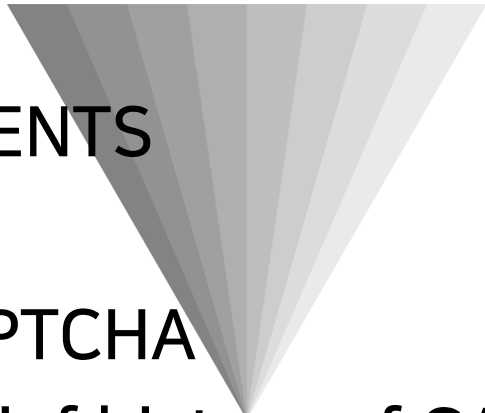


“여기 세상에서 가장 강한 방패와
세상에서 가장 강한 창이 있습니다.”
CAPTCHA VS PARSING

이바도 NAVER CLOVA VISUAL AI
박승현 NAVER CLOVA VISUAL AI



CONTENTS

A. CAPTCHA

1. Brief history of CAPTCHA
2. Receipt CAPTCHA
3. Inside of Shield

B. Parsing

1. Post-OCR Parser
 2. Next Generation Parser
 3. Attacking CAPTCHA
- 

1. Brief History of CAPTCHA

What is CAPTCHA?

What is CAPTCHA?

Completely Automated Public Turing test to tell Computers
and Humans Apart

로봇인지 사람인지 판별하는 자동화 된 튜링 테스트

Cons of previous NAVER CAPTCHA

기존 Naver Text Reading Captcha



접근 방향

1. Font 다양성
2. 배경 다양성
3. 변형 (개별 글씨 방향, 크기, 스타일, 색)
4. Layout (높낮이, 간격)

단점

Machine이 풀기 어려운 형태의 변형을 추가하면서 실제로 사람도 알아보기 힘든 정도의 형태 변형때문에 **User Friction** (사용자가 디지털 인터페이스에서 직관적이고 고통없이 목표를 달성 하는 것을 방해하는 것) 증가

Machine을 이용한 Attack의 경우, Data 와 Label 만 있으면 사람보다 높은 정확도로 Text를 읽어 내는 것이 가능

OCR VS 기존 NAVER CAPTCHA

CLOVA OCR

다양한 언어 지원은 물론, 문서별로 최적화된 모델을 제공하여 정확한 결과를 지원합니다.

지금 바로 체험해보세요

Korean
Japanese
English

General OCR
영수증
신용카드
사업자 등록증
고지서

한국어와 영어를 인식할 수 있는 기본 모델입니다.
왜곡이 있거나 복잡한 이미지에서도 정확하게 텍스트를 인식하며, 수기로 작성한 손글씨의 인식률도 뛰어납니다.



Text json

```
38
5PA s27
```



업로드

제공된 모델은 체험용으로 일부 결과만 표시합니다. 더 많은 정보 사용을 원하시는 경우 [재휴 제한](#)으로 문의해주세요.

OCR WIN!

Text Reading Captcha

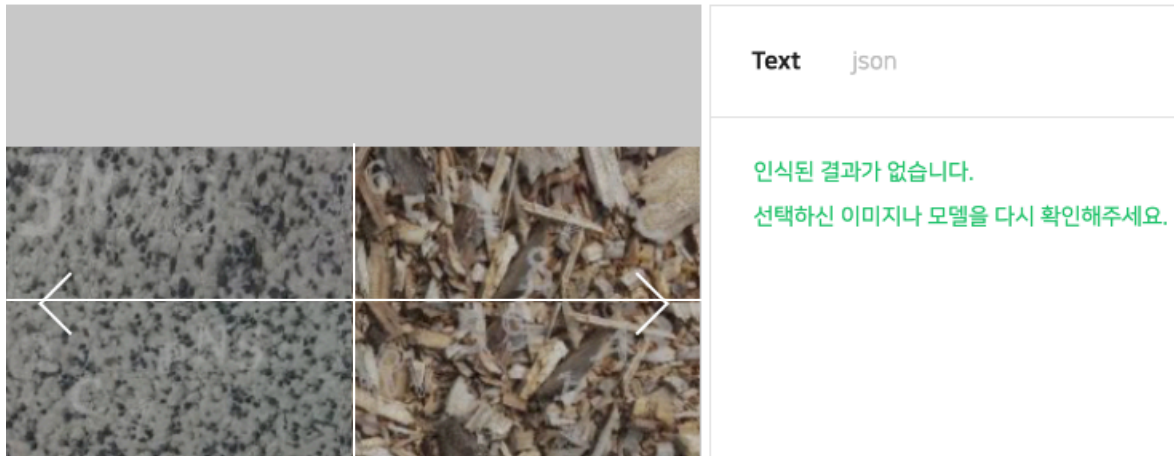
==

Text Recognition

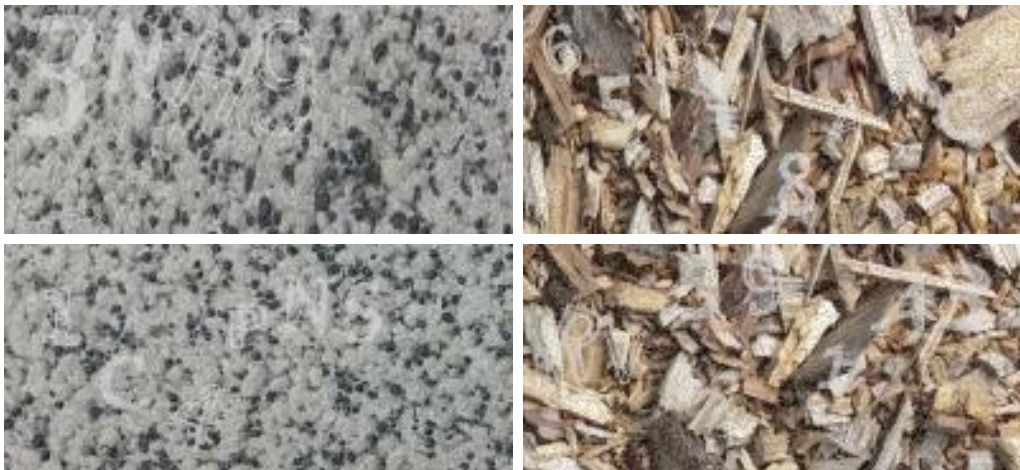
Alphabet 과 영문만 지원하기
때문에 Recognition 문제
중에서도 쉬운 문제

Human VS OCR

OCR



YOU



Lose
Lose
but
bots can do
better

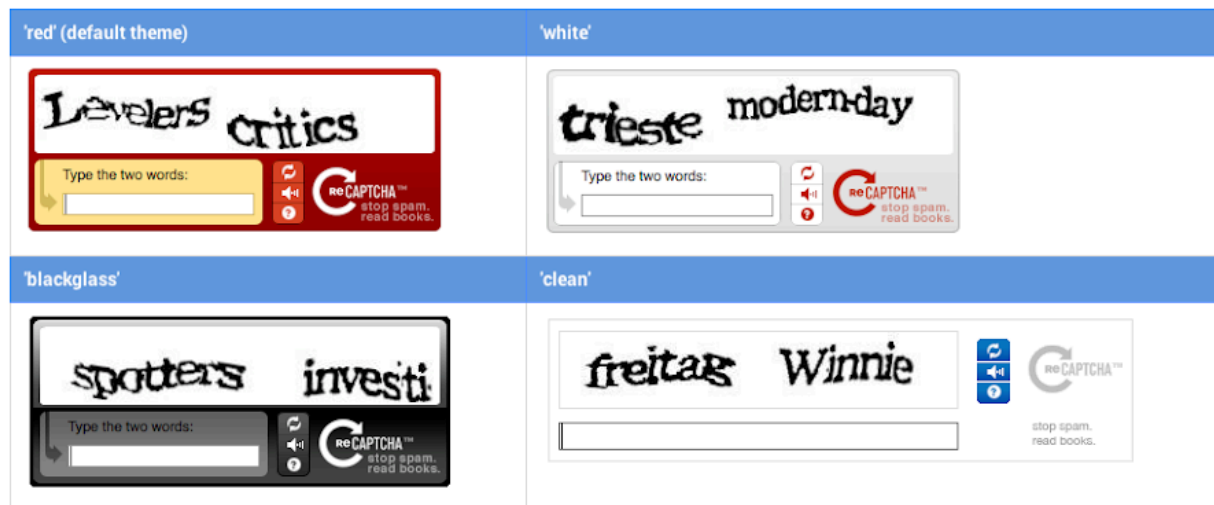
How about Google?

Google 은요?

reCAPTCHA V1

1. Conventional 'text reading' captcha

2. 2018 년 서비스 종료



<https://support.google.com/recaptcha>

Google 은요?

