

Deep Learning 기술의 Commerce 적용사례

2016. 12. 2.

SK planet
Machine Intelligence Lab.
전 병 기

1. SK플래닛 소개

2. Deep Learning의 가능성

3. 모바일 신용카드 인식기술

4. 자동번역 기술

5. 패션 이미지 검색기술

6. 맷음말

Commerce Platform

쇼핑 이상의 새로운 쇼핑을 시작하다

SK플래닛은 온·오프라인과 모바일 커머스를 통합한 커머스 플랫폼으로 새로운 쇼핑 패러다임을 이끌어갑니다.

최적의 온라인과 모바일 쇼핑 환경을 제공하는 마켓플레이스, 첨단 e커머스 기술을 기반으로 스마트한 쇼핑 경험을 제공하는 버티컬 커머스, 안전한

가장 진화한 커머스 플랫폼으로 SK플래닛은 모두가 행복해지는 건강한 커머스 생태계를 만들어가고 있습니다.

Marketplace

차별화 된 플랫폼으로 열어가는 쇼핑의 미래



11st



[Turkey] n11.com



[Indonesia] elevenia



[Malaysia] 11street



Shockingdeal by 11st



BENEPIA

Vertical Commerce

생활의 가치를 더하는 맞춤형 커머스



Syrup Gifticon



Syrup Table



Syrup Order



Syrup Style

Payment

스마트한 결제의 A to Z



Syrup Pay



IMPAY

Marketing Platform

기술 혁신으로 스마트한 소비 경험을 창출하다

SK플래닛은 비즈니스 파트너의 문제를 해결하고 소비자의 마음을 움직이는 최적의 마케팅 솔루션을 개발합니다.

국내 최대 통합 마일리지 서비스 OK캐쉬백을 통해 소비자에게 포인트 기반의 만족도 높은 소비 경험을 제공하며, 첨단 IT 기술을 활용한 O2O 마케팅 플랫폼을 만족시키는 스마트한 커머스 세상을 열어갑니다. 또한 독보적인 빅데이터 분석 역량과 크리에이티브를 기반으로 제시하는 전혀 새로운 차원의 광고·리서치 솔루션

SK planet

Point-based Marketing Platform

No.1 통합 마일리지가 빚어내는 최고의 혜택



OK Cashbag

O2O Marketing Platform

온·오프라인을 통합한 가장 스마트한 커머스



Syrup Wallet



Syrup Store



[USA/Germany] shopkick



[Japan] cotoco

Advertising

지금까지와는 다른, 데이터 기반의 통합적 광고 마케팅 솔루션



Communication Planning



Creative



Media Planning & Buying



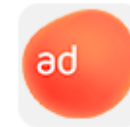
Brand Experience



Interactive Communication



Micro Targeting Communication



Syrup Ad



Tillion

SK플래닛의 글로벌 행보

SK플래닛은 세계 시장을 바라보는 통찰력과 대한민국에서의 성공 노하우를 바탕으로 전 세계 곳곳에서 혁신적인 Integrated & Personalized Commerce 플랫폼 서비스를 제공하고 있습니다.



11번가

인간적으

11

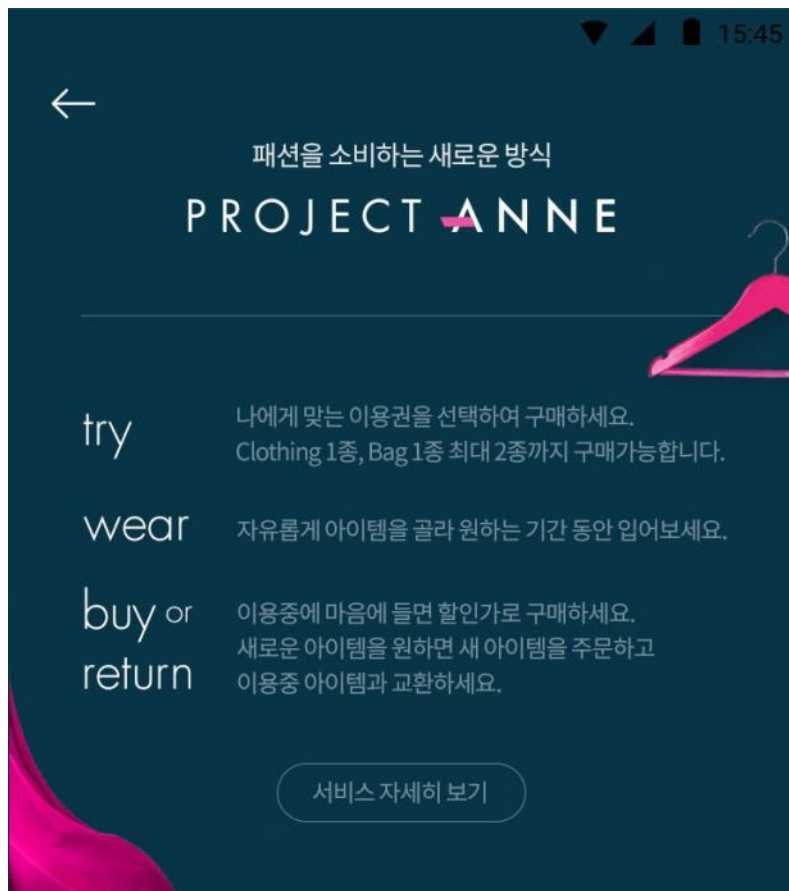
“인간적으로” 매일 할인받자
전 고객 할인쿠폰



I'M THE KING



PROJECT ~~A~~ NNE



CLOTHING 1개월 이용권 1종 선택 구입 가능

CLOTHING 1개월 이용권 1종 선택 구입 가능



1 × 4 이용권
1 아이템씩 월 4회 주문 가능

₩ 80,000



2 × 4 이용권
2 아이템씩 월 4회 주문 가능

~~₩ 173,000~~
₩ 130,000



추가 아이템 이용하기

아이템 갯수가 부족하다면, 추가 이용료를 지불하고
이용권 갯수보다 많은 아이템을 이용할 수 있습니다.
(Bag 제외)

FAQ >



프리미엄 아이템 이용하기

아이템에 따라 일부 고가 아이템은 선택 이용시
추가 이용료가 부과됩니다.

FAQ >

BAG 1개월 이용권



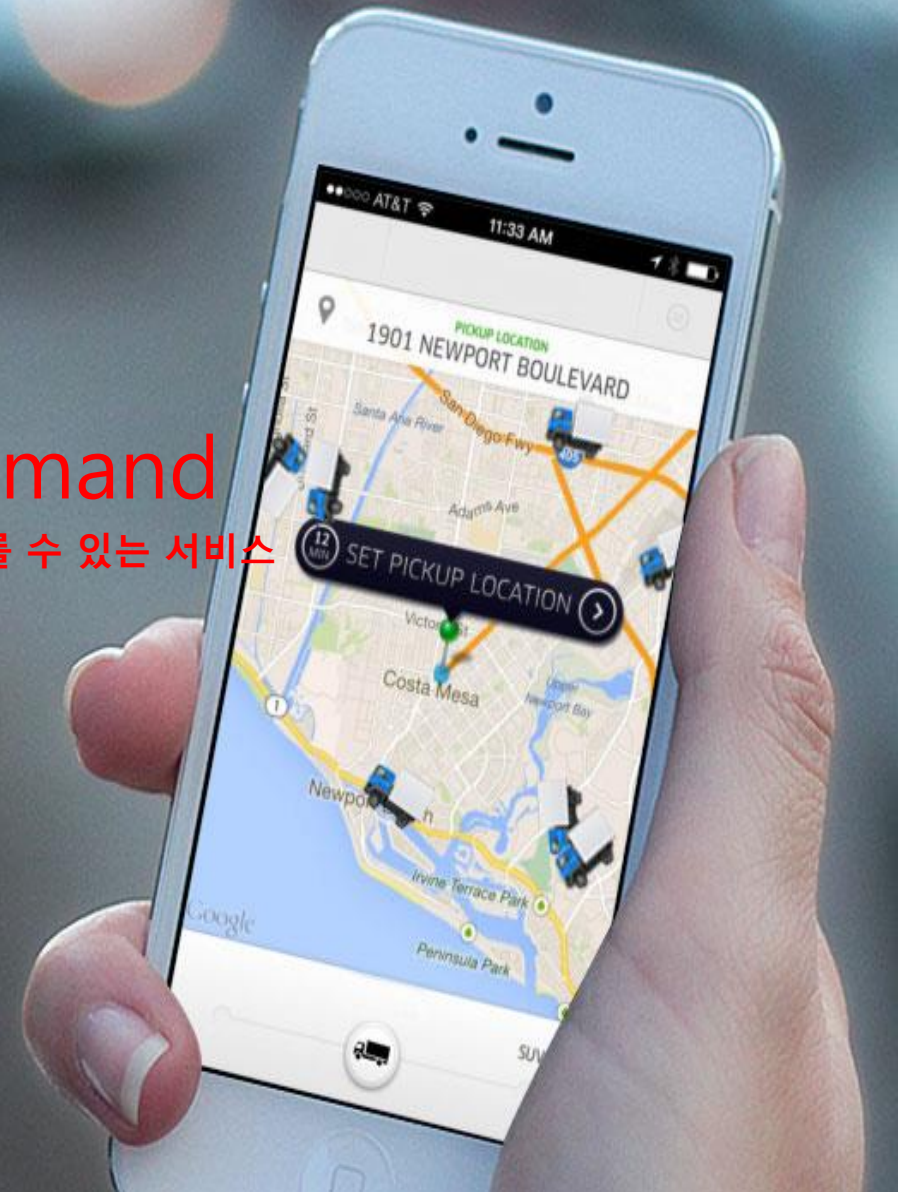
1 × 2 이용권
1 아이템씩 월 2회 주문 가능

₩ 80,000



Trucks on Demand

어디서나 쉽고 빠르게 트럭을 부를 수 있는 서비스



1. SK플래닛 소개
2. Deep Learning의 가능성
3. 모바일 신용카드 인식기술
4. 자동번역 기술
5. 패션 이미지 검색기술
6. 맷음말

CV

PR

IP

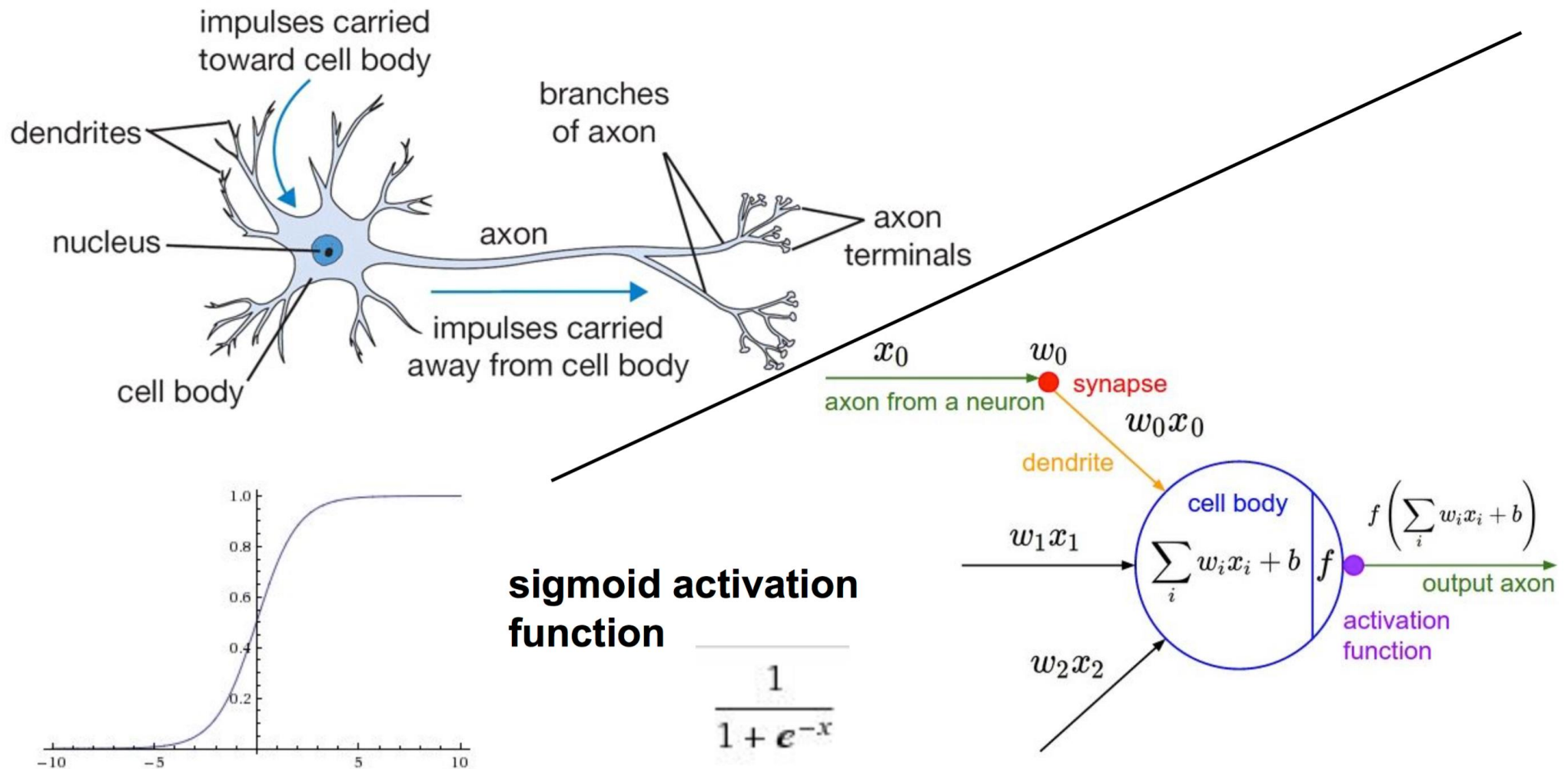
CG

DL

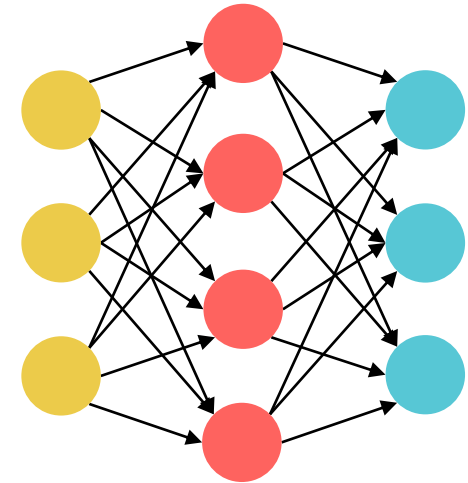
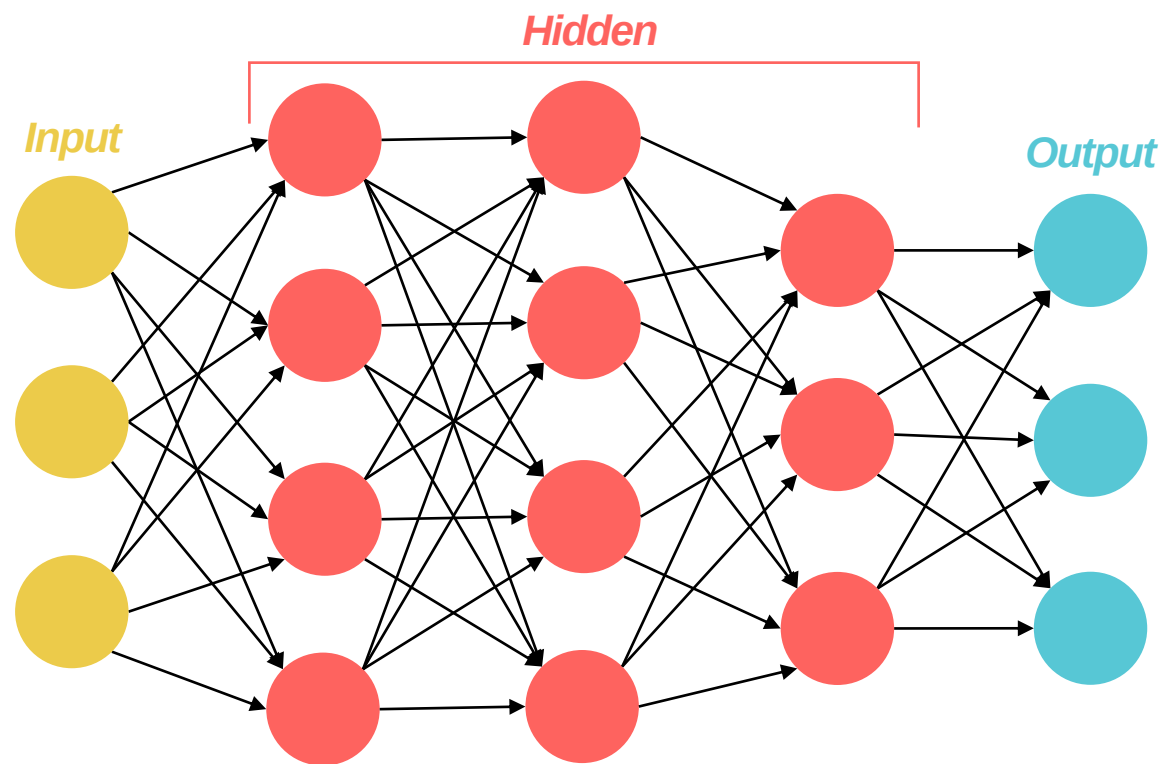
ML

Deep Learning - Artificial Neural Networks

- Perceptron (Rosenblatt, 1958)



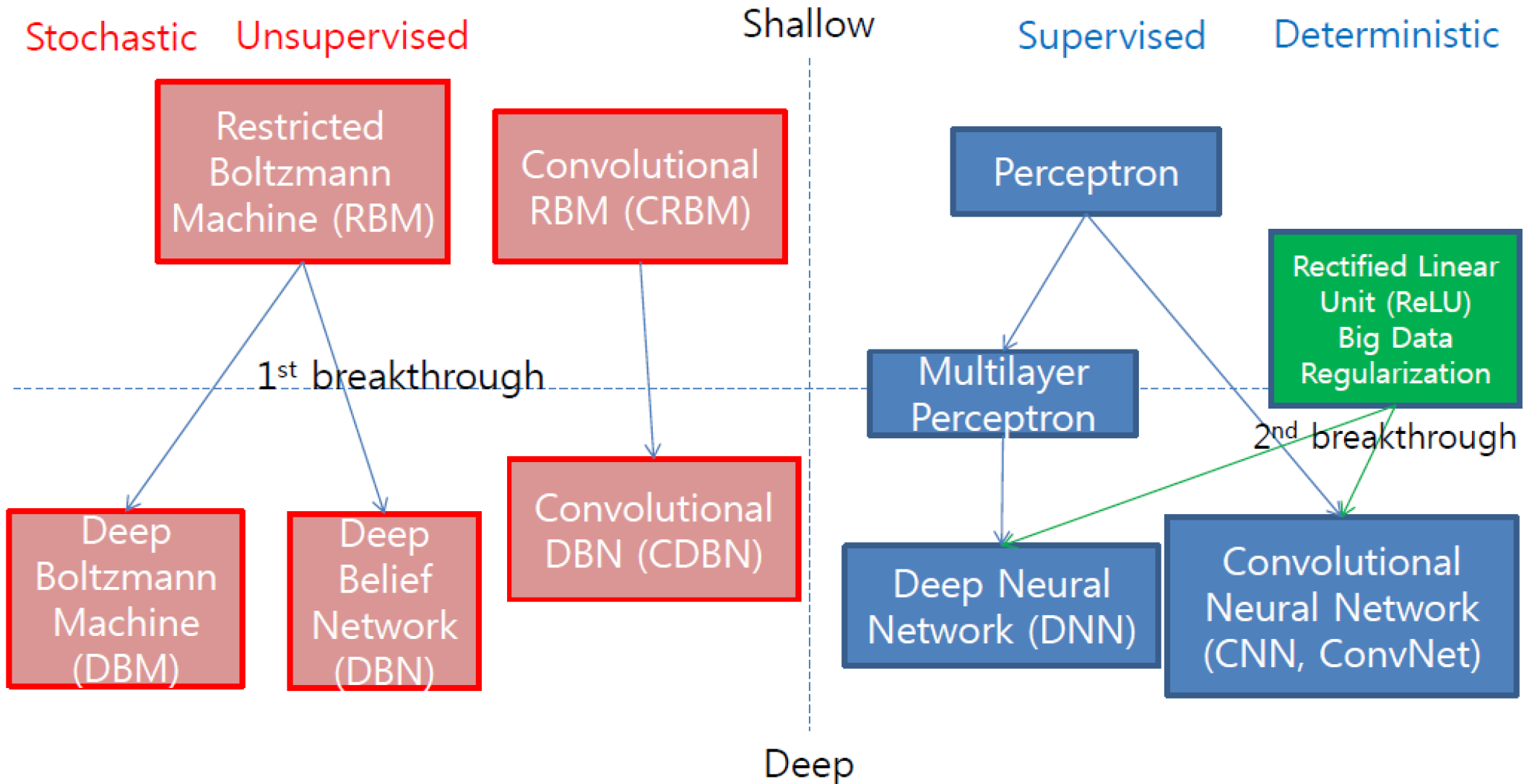
Deep Learning - Deep Neural Networks & Difficulties



It can be optimized by the back propagation algorithm. But, the training is not easy.

- Vanishing gradient problem: problems with non-linear activation
- Typically requires lots of labeled data
- Overfitting problem: Given limited amounts of labeled data, training via back-propagation does not work well
- Get stuck in local minima(?)

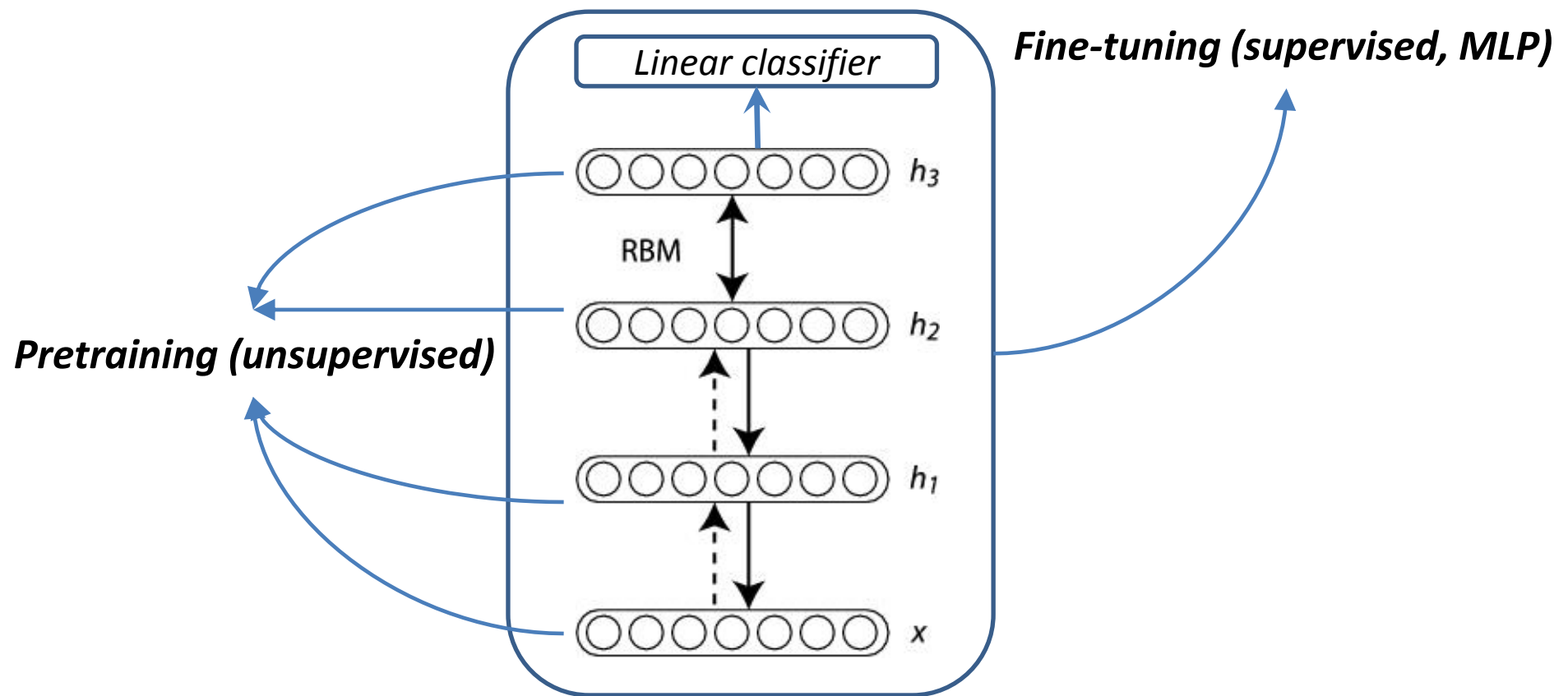
Deep Learning - Genealogy



Deep Learning - 1st Breakthrough by Hinton et al. (2006)

DBN (Deep Belief Networks)

- Unsupervised pre-training (greedy layer-wise training)
- Supervised top-down training as final step

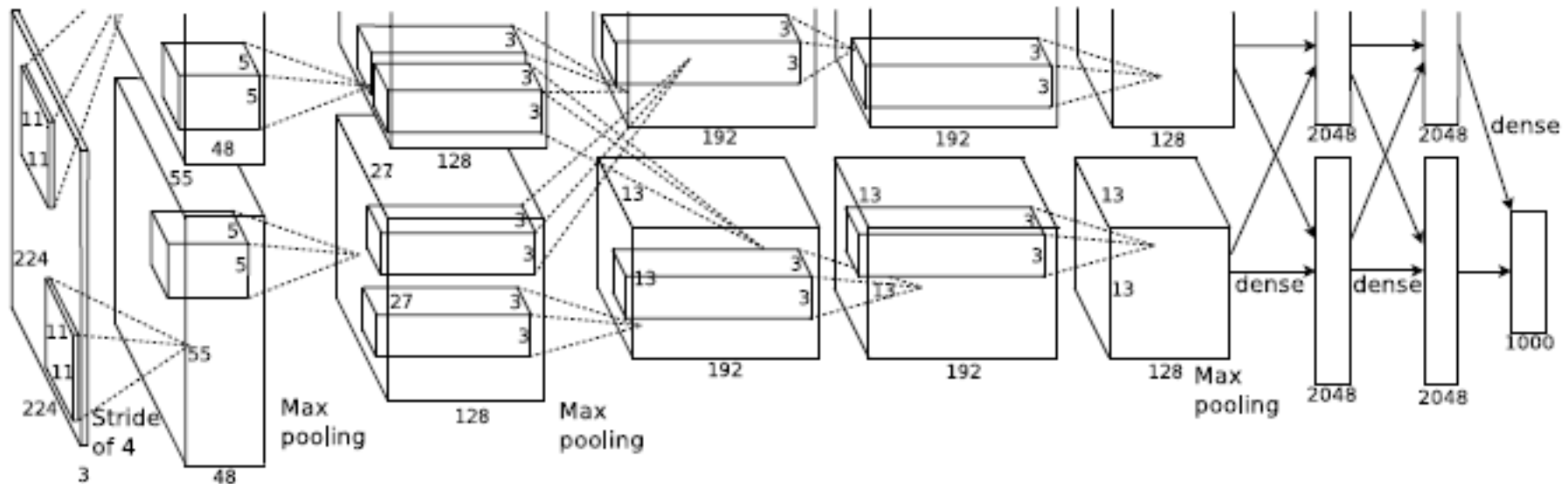


$$P(x, h_1, h_2, h_3) = P(x|h_1) P(h_1|h_2) P(h_2, h_3)$$

Deep Learning - 2nd Breakthrough by Krizhevsky et al. (2012)

AlexNet (Convolutional Neural Networks): ImageNet Challenge Winner (2012)

- Same model as LeNet (LeCun 1989) but,
- Bigger model (7 hidden layers, 0.65M neurons, 60M parameters)
- More data (1M vs 1K images)
- Trained on 2 GPUs for a week (50x speedup over CPU)
- Better regularization (DropOut)
- + ReLU (Nair 2010)



Deep Learning - Why again?

