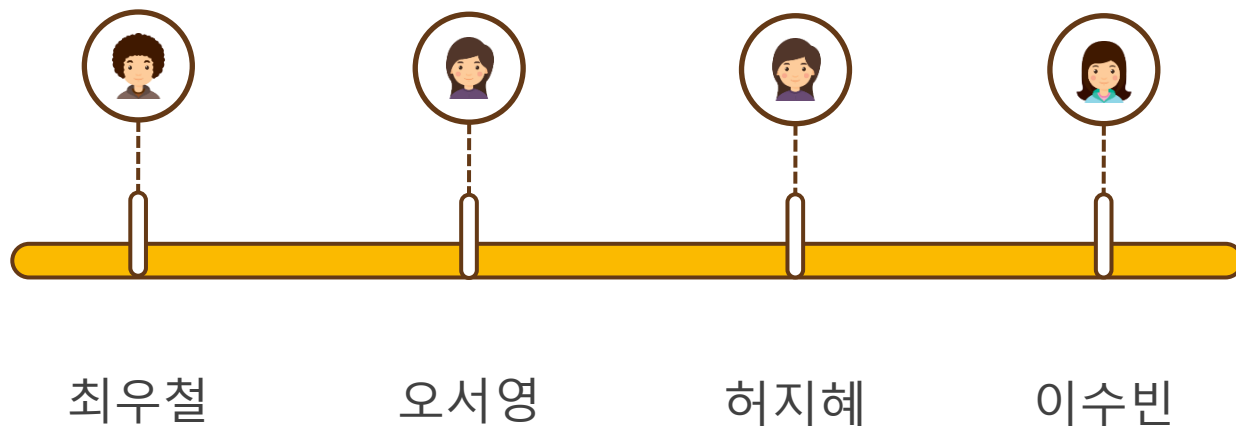
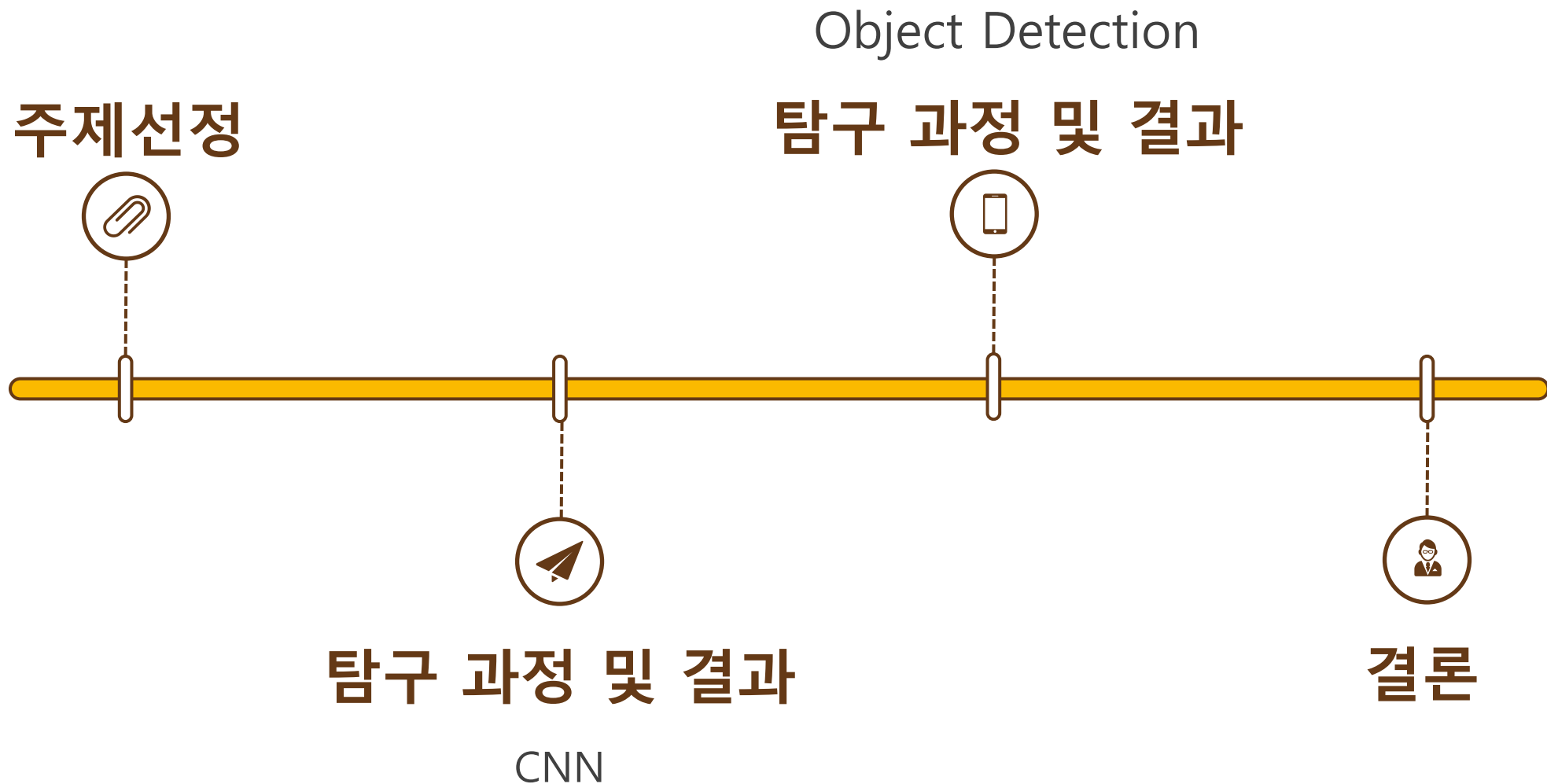


