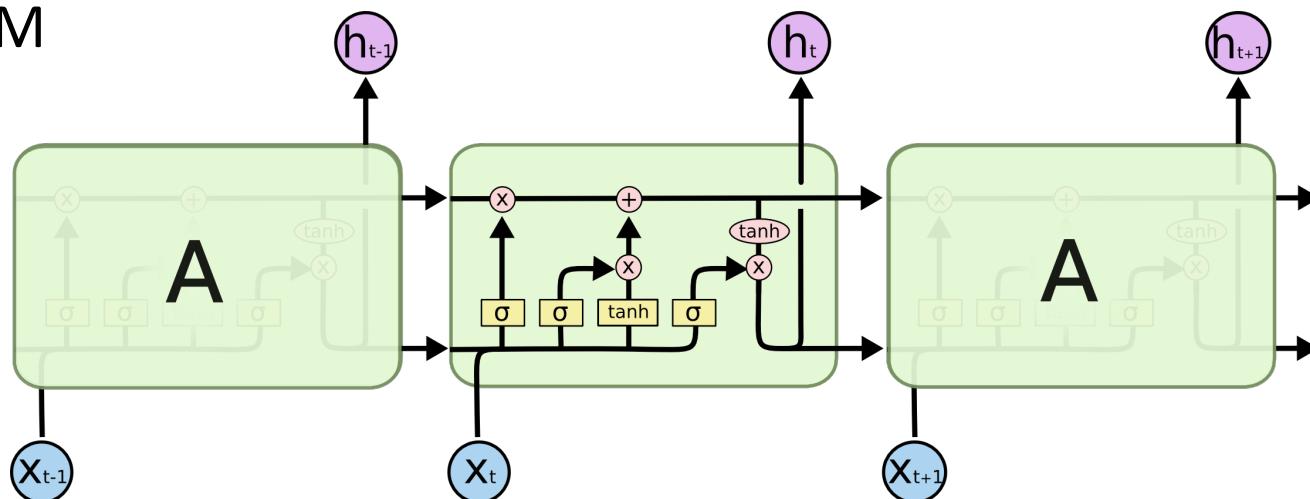


RNN 과 LSTM

- RNN



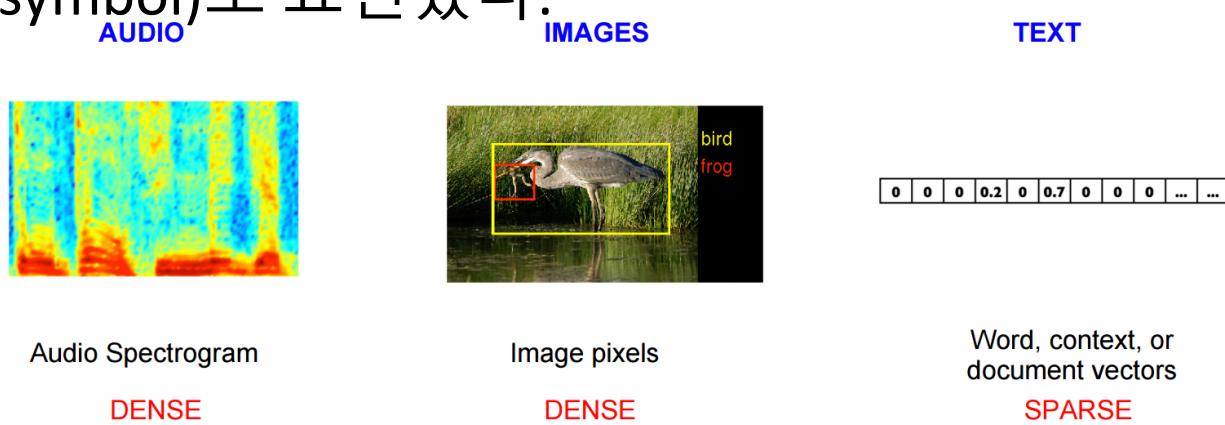
- LSTM



잠시 샷길로...Word2vec

텍스트를 어떻게 처리할 것인가

- 오디오와 이미지와 같은 고차원의 데이터는 raw data로부터 인코딩(encoding)된 벡터로 특징을 뽑아내는 것이 쉽다.
- 텍스트의 경우, 이런식의 처리가 어렵기 때문에 전통적인 방법에서는 하나의 단어를 이산 원자 기호들(discrete atomic symbol)로 표현했다.