음성인식, 문자/얼굴 및 객체인식 등의 분야에는 이미 human accuracy에 근접하거나 능가할 정도이며 자연어처리, 의료, 유전자분석, 금융 등 타 영역에서 앞다투어 성능 검증이 시도되고 있음

High Performance

고속 연산이 가능한 GPU 기술 및 병렬처리 기술이 급격히 발전하여 예전에 불가능했던 연산들이 가능해지고 있음 (Google은 16,000개의 CPU를 연결하여 고양이 인식을 시도함)



예전에는 풀리지 않았던 복잡한 문제에 대한 실용적인 해결책들이 쏟아져 나오고 있음

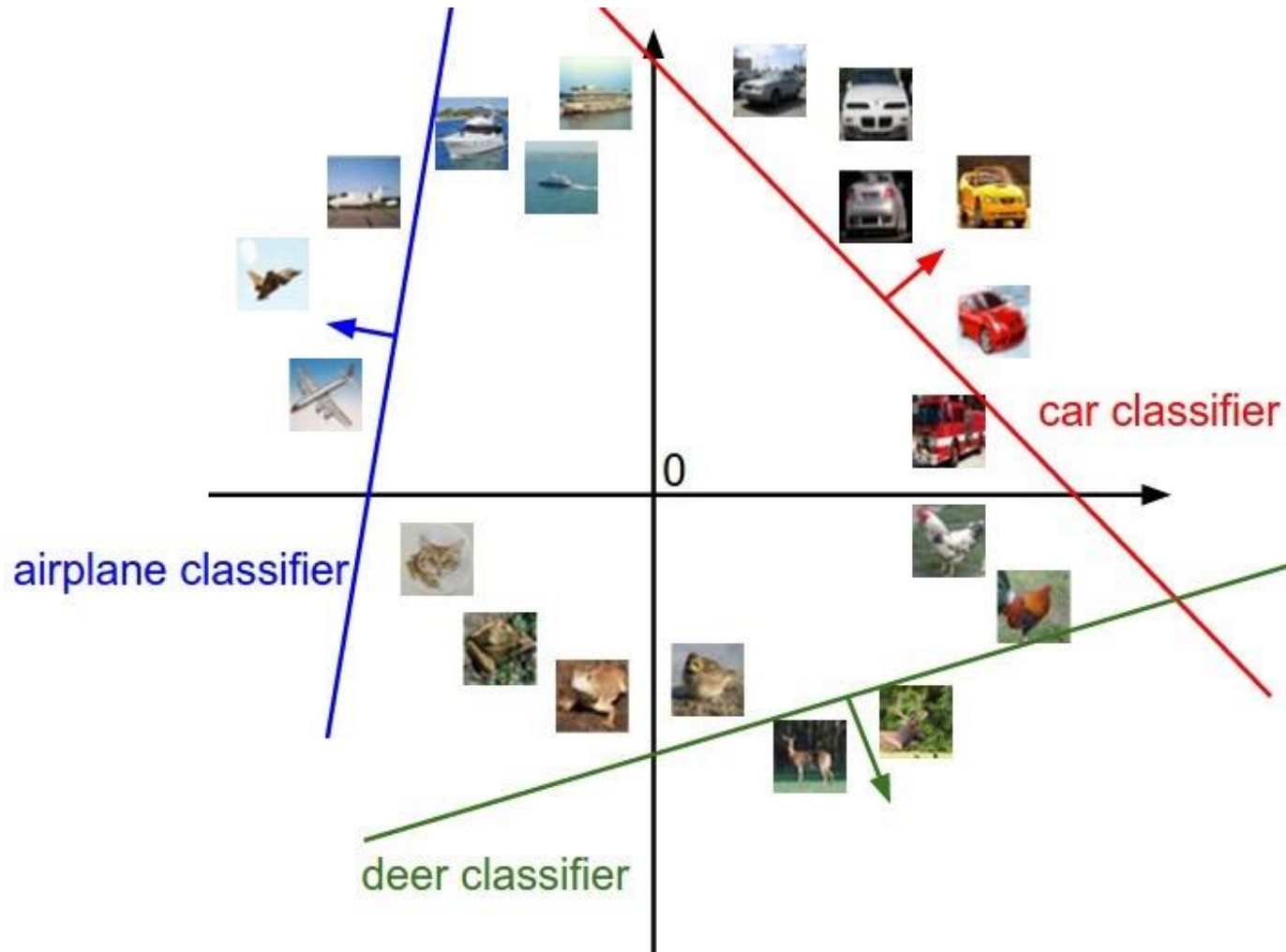
정교한 model이나 feature 대신 big data의 입력만으로 훌륭한 학습이 가능하다고 알려지고 있는데 data에 대한 접근성이 좋아짐

Human Perception

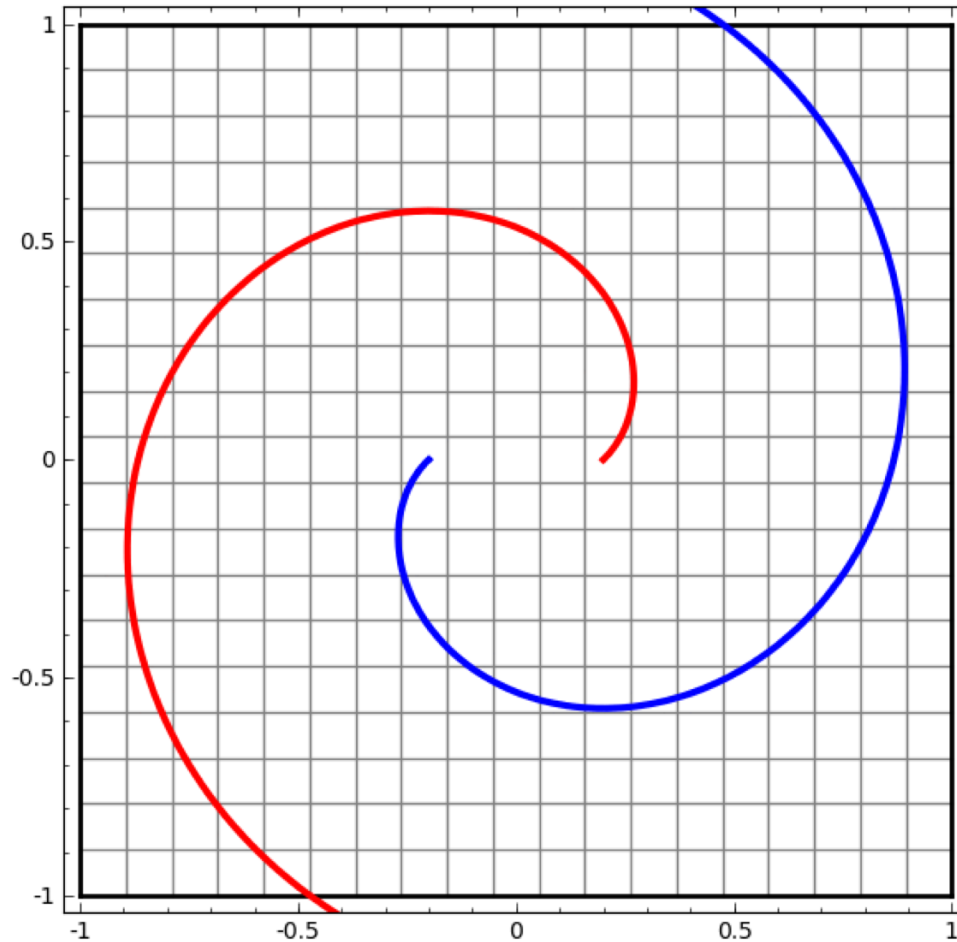
Human brain 신호처리 과정에서의 계층적 구조를 닮은/흉내낸 machine learning 알고리즘

Potential of Deep Learning

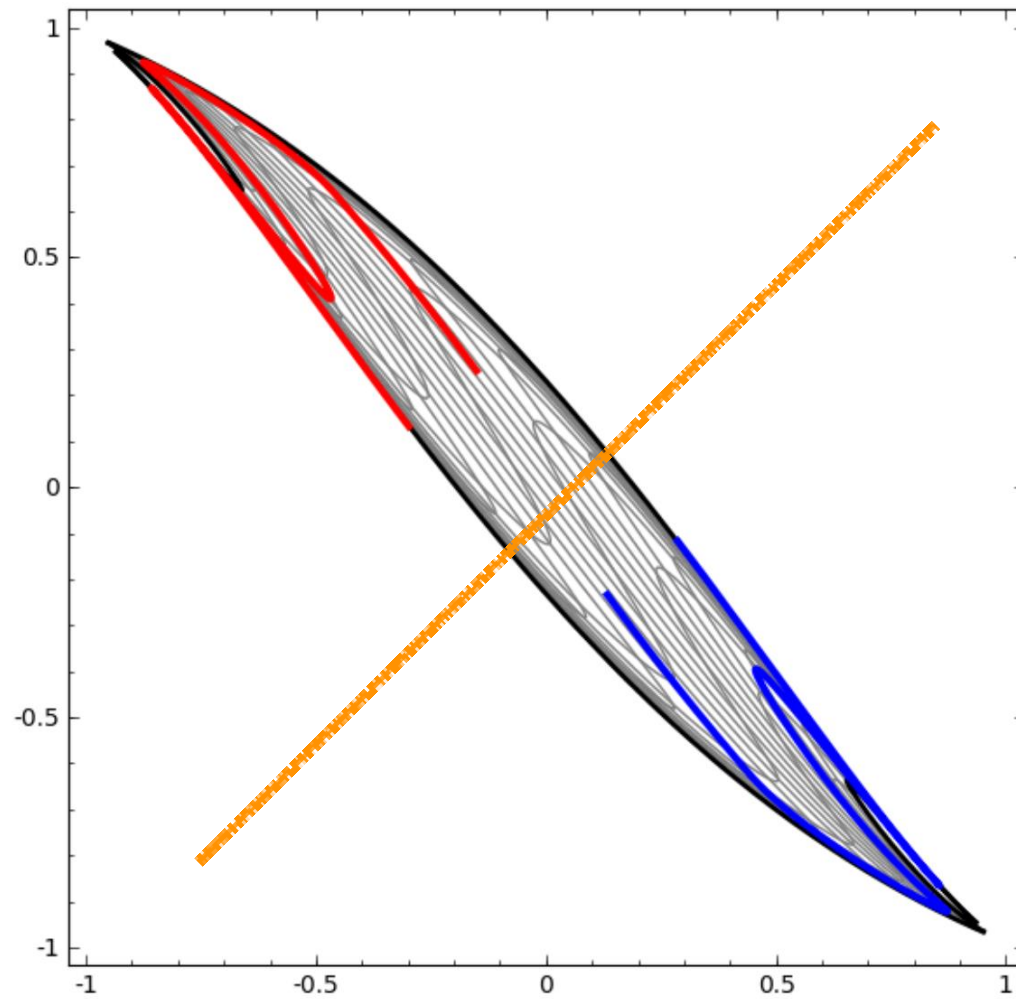
Linear classification은 vector space를 linear하게 분할하는 것입니다.



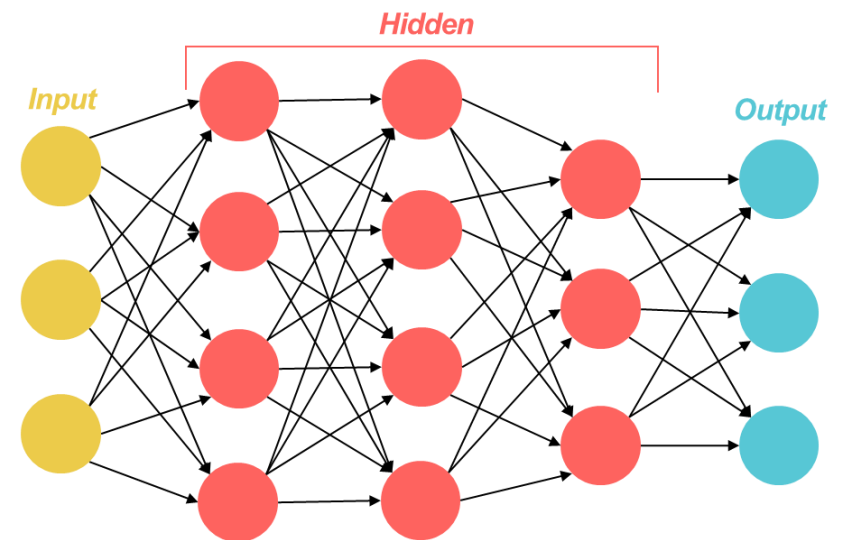
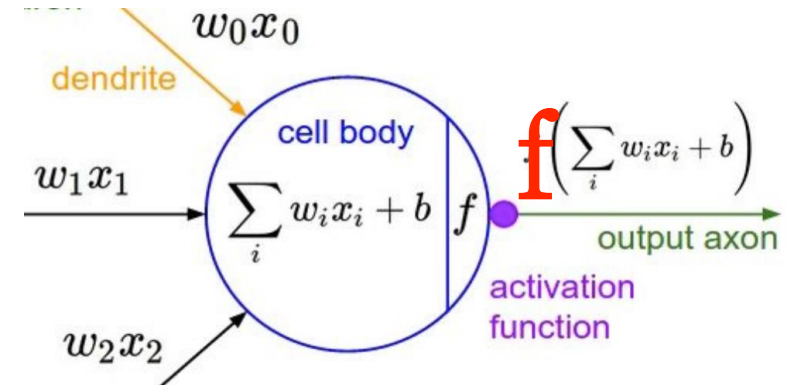
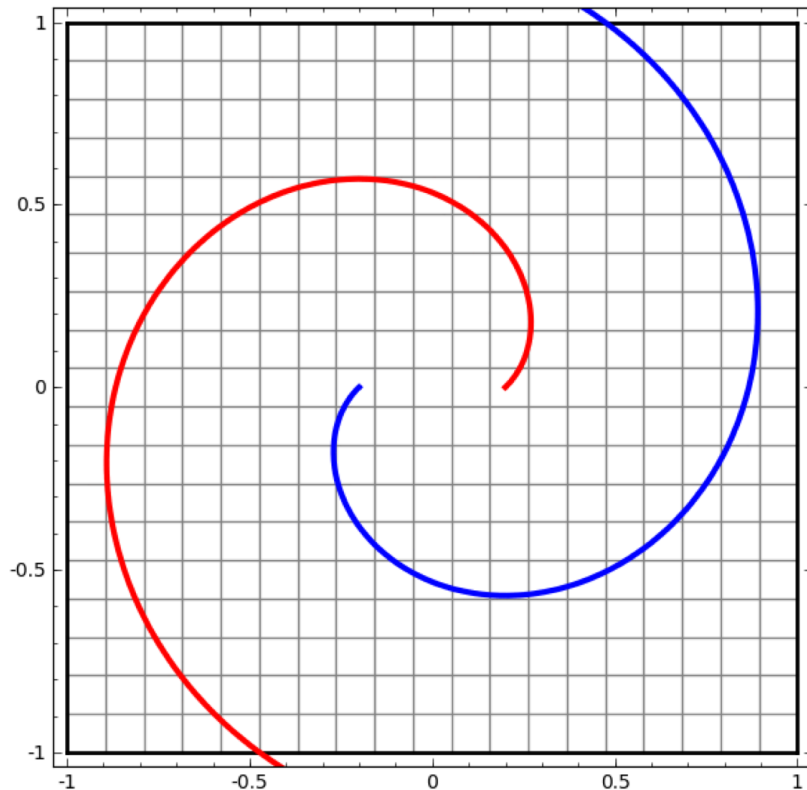
아래 data는 linear classification 할 수 있습니까?
Linear하게 나누려면 어떻게 하면 될까요?



이렇게 하면 됩니다.



Deep Learning은 layer를 겹겹이 쌓아 space를 warping함으로써 복잡한 nonlinear 문제에 대한 해결 가능성을 보여주었습니다. (2차 부흥?)



1. SK플래닛 소개
2. Deep Learning의 가능성
3. 모바일 신용카드 인식기술
4. 자동번역 기술
5. 패션 이미지 검색기술
6. 맷음말

홈 쇼킹딜 베스트 쇼핑톡 스타일 이벤트



[핑크기린] 전상품 10% 할인

패션 트렌드 >



쇼킹딜APP 리뉴얼기념

미션 스탬프 찍고 갤럭시S6 받고!



노트필기가 실시간으로 스마트폰에?

쇼핑톡 >



스웨이드 가보시 스트랩 샌들힐



coupang

검색어를 입력하세요.

오늘 마감 오늘의 추천 쿠팡 로켓배송



[골든쿠폰]첼로걸 가을 블라우스/원피스

쿠팡가 6,900원

1,632개 구매중

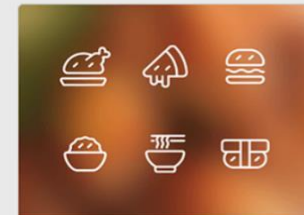


9800원 무료배송 골든쿠폰



yogiyo

경기도 성남시 수정구 신흥2동



전체보기



치킨



피자/양식



중국집



지금 로그인하고 첫 주문시 2,000포인트 지급!

오후 5:23 31%

카드 결제하기를 선택하셨습니다.
안심결제 화면의 안내에 따라 카드 및 결제 정보를 입력해 주시기 바랍니다.

하나카드 일반결제 서비스

결제 카드번호 입력 KEB Hana Card

결제하실 카드번호를 입력해주세요.

[스마트쇼핑안심 서비스] 이용 고객께서는 안전한 일회용 카드번호 16자리 숫자를 입력하세요.

확인 취소

↑ TOP

오후 9:07 31%

취소 요기서결제 현장 결제로 전환

금액 19,900 원

상품명 세트2-M (컴비네이션M + 훈제치킨 + 콜라500mL)
제공기간 별도 제공 기간 없음

일반결제 서비스 SMS결제 서비스 삼성카드 SAMSUNG

가맹점명 요기요 (유한회사 알지피코리아)
결제금액 19,900 원
결제일시 2015-09-11 21:07:21

결제하실 카드번호를 입력해주세요.

확인 취소

1. 삼성카드는 해킹 예방을 위한 암호화 솔루션 적용으로 카드번호 뒤 4자리는 보안키패드 입력을 하고 있습니다.
2. 안전한 전자금융거래를 위한 유의사항 [자세히보기](#)

오후 8:54 36%

← 주문 / 결제 닫기

Hyundai Card

일반결제 간편결제

11,400 원

판매자 쿠팡 날짜 2015-09-11 20:54:17

카드번호

확인 취소





Optical Charter Recognition (OCR 문제)

예) 자동차번호판 인식, 명함 인식

전통적인 방법

숫자 위치 검출

숫자 특징 추출

숫자 분류



전통적인 방법

숫자 위치 검출

숫자 특징 추출

숫자 분류



전통적인 방법

숫자 위치 검출

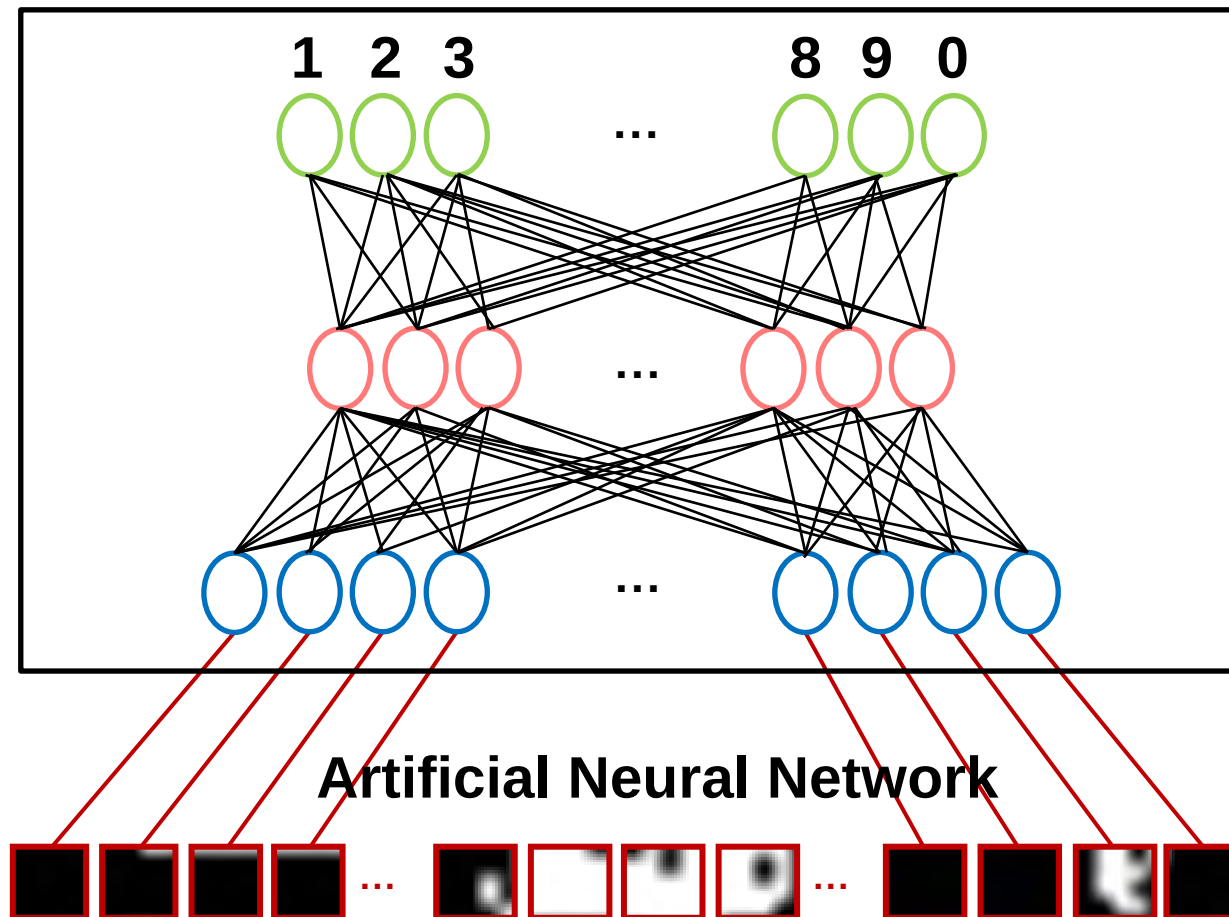
숫자 특징 추출

숫자 분류



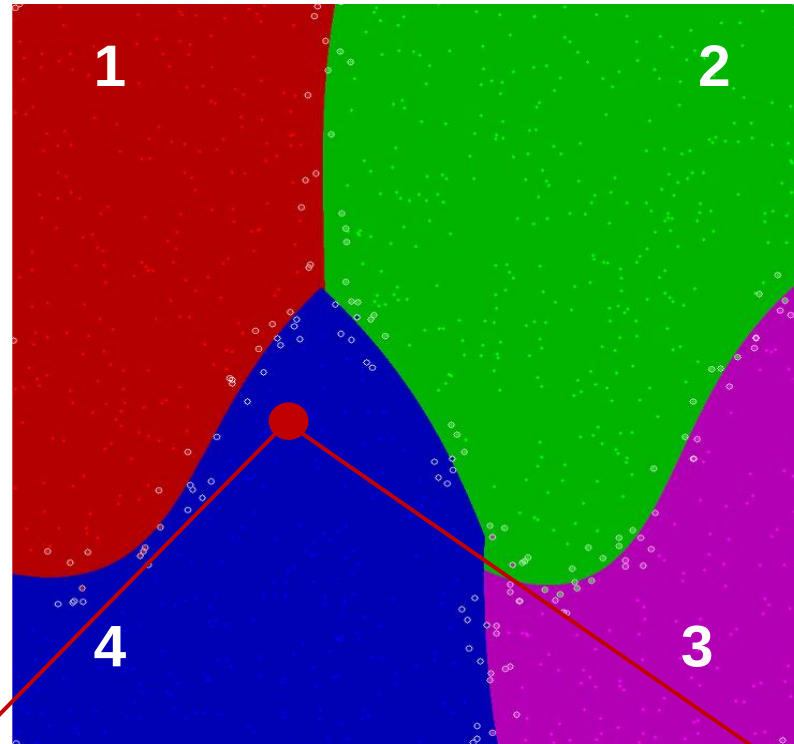
전통적인 방법

숫자 위치 검출 숫자 특징 추출 **숫자 분류**



전통적인 방법

숫자 위치 검출 숫자 특징 추출 **숫자 분류**



Support Vector Machine



전통적인 방법의 한계

- 복잡한 배경 / 훼손된 카드에서 성능이 떨어짐



전통적인 방법의 한계

- 형태 왜곡, 조명 변화에 민감함

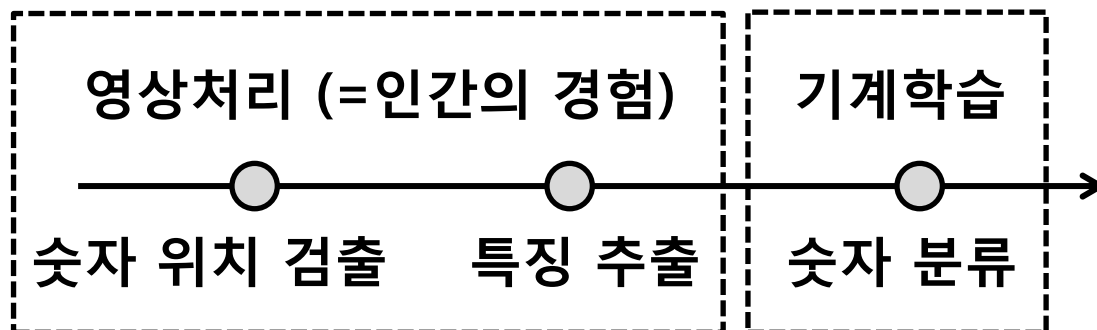




Deep Learning

(Deep Neural Network)

전통적 방법과의 차이

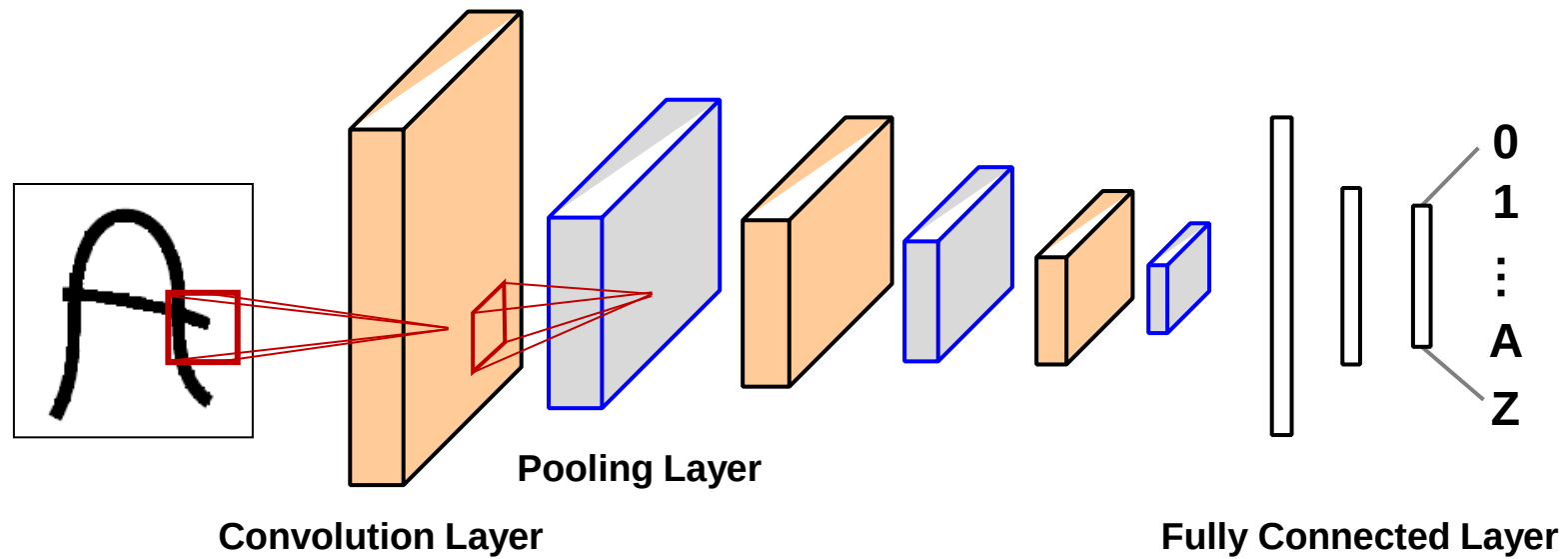


Deep Learning

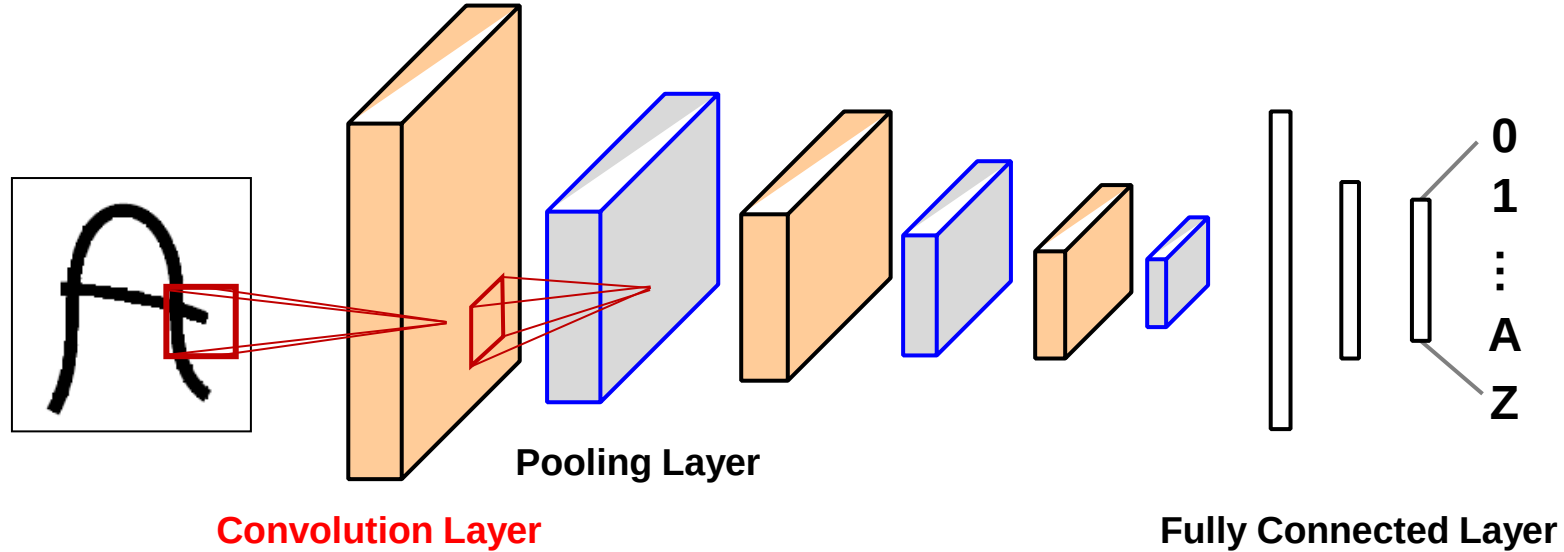
Deep Learning (Deep Neural Network)

- Neural Network을 **깊게** 만들어 학습시키는 것
- Machine Learning 알고리즘 중 최고의 **성능**을 보임
- 특징
 - 학습을 위해 **많은 데이터**가 필요함
 - 학습시간도 오래 걸림 → **GPU로 병렬처리** 가능
- 종류
 - DBN, RNN, **CNN**, ...