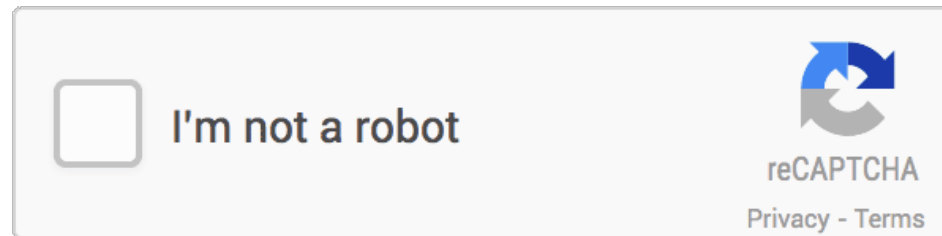
reCAPTCHA V2

1. I'm not a robot checkbox

2. Invisible recaptcha – user interaction

captcha challenges to suspicious user when submitted

웹사이트의 submit 버튼과 연동



<https://support.google.com/recaptcha>

Google 은요?

reCAPTCHA V3

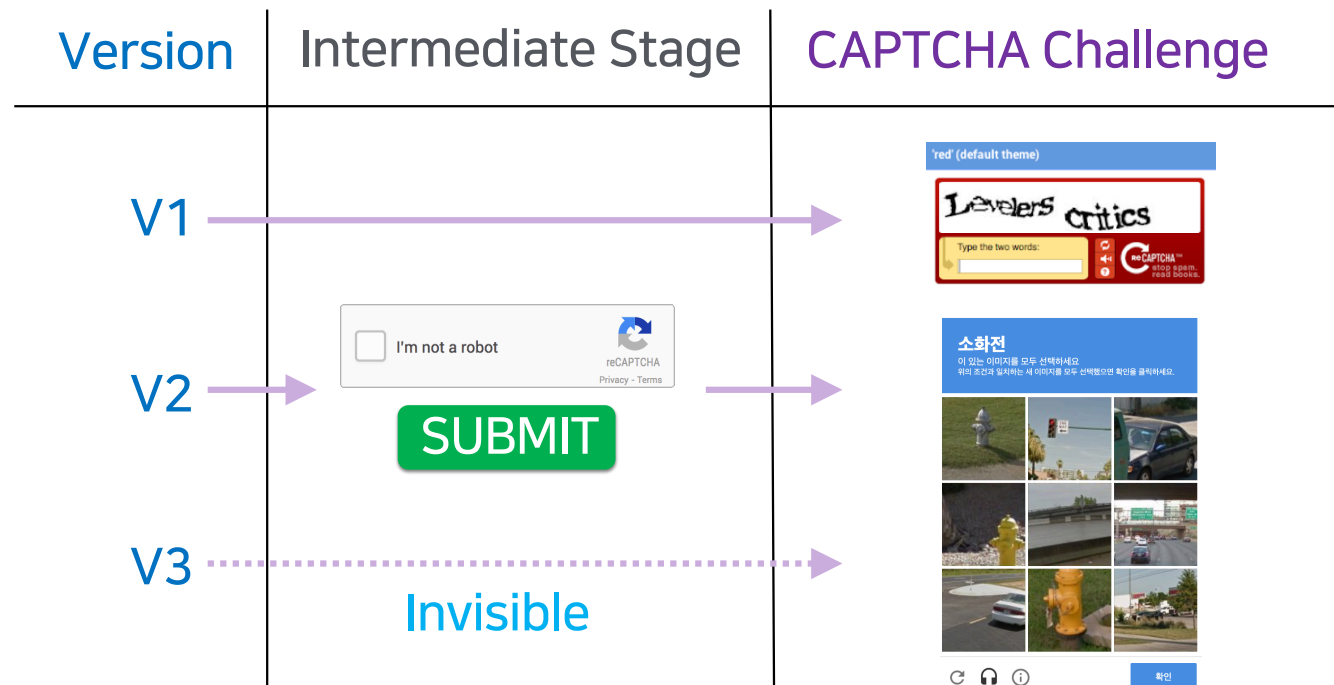
1. User interaction 없이 사용자와 page 간의 interaction 정보를 토대로 0~1 사이의 확률값으로 bot 여부를 판별하고 이를 사용해 적절한 action 을 취함
2. System 에 의해 실제 사람이 bot 으로 판별되면 경우에 따라 user side 에서는 따로 방법이 없음 (bann)
3. 결국 확실한 판별을 위해서는 CAPTCHA Challenge 로 확인

<https://support.google.com/recaptcha>

결론은 Captcha Challenge

Key Point

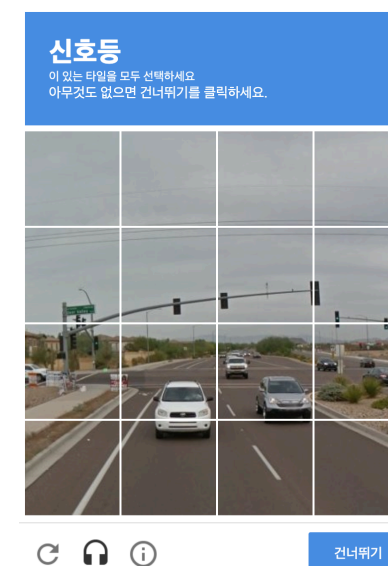
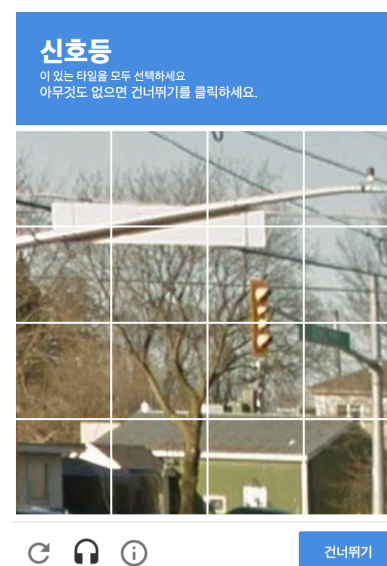
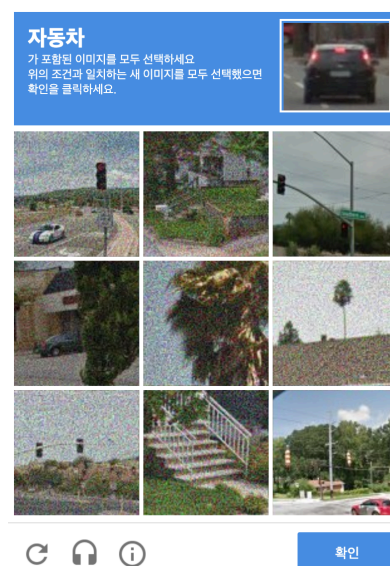
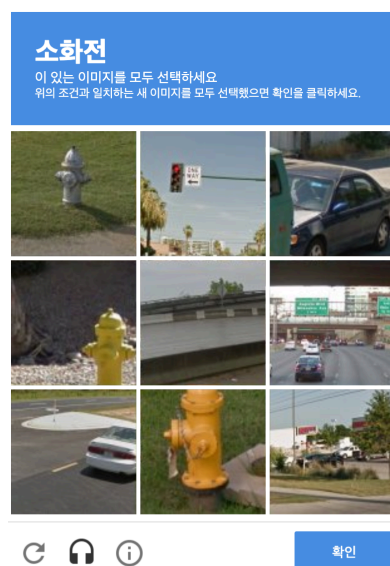
1. 최종 bot 여부 판별을 위해서는 captcha challenge 가 어느 version 이건 상관없이 필요
2. captcha challenge 의 경우 사용자의 정보를 따로 수집하지 않고 verification 이 가능함



Google CAPTCHA Challenge

Google Captcha Challenge

Image based



REMARKS,

구글 캡차의 경우 실제 street view image 를 사용하고, 사람 입장에서 난이도가 높은 편임
(Object 가 작거나 흐린 이미지들, object 의 경계가 모호한 경우들)

Machine 입장에서는 단순한 Object Category Verification 문제이기 때문에 풀기 쉬운편

Object 의 종류는

bus, traffic light, crosswalk, fire hydrant, bicycle, car, store front, motorcycle, stair, chimney, taxi, tractor, parking meter
13종 뿐

Bots Work Better than Human Beings: An Online System to Break Google's Image-based reCaptcha v2

<https://regmedia.co.uk/2019/09/11/recaptcha.pdf>

Better CAPTCHA?

“easy for human, hard on bots”

Problem 1

CAPTCHA 문제가 AI 에서 비교적 쉬운 문제로 치환이 가능함

Solution 1

어려운 문제로 치환이 되는 CAPTCHA를 개발

치환된 방법론의 각 단계에서 난이도를 상승시키기 위한 방법 적용

<https://regmedia.co.uk/2019/09/11/recaptcha.pdf>

Better CAPTCHA?

“easy for human, hard on bots”