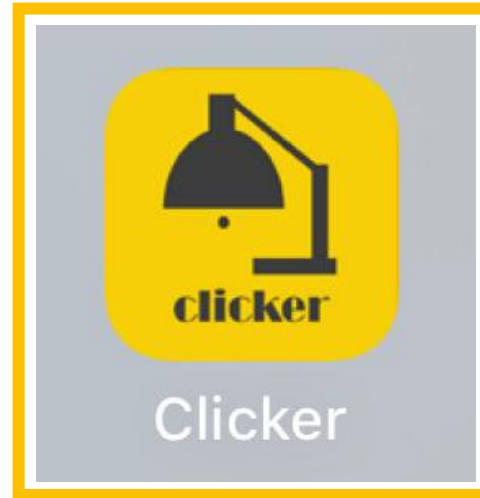
Object Detection을 이용한 잔여 좌석 수 Counting



목차



1. 주제 선정



Clicker (클리커)

전자도서관 전체 시설관리를 위한
열람좌석, 스터디룸, 멀티미디어실, 사물함
등의 시설을 이용자와 연결해주는 시스템

1. 주제 선정

열람좌석		
중앙도서관 제1열람실		
0		105
중앙도서관 1층 중앙 스탠드석		
0		20
30동 1층 제2열람실		휴실중
0		90
30동 2층 제3열람실		휴실중
0		161
멀티미디어실 (노트북석)		
0		4
[학생생활관] 남학생 8동 정독실-1		
0		37
[학생생활관] 남학생 8동 정독실-2		
0		17
[학생생활관] 여학생 9동 정독실-1		
0		17
[학생생활관] 여학생 9동 정독실-2		