CNN (Convolutional Neural Network)



CNN (Convolutional Neural Network)



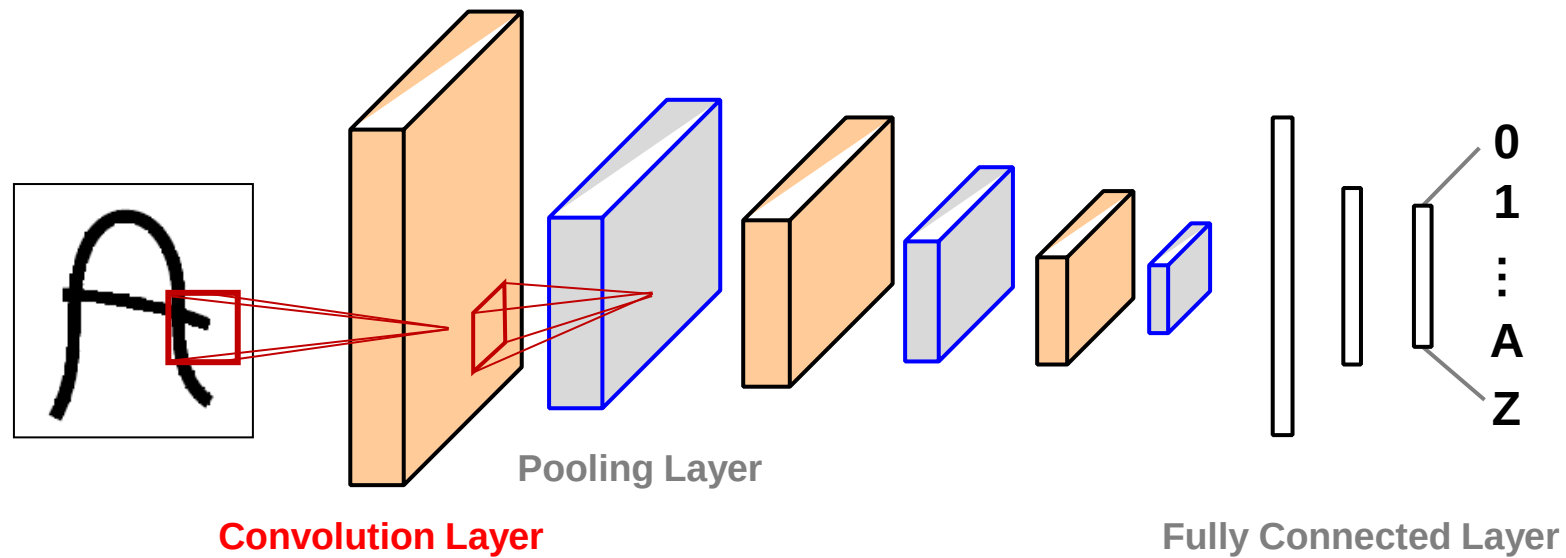
Convolution

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

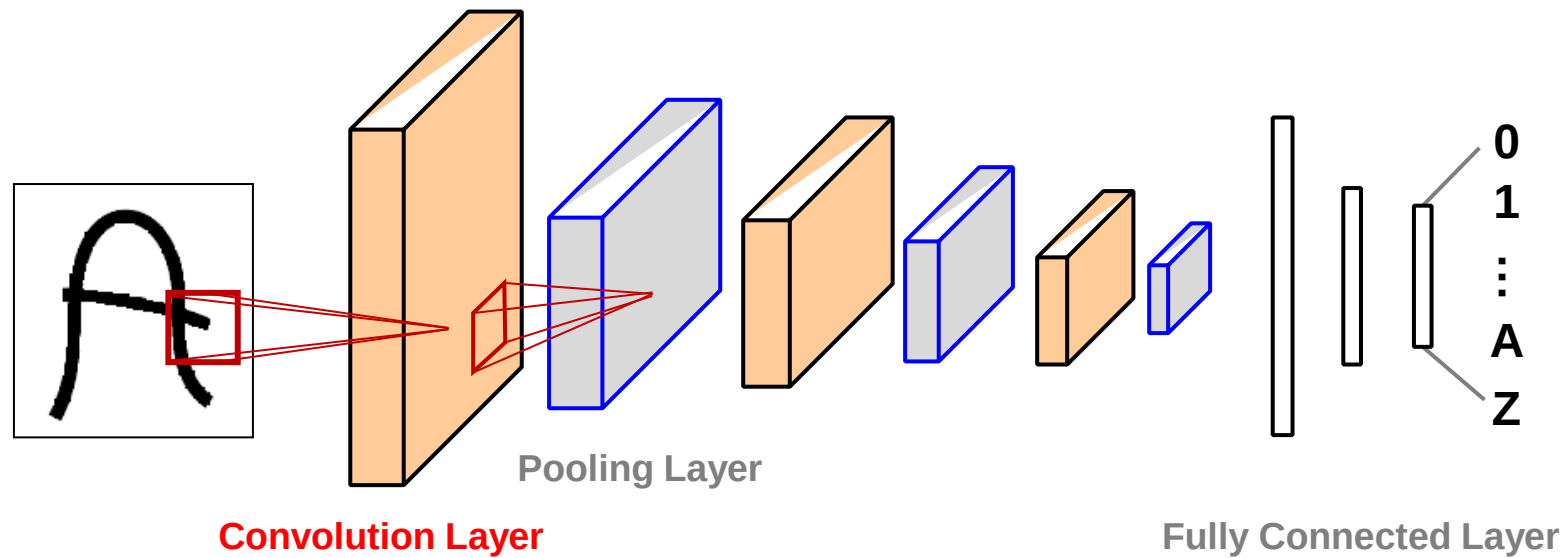
$$= (a \times 1) + (b \times 2) + (c \times 3) + (d \times 4) + (e \times 5) + (f \times 6) + (g \times 7) + (h \times 8) + (i \times 9)$$

- 영상에서 특징을 추출하는 역할

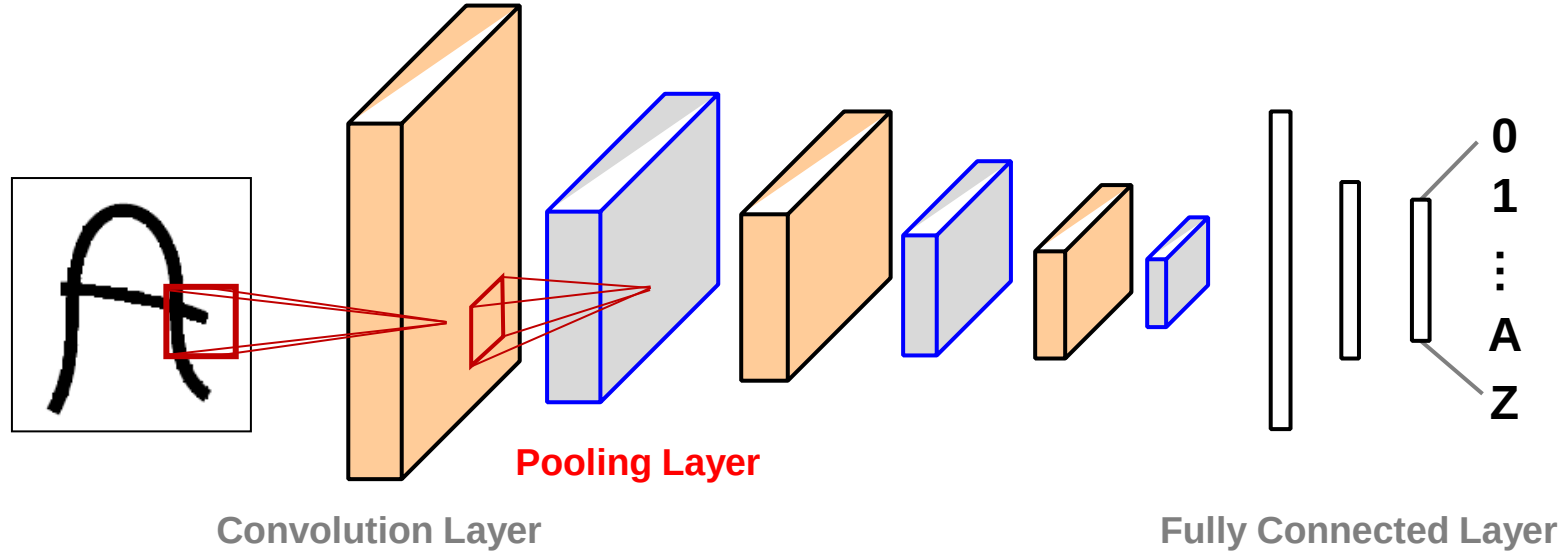
CNN (Convolutional Neural Network)



CNN (Convolutional Neural Network)

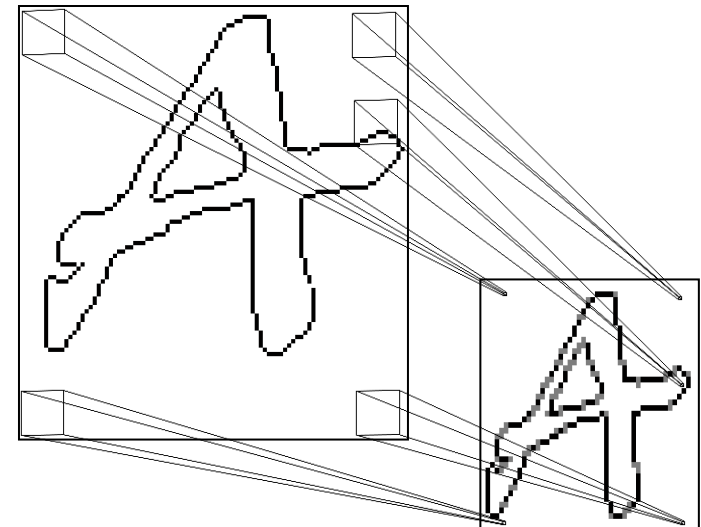


CNN (Convolutional Neural Network)

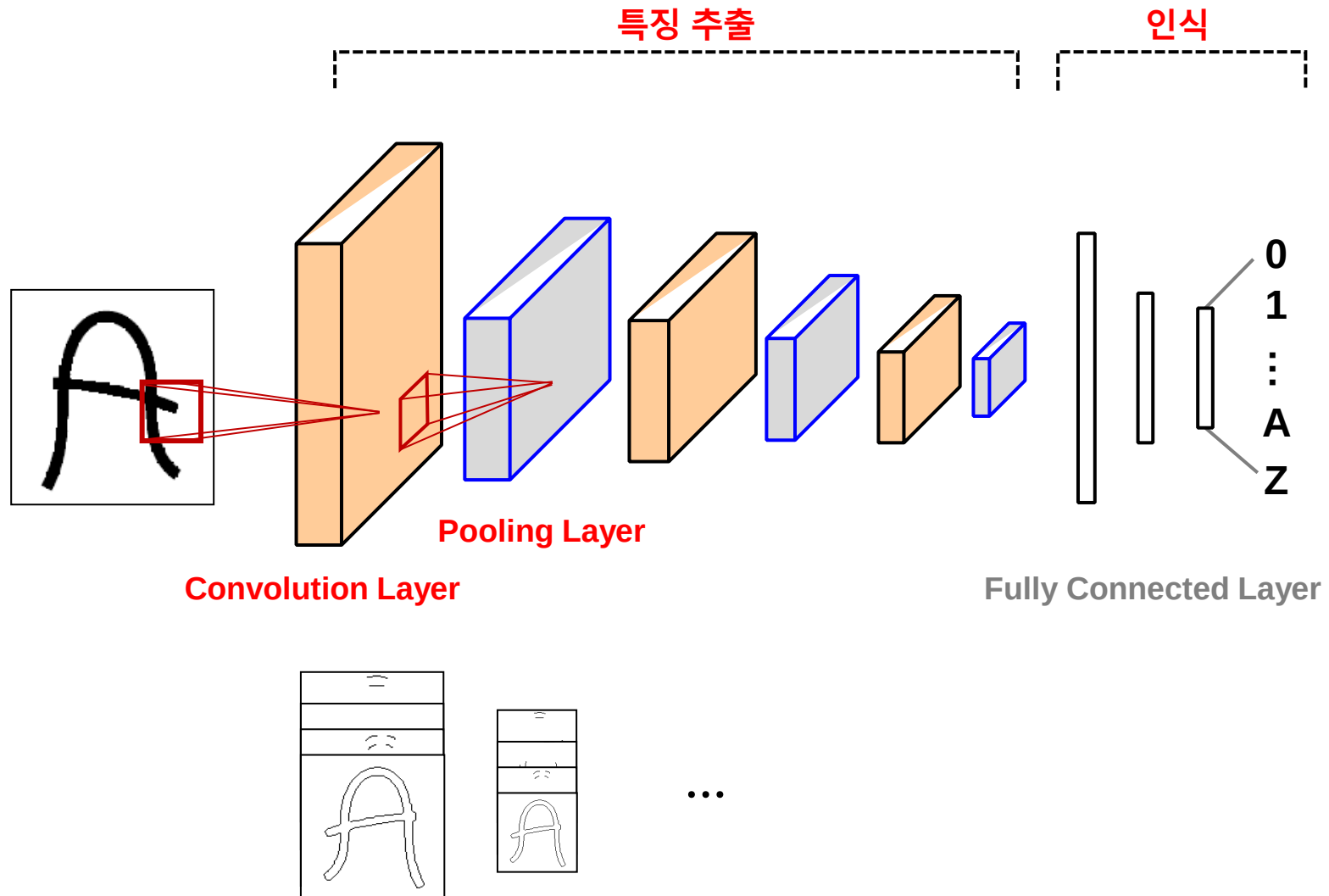


Pooling (sub-sampling)

- 영상에서 크기를 줄여줌
 - Weight 개수 축소 (효율적 계산)
 - 영상을 추상화 (왜곡에 robust)



CNN (Convolutional Neural Network)



Deep Learning 기반 신용카드 번호인식기

전체 flow



Deep Neural Network



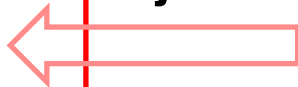
번호 영역 검출기 (CNN)

4 1 1 9 0 5 ... 7 0 0 1 0 3



번호 인식기 (CNN)

reject



4 1 1 9 0 5 7 0 0 1 0 3
(0.99) (0.98) (0.90) (0.89) (0.99) (0.97) (0.97) (0.99) (0.91) (0.89) (0.99) (0.96)

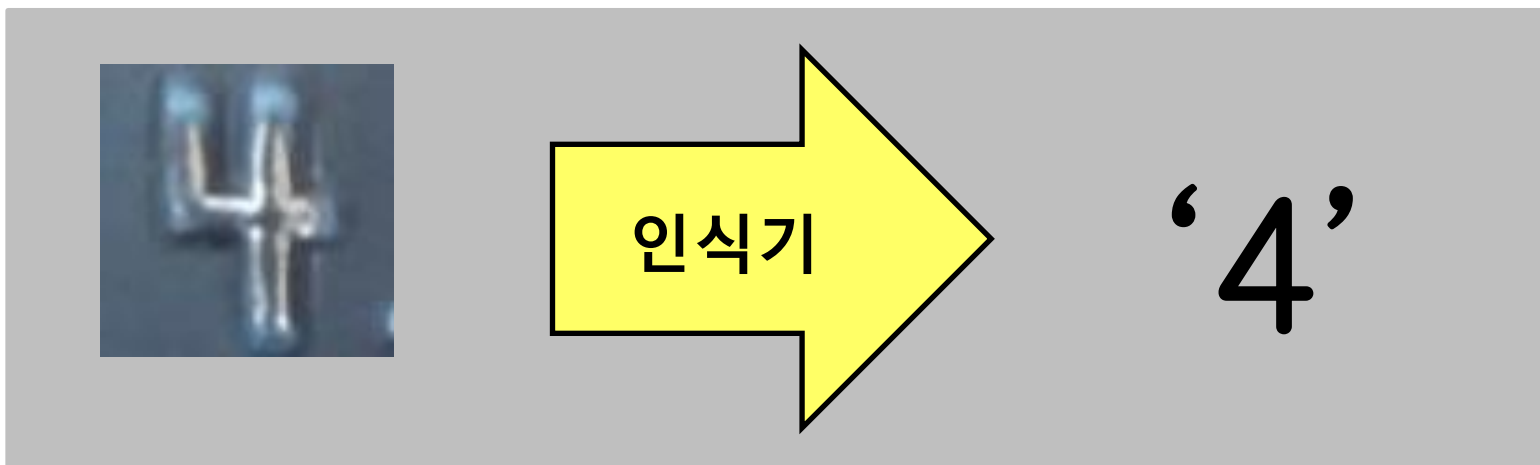
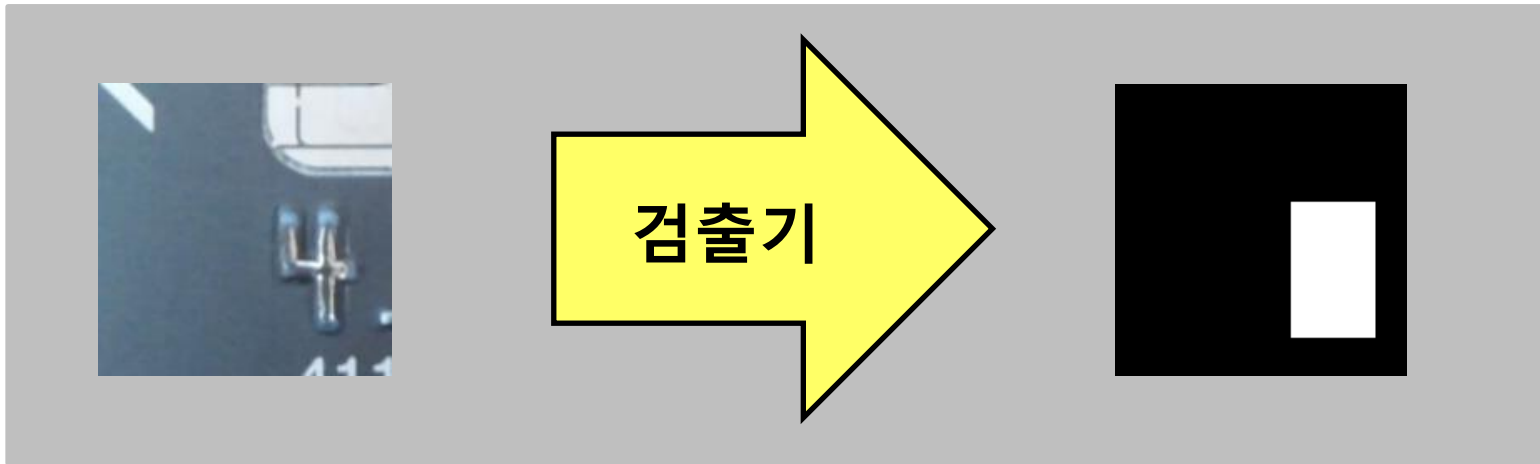
reject



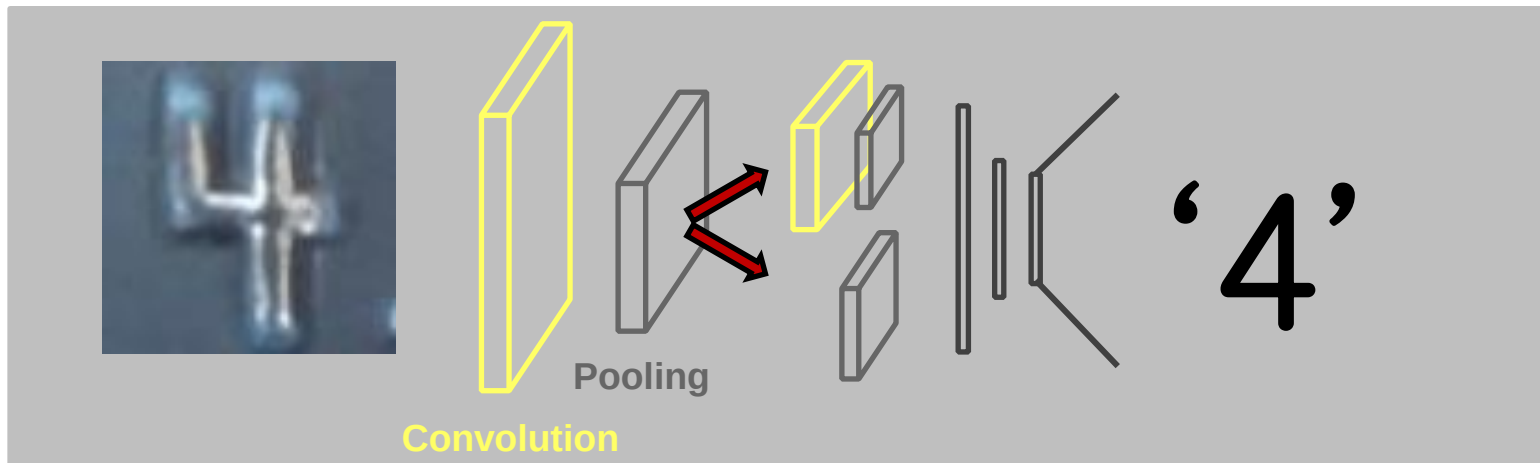
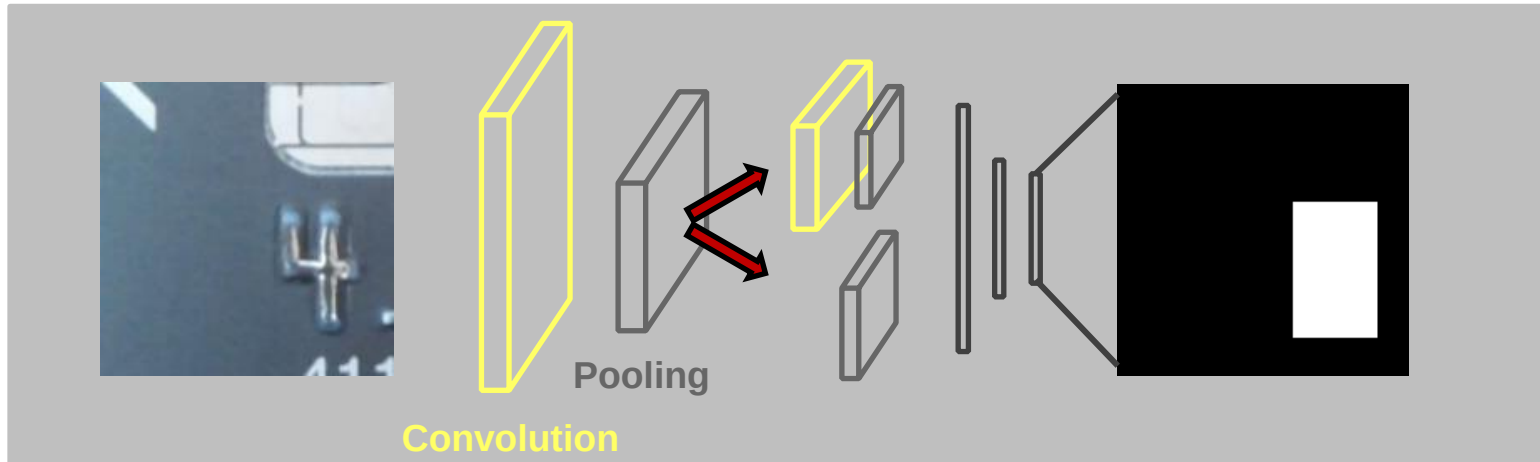
Check Sum (Lunh algorithm)

4119 - 0570 - 0103 - XXXX

번호 검출기와 인식기 (CNN)



번호 검출기와 인식기 (CNN)



러닝맨
5인의 산타

산타와 루돌프

연말의 산타! 양말을 신겨라

참 손 많이 가는

양말 혼자 못 신는 남자~

카드 수집



카드 촬영

(조명/단말/촬영왜곡 variation)



번호 라벨링

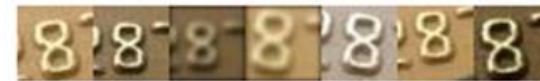


Data Augmentation

(scale/rotation/translation/contrast/blur variation)



augmentation → overfitting 방지
(테스트 셋 기준, 6%p 성능향상)





SK planet
HUG the planet



hopopin



Mobile 최적화 방법 (속도, 용량)

Torch7
Scientific computing for Lua(JIT)



www.torch.ch

NEON™

CNN weights 줄이기 (Precision)

Double Precision / 8 bytes

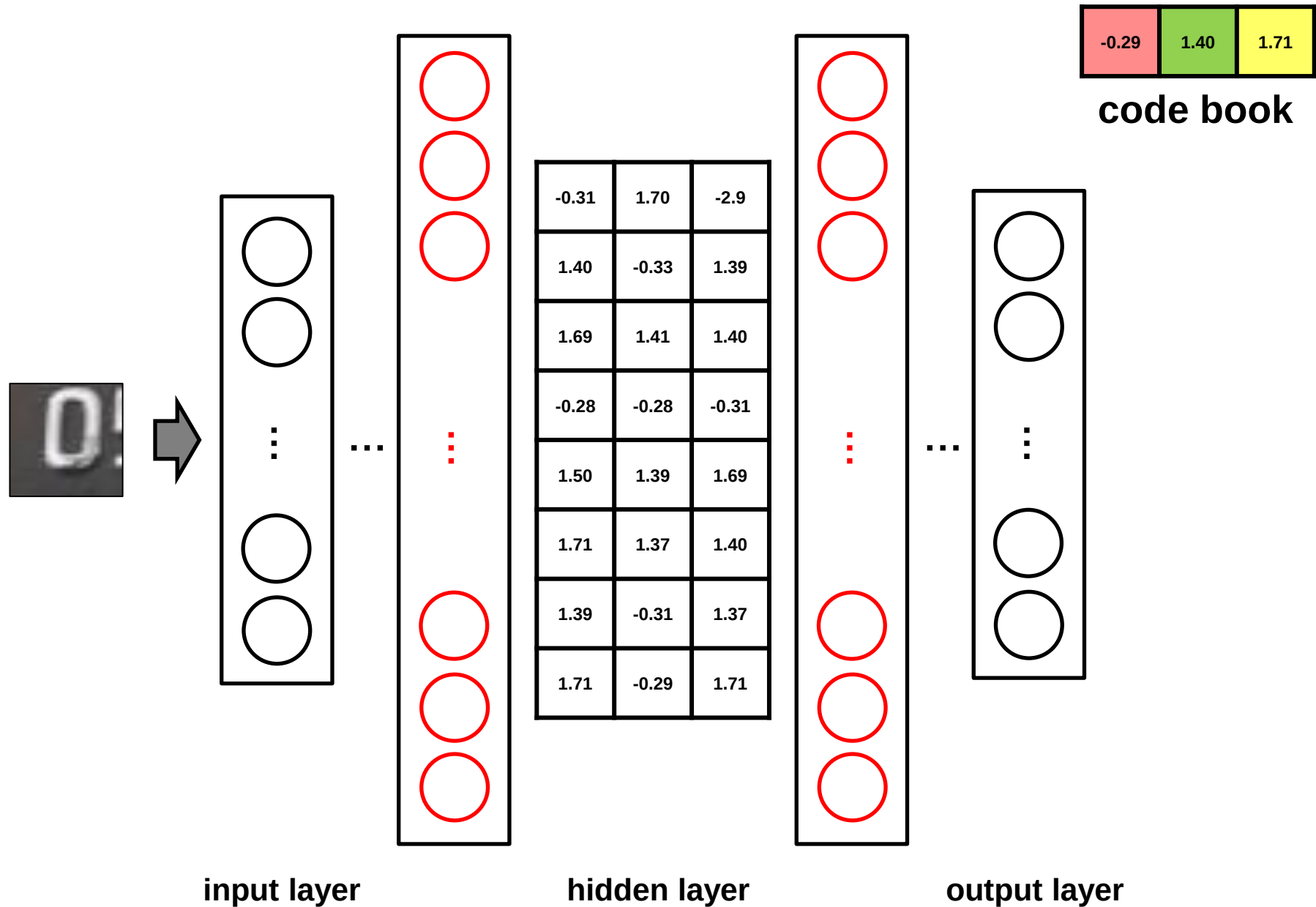


Single Precision / 4 bytes

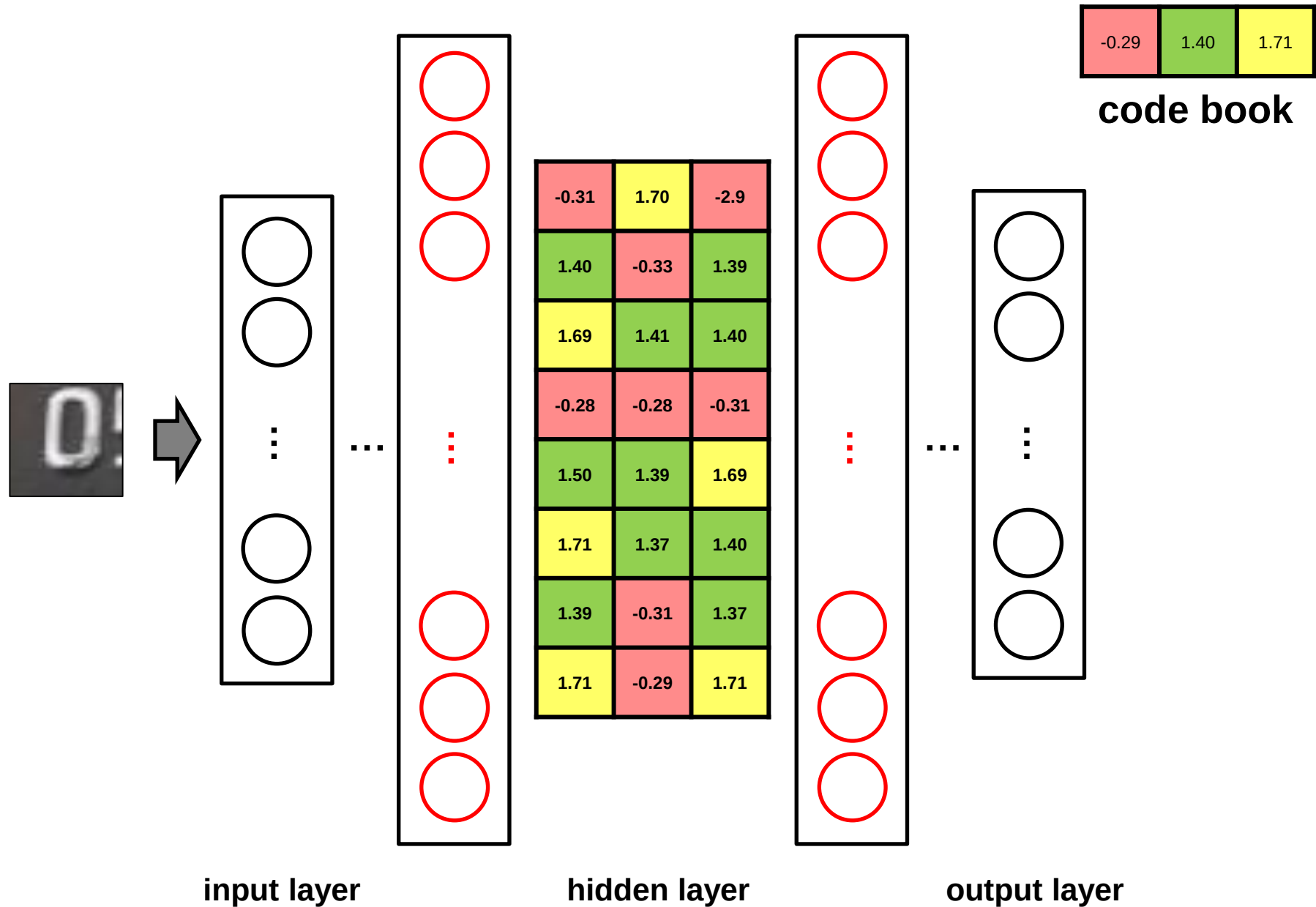


Half Precision / 2 bytes

CNN weights 줄이기 (Quantization)