Problem 2

Reduce User Friction

Solution 2

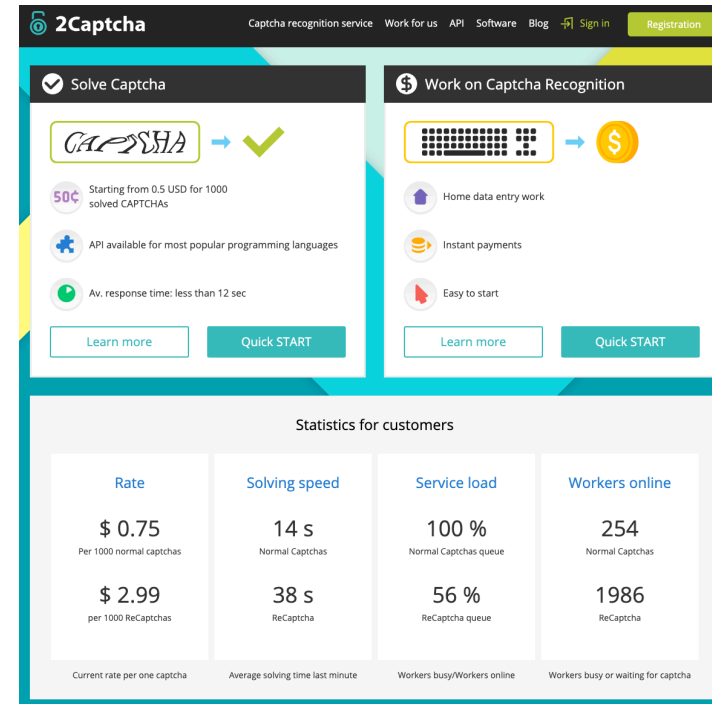
직관적인 Task 를 CAPTCHA 화

Problem 3

Maximize Attacker's Cost

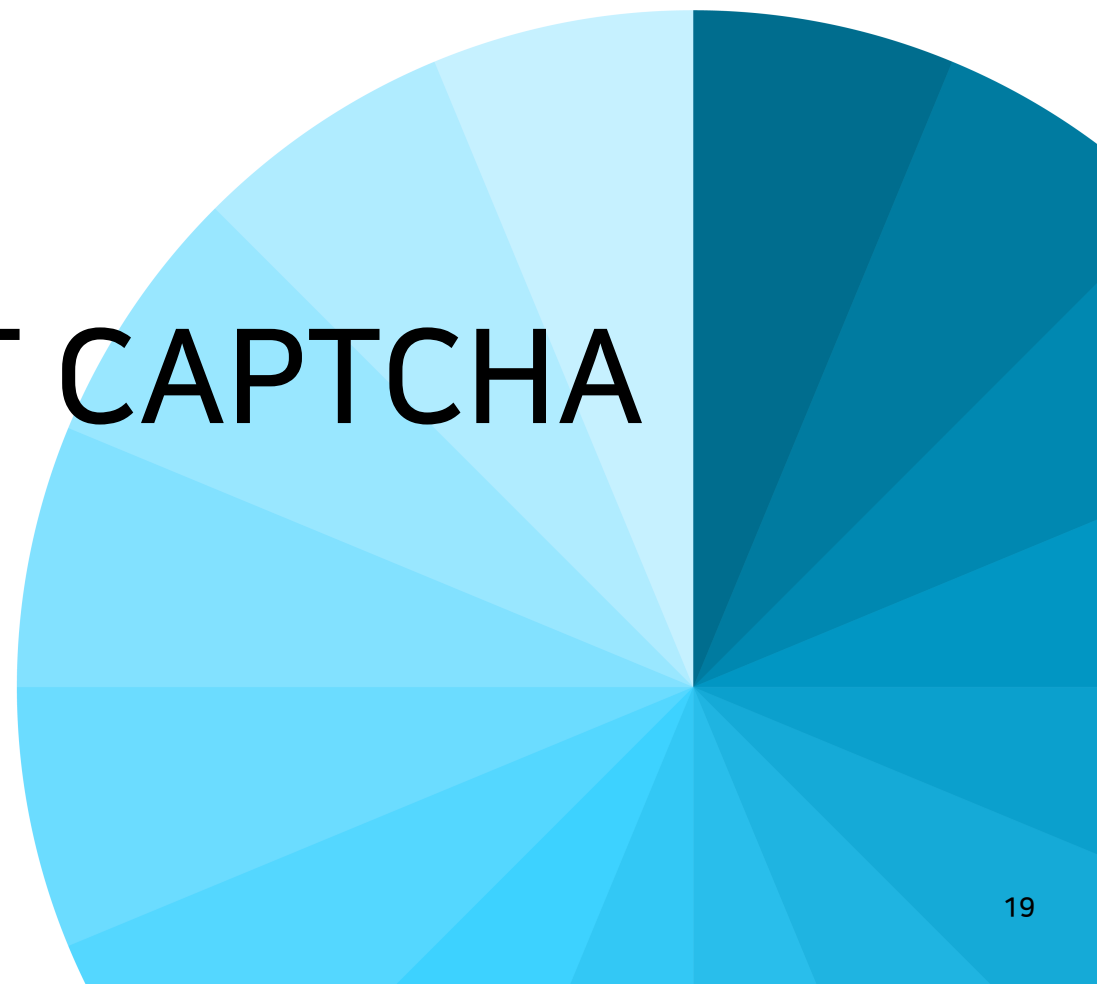
Solution 3

풀 수 있는 대상자를 한정
손쉬운 확장성



<https://2captcha.com/>

2.RECEIPT CAPTCHA



영수증 인식 프로세스

창을 만들어 보니...

영수증 인식 Process

빛나는 아울렛 탐라점
경산시 동대문구 윗광동길 348
☎041-6328

제품명	가 격	개 수	총 합
매운맛 고춧가루	800	2	1600
캔 콜라	100	1	100
과즙 망고	700	2	1400
세척 키크랩	600	1	600
아이들간식 멀치	200	2	400

원활한 배송을 위해 배송 신청은 오후 2시까지 받고 있습니다

입력 영수증



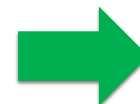
빛나는 아울렛 탐라점
경산시 동대문구 윗광동길 348
☎041-6328

제품명	가 격	개 수	총 합
매운맛 고춧가루	800	2	1600
캔 콜라	100	1	100
과즙 망고	700	2	1400
세척 키크랩	600	1	600
아이들간식 멀치	200	2	400

원활한 배송을 위해 배송 신청은 오후 2시까지 받고 있습니다

Text Detection

OCR



빛나는 아울렛 탐라점
경산시 동대문구 윗광동길 348
...
...

Text Recognition



1. 빛나는 -> 2. 아울렛 -> 3. 탐라점
-> 4. 경산시 -> 5. 동대문구 -> 6.
윗광동길 -> 7. 348

Serializer



""store_info.cnm_B_B" ->
"store_info.cnm_l_l" -> "store_info.cnm_l_l" ->
"store_info.cnm_l_l" -> "store_info.cnm_l_l" ->
"store_info.cnm_l_l" -> "O" -> ...

Parser

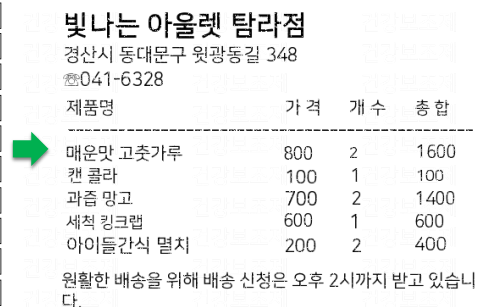
Tagging



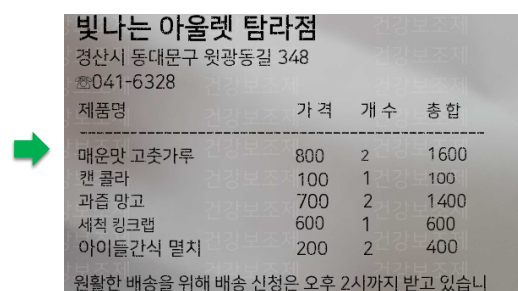
name 명칭	매운맛 고춧가루 건깅	
count 수량	2	
priceInfo	price 금액	1600
	unitPrice	800