중앙도서관 제1열람실

727170

555657

545352515049

252627282930

242322212019

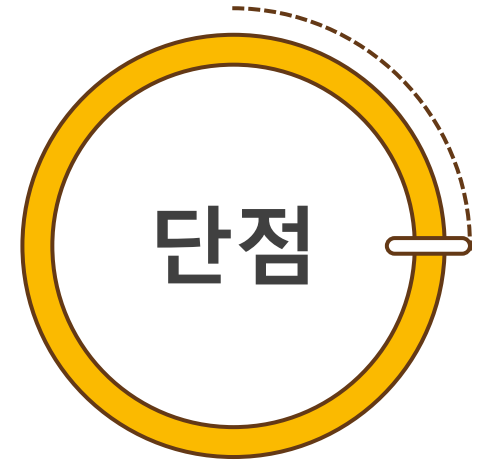
123456

배정가능

배정불가

사용 중

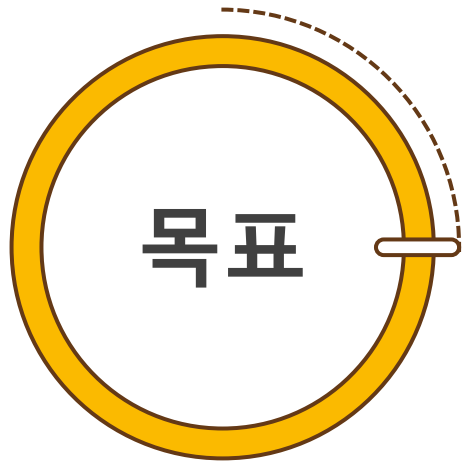
Clicker Sponge



사람이 직접
좌석을 배정 해야 하는
불편함 존재

-> 실제로 사용하지 않는
사람 다수

1. 주제 선정



잔여 좌석 수 확인을 위한
사람 수 세기 인공지능 제작



데이터 : 약 1시간 동안의
수학과 전산실 및 과학계산연구실 사진



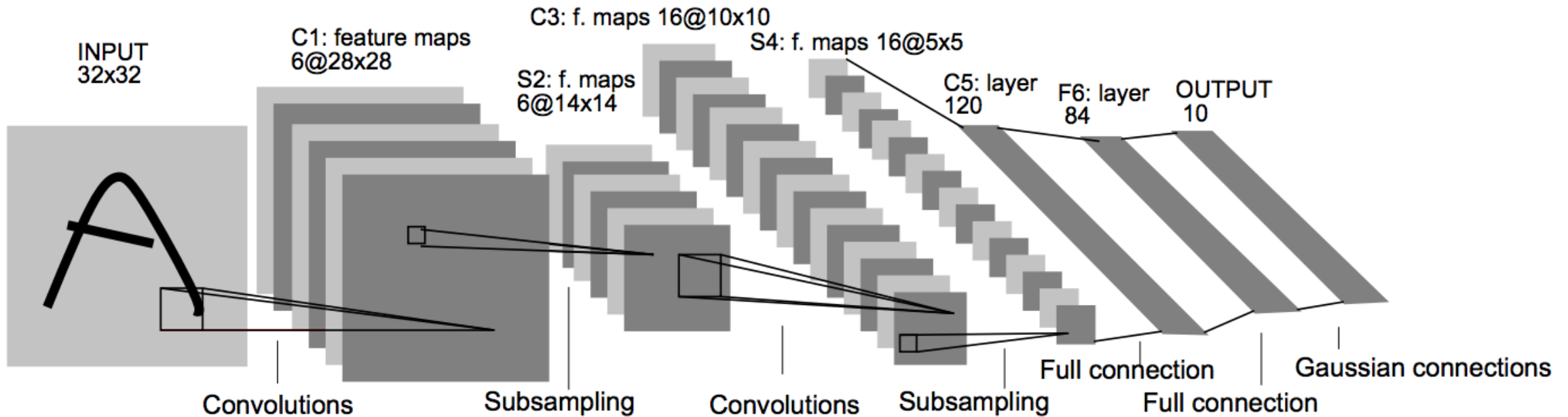
예측 : 7

2. 탐구과정

CNN (합성곱 신경망)

CNN이란?

Convolutional Neural Network
이미지, 비디오, 텍스트 등을 분류하는 모델



CONV층 : 특징 추출 단계

FC층 : 이미지 분류 단계

2. 탐구과정

CNN (합성곱 신경망)

CONV층 (합성곱층)

Convolutional Layer -> 이미지 특성을 추출하는 층

이미지

1	1	1	0	0
0	1	1	1	0
0	0	1	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

1	0	1
0	1	0
1	0	1

필터



4	3	

Feature Map

필터 : 이미지 특징을 나타내기 위한 파라미터 -> 학습되는 대상

2. 탐구과정

CNN (합성곱 신경망)

CONV층 (합성곱층)

Convolutional Layer -> 이미지 특성을 추출하는 층

이미지

1x1	1x0	1x1	0	0
0x0	1x1	1x0	1	0
0x1	0x0	1x1	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

4		

Feature Map

필터 : 이미지 특징을 나타내기 위한 파라미터 -> 학습되는 대상

2. 탐구과정

CNN (합성곱 신경망)

CONV층 (합성곱층)

Pooling Layer -> 데이터 크기를 줄이는 층
(메모리 ↓, 과적합 ↓)

Max Pooling

- 큰 특징 값이 다른 특징들을 대표한다.