CNN weights 줄이기 (Quantization)

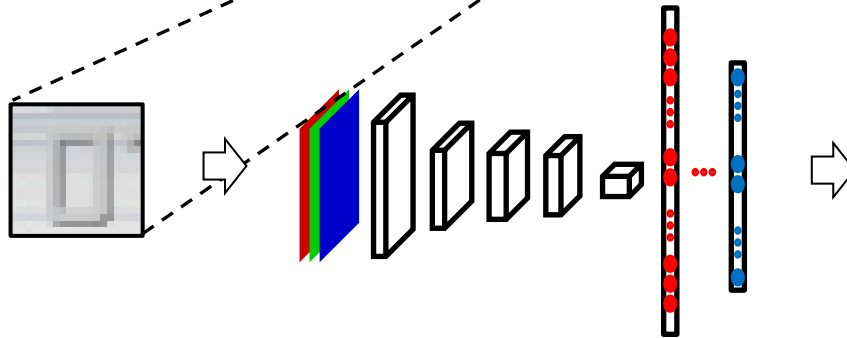


용량 최적화

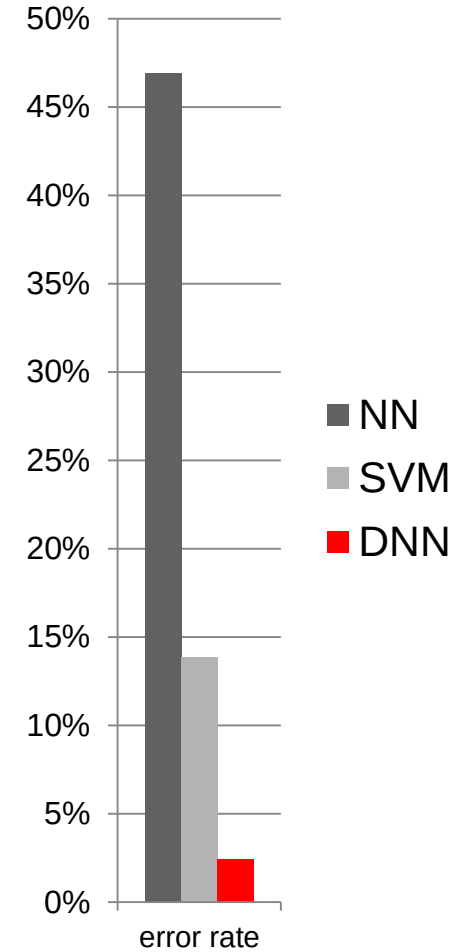
항목	용량		용량 (최적화 후)
OpenCV	2.36MB		0MB
Torch7	2.08MB		1.76MB
Network	2.7MB	⇒	0.7MB
App 리소스	0.3MB		0.3MB
합계	7.44MB		2.76MB
.apk	4.0MB		1.13MB

성능 비교

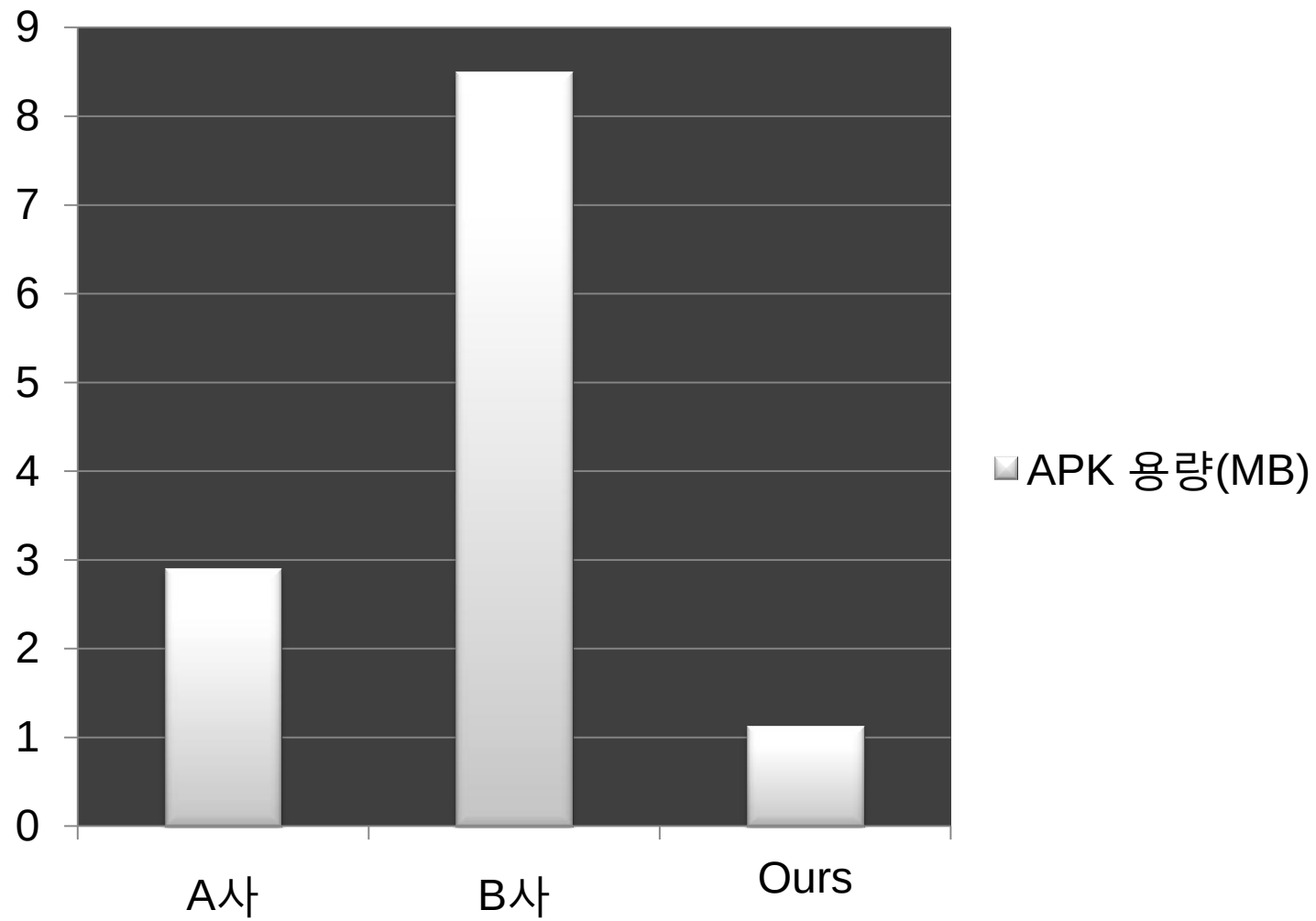
Deep learning vs 전통적 방법



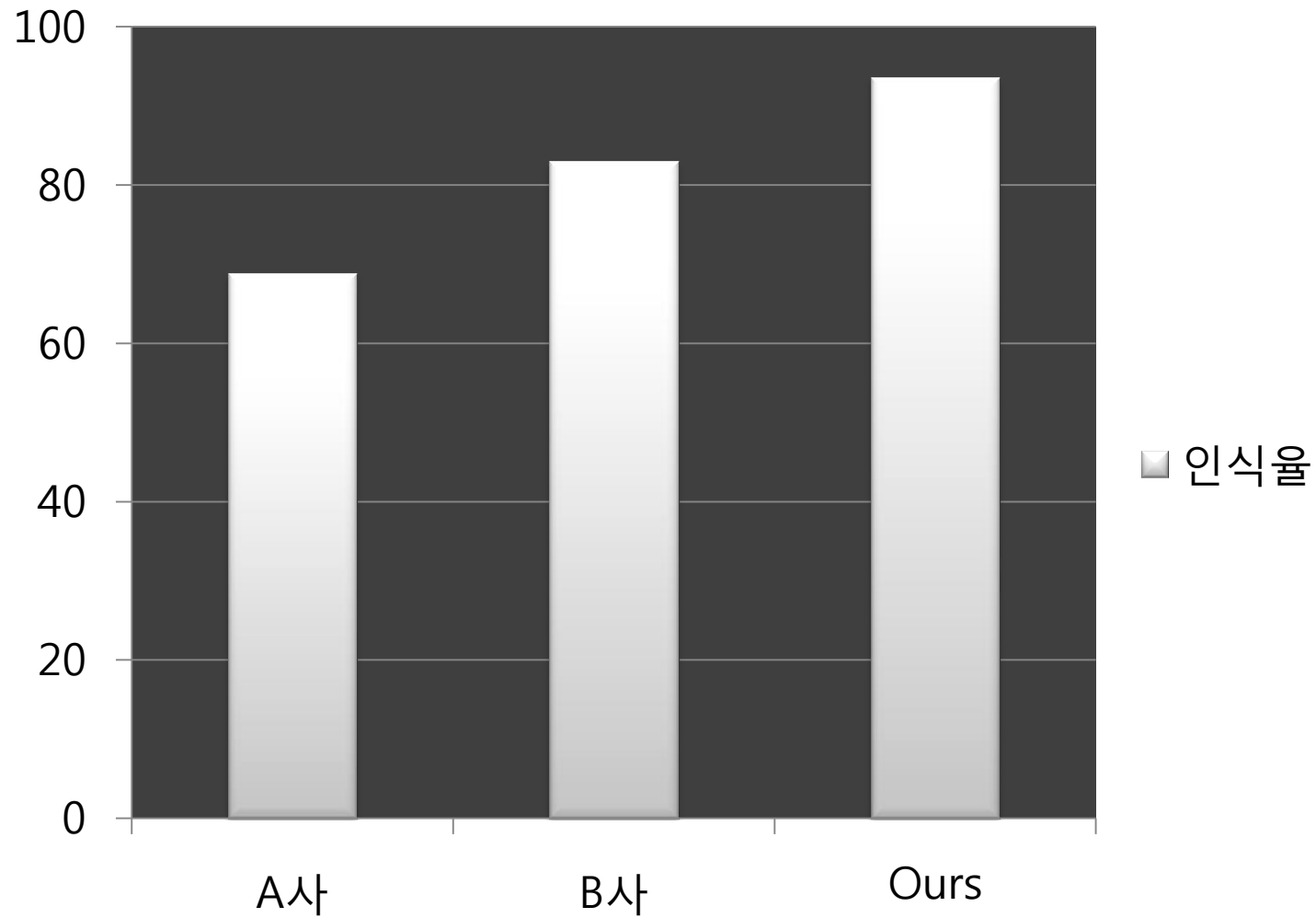
분류	신뢰도
0	0.9912
1	0.0026
...	...
4	0.0059
...	...
8	0.0071
9	0.0184



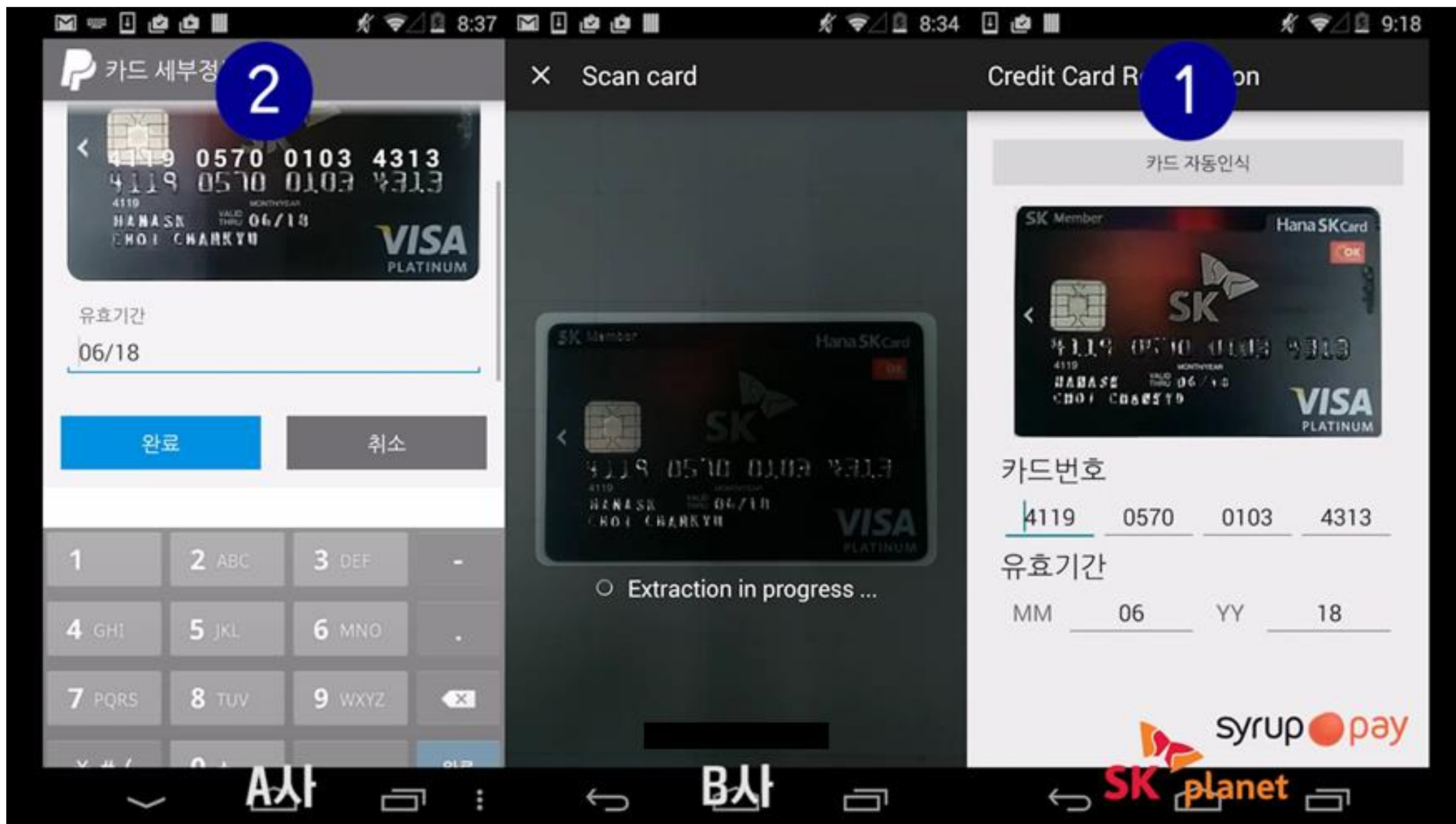
Global 상용 라이브러리와 비교



Global 상용 라이브러리와 비교



Global 상용 라이브러리와 비교



Card #1

1. SK플래닛 소개
2. Deep Learning의 가능성
3. 모바일 신용카드 인식기술
4. 자동번역 기술
5. 패션 이미지 검색기술
6. 맷음말

Motivation

Motivation

● Global 사업 확장으로 인한 자동 번역 시스템의 필요성 증대

- 중문 11번가 : <http://www.11street.com.cn/html/main.html>
- 시럽 스타일 중국향 서비스



11street for china

250개 패션 로드샵 입점... '시럽 스타일' 한·중 론칭

【밀양포스트】 밀양 2016.08.12 07:00

BK플레이닛이 전국의 250여 개 로드샵과 손잡고 인기 있는 오프라인 패션 아이템을 모바일에서 판매하는 '시럽 스타일'을 한국과 중국에 서비스한다고 11일 밝혔다.

'시럽 스타일'은 '채리코코', '스테이피플', '두타들' 등 출대, 가로수길, 동대문 등에 위치한 전국의 10여 개 주요 상권의 인기 있는 로드샵이 일정에 참여한 브랜드의 의류, 신발, 가방, 소품 등의 상품을 실시간으로 등록하고 모바일에서 주문하면 배송처지 연결해 주는 플랫폼 서비스다.



Syrup style for china

Commerce 특화 한-중 자동번역 기술

Motivation

● Deep-learning 기반 기계 번역의 가능성 확인

- WMT 2016 기준 다수의 번역케이스에서 Neural Machine Translation (NMT) 기술이 최상위권에 포진
- 네이버, 구글 등 번역 서비스를 개발하는 회사들에서 최근 가장 관심을 보이는 기술

Czech-English			
#	score	range	system
1	0.62	1	UEDIN-NMT
2	0.32	2	JHU-PBMT
3	0.21	3	ONLINE-B
4	0.11	4-6	TT-BLEU-MIRA
	0.10	4-7	TT-AFRL
	0.09	4-7	TT-NRC-NNBLEU
	0.07	5-8	TT-NRC-MEANT
	0.03	7-10	TT-BEER-PRO
	0.00	8-10	PJATK
	0.00	8-10	TT-BLEU-MERT
5	-0.07	11	ONLINE-A
6	-1.48	12	CU-MRGTTREES

German-English			
#	score	range	system
1	0.82	1	UEDIN-NMT
2	0.25	2-5	ONLINE-B
	0.21	2-5	ONLINE-A
	0.19	2-5	UEDIN-SYNTAX
	0.18	2-6	KIT
	0.04	5-7	UEDIN-PBMT
	0.03	6-7	JHU-PBMT
3	-0.12	8	ONLINE-G
4	-0.67	9	JHU-SYNTAX
5	-0.93	10	ONLINE-F

English-German			
#	score	range	system
1	0.49	1	UEDIN-NMT
2	0.40	2	METAMIND
3	0.29	3	UEDIN-SYNTAX
4	0.17	4	NYU-MONTREAL
5	-0.01	5-10	ONLINE-B
	-0.01	5-10	KIT-LIMSI
	-0.02	5-10	CAMBRIDGE
	-0.02	5-10	ONLINE-A
	-0.03	5-10	PROMT-RULE
	-0.05	6-10	KIT
6	-0.14	11-12	JHU-SYNTAX
	-0.15	11-12	JHU-PBMT
7	-0.26	13-14	UEDIN-PBMT
	-0.33	13-15	ONLINE-F
	-0.34	14-15	ONLINE-G

English-Czech			
#	score	range	system
1	0.59	1	UEDIN-NMT
2	0.43	2	NYU-MONTREAL
3	0.34	3	JHU-PBMT
4	0.30	4-5	CU-CHIMERA
	0.30	4-5	CU-TAMCHYNA
5	0.22	6-7	UEDIN-CU-SYTX
	0.19	6-7	ONLINE-B
6	0.16	8-11	TT-BLEU-MIRA
	0.15	8-12	TT-BEER-PRO
	0.15	8-13	TT-BLEU-MERT
	0.14	9-14	TT-AFRL2
	0.14	9-14	TT-AFRL1
	0.13	9-14	TT-DCU
	0.13	11-14	TT-FJFI
	0.08	15	ONLINE-A
7	-0.03	16	CU-TECTOMT
8	-0.43	17	TT-USAAR-HMM-MERT
9	-0.54	18	CU-MRGTTREES
10	-1.13	19	TT-USAAR-HMM-MIRA
11	-1.33	20	TT-USAAR-HARM

WMT 2016 BLEU score results

History

Machine Translation History

● Rule-Based Machine Translation (RBMT)

- 형태소 분석, 품사 태깅 등의 분석 과정과 변환 사전 참조를 통해 번역 문장을 생성하는 방식
- 다양한 형태의 구구조 (phrase structure) 및 문법에 대한 법칙이 정의되어 있는 사전이 존재
 - Source language dictionary : 원시 언어에 대한 법칙 사전
 - Target language dictionary : 목적 언어에 대한 법칙 사전
 - Bilingual dictionary : 원시 언어의 단어 및 구를 목적 언어에 맞게 변형하는 사전
- 장점
 - 다량의 Bilingual corpus data가 필요 없음
 - 사전의 수에 따라 번역 품질에 한계가 없음
 - 제작자 혹은 관리자에 의해 완벽히 통제될 수 있음
- 단점
 - 모든 경우의 사전 제작이 사실상 불가능
 - 문법(=사전의 법칙)에 맞지 않는 형태의 입력에 취약

Machine Translation History

● Statistical Machine Translation (SMT)

- 다량의 말뭉치(=corpus)로부터 번역 모델과 언어 모델을 학습하여 자연스러운 번역 문장을 생성하는 방식
 - 번역 모델(=Translation model) : 생성된 문장이 원문에 얼마나 가까운 정도인지를 나타내는 확률 모델
 - 언어 모델(=Language model): 생성된 번역 문장이 얼마나 자연스러운가를 나타내는 확률 모델
 - 디코더 : 원시 언어 문장으로부터 번역 모델과 언어 모델을 통해 나온 확률값의 결합을 통해 타깃 언어 문장을 찾아내는 과정
- 장점
 - 다량의 데이터를 통해 모델이 학습되므로 각각의 법칙들을 전부 수작업으로 제작해야 하는 RBMT에 비해 제작이 용이
 - 언어 모델 사용으로 자연스러운 번역이 가능
- 단점
 - 다량의 데이터가 필요
 - 특별한 오류는 예측이나 수정이 쉽지 않음
 - 서로 다른 단어 배치를 가지는 언어들에 대해서 취약함 (ex. 한 - 영)

Machine Translation History

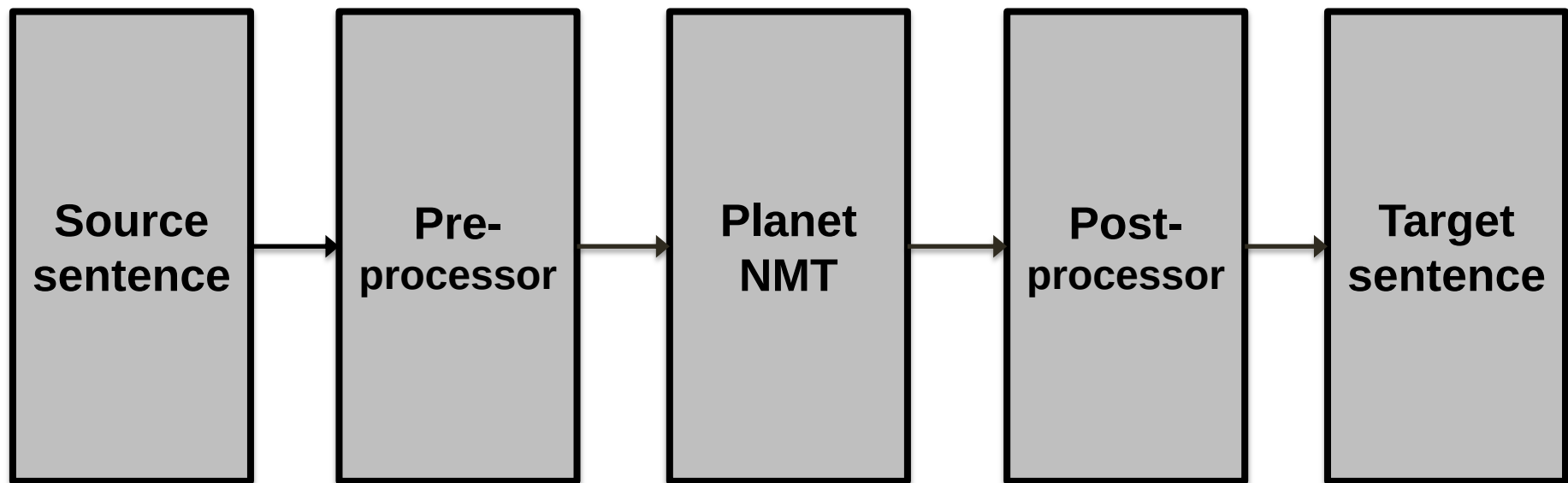
● Neural Machine Translation (NMT)

- 다량의 말뭉치(=corpus)로부터 복잡한 구문 분석 없이 원시 언어와 목적 언어를 대응하여 신경망을 학습하여 end-to-end 형태로 번역을 수행하는 방식
 - Encoder : 원시 언어를 특정 embedding vector 형태로 압축하여 신경망 학습에 이용
 - Decoder : 신경망을 통과하여 생성된 vector를 목적 언어로 변환
- 장점
 - 다량의 데이터만 있으면 쉽게 학습이 가능
 - 문장 전체의 정보를 이용하므로 SMT에 비해 컨텍스트 정보의 반영이 쉬움
: 서로 다른 정렬 형태를 가지는 언어들 사이의 번역에 유리
- 단점
 - 다량의 데이터가 필요
 - 오류의 예측 및 수정이 쉽지 않음
 - 학습이 느리고, GPU를 사용하기 때문에 비싼 리소스를 사용해야 함

Planet NMT (가칭)

● System flowchart

- Neural machine translation (NMT)은 end-to-end 시스템으로 입력 언어문장이 출력 언어문장으로 바로 번역이 됨
- 전 / 후 처리기를 사용하여 목적에 맞게 튜닝 가능



Brief machine translation flowchart

● Bilingual Corpus 구축

- 여러 종류의 데이터로 구성되어 있는 데이터 구축
 - 문장 길이
 - : 짧은 문장
 - : 긴문장
 - 문장 분야
 - : **커머스**, 정치, 경제, 사회, 문화, 기술, 스포츠
- 확보 방법
 - Open corpus
 - 회사에서 보유하고 있는 corpus
 - : 중문11번가, 시럽스타일 등
 - Corpus 구매

Planet NMT

● Pre-processing

– 번째 간체 변환

- 학습 데이터 및 테스트 데이터에 간헐적으로 존재하는 번체로 인한 문제점 보완
- 변환 시 전체 중국어 어휘 감소 및 segmenter의 입력이 정규화됨

구분	BLEU
적용 전	
적용 후	

– 전각 반각 변환

- 반각이 권장되는 문자들에 대하여 전각을 반각으로 교체하여 통일성 유지

구분	반각이 권장되는 문자들 예시						
반각	!	"	#	0	?	{	~
U+	U+0021	U+0022	U+0023	U+0030	U+003F	U+007B	U+007E
전각	!	"	#	0	?	{	~
U+	U+FF01	U+FF02	U+FF03	U+FF10	U+FF1F	U+FF5B	U+FF5E

● Pre-processing

– 사전에 존재하지 않는 단어 처리

- 사전에 존재하지 않은 단어들을 정확히 번역해 내기 위한 장치
- 숫자 / 영어 약자 등은 사전에 존재하지는 않지만 정확히 번역해야 함
- 인명, 지명 등의 경우 사전 등록이 불가능
: 유명한 인명, 지명을 제외한 경우에도 일관성 있는 번역이 되게끔 처리

구분	예시
한국어	저는 7404년의 NewYorkee에서 왔습니다.
중국어	我來自7404年的NewYorkee .