결과물

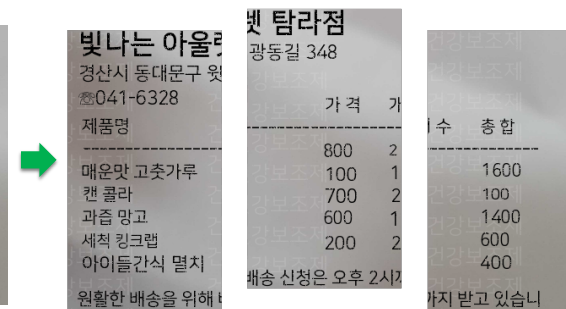
영수증 생성 프로세스



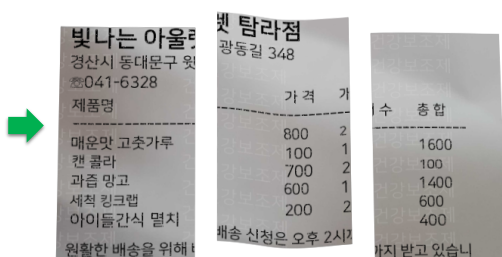
Contents Synthesis



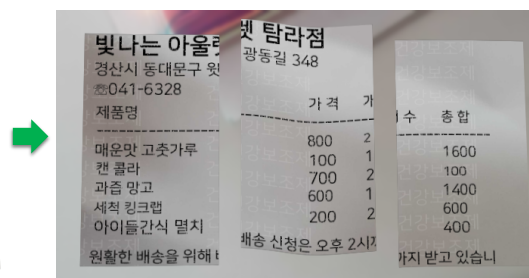
Texture Blending



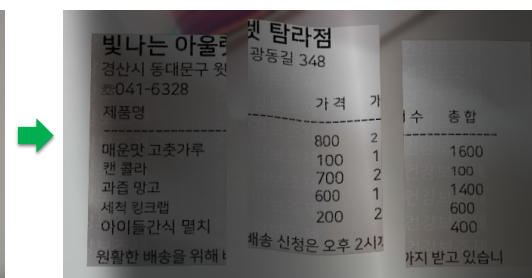
Split



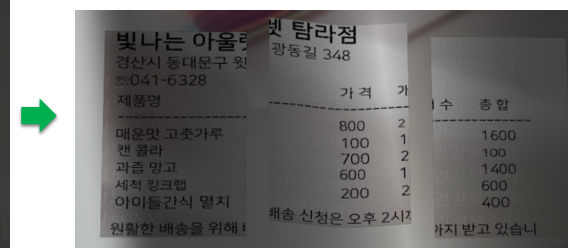
Perspective Transform



Background Synthesis



Apply Visual Effects



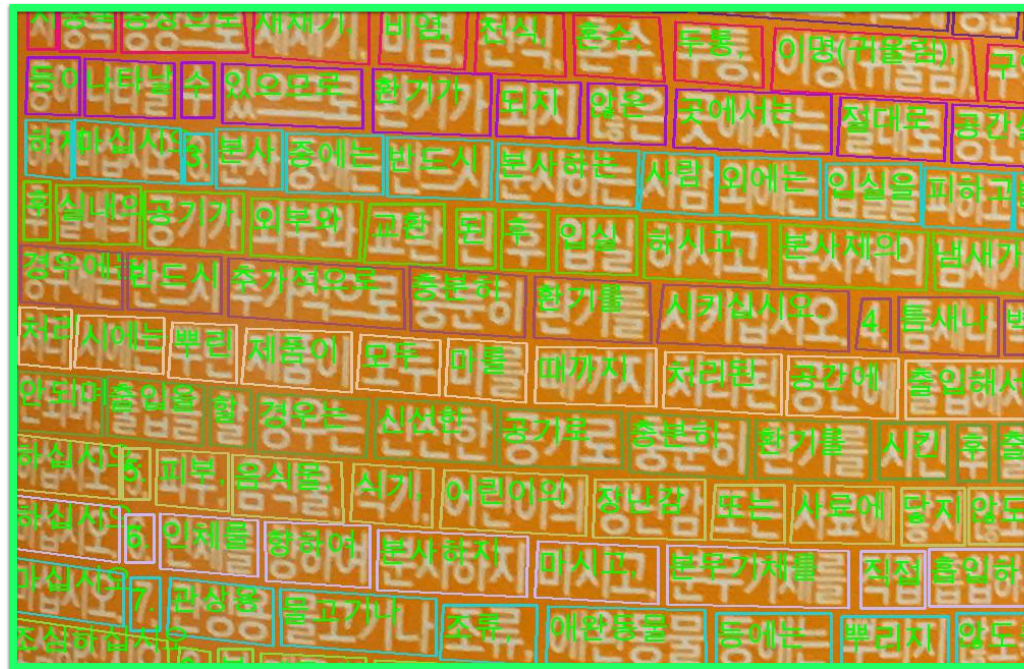
Result

3. Inside of Shield

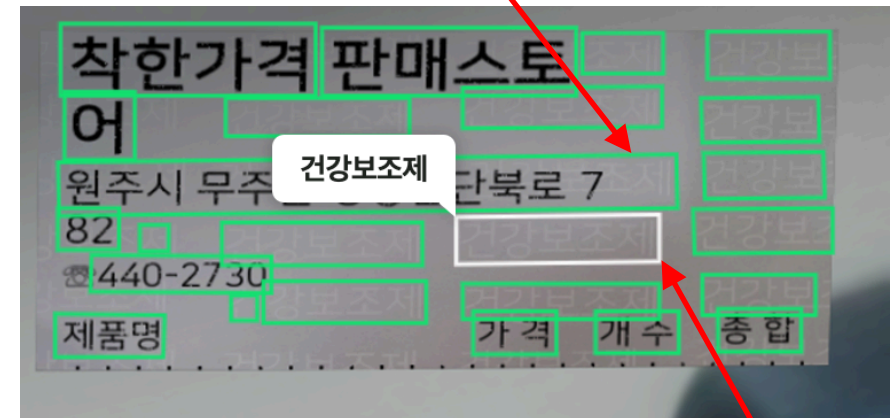
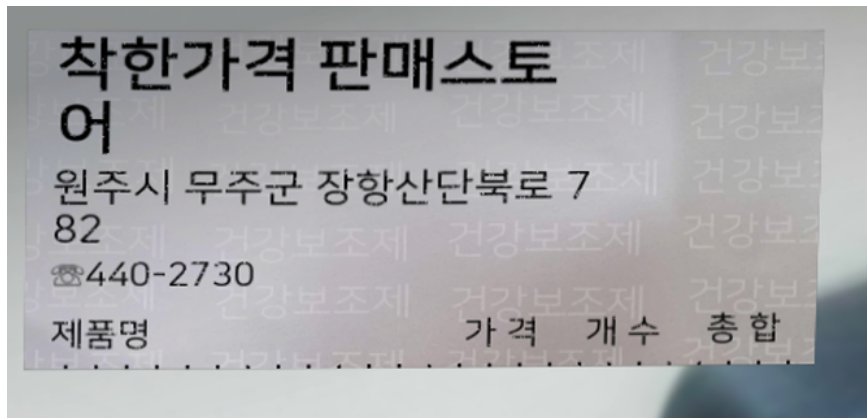
Defend OCR

Watermark

Objective of General Text Detection
-> Detect "Every" text in the scene



Watermark



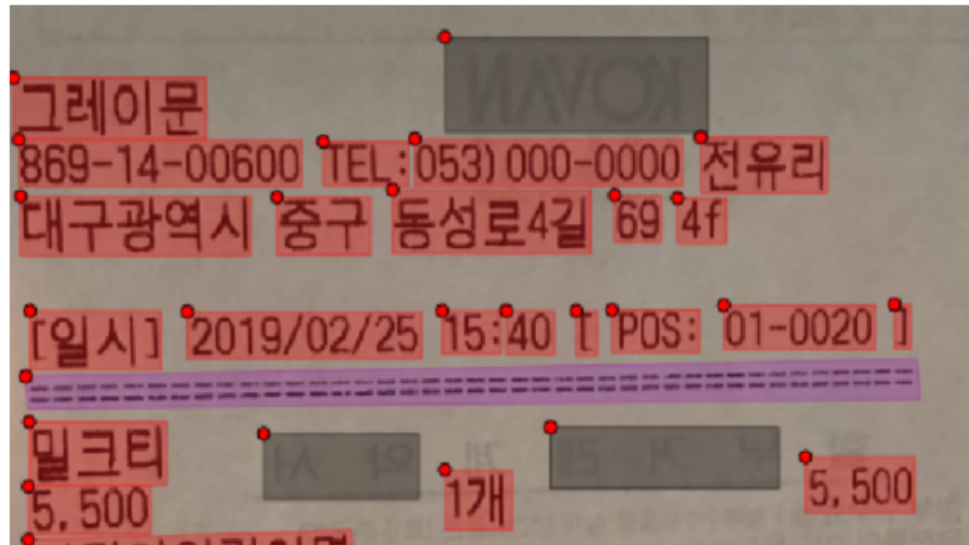
사람에게는 잘 보이지 않지만,
OCR 엔진의 경우 Context 와 연동하여 인식 정도를 조절하기 힘들

Watermark

Specialized Text Detection (Receipt) -> EXPENSIVE!

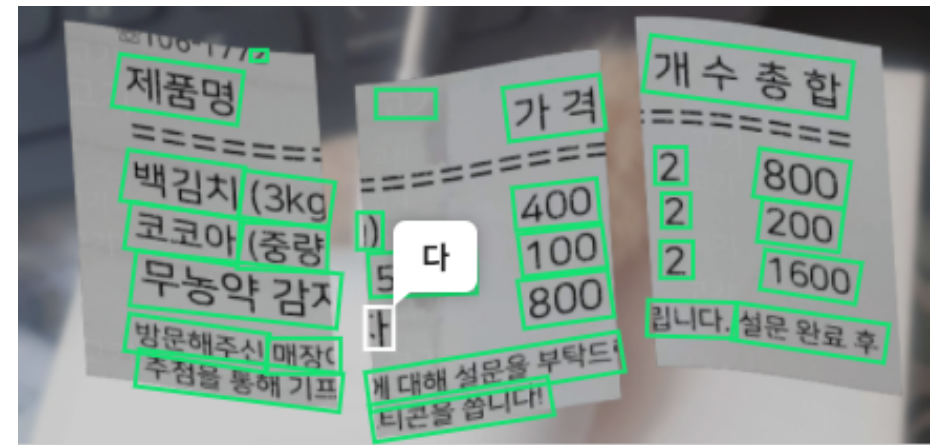


3. 영수증 뒤 문자가 보일 경우 처리방법



1. DC
2. negative

Split



글자 단위의 Split 에 의한 OCR(detection & recognition) Attack

Defend Parser

Recap Parser

영수증 인식 Process

빛나는 아울렛 탐라점
경산시 동대문구 윗광동길 348
☎041-6328

제품명	가 격	개 수	총 합
매운맛 고춧가루	800	2	1600
캔 콜라	100	1	100
과즙 망고	700	2	1400
세척 키크랩	600	1	600
아이들간식 멀치	200	2	400

원활한 배송을 위해 배송 신청은 오후 2시까지 받고 있습니다

입력 영수증



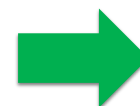
빛나는 아울렛 탐라점
경산시 동대문구 윗광동길 348
☎041-6328

제품명	가 격	개 수	총 합
매운맛 고춧가루	800	2	1600
캔 콜라	100	1	100
과즙 망고	700	2	1400
세척 키크랩	600	1	600
아이들간식 멀치	200	2	400

원활한 배송을 위해 배송 신청은 오후 2시까지 받고 있습니다

Text Detection

OCR



빛나는 아울렛 탐라점
경산시 동대문구 윗광동길 348
...
...

Text Recognition



1. 빛나는 -> 2. 아울렛 -> 3. 탐라점
-> 4. 경산시 -> 5. 동대문구 -> 6.
윗광동길 -> 7. 348

Serialization



""store_info.cnm_B_B" ->
"store_info.cnm_l_l" -> "store_info.cnm_l_l" ->
"store_info.cnm_l_l" -> "store_info.cnm_l_l" ->
"store_info.cnm_l_l" -> "O" -> ...