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

2*2 filter
2 stride

3	6
7	7

특징

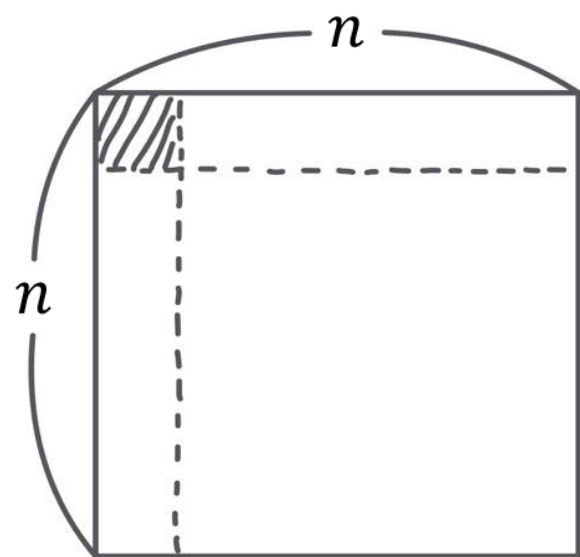
학습 대상 파라미터가 없다.
행렬의 크기 감소
채널의 수가 동일하다.

2. 탐구과정

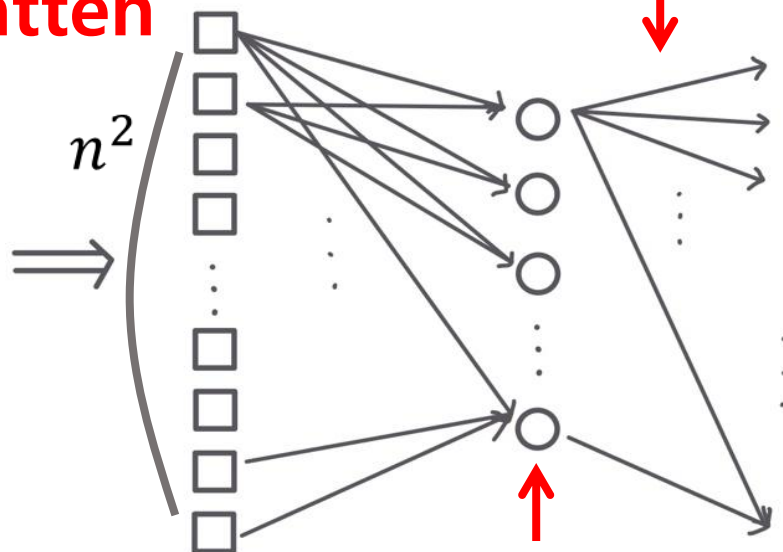
CNN (합성곱 신경망)

FC층(완전 연결 계층)

Fully connected -> 최종 분류를 위한 층



Flatten



Softmax 함수로 활성화

0 \rightarrow $\text{softmax}(x_0)$
1 \rightarrow $\text{softmax}(x_1)$
2 \rightarrow $\text{softmax}(x_2)$

출력값에 대해
정규화 해주는 함수

m \rightarrow $\text{softmax}(x_m)$

$$\text{softmax}(x_i) = \frac{\exp(x_i)}{\sum_{j=1}^n \exp(x_j)}$$

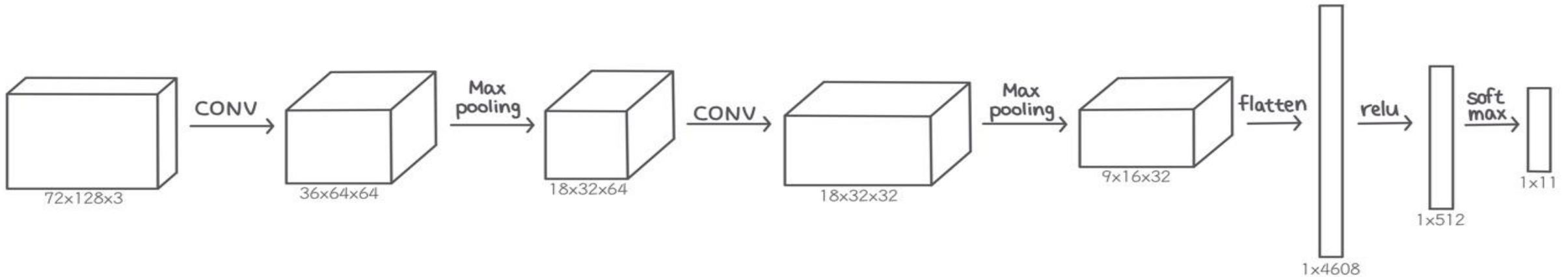
2. 탐구과정

CNN (합성곱 신경망)