Planet NMT

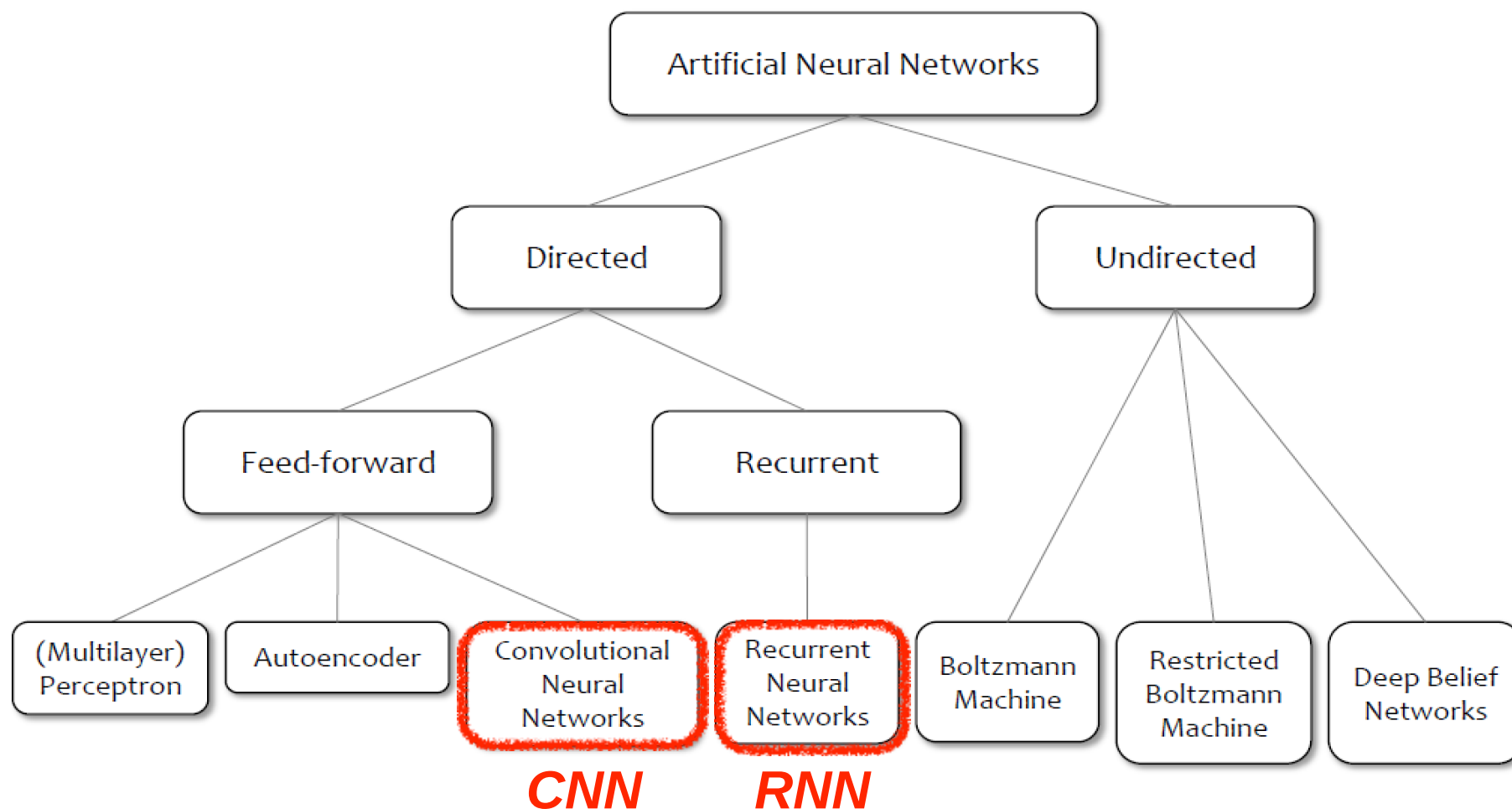
● Preprocessing

– Tokenizer

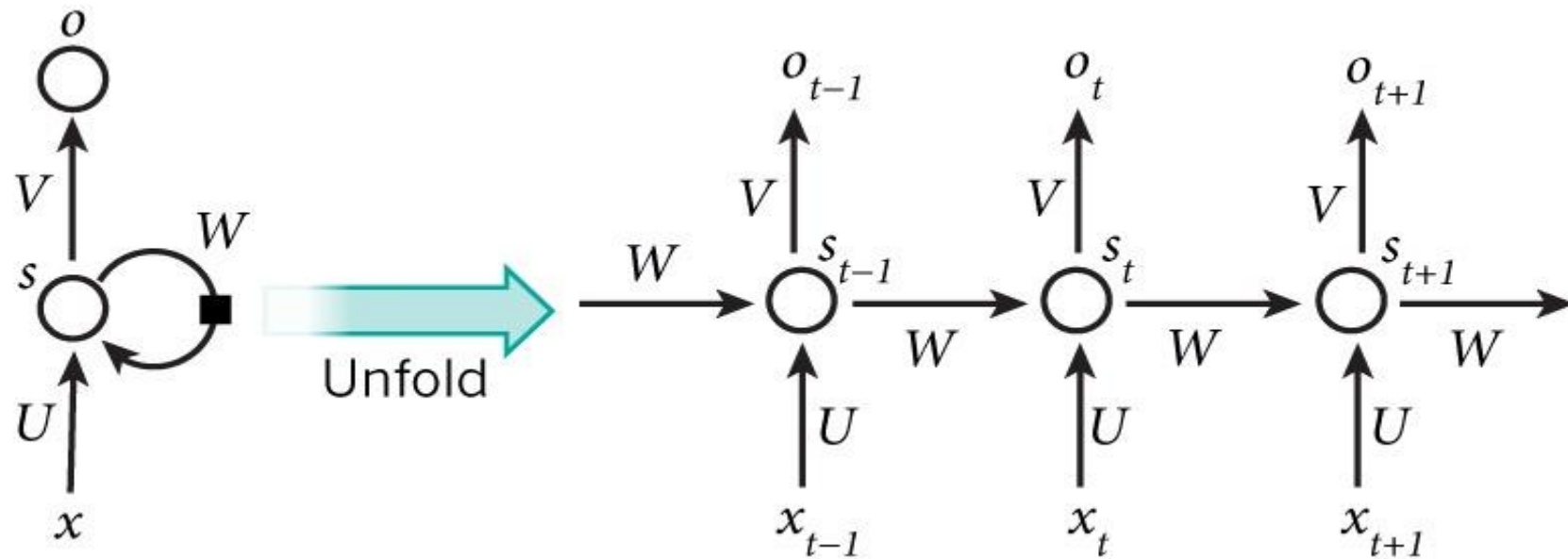
- 각 단어를 일정한 의미가 있는 말의 가장 작은 단위인 형태소로 분절
 - : 한국어의 경우 표충형과 형태소 단위에서의 성능차이가 미미하여 표충형 형태로 분절
 - : 중국어의 경우 Conditional Random Field (CRF) 기반의 segmenter를 사용하여 word 단위로 분절

구분	예시
원문	주식시장 반등의 선도하에 지난주(4월 11일부터 15일까지) 중국 펀드순자산가치는 총체적으로 상승했으며 상하이·선전(上海,深圳) 펀드지수도 상승폭이 나타났다 .
표충형 분절	주식 시장 반 등의 선도 하 에 지난주 (4 월 11 일 부터 15 일 까지) 중국 펀드 순 자산 가치는 총체 적 으로 상승 했으며 상하이 • 선전 (上海 , 深圳) 펀드 지수 도 상승 폭 이 나타났다 .
형태소 분석	주식/NNG 시장/NNG 반/NNG 등/NNB 의/JKG 선도/NNG 하/XSN 에/JKB 지난/NNG 주/NNG (/SSO 4/SN 월/NNBC 11/SN 일/NNBC 부터/JX 15/SN 일/NNBC 까지/JX)/SSC 중국/NNP 펀드/NNG 순/NNG 자산/NNG 가치/NNG 는/JX 총체/NNG 적/XSN 으로/JKB 상승/NNG 하/XSV 았/EP 으며/EC 상하이/NNP •/SY 선전/NG (/SSO 上海/NNG / 深圳/NNG)/SSC 펀드/NNG 지수/NNG 도/JX 상승/NNG 폭/NNG 이/JKS 나타나/VV 았/EP 다/EF .SF

Recurrent Neural Network (RNN)



RNN – unfolding



RNN – state

We can process a sequence of vectors $\mathbf{x}$ by applying a recurrence formula at every time step:

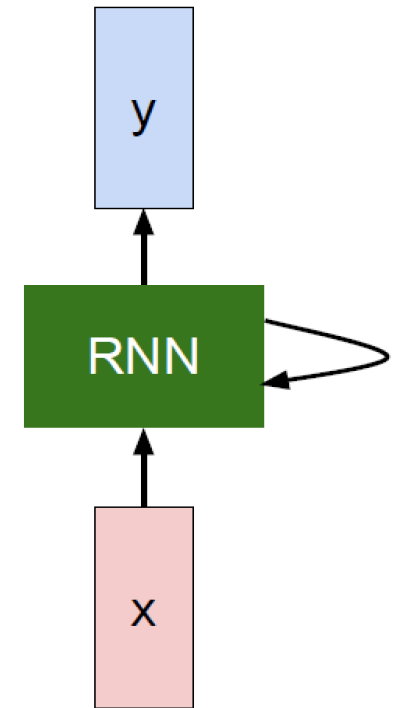
$$\boxed{h_t} = \boxed{f_W}(\boxed{h_{t-1}}, \boxed{x_t})$$

new state

some function with parameters W

old state

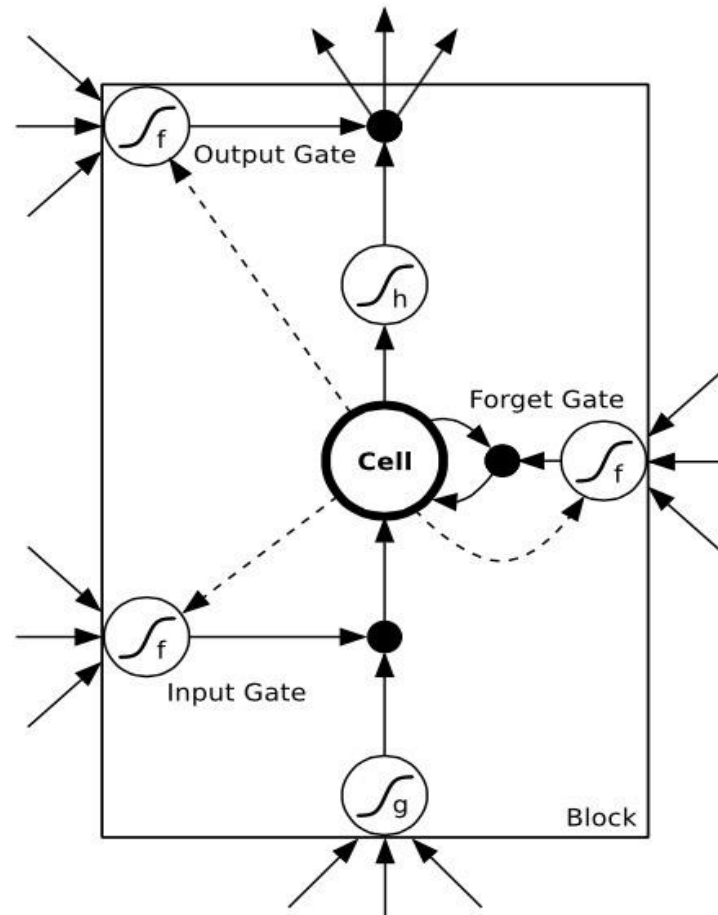
input vector at some time step



RNN – LSTM

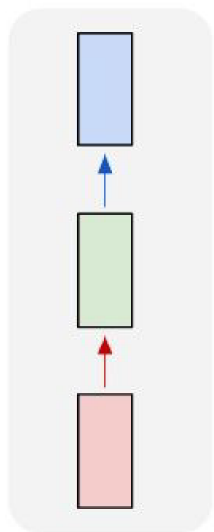
- Long Short-Term Memory (LSTM)

- 기존의 RNN의 문제점인 gradient vanishing problem을 해결
- Input / Output / Forget 3개의 gate를 두어 정보를 갱신, 불러오기, 유지하는 기능을 수행

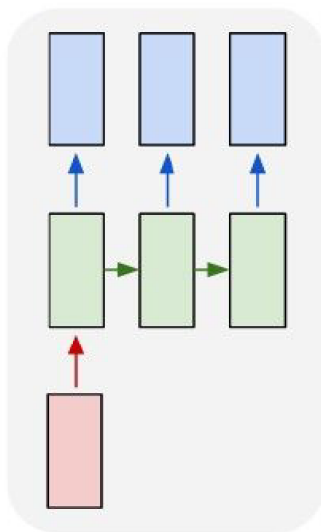


RNN Applications – Sequence-to-Sequence model

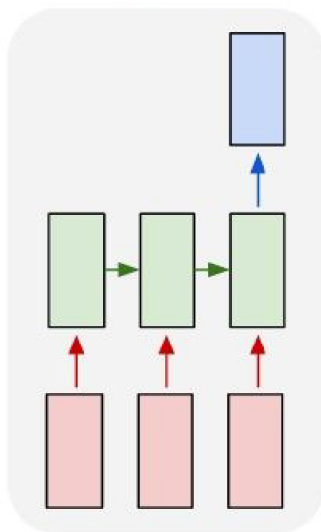
one to one



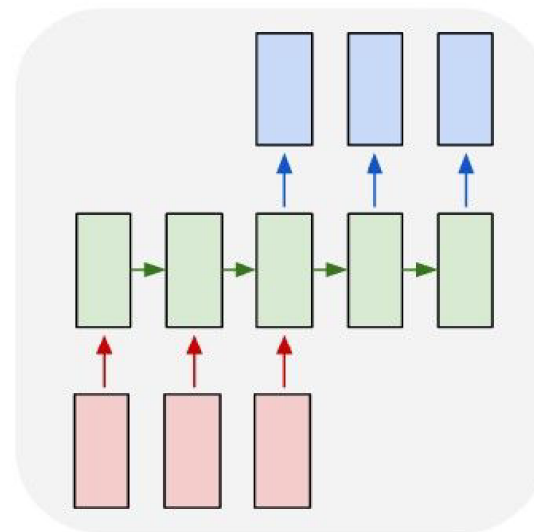
one to many



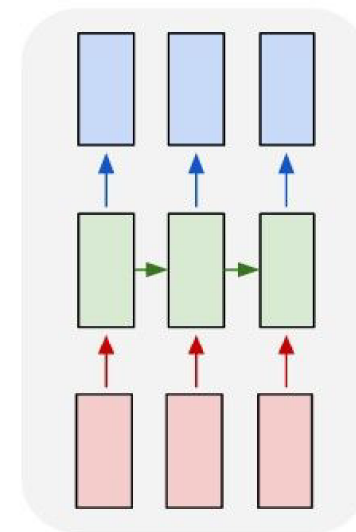
many to one



many to many



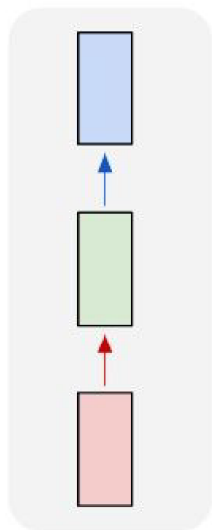
many to many



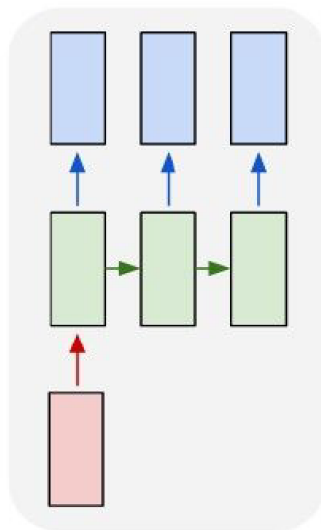
↖ **Vanilla Neural Networks**

RNN Applications – Sequence-to-Sequence model

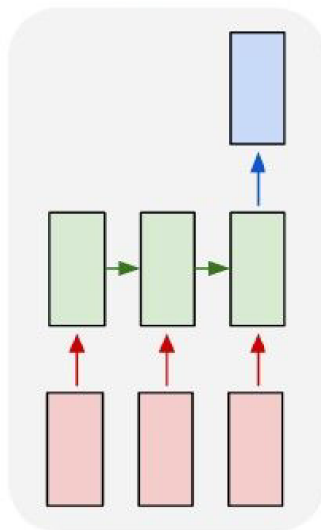
one to one



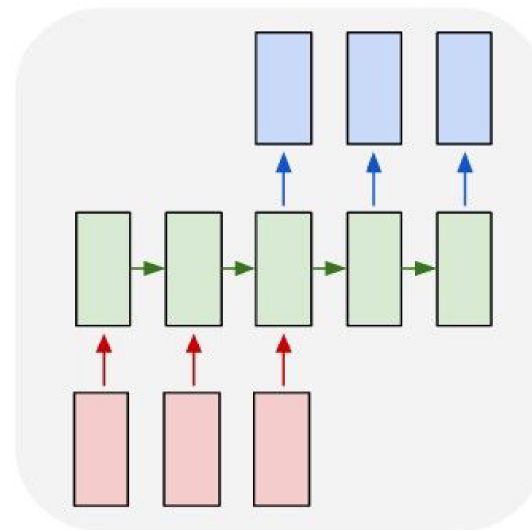
one to many



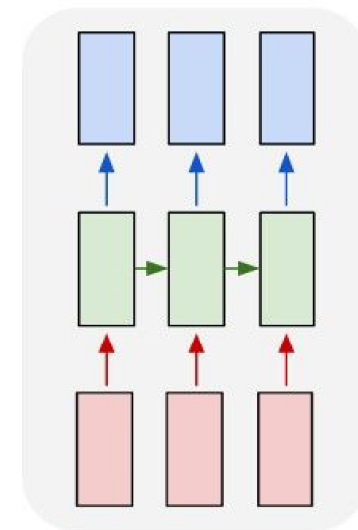
many to one



many to many



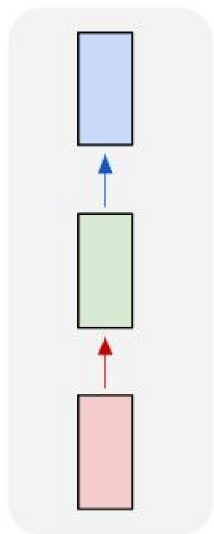
many to many



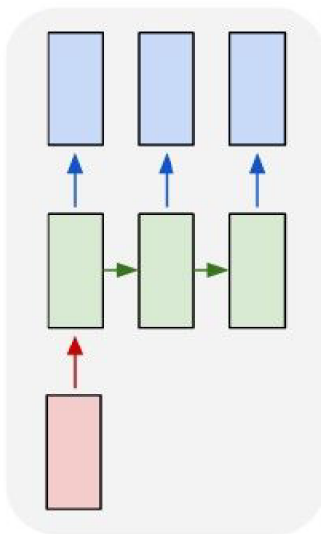
↖ e.g. **Image Captioning**
image -> sequence of words

RNN Applications – Sequence-to-Sequence model

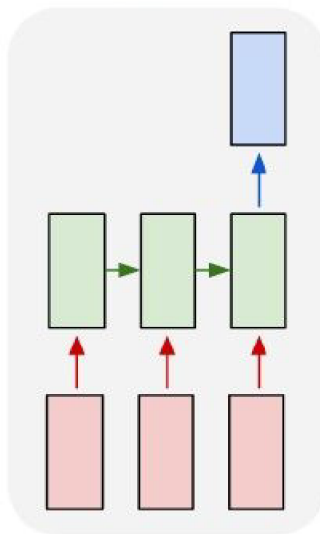
one to one



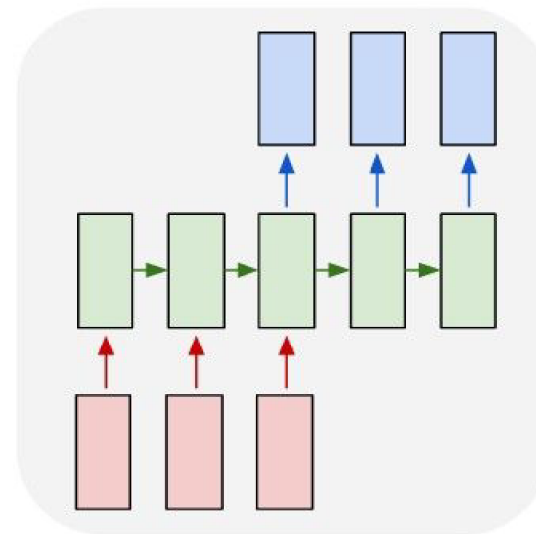
one to many



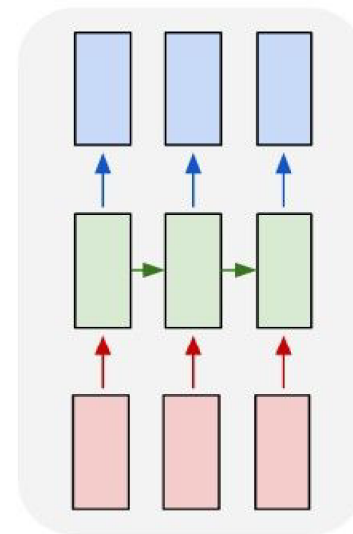
many to one



many to many



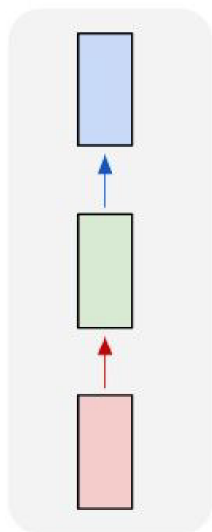
many to many



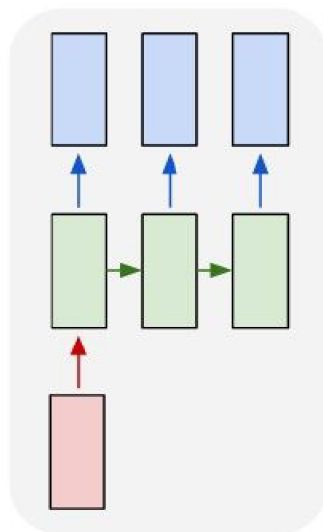
↖ e.g. **Sentiment Classification**
sequence of words -> sentiment

RNN Applications – Sequence-to-Sequence model

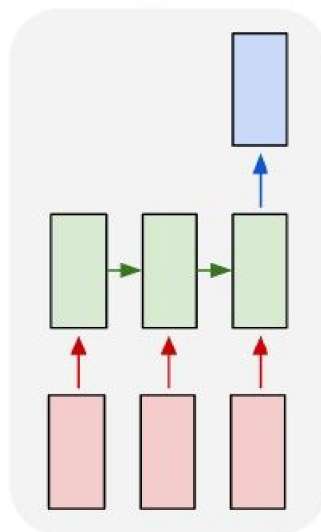
one to one



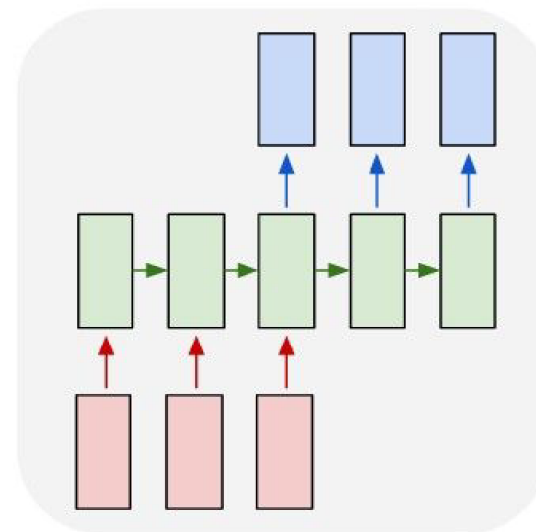
one to many



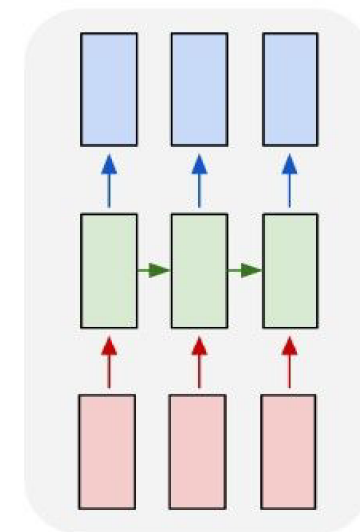
many to one



many to many



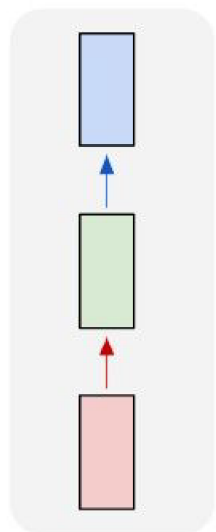
many to many



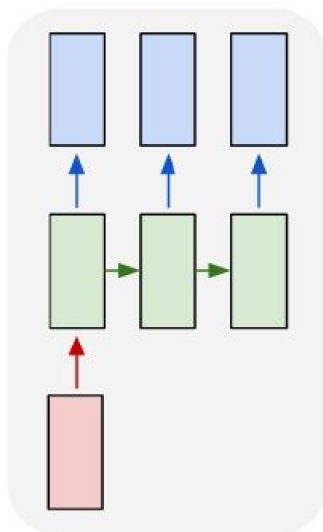
↖ e.g. **Machine Translation**
seq of words -> seq of words

RNN Applications – Sequence-to-Sequence model

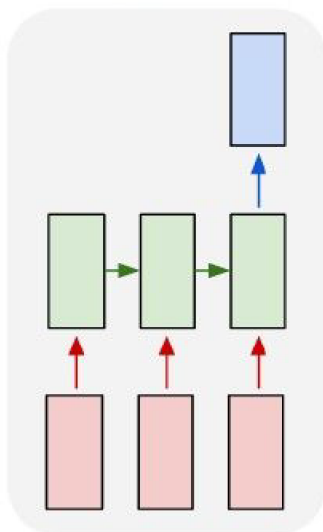
one to one



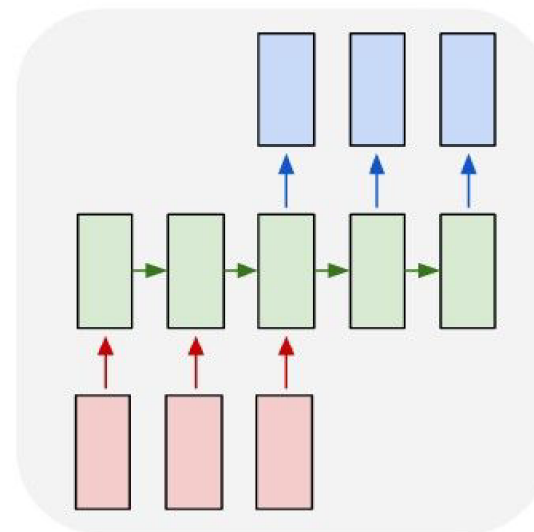
one to many



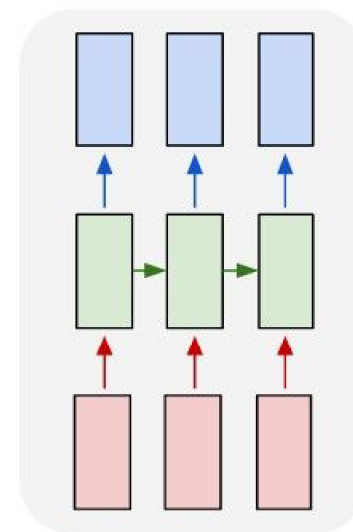
many to one



many to many



many to many



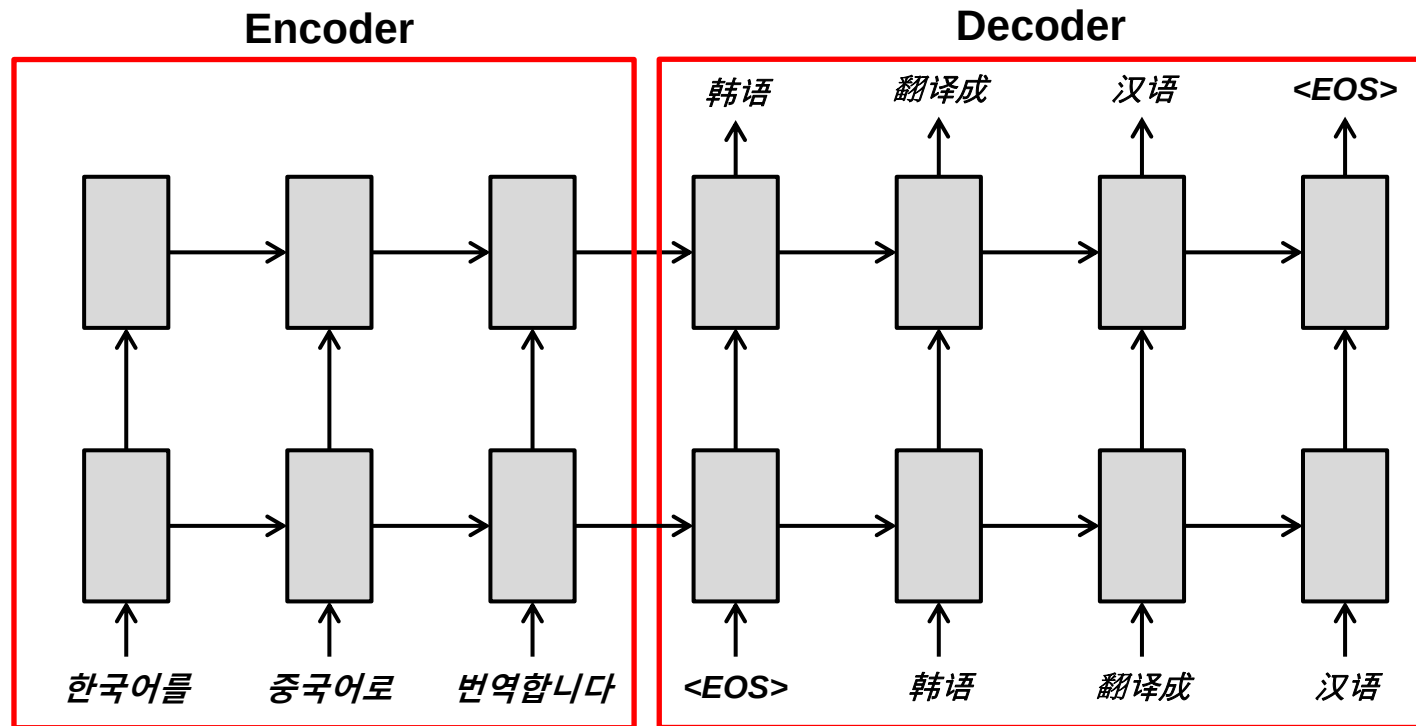
e.g. Video classification on frame level