Parser

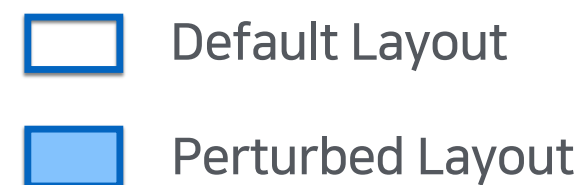
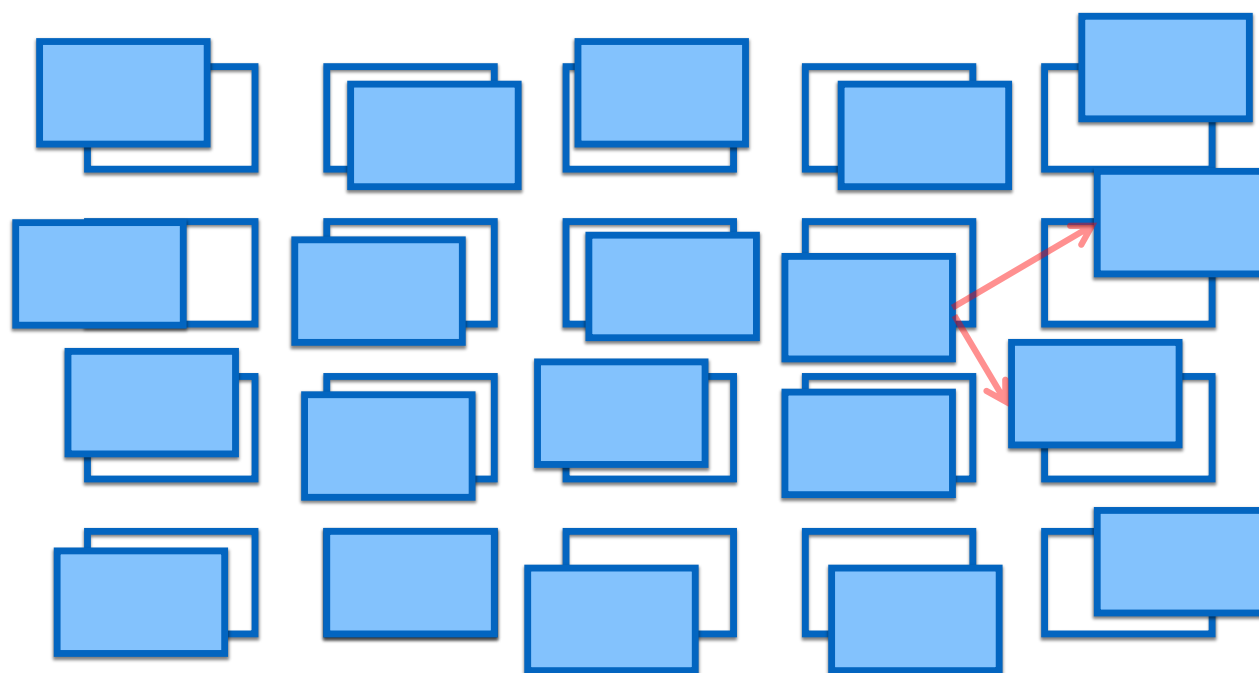
Tagging



name	매운맛 고춧가루 건깅	
명칭		
count	2	
수량		
priceInfo	price	1600
	금액	
	unitPrice	800

결과물

Layout Perturbation



Visual Transformation

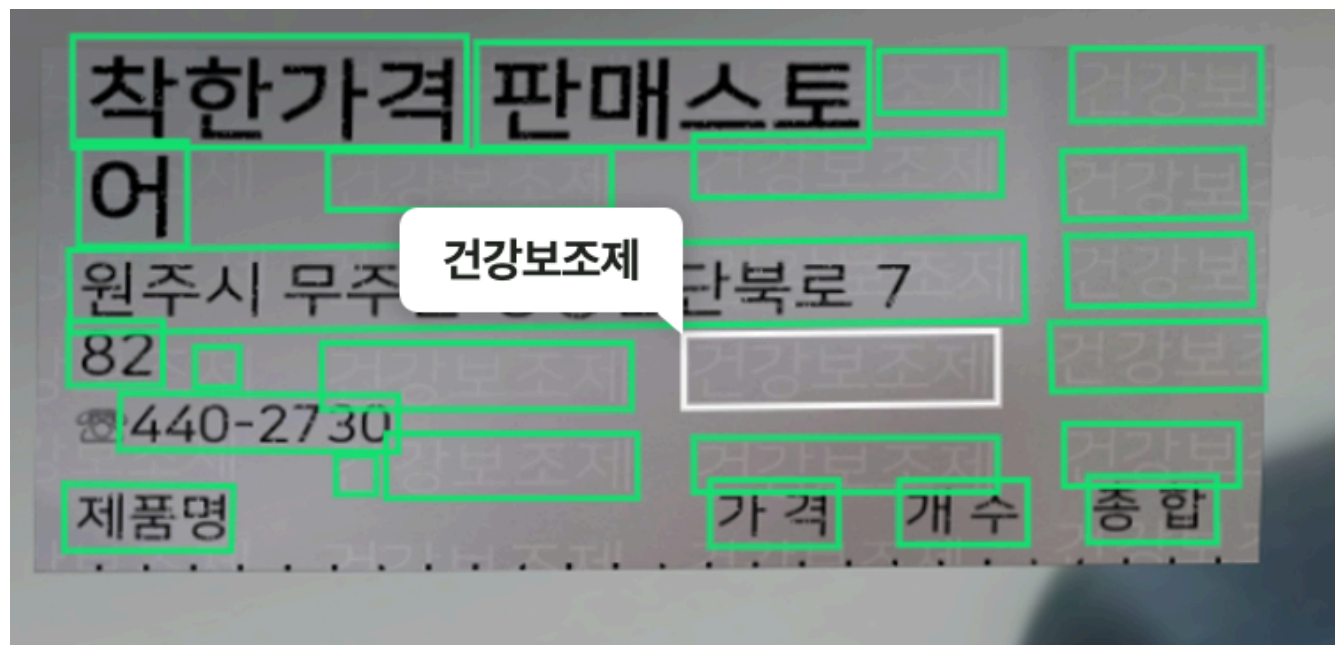
Perspective & Wave Effect

상록수 소매슈퍼 체인본부
영천시 함안군 살구정길 370
☎401-1017

제품명	가 격	개 수	총 합
~~~~~	~~~~~	~~~~~	~~~~~
HACCP 생강	400	8	3200
숙취해소 마	100	4	400
하루 세번 프로바이오틱스	600	2	1200
건강에좋은음식 레몬	600	6	3600

구매해주셔서 감사합니다. 고객님의 만족도 설문에 응답해주  
시면 적립금을 드립니다!

# Watermark





# Question and Answer

# Question and Answering

Easy type

답안이 영수증 안에 있는 경우

제품명	가 격	개 수	총 합
~~~~~			
업소용 햄	300	8	2400
탕 케첩	500	2	1000
하루 두번 루테인	900	5	4500
배즙 (130세트)	400	1	400
양배추즙 (100세트)	200	4	800

Q1) 탕 케첩의 한 개 당
가격은 얼마 입니까?

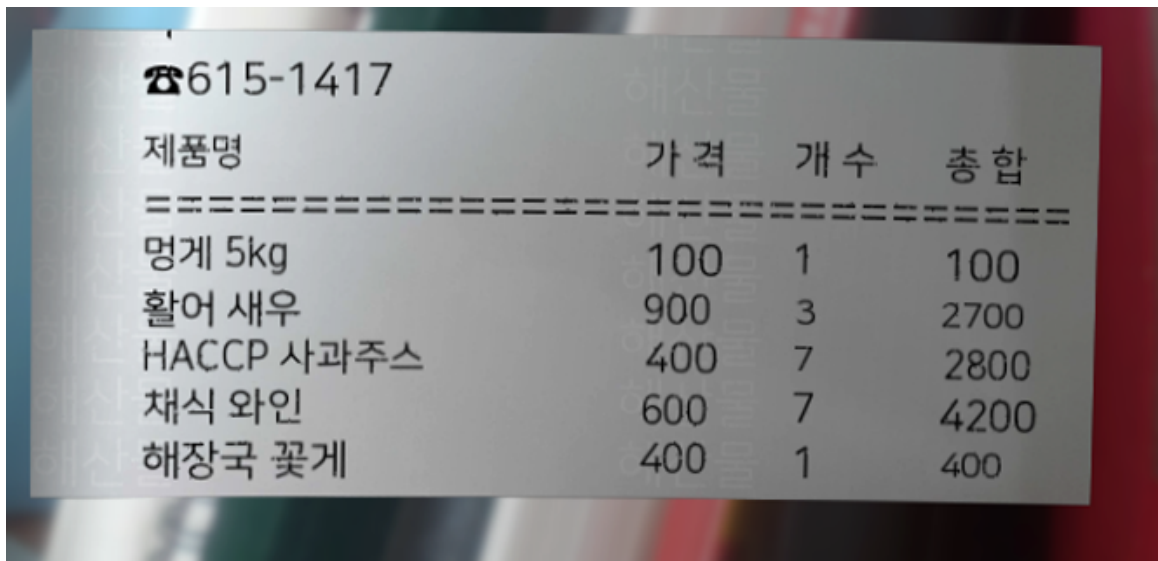
Q2) 8개 구매한
상품명은 무엇입니까?

Question and Answering

Hard type

답안이 영수증 안에 없는 경우

+Semantic Parsing(NL2SQL) 이 필요한 경우



☎615-1417			
제품명	가 격	개 수	총 합
=====			
멍게 5kg	100	1	100
활어 새우	900	3	2700
HACCP 사과주스	400	7	2800
채식 와인	600	7	4200
해장국 꽃게	400	1	400

Q1) 구입한 해산물
개수는 총 몇개인가?