CNN 모델구조

CNN 모델 학습

- 데이터 : 647개 수학과 열람실 사진
- Softmax 를 이용한 11개 다중분류



2. 탐구과정

CNN (합성곱 신경망)

CNN 결과분석

장점

- 합성곱 연산으로 인한 빠른 연산속도
- 결과 해석 용이

단점

- 낮은 정확도
Train accuracy: 0.27
Test accuracy: 0.21
- 사람수가 더 늘어나면 모델의 구조를 수정해야함
- 각 좌석배정에 필요한 사람의 위치정보를 알 수 없음

2. 탐구과정

CNN (합성곱 신경망)

CNN 결과분석

장점

단점

- > **Object Detection!**

2. 탐구과정

차이점

Classification



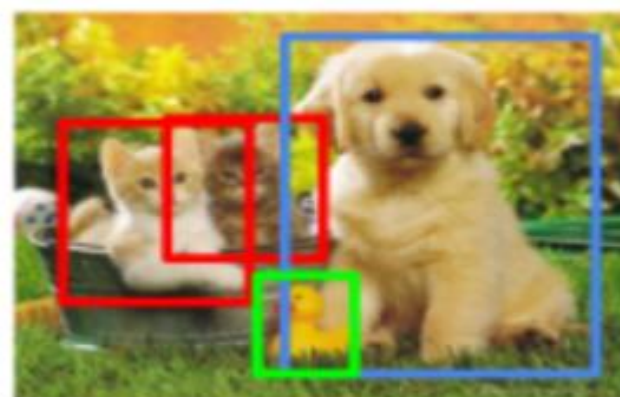
CAT

**Classification
+ Localization**



CAT

Object Detection



CAT, DOG, DUCK

2. 탐구과정

Object Detection

O.D란?

Localization + Classification

$x =$



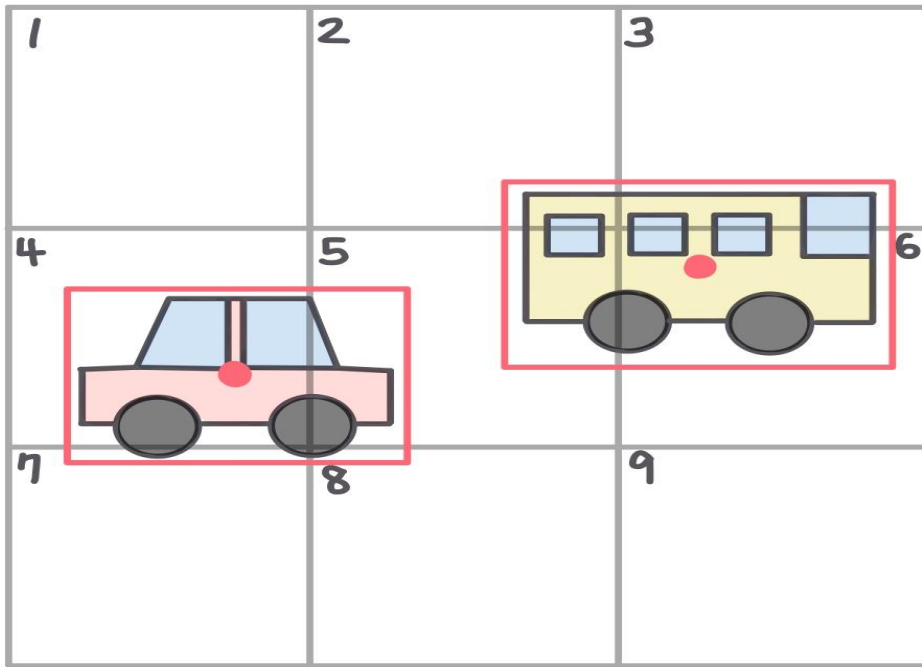
$y =$

	p_c	0 : 배경
	b_x	1 : 객체
	b_y	
	b_w	
	b_h	
보행자	c_1	
자동차	c_2	
오토바이	c_3	

2. 탐구과정

Object Detection

Yolo란?