Planet NMT

- **Sequence-to-sequence model**

- Encoder와 decoder로 구성되어 있음



Sequence to sequence model

Planet NMT

● Encoder

– **Word embedding**: 단어를 컴퓨터가 이해할 수 있는 숫자로 표현하는 방식

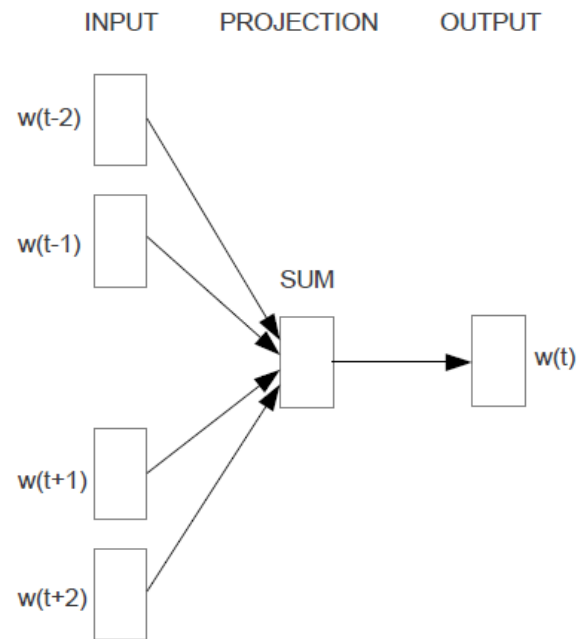
- **One-hot representation**

: N개의 단어가 존재하는 사전에서의 단어를 표현할 때 N차원의 vector를 사용

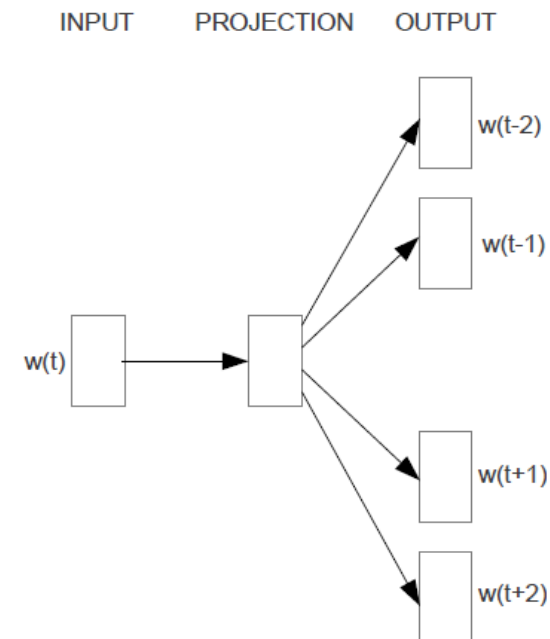
: 가장 간단하지만 단어들 사이의 유사성 및 차이점을 표현할 수 없음

- **Word2Vec**

: 단어가 가지는 의미를 기반으로 단어를 다차원 공간에서 '벡터화'함



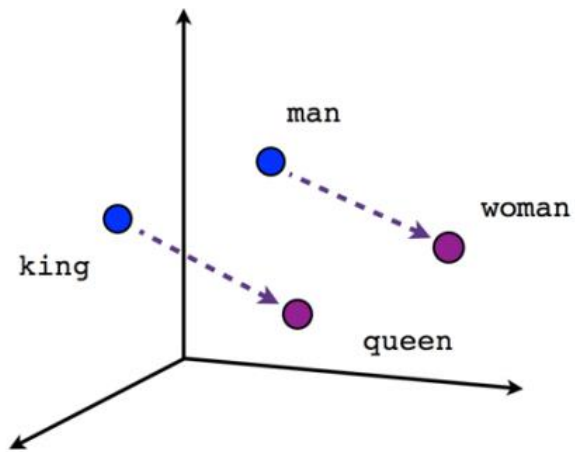
CBOW



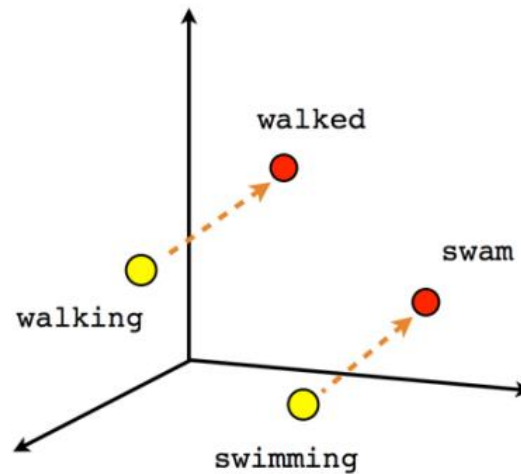
Skip-gram

Planet NMT

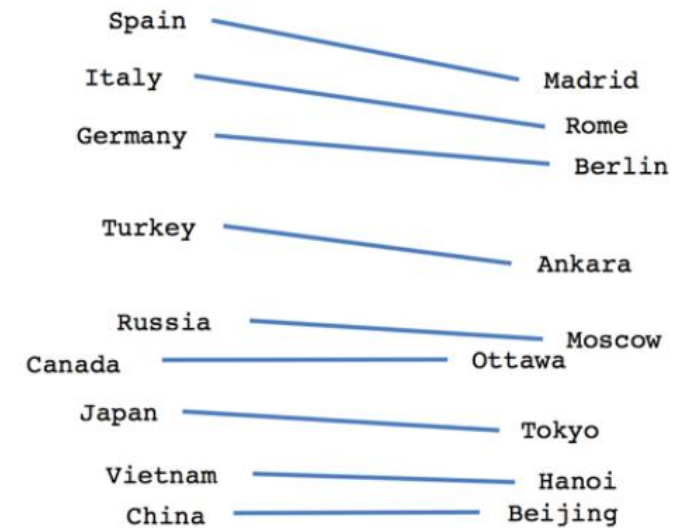
- Word2Vec



Male-Female



Verb tense

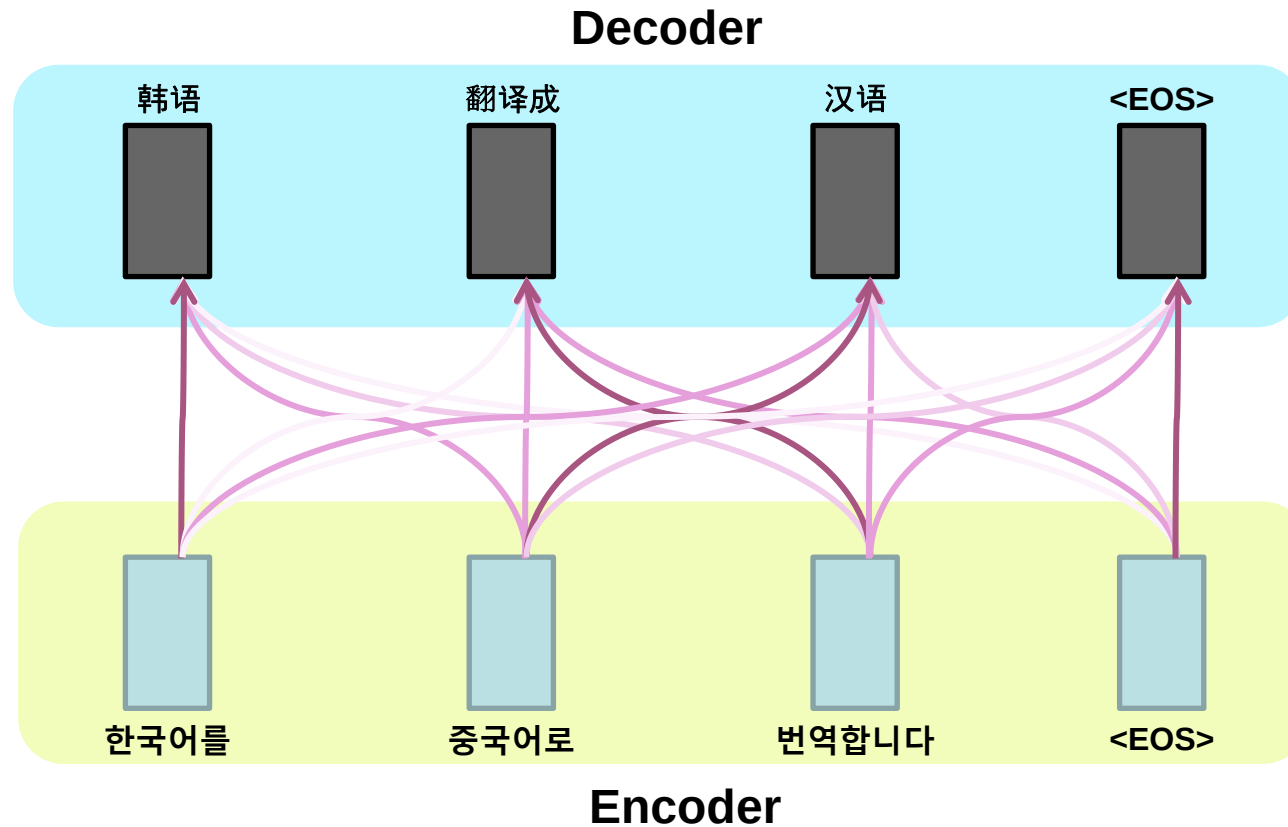


Country-Capital

Word representations with relationship between words

Planet NMT

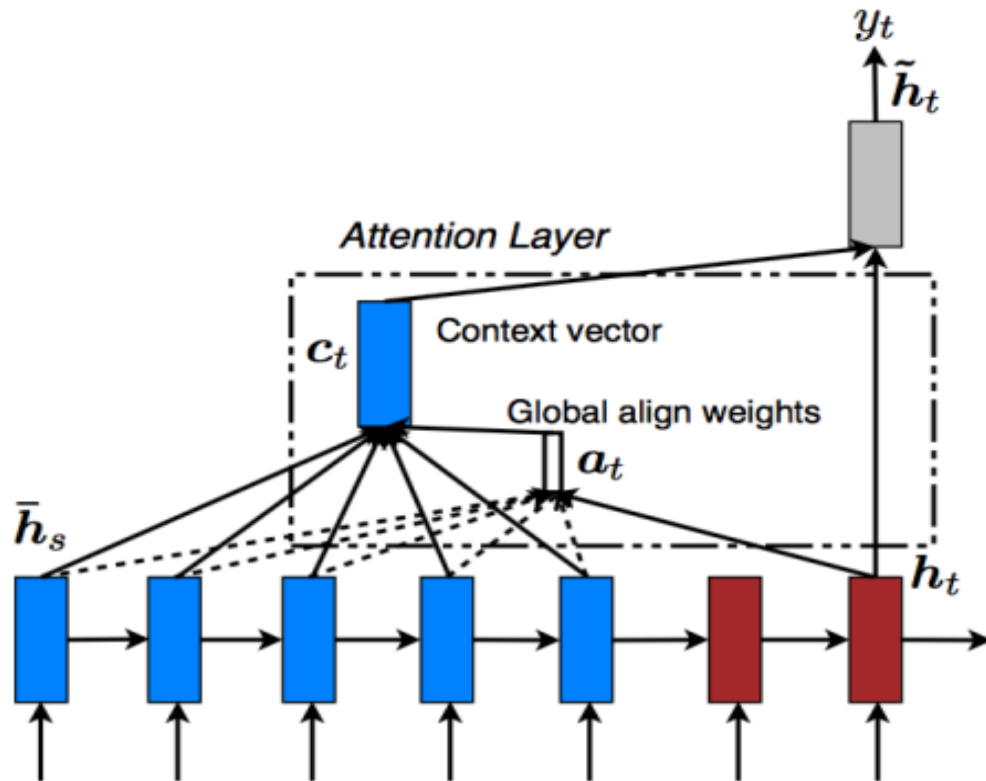
- Sequence-to-sequence model with attention



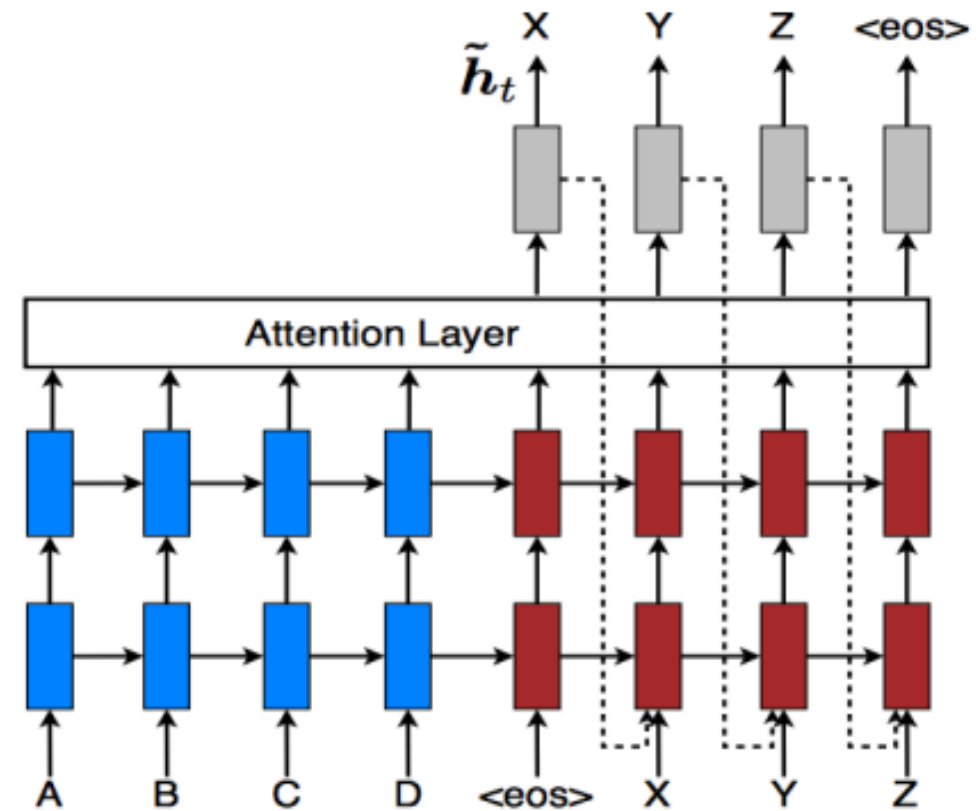
Attention mechanism (from google)

Planet NMT

- Sequence-to-sequence model with attention



Attention layer



Input feeding

Performance

Results

● 대내외 비교

- 비교군 : 네이버, Baidu, Planet SMT(baseline), Planet NMT
 - SMT : Hierarchical phrase-based machine translation
 - NMT : Sequence-to-sequence with attention model
- 정량평가

Results

● 대내외 비교

– 정성 평가

- 정치 / 경제 / 사회 / 문화 / 커머스 각 20 문장 씩 총 100문장 사용
: 0 – 해석 불가, 1 – 이해할 수 있음, 2 – 훌륭함 평가 : 200점 만점 기준

Results – Example 1

- 원문

- 海太制菓2日表示, “据统计, 以10月底为准, 蜂蜜黄油薯片的累计销售额突破2000亿韩元。”

- 번역문

- 2일 해태제과는 “10월 말 기준 허니버터칩 누적 매출액이 2000억 원을 넘은 것으로 집계됐다”고 밝혔다.

- Planet NMT

- 해태제과는 2일 “10월 말 기준으로 허니버터칩의 누적 매출액이 2000억원을 돌파한 것으로 집계됐다”고 밝혔다.

- A

- 해태 제과 “통계에 따르면 10월 말 기준으로 허니 버터 칩의 누적 매출 2000억원을 돌파하고 있다.”이 2일 밝혔다.

- B

- 해태 시스템 과 2일 대해 “ 통계에 따르면 으로 10월 말까지 기준으로 꿀 버터 포테이 토칩 누적 판매 돌파 2000억 원. ”

- C

- 해태 시스템과 2 일 대해 '통계에 따르면으로 10 월 말까지 기준으로 꿀 버터 포테이 토 칩 누적 판매 돌파 2000 억 원. ”

Results – Example 2

- 원문

- 赛季10次进入前十名，作为韩国选手在本赛季最高世界排名第3位、奖金排名第4位(145万美元)上写上了自己的名字。

- 번역문

- 10차례나 톱10에 들어 한국 선수로는 가장 높은 세계 랭킹 3위, 상금 랭킹 4위(145만 달러)에 이름을 올렸다.

- Planet NMT

- 시즌 10차례 톱10에 들며 한국 선수로는 시즌 세계 랭킹 3위, 상금 랭킹 4위(145만달러)에 자신의 이름을 썼다.

- A

- 시즌 10회로 상위권에 들어가는 올 시즌 한국 최고 선수 세계 랭킹 3위 상금 랭킹 4위, (145만달러)에서 자신의 이름을 썼다.

- B

- 시즌 10 번 진입 전 열 명 으로 한국 선수 이번 시즌 최고 세계 랭킹 세 번째, 보너스 랭킹 4 분 (145 만 달러) 위에 자신의 이름을 썼다.

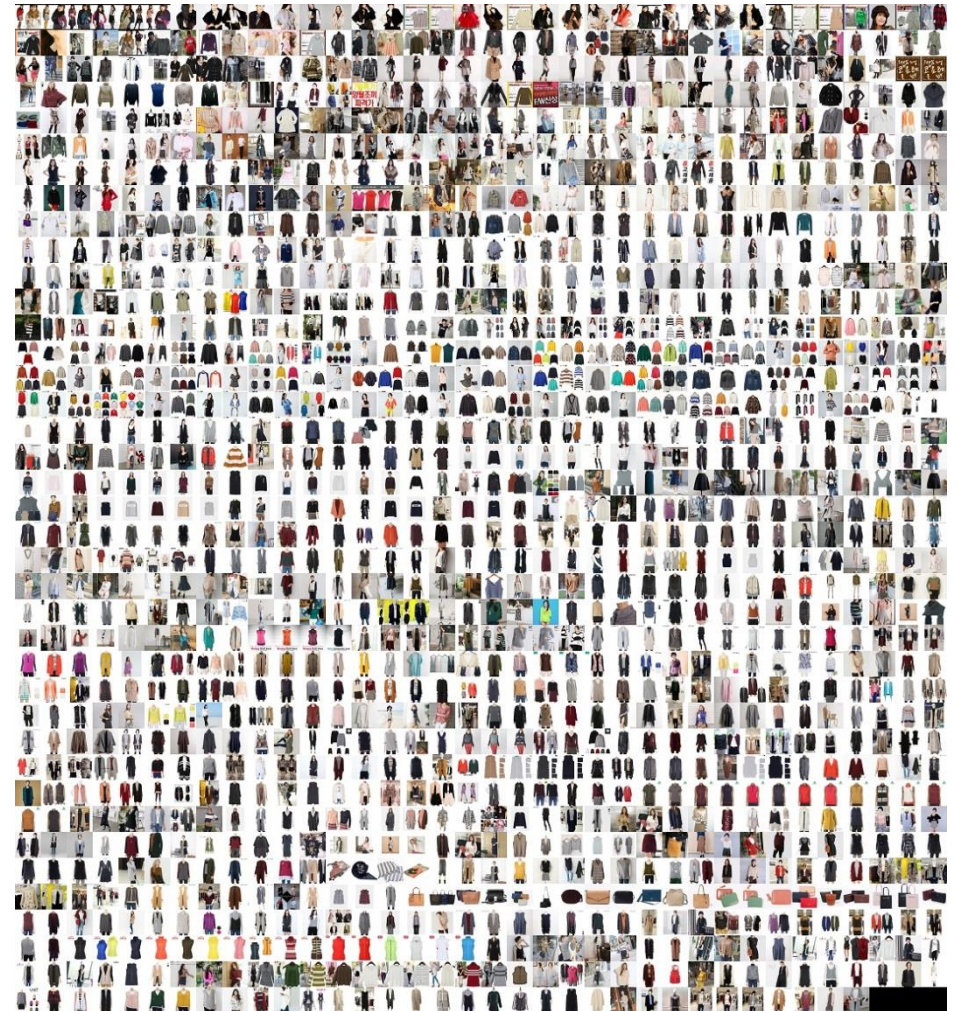
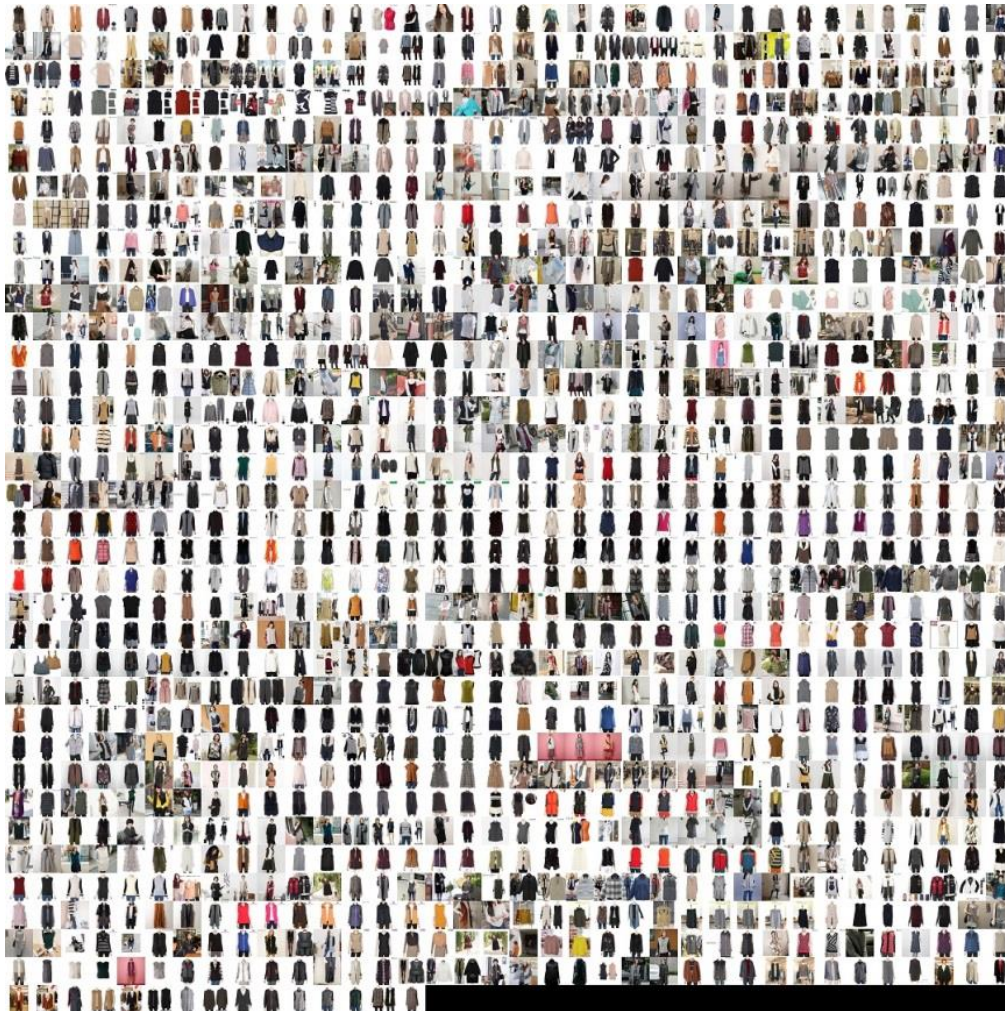
- C

- 한국의 가장 높은 세계에서 이번 시즌 세를 기록으로 시즌 10 위 (10)가 완료되면, 상금 순위 4 위 (\$ 1.45 백만)에 자신의 이름을 작성합니다.

1. SK플래닛 소개
2. Deep Learning의 가능성
3. 모바일 신용카드 인식기술
4. 자동번역 기술
5. 패션 이미지 검색기술
6. 맷음말

개발 배경

- 상품 검색을 좀 더 쉽고 편하게!
 - 검색할 상품이 다양하고 많고 자주 바뀔



개발 배경

- 상품 검색을 좀 더 쉽고 편하게!

- 검색할 상품이 다양하고 많고 자주 바뀜
- Text 검색의 어려움

- Open Market의 특성상 판매자의 다량의 상품 이미지와 설명이 정제할 수 없을 정도로 많이 올라옴
- 상품 정제에 대한 많은 노력이 필요하나 리소스의 한계
- 중복 상품이 조금 다른 이미지와 다양한 설명으로 등록
(판매자는 검색상에서 노출이 매출을 올리는 궁극적 목적이기 때문)



Keyword

- 트렌치 코트
- 버튼
- 벨트
- ...