Encoding 방법의 문제점?!

- 인코딩이 무작위적임
- 데이터간의 관계를 보여주지 않음
- 모델이 “cats”라는 단어로부터 배운 특징을 “dogs”라는 단어를 처리할 때 적절하게 이용할 수 없음
- 단어들을 개별 ID로 맵핑함으로써 데이터를 산재(sparse)하게 만듬
- 통계적 모델을 성공적으로 트레이닝 하려면 많은 데이터가 있어야만 함

벡터 공간 모델(Vector Space Models)

- 의미상 유사한 단어들은 가까운 지점으로 매핑되어지는 연속된 벡터 공간의 단어들로 표현

1. Count-based methods

- 어떤 단어가 이웃 단어들과 같이 등장한 횟수를 계산하고 이 통계를 small, dense vector로 맵핑
- e.g. Latent Semantic Analysis

2. Predictive models

- small, dense embeddings 벡터로 표현 된 이웃 단어들을 이용해서 직접적으로 단어를 예측
- word2vec은 raw text로부터 word embedding을 학습하는 계산 효율성이 좋은 predictive model
- e.g. neural probabilistic language models

Representation



고양이

[0,0,0,0,**1**,0, ... ,0]

One-Hot Representation

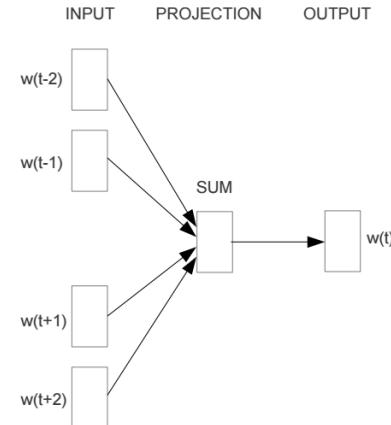
고양이

[**0.42**,**0.23**,**0.38**,**0.38**, ... ,**0.48**]

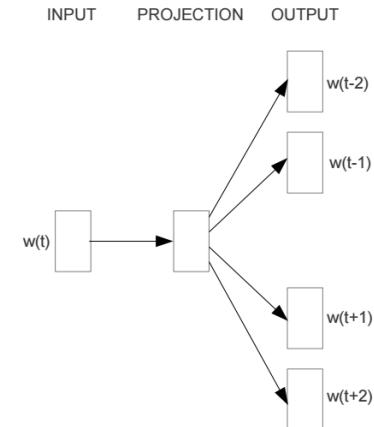
Distributed Representation

Word2vec Models

- CBOW(Continuous Bag-Of-Words) model
 - 소스 컨텍스트에서 타겟 단어를 예측
 - smaller 데이터셋에 적합
- Skip-Gram model
 - 타겟 단어로부터 소스 컨텍스트를 예측
 - larger 데이터셋에 적합