Question and Answering

무한하게(에 가깝게) 조합 가능한 DATA (Feat. Naver Shopping)

Medicine and medical supply	Health Supplements	Diet Aids
Medicine and medical supply	Health Supplements	Blood enhancer
Snack foods	Diet foods	Devil's-tongue
Food ingredients	Vegetables	Vegetable
Food ingredients	Seafood	Fish and shellfish
Foods	Semi-cooked food	Packed meal
Snack foods	Grains	Soybean milk
Foods	Semi-cooked food	Dimsum
Snack foods	Grains	Rice cake
Foods	Semi-cooked food	Dumpling
Foods	Noodles	Ramen
Foods	Bread products	Bread
Foods	Meat	Chicken meat

End of Shield

이 내용들 다 공개해도 되나요?

네 됩니다.

특히 출원이 완료된 상태여서 상세한 내용이 공개될 예정입니다.

지금 있는 Feature 들 외에도 설계되어 있는 더 다양한 기능들이 있고 아직 적용하지 않은 기능들도 있어요.

CAPTCHA 를 만드는 방법을 안다고 해서 더 쉽게 풀 수 있는 것은 아닙니다.

How to abuse the CAPTCHA: Parser

Recap: Clova Receipt CAPTCHA

빠른 소매편의점
양산시 수영구 인주로 939
☎426-1282

제품명	가 격	개 수	총 합
건조 산수유	300	9	2700
슬라이스 오리고기	600	1	600
완전건조 노가리	400	2	800

Question: 완전건조 노가리 한 개 당
가격은 얼마 입니까?

Answer: 400



STVQA 방식으로 해결?



Q: How many milligrams
are the Valium 2?

A: 2

- Scene-Text Visual Question Answering (STVQA)
- Text 이외에 general object에 대한 정보도 필요 → 비슷하지만 다른 문제

OCR + Serialization + Question

Answering?



Context: erten Valium 2 2mg
ROCHE Laroxyl 10 Librium 5
5mg GHODG

Q: How many milligrams are
the Valium 2?

A: 2

- Question은 이미 Natural Language (NL) 형태. Context는?
- OCR을 통해 text 추출 → NL-type Context 구성 가능
- 그 외에도 여러 가지 방법이 가능. But, 학습 데이터의 부재...

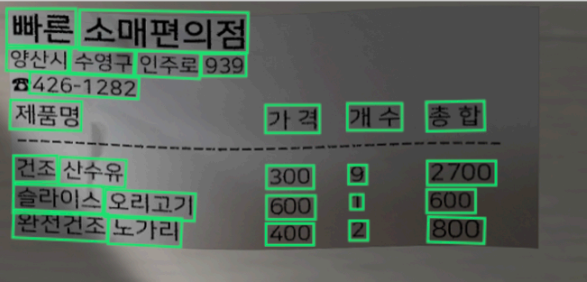
Baek, Youngmin, et al. "Character Region Attention For Text Spotting." ECCV 2020.

Baek, Jeonghun, et al. "What is wrong with scene text recognition model comparisons? dataset and model analysis." ICCV 2019.

Clova OCR Parser

Model type: Document Understanding OCR

영수증의 유형과 패턴을 자동 분석하여 매장 정보, 결제 내역, 지불 방식 등 영수증의 기재된 정보를 추출합니다.



Text json

매장 이름 빠른 소매편의점

매장 주소 양산시 수영구 인주로 939 42

매장 전화번호 6-1282

항목	수량	단가	금액
건조 산수유	9	300	2700
슬라이스 오리고기	1	600	600
완전건조 노가리	2	400	800

업로드

<https://clova.ai/ocr>

- 입력 이미지에 대해서 **key-value** 추출
- 계층화된 정보도 추출 → Table 구조의 정보 표현 가능
- Parsing 기술을 활용할 수 있지 않을까?



CONTENTS

A. CAPTCHA

1. Brief history of CAPTCHA
2. Receipt CAPTCHA
3. Inside of Shield

B. Parsing

1. Post-OCR Parser
 2. Next Generation Parser
 3. Attacking CAPTCHA
- 

1. Post-OCR Parser

1.1 Post-OCR Parsing 이란?

Parse

- "Part"를 의미하는 라틴어 "*pars*" 에서 유래
- 의미로 구분되는 문자열

Post-OCR Parsing

- 정보 추출 (Information Extraction) 기술 영역
- OCR의 결과로 추출된 문자열을 의미있는 단위(Parse)로 분해하고 구조화(Parse Tree)를 생성하는 일련의 과정



Source: <https://www.iusedauto.com/auto-parts-the-benefits-and-drawbacks/>

1.1 Post-OCR Parsing 이란? (cont.)



Text json

이름
Erin Johnson

주소
1111 Dry Creek Road San Jose, CA 95124

전화번호
5735556666

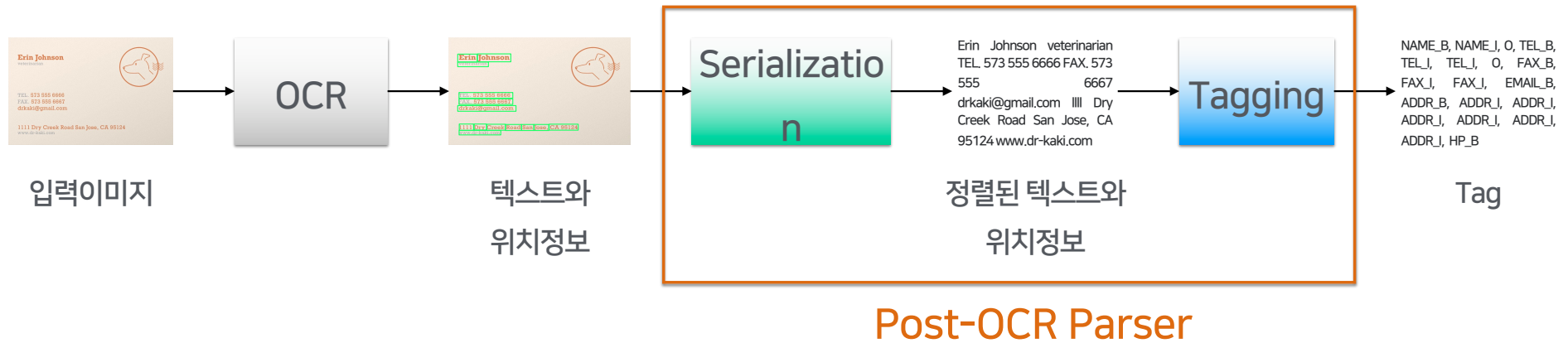
Fax
5735556667

E-mail
drkaki@gmail.com

홈페이지
www.dr-kaki.com

Parse

1.2 Post-OCR Parser의 구조



- 크게 Serialization와 Tagging Task 두 가지 단계로 구성
- Serialization: 추출된 Text를 ordering → 1D sequence로 변환
- Tagging: 1D sequential 텍스트에 대하여 사전 정의된 tag를 부여

1.3 Serialization

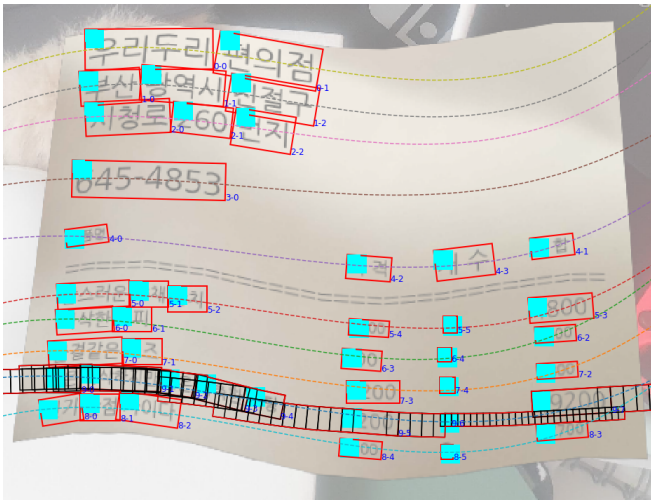


Serialization

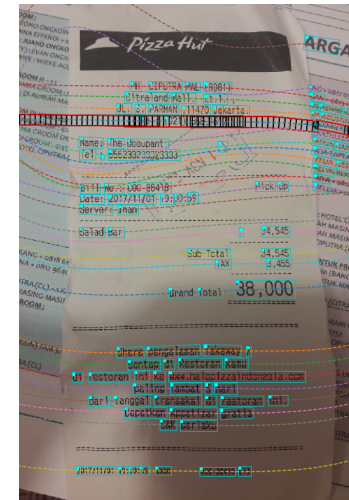
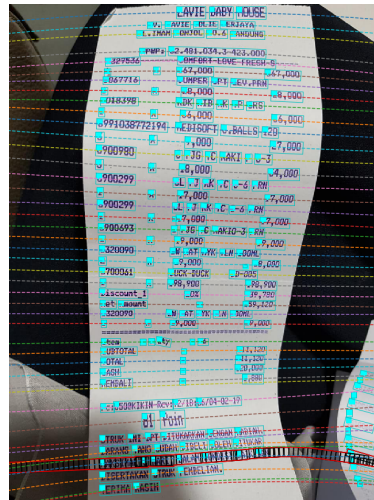
Erin Johnson veterinarian TEL.
573 555 6666 FAX. 573 555
6667 drkaki@gmail.com 1111 Dry
Creek Road San Jose, CA 95124
www.dr-kaki.com

- 현존하는 대부분의 NLP 모델은 1D 로 나열된 텍스트 입력이 필요
- 다음 단계인 Tagging의 성능에 매우 큰 영향을 줌
- N-dim Polynomial fitting과 Hierarchical Clustering 을 활용 → 휘어지거나 구겨진 문서에 대응

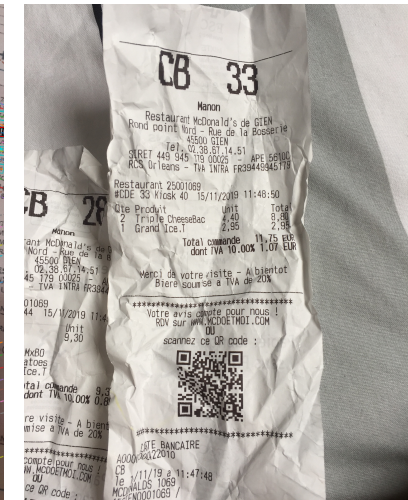
1.3 Serialization (cont.)