개발 배경

- 상품 검색을 좀 더 쉽고 편하게!
 - 검색할 상품이 다양하고 많고 자주 바뀜
 - Text 검색의 어려움
 - Open Market의 특성상 판매자의 다량의 상품 이미지와 설명이 정제할 수 없을 정도로 많이 올라옴
 - 상품 정제에 대한 많은 노력이 필요하나 리소스의 한계
 - 중복 상품이 조금 다른 이미지와 다양한 설명으로 등록
(판매자는 검색상에서 노출이 매출을 올리는 궁극적 목적이기 때문)

**사용자가 쉽게 상품을 찾을 수 있도록 도와주는
똑똑한(= 사람의 생각처럼 동작하는) 검색**

개발 목표

- 영상을 Query로 검색을 가능하게 하여 사용자 편의성을 증대
 - To 소비자 : 제한된 상황에서도 소비자의 의도를 파악하여 정확한 상품을 검색할 수 있도록 해준다.
 - To 판매자 : 상품 관리 (이미지, 설명) 를 보다 쉽게 하고, 상품 노출을 확장시켜 준다.
 - To 시장 : 효율적이고 똑똑한 검색을 제공해 준다.
- 핵심 기능
 - Machine Learning을 통한 이미지 분류 및 상품 설명 분류
 - 매우 빠른 full search 유사성 측정 및 구분
 - 이미지와 검색 키워드의 메타 DB화를 통한 사용자 intention 기반 CMS

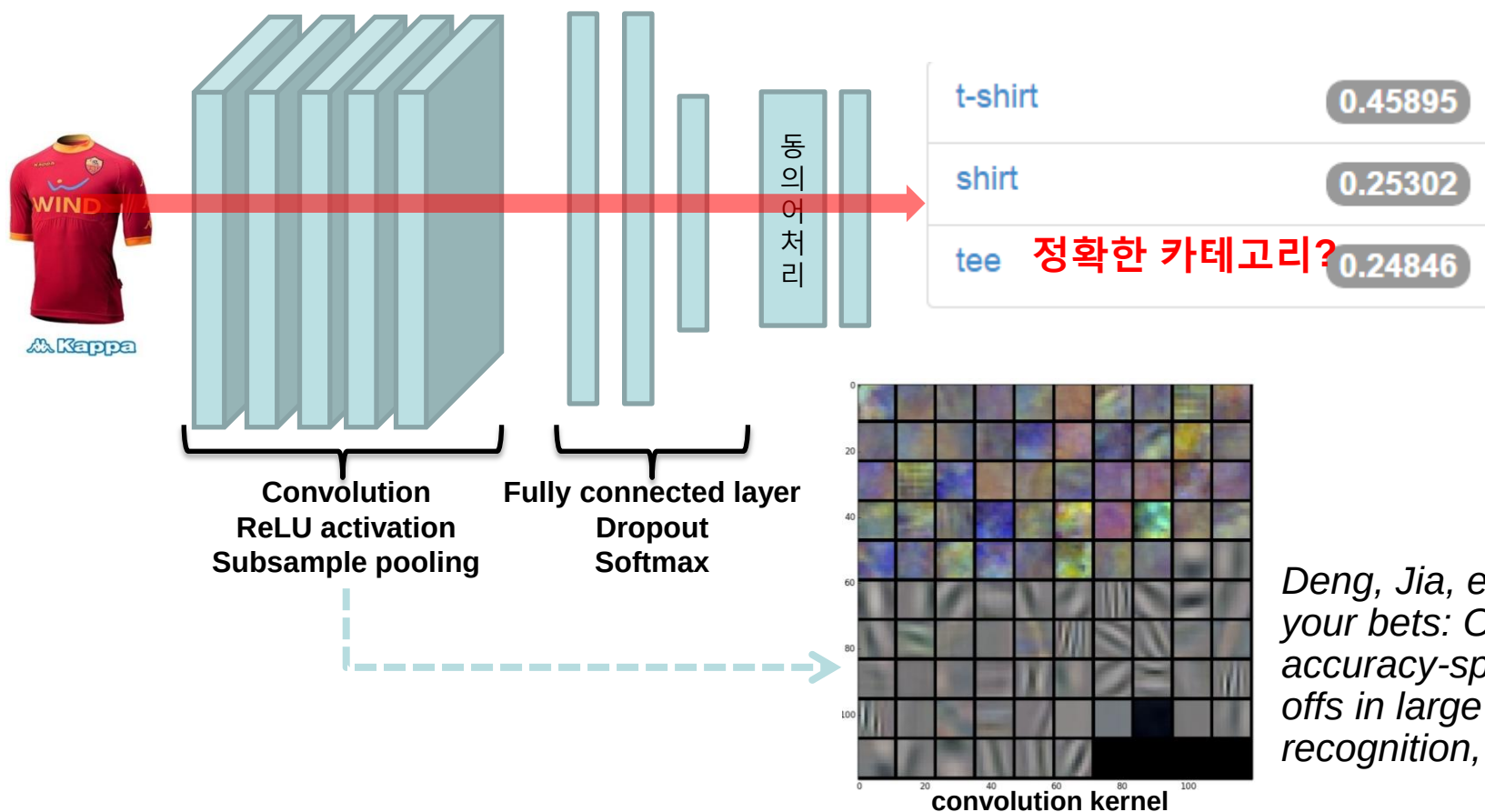


전통적 방법

전체 flow

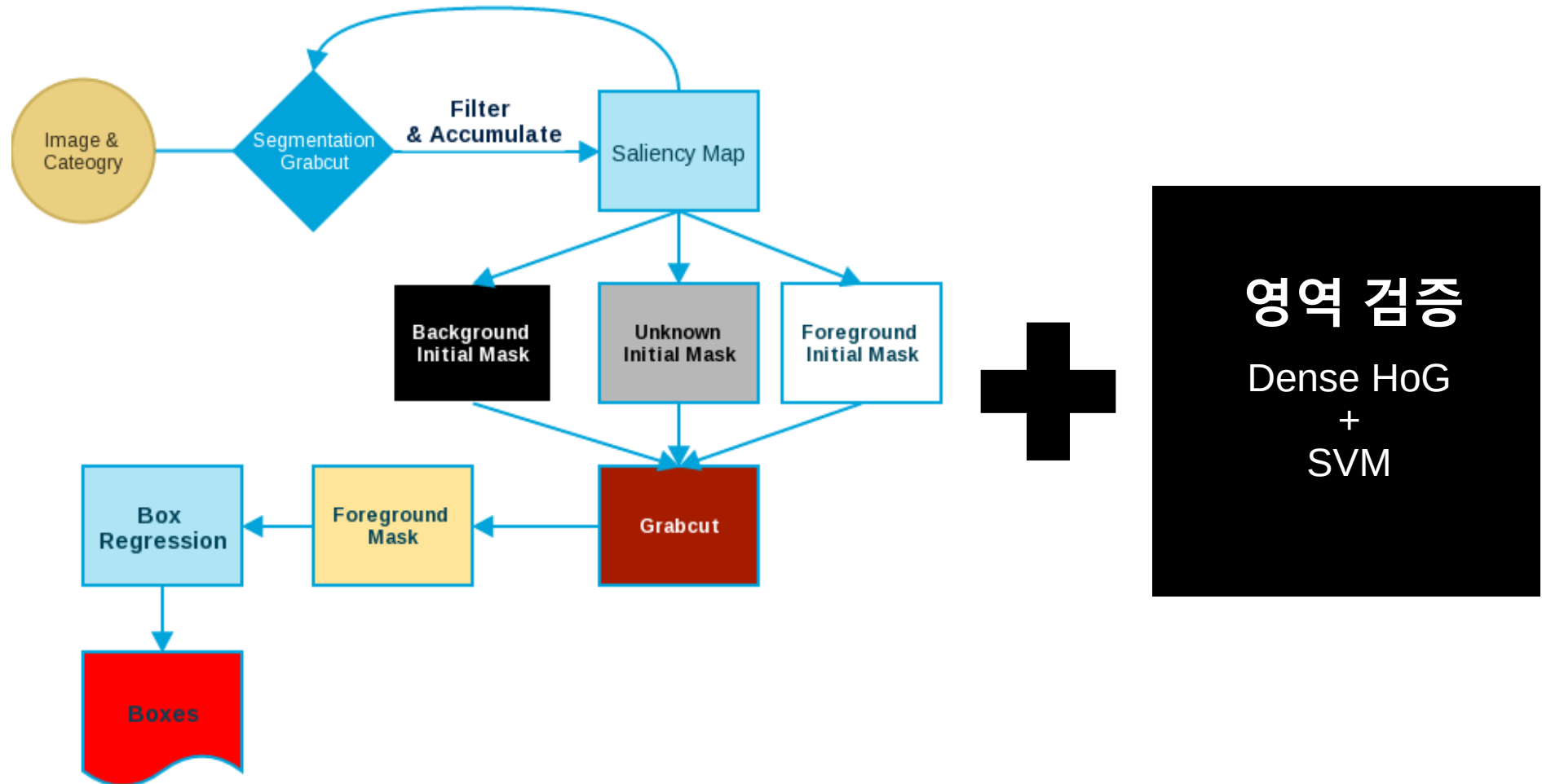


카테고리 예측

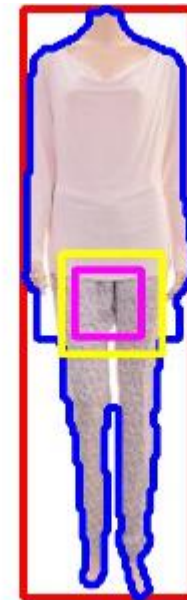


Deng, Jia, et al. "Hedging your bets: Optimizing accuracy-specificity trade-offs in large scale visual recognition," CVPR 2012

관심영역 검출



관심영역 검출결과



Visual Search 결과

질의 영상

t-shirt 결과



sweater



jacket



skirt



Deep Learning기반 개선

전통 방식에 의한 검색결과 고찰

- 결과가 좋은가?
- 결과가 괜찮다. 단,
 - Single object에 대해서는...
 - 단순한 배경에 대해서는...
 - 그렇다면 진짜 잘된 것인가?
- 실제 상황은?
 - Multi-object
 - 야외에서의 자유로운 촬영
 - 주관적 판단



유사 상품?



개선 방향

- 여러 상품이 있어도 모두 검색 할 수 있도록
→ **Multi-object detection** 기술 적용
- 야외에서 촬영한 것도 검색이 잘 되도록
→ **Deep** learning을 적용한 **feature** extraction
- 누구나 유사하다 느낄 수 있도록
→ **Attribute** 기반의 인식 및 분류

Visual Fashion-Product Search at SK Planet

Taewan Kim, Seyeoung Kim, Sangil Na, Hayoon Kim, Moonki Kim, Byoung-Ki Jeon
Machine Intelligence Lab.
SK Planet, SeongNam City, South Korea
{taey16,seyeong,sang.il.na,hayoon,moonki,standard}@sk.com

Abstract

We build a large-scale visual search system which finds similar product images given a fashion item. Defining similarity among arbitrary fashion-products is still remains a challenging problem, even there is no exact ground-truth. To resolve this problem, we define more than 90 fashion-related attributes, and combination of these attributes can represent thousands of unique fashion-styles. The fashion-attributes are one of the ingredients to define semantic similarity among fashion-product images. To build our system at scale, these fashion-attributes are again used to build an inverted indexing scheme. In addition to these fashion-attributes for semantic similarity, we extract colour and appearance features in a region-of-interest (ROI) of a fashion item for visual similarity. By sharing our approach, we expect active discussion on that how to apply current computer vision research into the e-commerce industry.

<http://arxiv.org/abs/1609.07859>

- *Open discussion*
- *Ongoing project*

1 Introduction



📷 Shoe intelligence. (Reuters/David Gray)

<http://qz.com/821512/artificial-intelligence-for-fashion/>

SHARE



WRITTEN BY

Jacek Krywko

OBSESSION

Machines with Brains

October 28, 2016

A floor-length, blush-pink Prada slip coupled with Bally heels and diamond earrings by Chopard worn by Dakota Johnson on the red carpet at the Venice Film Festival had *Vogue* [talking about '90s minimalism coming back again](#) and catapulted Kate Young, Johnson's personal fashion advisor, to the very top of *The Hollywood Reporter's* [list of 25 most powerful stylists in the industry](#).

With names like Selena Gomez, Sienna Miller, and Natalie Portman among her clients, Young probably isn't too worried about being out of work anytime soon. Of course, Hollywood is fickle and fashions change rapidly. And on top of that, Young and other stylists may be competing with another type of latest and greatest: a fashion machine.

SK Planet's Machine Intelligence Lab in South Korea has built a search engine for fashion items powered by artificial neural networks. It

Deep Learning기반 개선 : Detection

개발 목표

- 영상 내의 Multi-Object에 대해 모두 검출 수행
 - Faster RCNN 적용

RPN을 CNN 이후에 적용

$$L(\{p_i\}, \{t_i\}) = \frac{1}{N_{cls}} \sum_i L_{cls}(p_i, p_i^*) + \lambda \frac{1}{N_{reg}} \sum_i p_i^* L_{reg}(t_i, t_i^*)$$

ROI Pooling layer를 이용 각 Region Proposal에 대해 classification 수행

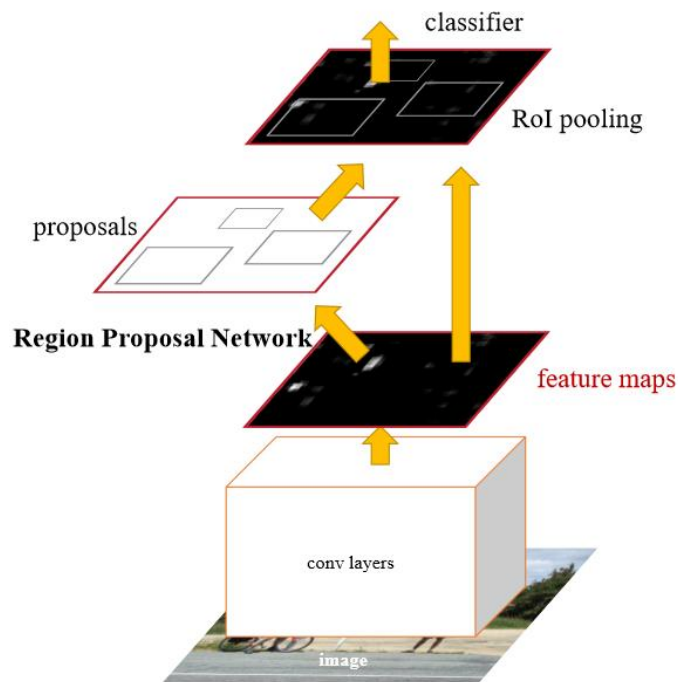
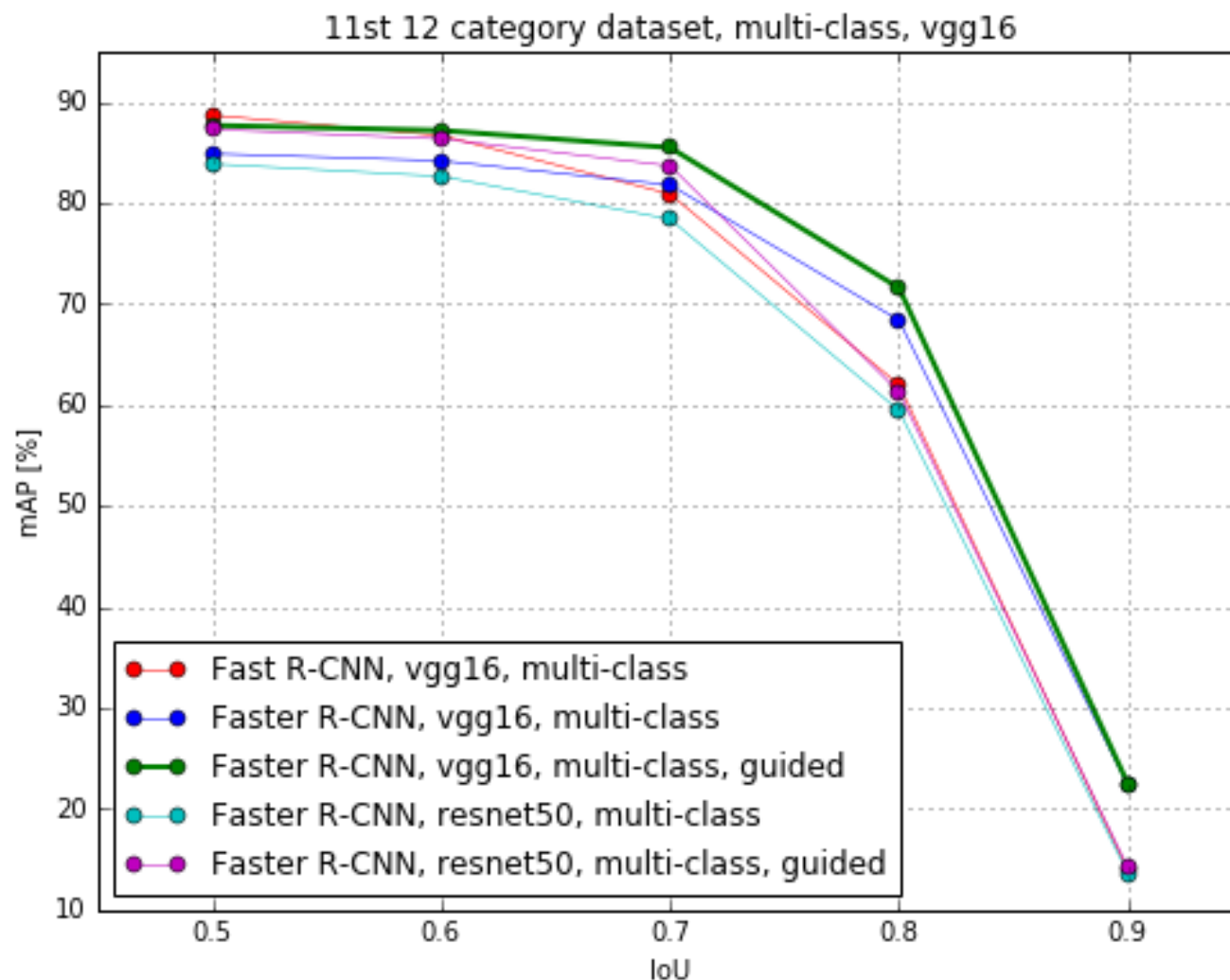


Figure 2: Faster R-CNN is a single, unified network for object detection. The RPN module serves as the 'attention' of this unified network.

S. Ren et al, "Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks," NIPS 2015

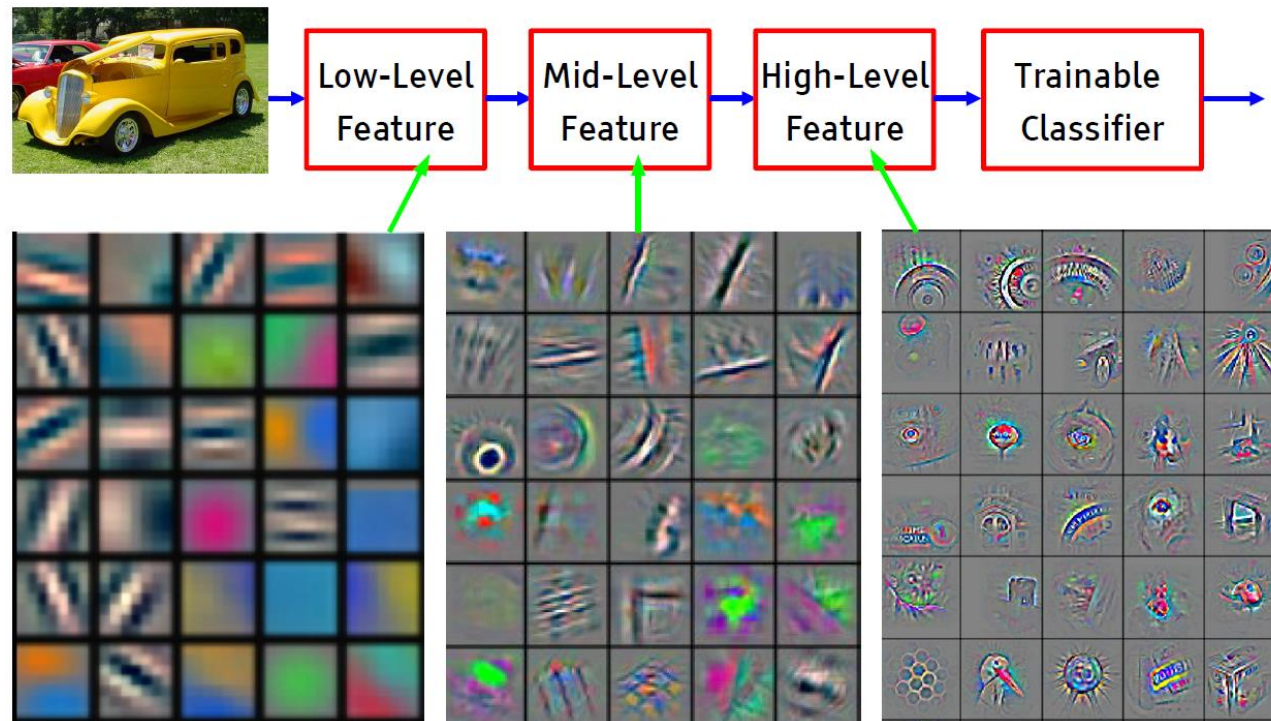
Detection 실험 결과



Deep Learning기반 개선 : Features

Feature Extraction

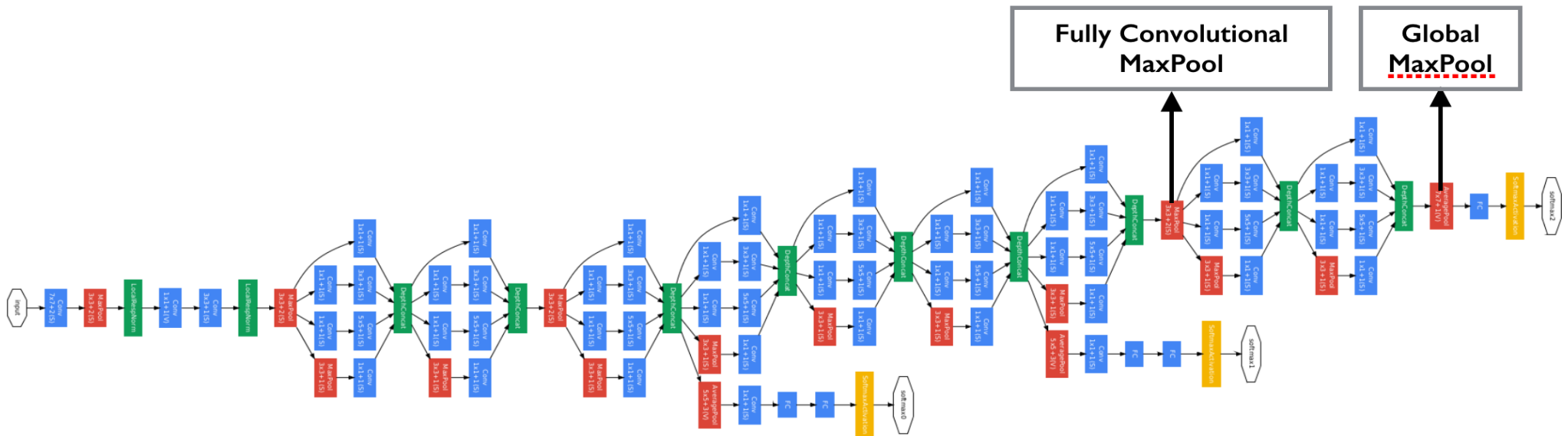
- Deep features



*Feature visualization of convolutional net trained on ImageNet
(Zeiler & Fergus, 2013)*

Feature Extraction

- Deep features



C. Szegedy et al. "Going deeper with convolutions," CVPR 2015

Feature Extraction

- Deep feature evaluation

- 유사 상품에 대한 ground truth를 만드는 것은 매우 어려움
 - 검색 결과가 명확한 공개 DB를 대상으로 가능성 평가하기로 함
- UKBench DB 대상 검색 실험
 - mAP 0.929



Deep feature is more suitable for a sort of semantic similarity retrieval application.

Deep Learning기반 개선 : Attributes

Attribute Classification / Recognition

- 어떤 것이 비슷한 것인가?
 - 동일한/유사한 속성이 있는 의류를 검색하자!



상의 블라우스 성인여자 롱라인 허벅지 라인 긴팔 셔츠카라 일자형소매 일자형 실루엣 여성의류 블라우스/셔츠/남방 루즈핏/박시 셔츠



상의 블라우스 성인여자 롱라인 허벅지 라인 긴팔 셔츠카라 일자형소매 일자형 실루엣 여성의류 블라우스/셔츠/남방 기본/무지 셔츠



상의 자켓 성인여자 허리라인 카라없음 일자형실루엣 긴팔 여성의류 야상/사파리/점퍼 야구점퍼



상의 자켓 성인여자 허리라인 카라없음 일자형실루엣 긴팔 여성의류 야상/사파리/점퍼 야구점퍼

Fashion Attribute DB

- More than **1 million** images
- More than **90 attributes** (thousands of unique fashion-styles by their combinations)
- Maximum 100 MM
- Almost 1 year
- Includes ROIs for a fashion item (for detection)



라벨을 생성할 수 없어요 ▶

라벨 없음

X	158	Y	147	Width	350	Height	345
---	-----	---	-----	-------	-----	--------	-----

라벨 추가

다음 이미지 >

라벨속성

No	814776
Keyword	신발
Date	2015-06-03 05:54:21
Left	187
Top	174
Width	415
Height	411

삭제 >

성인남성 성인여성 아동남성 아동여성

가죽 천 고무

복숭아뼈아래 복숭아뼈위 종아리 무릎

로우 미드 하이

무지 브랜드 로고 스트라이프 도트 호피/지브라 도형 이니셜

밀리터리

끈 지퍼

앞트임 뒷트임 메쉬

리본장식 단추장식 버클

클립 벨트 비즈/징

등록하기

취소 >

TOP

Fashion Attribute DB

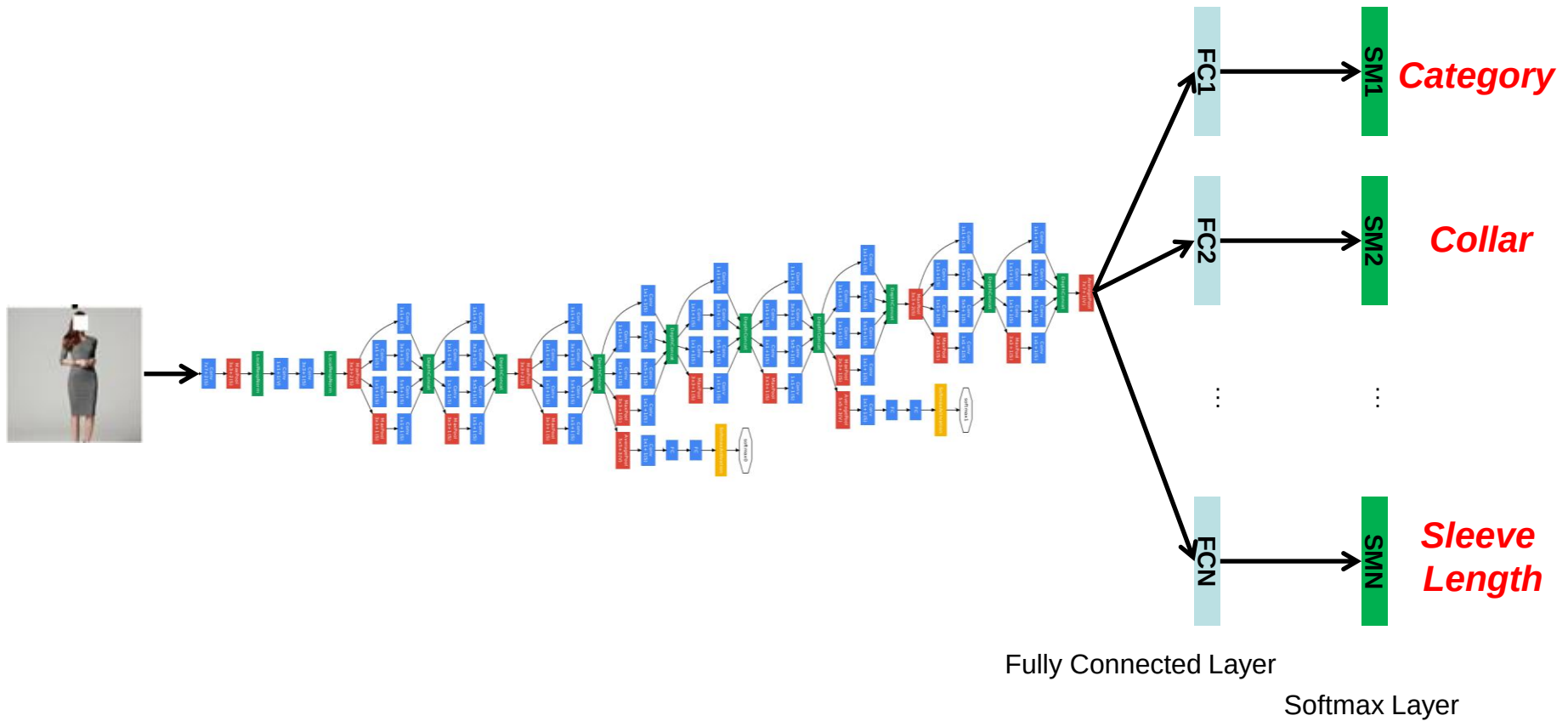
Table 1: An example of fashion-attributes

Great category (3 classes)	fashion-category (19 classes)	Gender (2 classes)	Silhouette (14 classes)	Collar (18 classes)	sleeve-length (6 classes)	...
bottom	T-shirts	male	normal	shirt	long	⋮
top	pants	female	A-line	turtle	a half	⋮
others	bags		⋮	round	sleeveless	⋮
	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮

Multi-label classification task

Attribute Classification

- Simple classification?