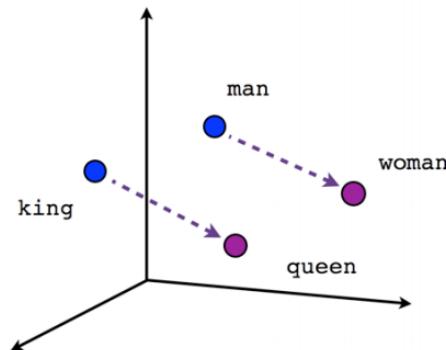
CBOW



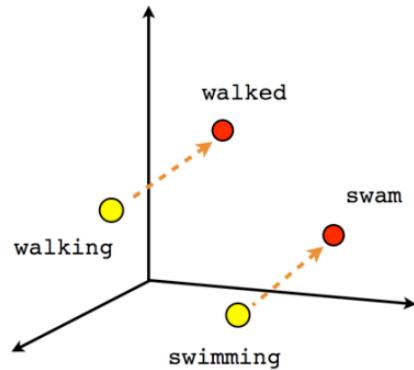
Skip-gram

의미 추론

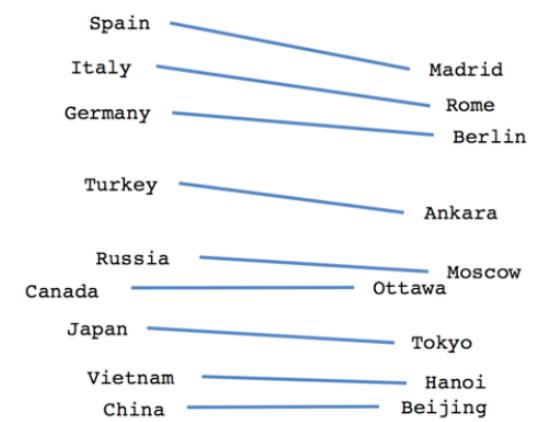
- DNN 을 통해 Symbol 을 공간상에 Mapping 가능하게 됨으로써 Symbol 들 간의 관계를 ‘수학적’ 으로 추측해 볼 수 있는 여지가 있음