Gird cell = 4

$$y = \begin{bmatrix} 1 \\ b_x \\ b_y \\ b_w \\ b_h \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Gird cell = 6

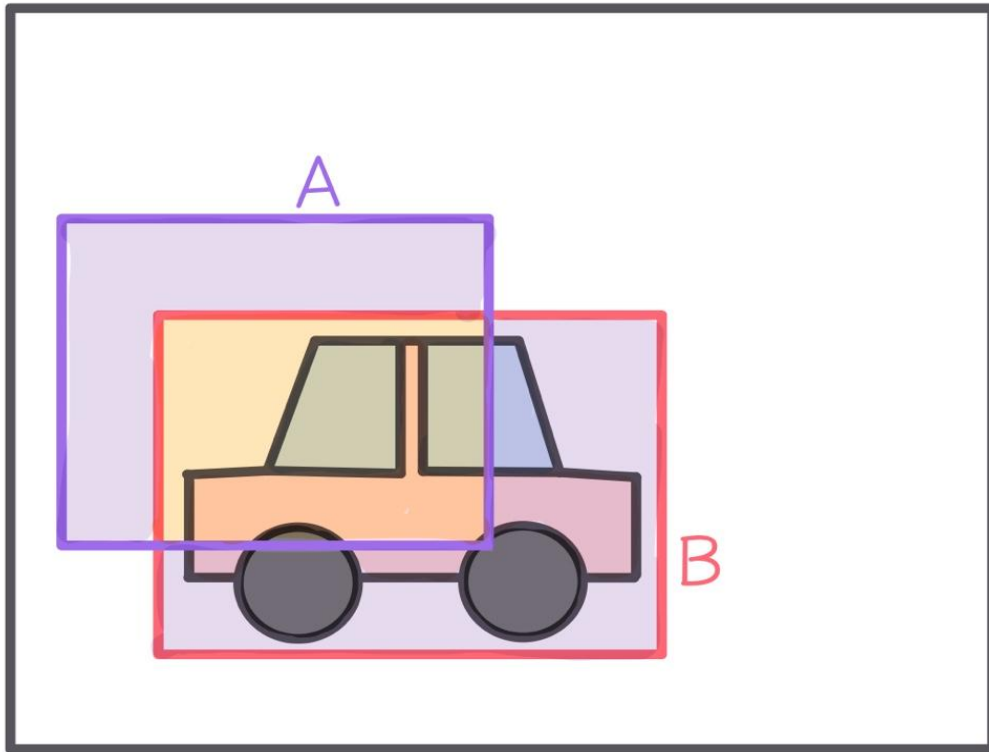
$$y = \begin{bmatrix} 1 \\ b_x \\ b_y \\ b_w \\ b_h \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

- You only look once
- O.D를 효율적으로 수행하는 대표적인 방법

2. 탐구과정

Object Detection

Yolo란?



IoU(Intersection Over Union)

: 객체의 위치 예측을 평가하는 지표

$$\text{IoU} = \frac{A \cap B}{A \cup B}$$

A: 예측
B: 정답

2. 탐구과정

Object Detection

O.D 결과분석



Class / Confidence / Box location

0	/ 0.98	/ 52 374 186 586
0	/ 0.96	/ 464 368 528 470
0	/ 0.96	/ 464 400 624 634
0	/ 0.95	/ 616 357 676 429
0	/ 0.92	/ 578 379 648 461
0	/ 0.73	/ 680 408 808 556