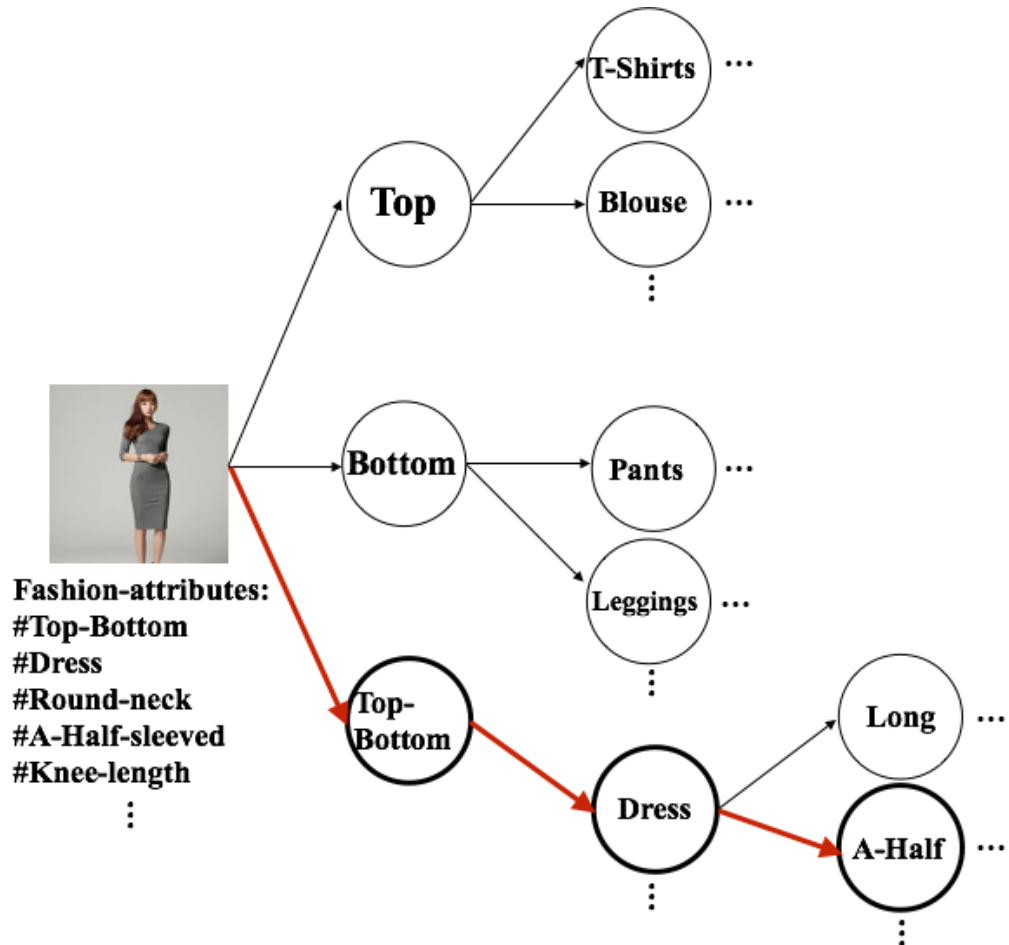


Attribute Classification

- Multi-label classification as **sequence generation** by using the **RNNs**

$$\begin{aligned}
 p(a_t, a_{t-1}, \dots, a_0) &= \underbrace{p(a_0)p(a_1|a_0)}_{p(a_0, a_1)} \underbrace{p(a_2|a_1, a_0)}_{p(a_0, a_1, a_2)} \dots \\
 &= p(a_0) \prod_{t=1}^T p(a_t | a_{t-1}, \dots, a_0).
 \end{aligned}$$

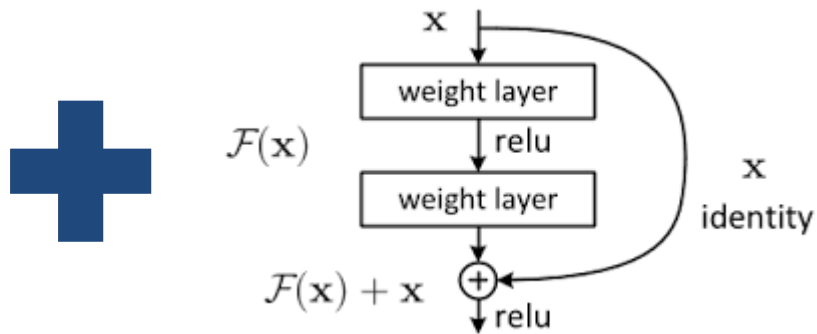
RNN으로 접근 가능



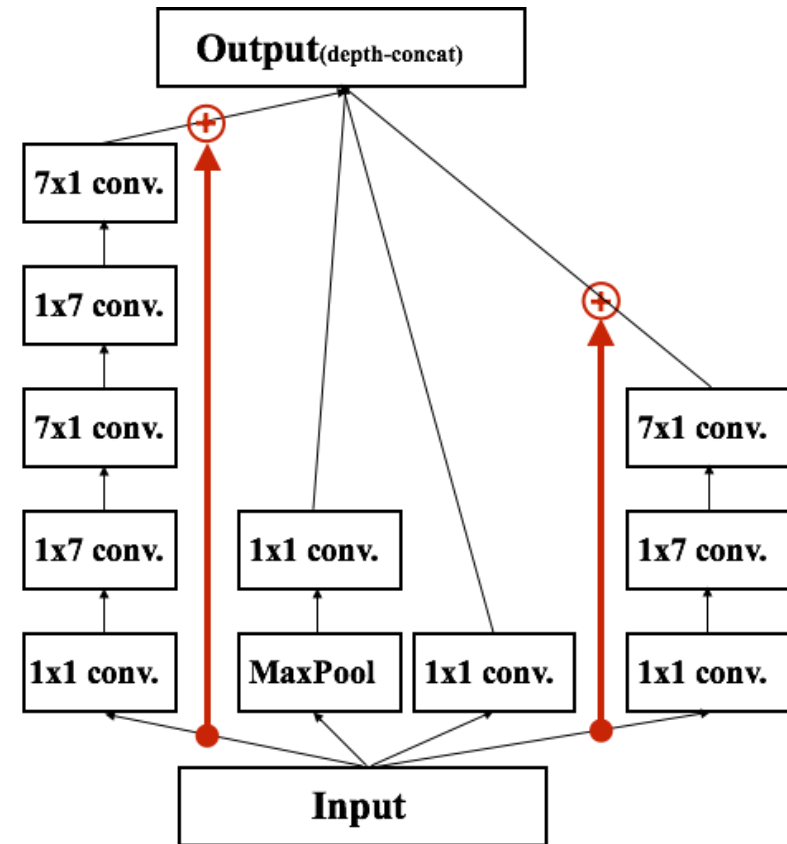
$$\mathcal{L}(\theta) := \max_{\{\theta_I, \theta_{\text{seq}}\} \in \theta} [p_{\theta_{\text{seq}}}(a_0 | g_{\theta_I}(I)) \times p_{\theta_{\text{seq}}}(a_1 | a_0, g_{\theta_I}(I)) \times p_{\theta_{\text{seq}}}(a_2 | a_0, a_1, g_{\theta_I}(I)) \dots]$$

Our vision encoder network

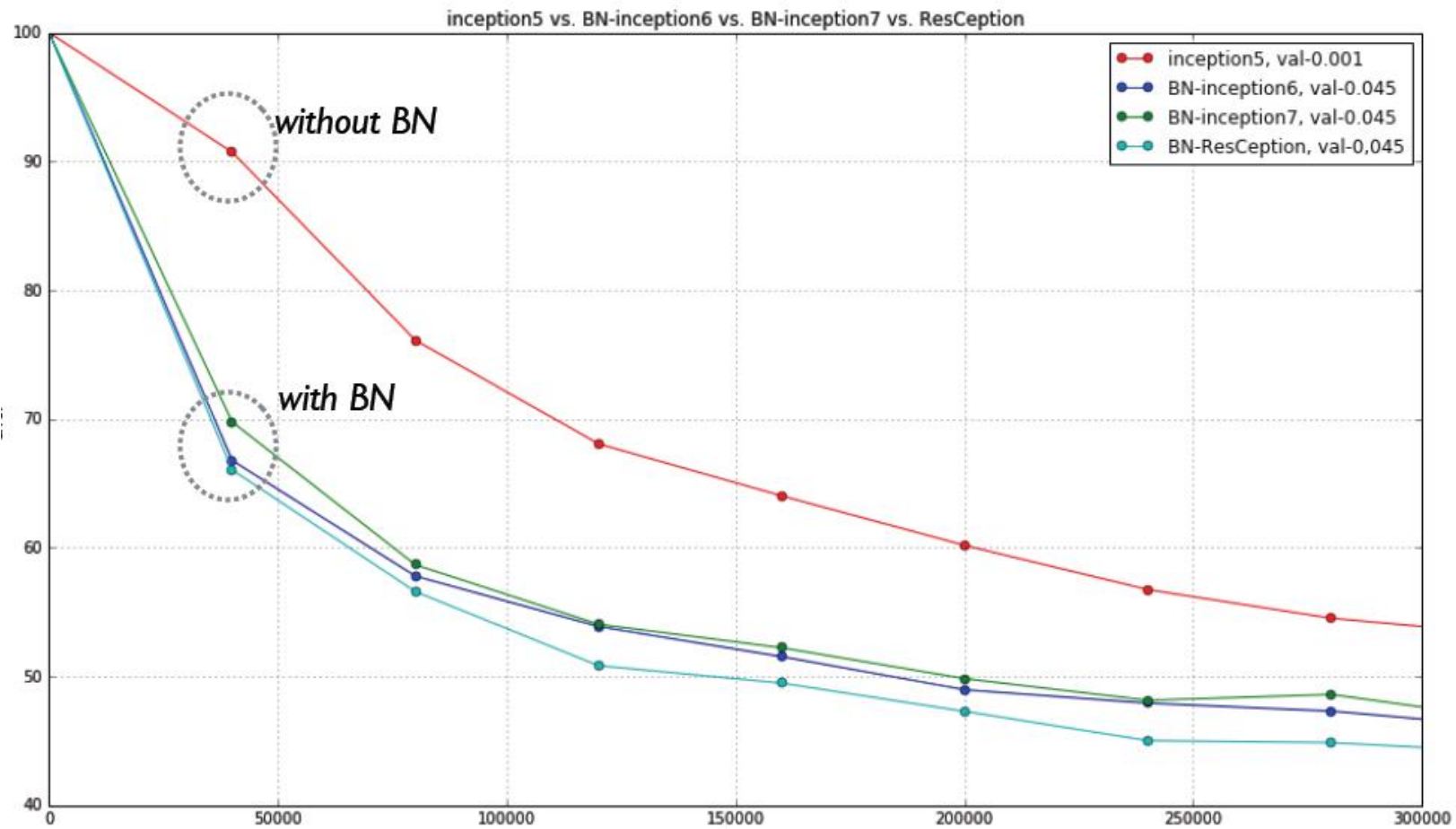
- **ResCeption** (Residual + Inception)



*K. He et al. "Deep **residual learning** for image recognition," CVPR 2016.*



Performance evaluation of ResCception



Result of Attribute Classification



상하일체 원피스 성인여자 무릎위라인 슬림형 일자치마 u넥 5부 여성의류 원피스/정장 캐주얼 원피스



상의 코트 성인여자 긴팔 무지 테일러드 카라 롱라인 무릎라인 일자형실루엣 단추 더블버튼 여성의류 자켓/코트 트렌치코트/원피스형

Result of Attribute Classification



상의 코트 성인여자 긴팔 무지 솔카라 롱 라인 허벅지라인 a라인실루엣 모피넥장 식 여성의류 자켓/코트 트렌치코트/원피스형

REDmonkey
REDmonkey



가방 성인여자 미니백 크로스백 직사각형 잠금장치가죽소재 가방/잡화 여성가방 솔더백

Result of Attribute Classification



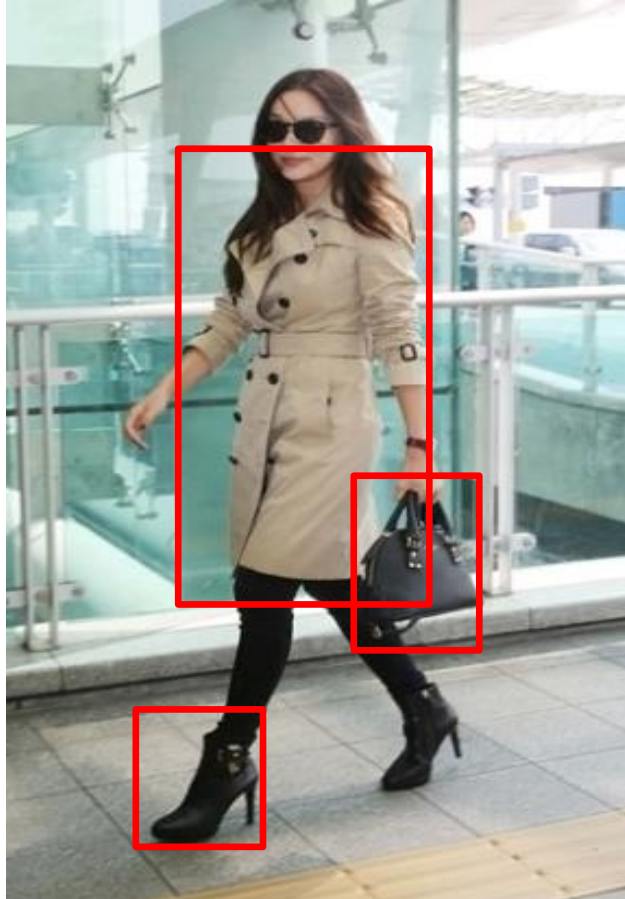
신발 성인남자 가죽소재 복숭아뼈위라인
낮은굽 무지 끈 지퍼 신발 운동화/스니커
즈 슬립온



상의 티셔츠 성인여자 일자형실루엣 롱라
인 u넥 긴팔 시보리 일러스트 여성의류
티셔츠 롱 티셔츠

Deep Learning 기반 개선 : Guided Search

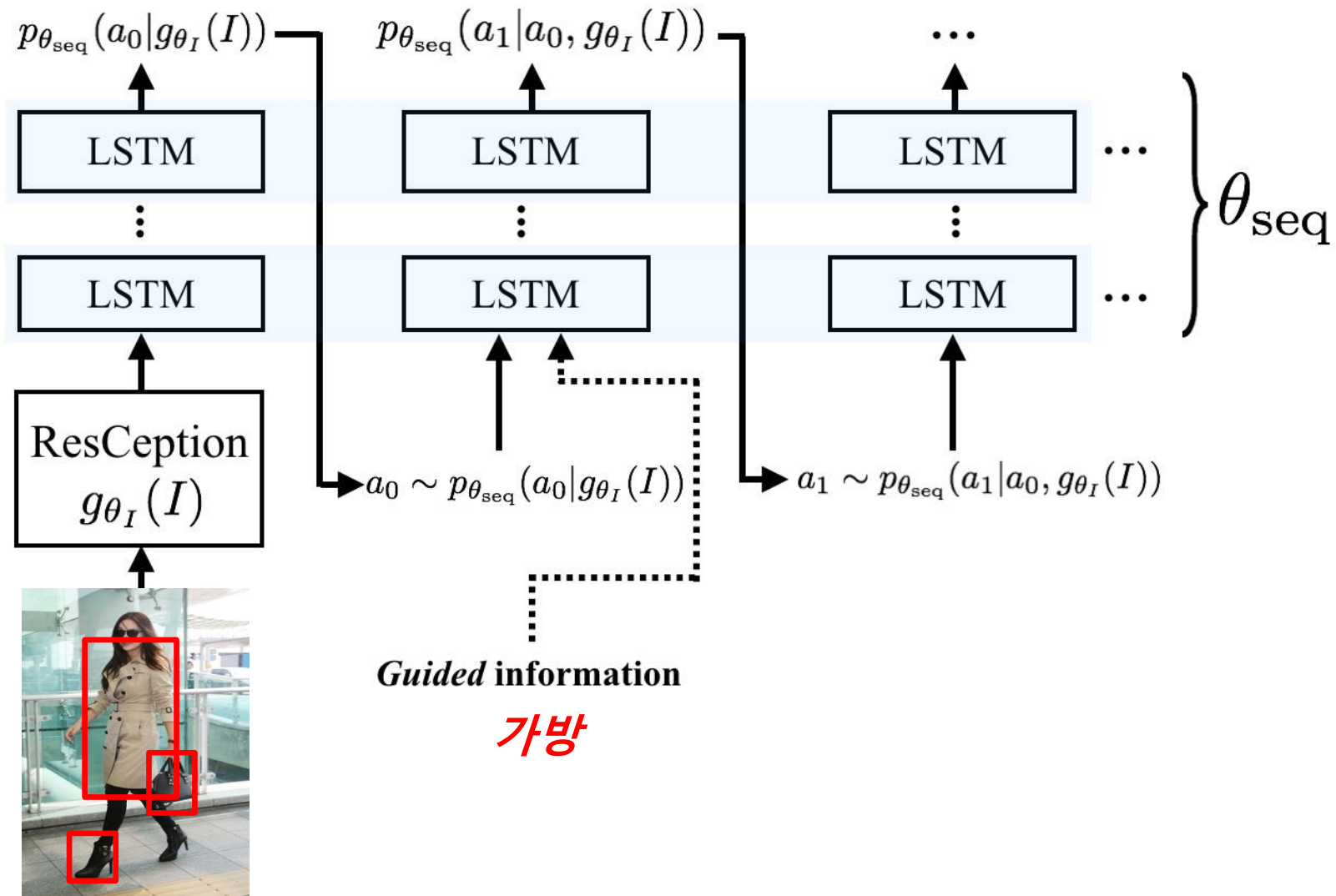
Guide information 필요성



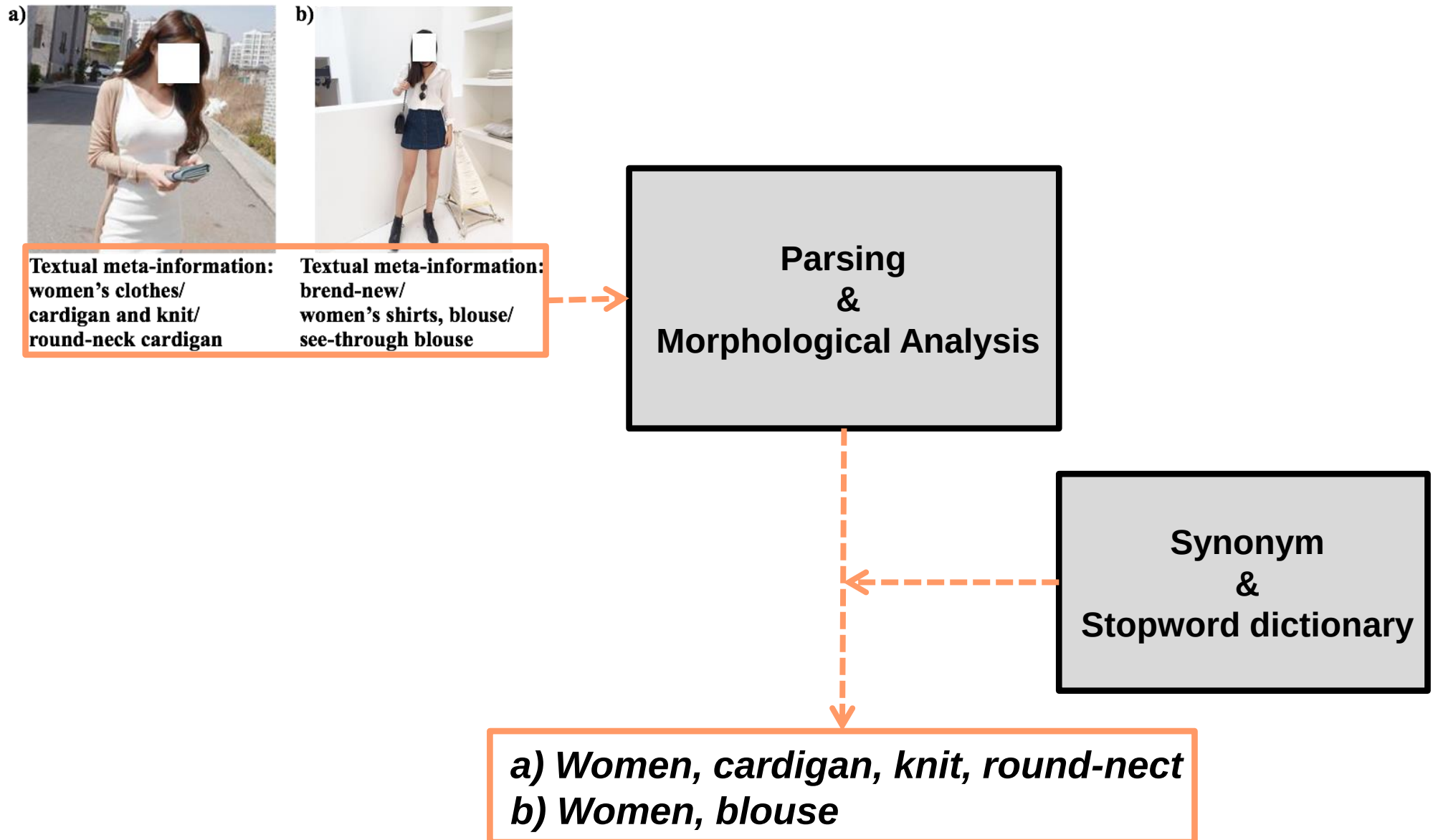
- 사진에서 가장 두드러져 보이는 상품은?
- 사용자가 관심있는 상품은?
- 판매자가 팔고자 하는 상품은?

**영상에 잘 인식되는 제품이 아니라,
판매자가 팔고자 하는 상품이 검색되도록,
더 나아가서는 사용자가 관심있는 상품이 검색되도록!!!**

Guided Attribute Sequence Generation



Guide information extraction - NLP



Attribute Classification Results

The same inputs but different results by
guiding fashion-product information
(**sequence generation in RNNs**)



Guided fashion-category:
skirts

Recognition results:

#bottoms, #skirts, #woman,
#maxi, #pleats-skirts,
#no-slit skirts



Guided fashion-category:
blous

Recognition results:

#top, #blous, #woman,
#waistline, #sleeveless,
#round-neck



Guided fashion-category:
tshirts

Recognition results:

#top, #tshirts #woman,
#normal-fit, #waistline,
#round-neck, #long-sleeved,
#striped



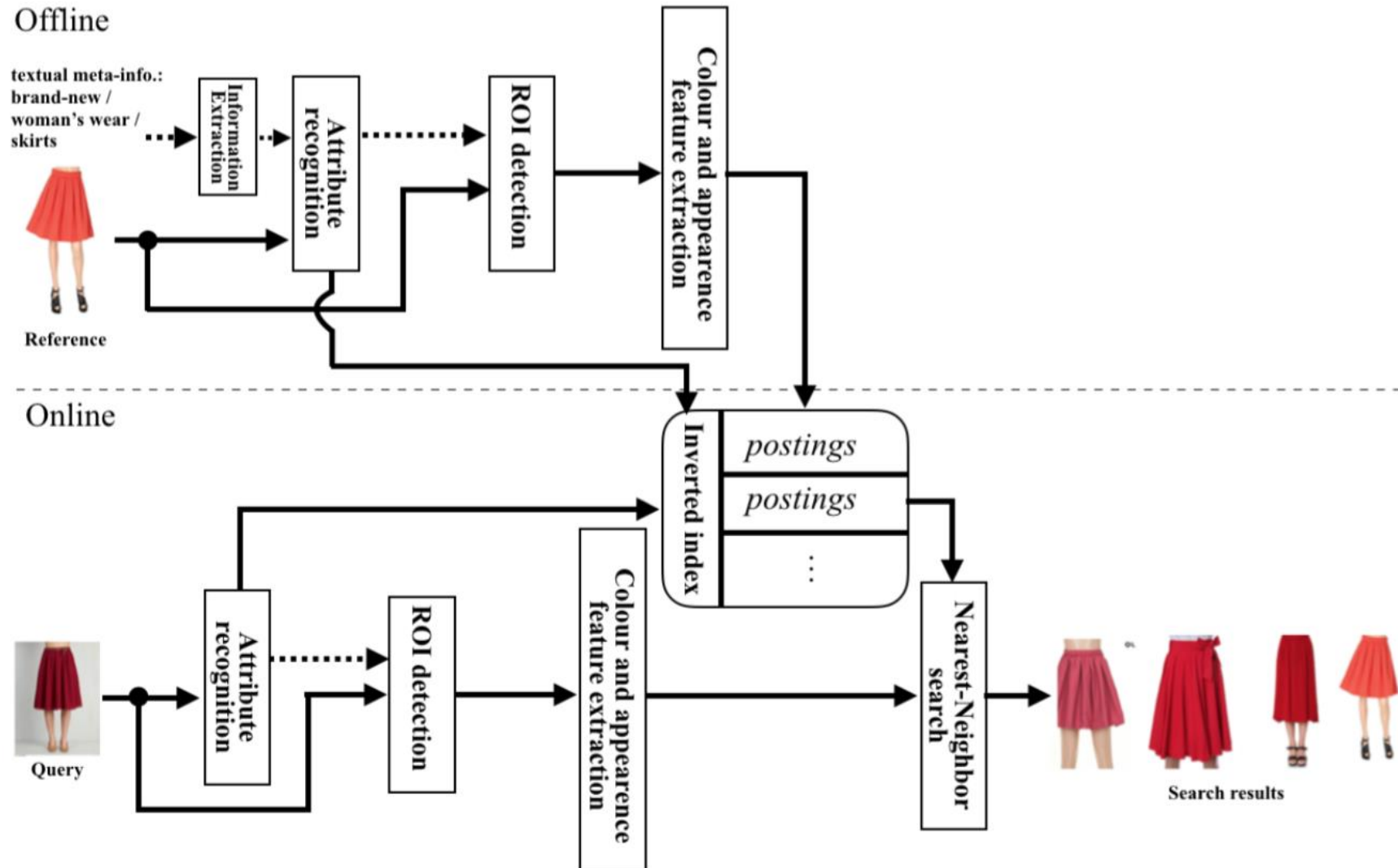
Guided fashion-category:
pants

Recognition results:

#bottom, #pants, #woman,
#long-line, #skinny-shilloutte,
#normal-waist, #belt-type,
#button-lock, #in-pocket,
#roll-up cuff, #fading³⁹

패션 상품 이미지 검색 시스템

Overall Flow



Guided Retrieval Results



Guide: Jacket



- The “**Guide**” is automatically extracted from the meta information uploaded by the seller.
- User **input** is also possible!

Guided Retrieval Results



Guide: Bag



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I459



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I467



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I473



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I477



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I484



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I487



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I489



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I504



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I505



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I508



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I510



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I513



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I515



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I515



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I515



가방 성인여자 미디엄 핸드백 변형형 잠금장치 지퍼가죽소재.
I516

- The **“Guide”** is automatically extracted from the meta information uploaded by the seller.
- User **input** is also possible!

Guided Retrieval Results



Guide: Shoes

- The “**Guide**” is automatically extracted from the meta information uploaded by the seller.
- User **input** is also possible!



Other Results



상의 코트 성인여자 긴팔 무지 테일러드카라 롱라인 무릎라인 일자형실루엣 단추 더블버튼 여성의류 자켓/코트 트렌치코트/원피스형



상의 코트 성인여자 긴팔 무지 테일러드카라 롱라인 무릎라인 일자형실루엣 단추 더블버튼 빅사이즈/미시 여성 아우터 하프/롱자켓/코트



상의 코트 성인여자 긴팔 무지 테일러드카라 롱라인 무릎라인 일자형실루엣 단추 더블버튼 여성의류 자켓/코트 트렌치코트/원피스형



상의 코트 성인여자 긴팔 무지 테일러드카라 롱라인 무릎라인 일자형실루엣 단추 더블버튼 여성의류 자켓/코트 트렌치코트/원피스형



상의 코트 성인여자 긴팔 무지 테일러드카라 롱라인 무릎라인 일자형실루엣 단추 더블버튼 여성의류 자켓/코트 테일러드 자켓



상의 코트 성인여자 긴팔 무지 테일러드카라 롱라인 무릎라인 일자형실루엣 단추 더블버튼 여성의류 자켓/코트 롱코트



상의 코트 성인여자 긴팔 무지 테일러드카라 롱라인 무릎라인 일자형실루엣 단추 더블버튼 여성의류 자켓/코트 트렌치코트/원피스형



상의 코트 성인여자 긴팔 무지 테일러드카라 롱라인 무릎라인 일자형실루엣 단추 더블버튼 여성의류 자켓/코트 롱코트

Other Results



상의 티셔츠 성인여자 일자형실루엣 허리라인 u넥 7부
무지 여성의류 티셔츠 롱 티셔츠



상의 티셔츠 성인여자 일자형실루엣 허리라인 u넥 7부
무지 여성의류 티셔츠 기본/무지 티셔츠



상의 티셔츠 성인여자 일자형실루엣 허리라인 깊은 u넥
7부 무지 여성의류 티셔츠 롱 티셔츠



상의 티셔츠 성인여자 일자형실루엣 허리라인 u넥 7부
무지 여성의류 티셔츠 기본/무지 티셔츠



상의 티셔츠 성인여자 일자형실루엣 허리라인 u넥 7부
무지 여성의류 티셔츠 라운드 티셔츠



상의 티셔츠 성인여자 일자형실루엣 허리라인 u넥 7부
무지 여성의류 티셔츠 기본/무지 티셔츠



상의 티셔츠 성인여자 일자형실루엣 허리라인 u넥 7부
무지 여성의류 티셔츠 기본/무지 티셔츠



상의 티셔츠 성인여자 일자형실루엣 허리라인 u넥 7부
무지 여성의류 티셔츠 라운드 티셔츠

Other Results



하의 바지 성인여자 9부 일자형실루엣 보통위치 인포켓 롤업카브라 무지 여성의류 팬츠/바지 배기/와이드 팬츠



하의 바지 성인여자 9부 일자형실루엣 보통위치 벨트 지퍼 인포켓 롤업카브라 무지 여성의류 팬츠/바지 일자 팬츠



하의 바지 성인여자 9부 일자형실루엣 보통위치 벨트 단추 인포켓 롤업카브라 무지 여성의류 팬츠/바지 일자 팬츠



하의 바지 성인여자 9부 일자형실루엣 보통위치 인포켓 롤업카브라 무지 여성의류 팬츠/바지 배기/와이드 팬츠



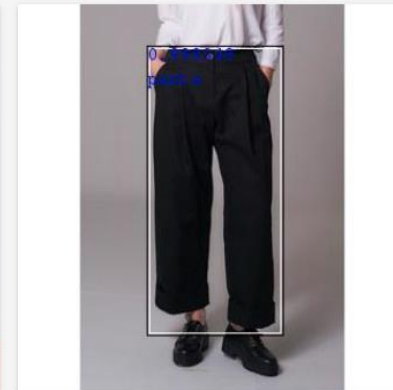
하의 바지 성인여자 9부 일자형실루엣 보통위치 벨트 단추 인포켓 롤업카브라 무지 워싱 여성의류 청바지/진 일자청바지



하의 바지 성인여자 9부 일자형실루엣 보통위치 벨트 단추 인포켓 롤업카브라 무지 빅사이즈/미시 미시의류 미시 팬츠/청바지



하의 바지 성인여자 9부 일자형실루엣 보통위치 벨트 지퍼 인포켓 롤업카브라 무지 여성의류 팬츠/바지 정장바지/슬랙스



하의 바지 성인여자 9부 일자형실루엣 보통위치 벨트 단추 인포켓 롤업카브라 무지 여성의류 팬츠/바지 일자 팬츠

1. SK플래닛 소개
2. Deep Learning의 가능성
3. 모바일 신용카드 인식기술
4. 자동번역 기술
5. 패션 이미지 검색기술
6. 맺음말



High Performance



**New
Algorithms**



Big Data



HW (GPU)



Human Perception

Thank you.

<http://readme.skplanet.com>
standard@sk.com