Male-Female



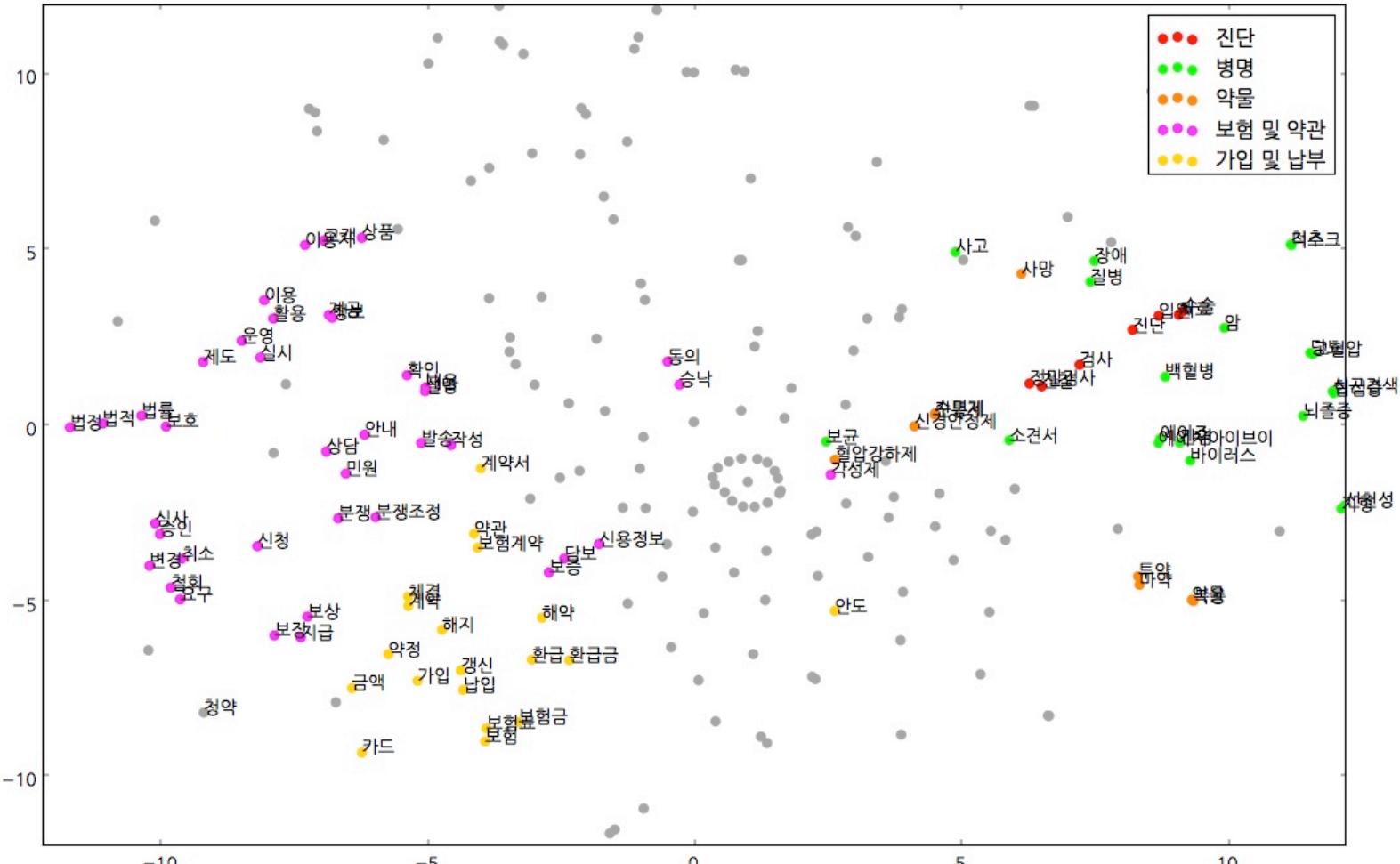
Verb tense



Country-Capital

t-SNE - <https://lvdmaaten.github.io/tsne/>

보험 청약 상담 예시 (1억 문장)

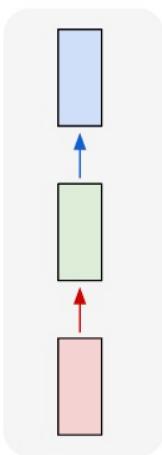


Alluser.net Corp.에서 진행한 프로젝트 결과물 중 발췌

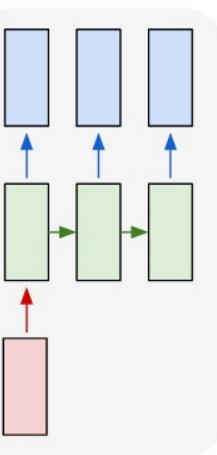
RNN으로 돌아가기...

RNN으로 풀 수 있는 다양한 문제들

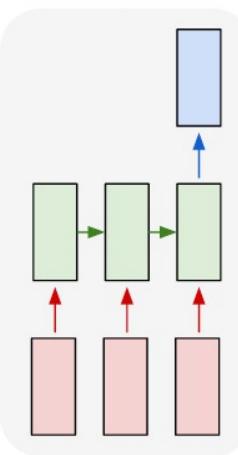
one to one



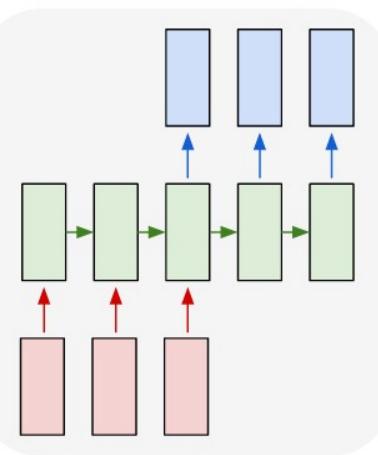
one to many



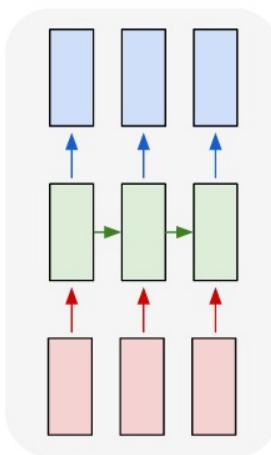
many to one



many to many



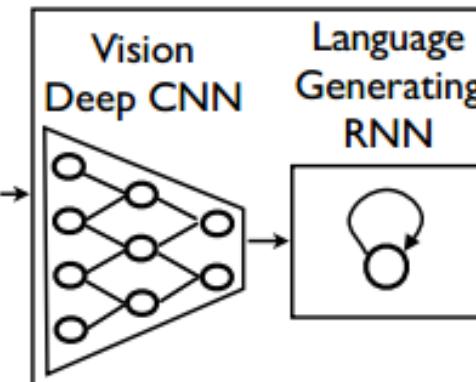
many to many



이미지 설명 예제 (one to many)