사람 수 : 6

2. 탐구과정

Object Detection

O.D 결과분석

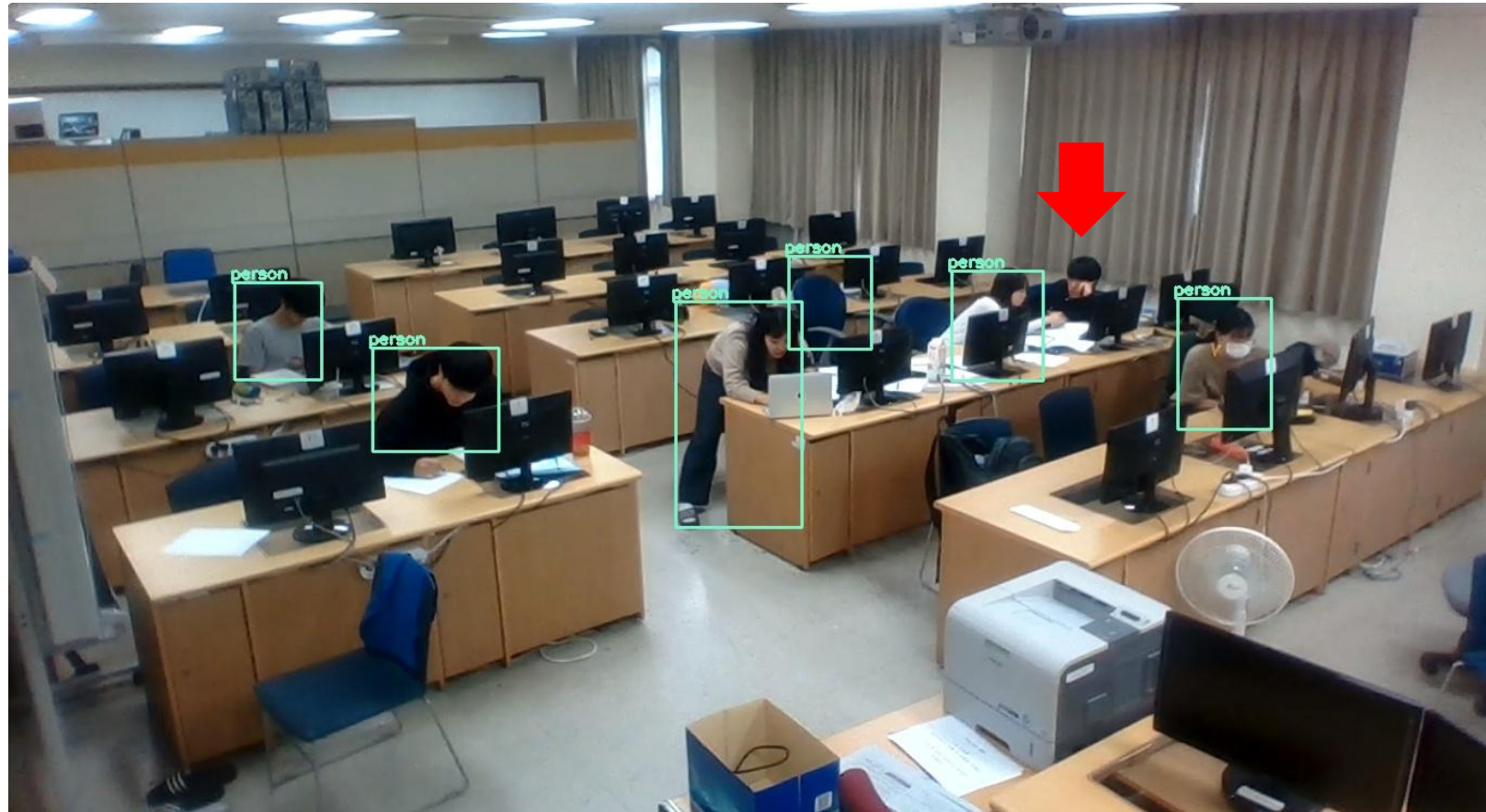


0	0.99	544	255	710	383
0	0.98	476	387	676	643
0	0.72	914	321	1084	569
0	0.58	1040	280	1162	496

사람 수 : 4

3. 결론

아쉬운 점



사람임에도 인식을 제대로 못하는 경우가 있다.

→ Train Data를 늘려 정확도를 올린다.

3. 결론

기대효과

Yolo-v3 결과분석

28 27	26 25 24 23
22 21	20 19 18 17
16 15	14 13 12 11
10 9	8 7 6 5
	4 3 2 1

사용중 ☐ 잔여좌석 ☐



목표는 열람실 좌석 자동화인데, 사람 인식만 구현되었다.

1. 좌석의 초기값(0명인 경우)를 설정한다.
2. 좌석과 사람의 좌표의 차이가 거의 없다면 불이 들어오게 한다.

구현



Q & A