휘어진 영수증



배경의 텍스트 노이즈



!!??

- 깨끗한 문서에서는 상대적으로 쉬운 문제. 하지만 왜곡이 있다면?
- 왜곡이 있다면? → Semantic 까지 함께 활용해야 가능!
- Spatial Information과 Semantic Information을 잘 활용하는 방법이 필요

1.4 Tagging

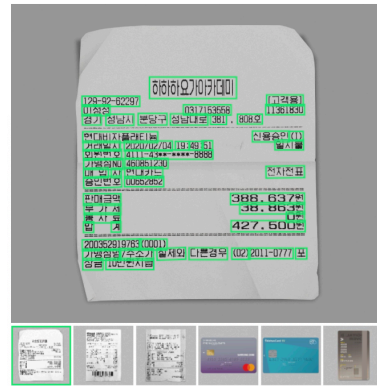
Erin **Johnson** veterinarian TEL. 573 555 6666 FAX. 573
 NAME_B NAME_I 0 0 TEL_B TEL_I TEL_I 0 FAX_B
 555 6667 drkaki@gmail.com 1111 Dry Creek Road San
 FAX_I FAX_I EMAIL_I ADDR_B ADDR_I ADDR_I ADDR_I ADDR_I
 Jose, CA 95124 www.dr-kaki.com
 ADDR_I ADDR_I ADDR_I HOMEPAGE_I

- 각 target class의 SPAN을 찾기 위해 Named Entity Recognition (NER) 분야에서 사용되는 BIO Tagging을 사용
- B (Begin), I (Inside), O (Outside) 의 세 가지 종류의 tag
- Serialization이 잘 된 경우 효과적인 방법론
- Pretrained BERT와 tagging header 사용

1.5 Post-OCR Parser를 활용한 서비스



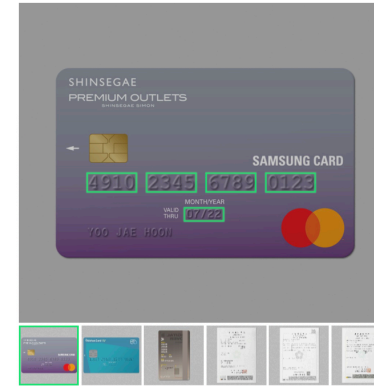
명함



영수증



사업자등록증



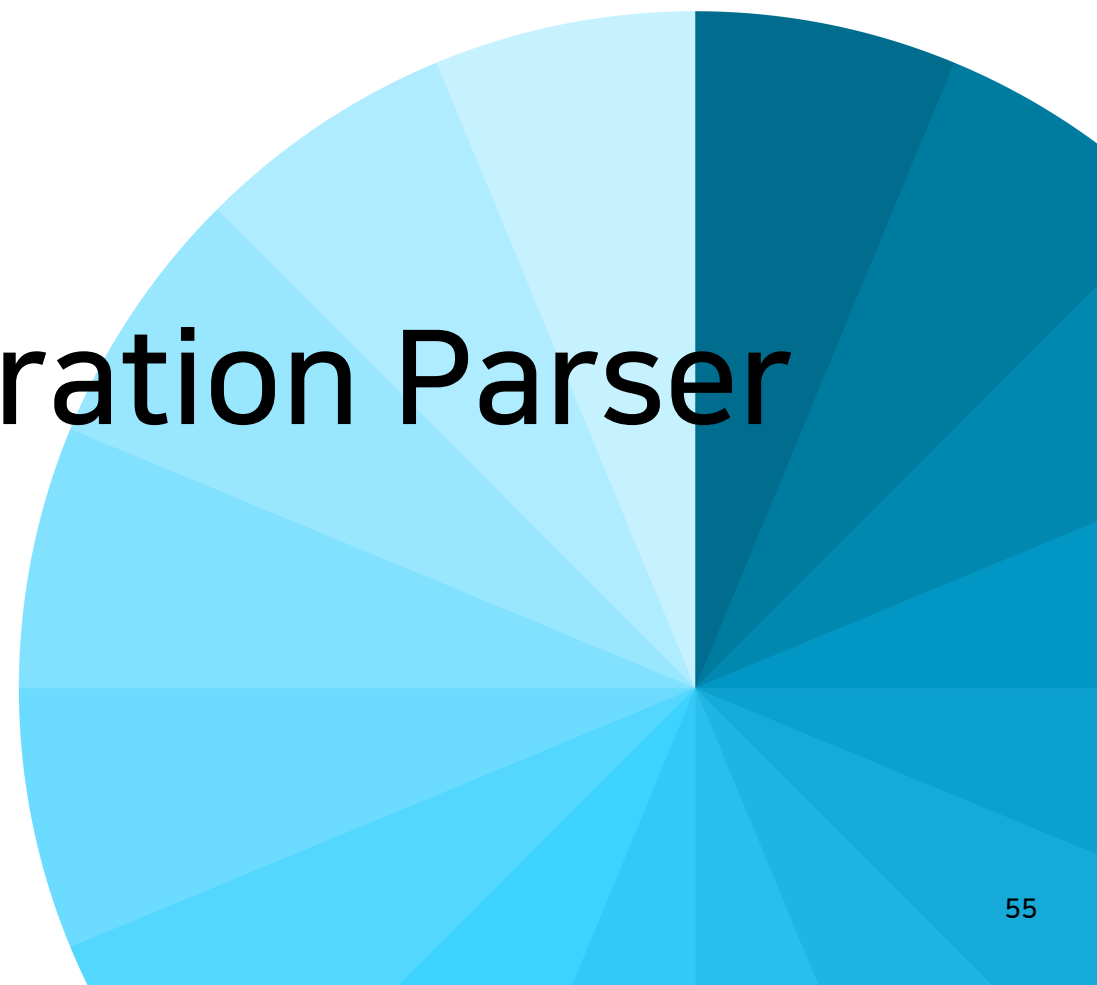
신용카드



신분증

- Clova OCR Parser에서는 다양한 Parsing 서비스를 제공 중
- 명함, 영수증, 사업자 등록증, 신용카드, 신분증, 무역서류, etc.
- 영어, 한국어, 일본어, 인도네시아어, 프랑스어, 대만어

2.Next Generation Parser



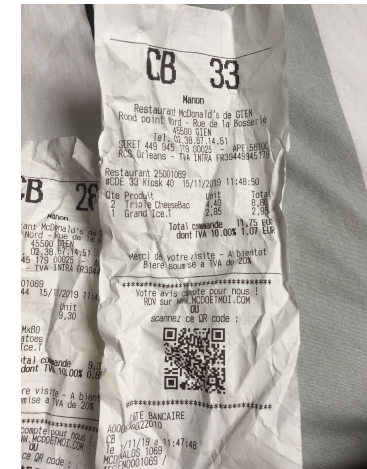
2.1 현재 기술의 한계점



겹친 문서



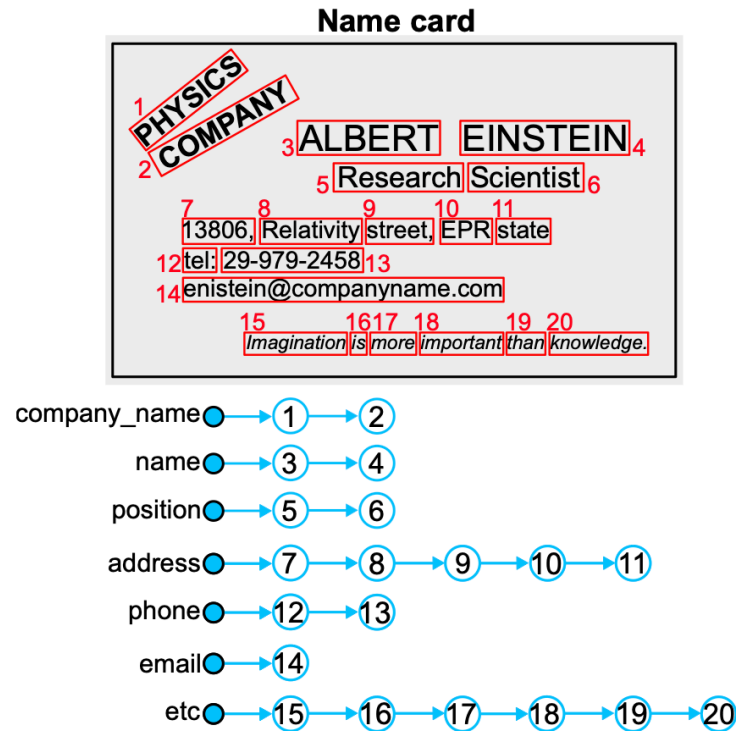
구겨진 문서



겹치고 구겨진 문서

- Recab: serialization은 tagging 성능에 큰 영향을 줌
- Rule-based: OCR의 결과에 민감
- 왜곡이 심하거나 복잡한 layout을 가진 문서에서 낮은 성능
- 복잡한 Polygon 연산으로 인한 느린 속도