Describes without errors	Describes with minor errors	Somewhat related to the image	Unrelated to the image
			
A person riding a motorcycle on a dirt road.	Two dogs play in the grass.	A skateboarder does a trick on a ramp.	A dog is jumping to catch a frisbee.
			
A group of young people playing a game of frisbee.	Two hockey players are fighting over the puck.	A little girl in a pink hat is blowing bubbles.	A refrigerator filled with lots of food and drinks.
			
A herd of elephants walking across a dry grass field.	A close up of a cat laying on a couch.	A red motorcycle parked on the side of the road.	A yellow school bus parked in a parking lot.

이미지 설명 구조 (one to many)



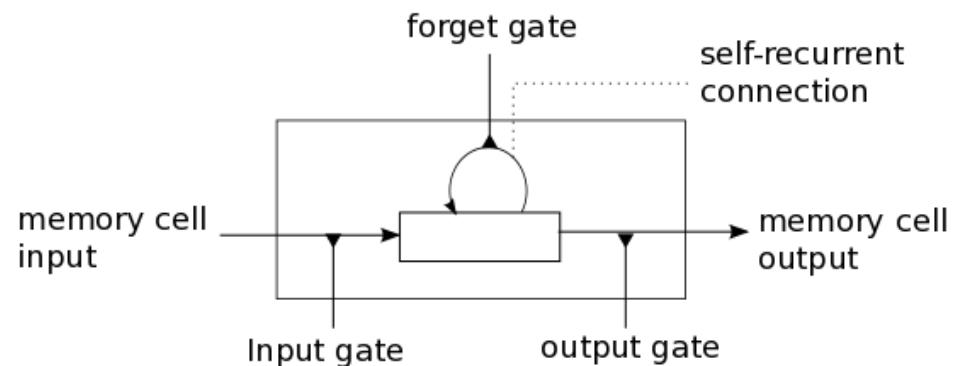
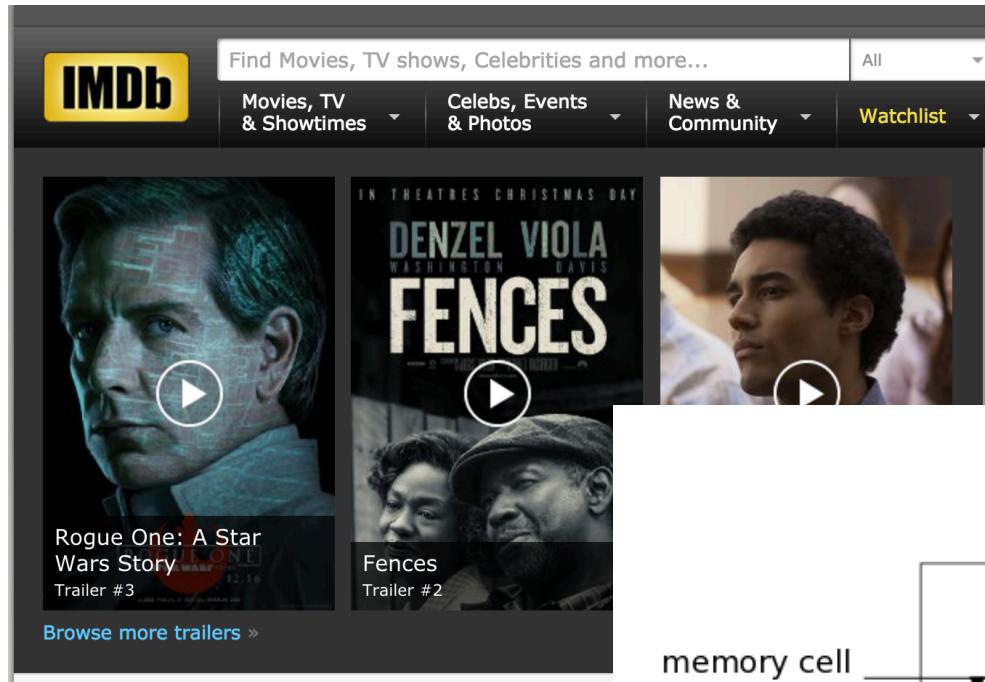
**A group of people
shopping at an
outdoor market.**

**There are many
vegetables at the
fruit stand.**

<https://techcrunch.com/2014/11/18/new-google-research-project-can-auto-caption-complex-images/>

리뷰 분석 (many to one)

- imdb 데이터를 통한 리뷰의 긍정 부정을 분석



Word RNN TensorFlow

- <https://github.com/hunkim/word-rnn-tensorflow>

LEONTES:

Why, my Irish time?

And argue in the lord; the man mad, must be deserved a spirit as drown the warlike Pray him, how seven in.

KING would be made that, methoughts I may married a Lord dishonour

Than thou that be mine kites and sinew for his honour

In reason prettily the sudden night upon all shalt bid him thus again. times than one from mine unaccustom'd sir.

LARTIUS:

O,'tis aediles, fight!

Farewell, it himself have saw.

SLY:

Now gods have their VINCENTIO:

Whipt fearing but first I know you you, hinder truths.

ANGELO:

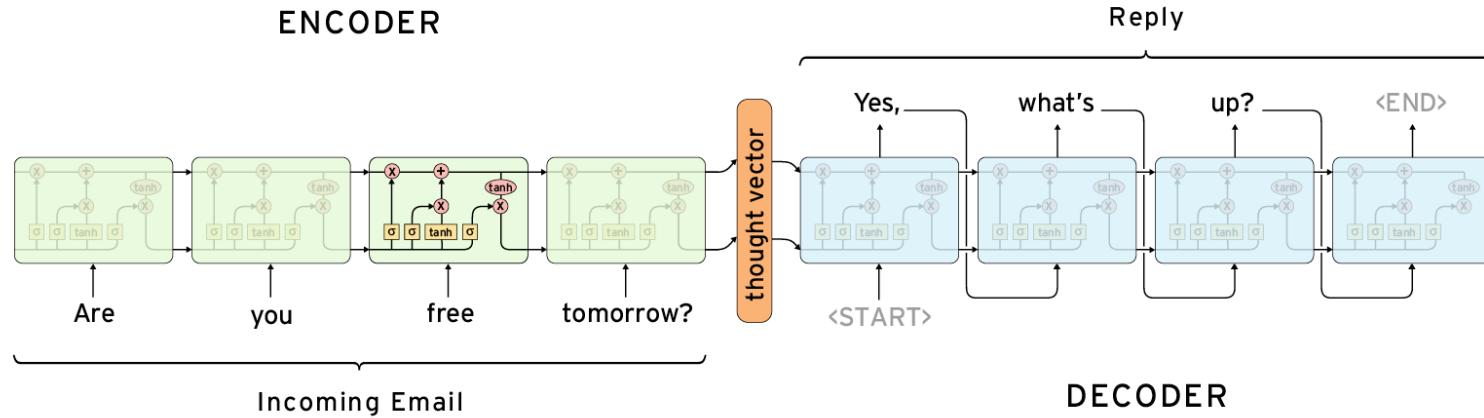
This are entitle up my dearest state but deliver'd.

DUKE look dissolved: seemeth brands

That He being and

full of toad, they knew me to joy.

TensorFlow seq2seq chatbot



hello baby	- hello
how old are you ?	- twenty .
i am lonely	- i am not
nice	- you ' re not going to be okay .
so rude	- i ' m sorry .

https://github.com/nicolas-ivanov/tf_seq2seq_chatbot