2.2 Relational Parser



Graph 기반 방법론

- Node: text box
- Edge: inter-box relation

End-to-End 방법론

- Serialization: edge prediction
- Tagging: node classification

2.2 Relational Parser (cont.)

1	GRILLED BABY POTATO (R)	50,500
1	TRUFFLE CREAM	76,000
1	CARBONARA	70,500
2	ORIGINAL BREWED TEA	46,000
SUBTTL		243,000
SUC CHG 6%		14,580
FBI 10%		25,758
TOTAL		283,338
VISA		283,338
5962		

1	GRILLED BABY POTATO (R)	50,500
1	TRUFFLE CREAM	76,000
1	CARBONARA	70,500
2	ORIGINAL BREWED TEA	46,000
SUBTTL		243,000
SUC CHG 6%		14,580
FBI 10%		25,758
TOTAL		283,338
VISA		283,338
5962		

Ground truth

```
{'menu_name': ['GRILLED BABY POTATO (R)', 'count': ['1'], 'price': ['50500']}
{'menu_name': ['TRUFFLE CREAM'], 'count': ['1'], 'price': ['76000']}
{'menu_name': ['CARBONARA'], 'count': ['1'], 'price': ['70500']}
{'menu_name': ['ORIGINAL BREWED TEA'], 'count': ['2'], 'price': ['46000']}
{'subtotal_price': ['243000'], 'service_price': ['14580'], 'tax_price': ['25758']}
{'total_price': ['283338'], 'credit_card_price': ['2833385962']}
```

Prediction (left)

```
{'menu_name': ['GRILLED BABY POTATO (R)', 'count': ['1'], 'price': ['50500']}
{'menu_name': ['TRUFFLE CREAM'], 'count': ['1'], 'price': ['76000']}
{'menu_name': ['CARBONARA'], 'count': ['1'], 'price': ['70500']}
{'menu_name': ['ORIGINAL BREWED TEA'], 'count': ['2'], 'price': ['46000']}
{'subtotal_price': ['243000'], 'service_price': ['14580'], 'tax_price': ['25758']}
{'total_price': ['283338'], 'credit_card_price': ['283338']}
```

Prediction (right)

```
{'menu_name': ['GRILLED BABY POTATO (R)', 'count': ['1'], 'price': ['50500']}
{'menu_name': ['TRUFFLE CREAM'], 'count': ['1'], 'price': ['76000']}
{'menu_name': ['CARBONARA'], 'count': ['1'], 'price': ['70500']}
{'menu_name': ['ORIGINAL BREWED TEA'], 'count': ['2'], 'price': ['46000']}
{'subtotal_price': ['243000'], 'service_price': ['14580'], 'tax_price': ['25758']}
{'total_price': ['283338'], 'credit_card_price': ['283338']}
```

- 왜곡에 강하다
- Table 형태의 layout에서 보다 좋은 성능
- 곧 서비스에 적용될 예정

Hwang, Wonseok, et al. "Spatial Dependency Parsing for 2D Document Understanding." arXiv 2020.

Park, Seunghyun, et al. "CORD: A Consolidated Receipt Dataset for Post-OCR Parsing." NeurIPS WS 2019.

3. Attacking CAPTCHA

3.1 쉬운 문제는 QA 모델로

제품명	가 격	개 수	총 합
건조 산수유	300	9	2700
슬라이스 오리고기	600	1	600
완전건조 노가리	400	2	800

Question: 완전건조 노가리 한 개 당
가격은 얼마 입니까?

Answer: 400

OCR 돌리고, serialize 하고, 언어 모델로 QA 하면... 잘 되지
않을까요?

3.2 보다 더 어려운 CAPTCHA 문제들

제품명	가 격	개 수	총 합
=====	=====	=====	=====
올리브유 (용량 1ℓ)	5000	2	
싱싱 수박	3000	1	10000
깔라만시 레몬밤	6000	2	3000
HACCP 토마토	7000	1	12000
			7000

질문: 2개를 산 제품의 총
가격은 얼마일까요?

정답: 22000

- Split으로 인한 OCR의 어려움 → ROI 추출 기술이 필요
- Serialization의 어려움 → Visual Feature 결합이 필요
- Post-OCR Parsing을 통한 table 정보 추출과 Semantic Parsing의 필요성

3.2 Semantic Parsing

Table:

Player	Country	Points	Winnings (\$)
Steve Stricker	United States	9000	1260000
K.J. Choi	South Korea	5400	756000
Rory Sabbatini	South Africa	3400	4760000
Mark Calcavecchia	United States	2067	289333
Ernie Els	South Africa	2067	289333

Question: What is the points of South Korea player?

SQL: SELECT Points WHERE Country = South Korea

Answer: 5400

제품명	가격	개수	총합
=====	=====	=====	=====
올리브유 (용량 1ℓ)	5000	2	10000
싱싱 수박	3000	1	3000
갈라만시 레몬밤	6000	2	12000
HACCP 토마토	7000	1	7000

질문: 2개를 산 제품의 총 가격은 얼마인가요?

SQL: SUM 총합 WHERE 개수 = 2

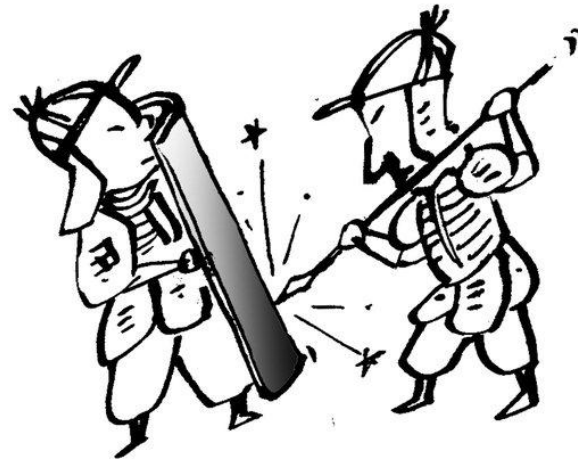
정답: 2

NL2SQL

- Semantic Parsing의 한 종류
- 자연어 문장을 SQL query로 변환
- 단! 구조화된 Table 정보가 필요 → Post-OCR Parsing을 통해서 추출 가능

Hwang, Wonseok, et al. "A comprehensive exploration on wikisql with table-aware word contextualization." arXiv 2019.

Hwang, Wonseok, et al. "Syntactic Question Abstraction and Retrieval for Data-Scarce Semantic Parsing." arXiv 2020.



서로의 기술 발전을 위한
건전한 연구 문화

高樹蔭 獨木不林

고수미음 독목불림

辛 위로만크는 나무는 그늘을 만들지 못하고
홀로 서있는 나무는 숲을 이루지 못한다

영수증 이미지 CAPTCHA 생성에 기여하신분들

임문빈 님

영수증 합성 개발

최승범 님

CAPTCHA 기획

이가영 님

영수증 QA 개발

이바도 님

그냥 개발

왕효선 님

CAPTCHA 기획



Post-OCR Parsing Team



김기욱
Grounding
개발



박승현
레크레이션
담당



서민준
프로젝트
Manage



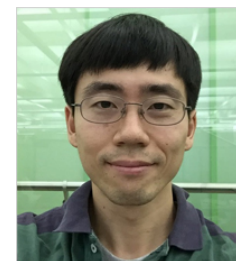
양소희
다함



이형민
Parser &
Grounder
개발



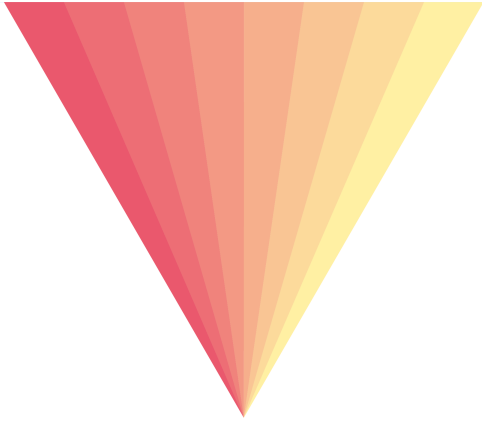
임진영
Parser 개발
HCI 연구



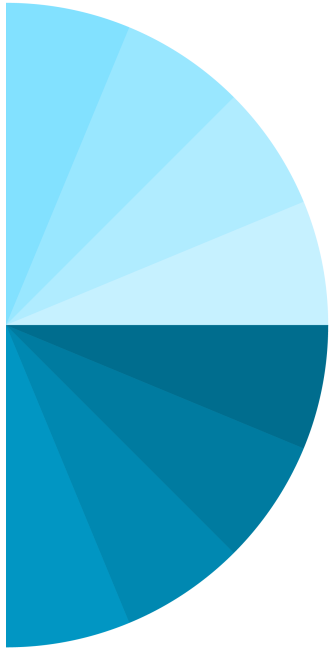
황원석
Parser 개발
모델링

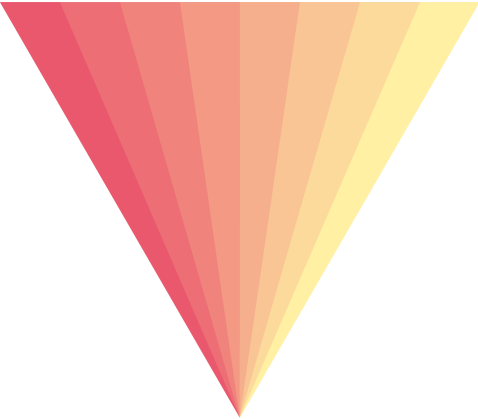


이현지
Parser 개발



Q & A





Thank You