



IBOTNOI

# Python for Computer Vision



# AI Essential



## คอร์สสำหรับใครที่อยากรู้เรื่องต้นๆ ก้าวแรกของ AI -> สมัครเรียน

### CLASS SCHEDULE

AI ESSENTIAL



FREE	Python Fundamental	Sun , 5 Sep 2021
FREE	Python Library	Sun , 12 Sep 2021
Class 1	Machine Learning	Sun , 19 Sep 2021
Class 2	How to Machine Learning	Sun , 26 Sep 2021
Class 3	Computer Vision	Sun , 3 Oct 2021
Class 4	How to Computer Vision	Sun , 10 Oct 2021
Class 5	NLP	Sun , 17 Oct 2021
Class 6	How to NLP	Sun , 24 Oct 2021
Class 7	AI Tools & Libraries	Sun , 31 Oct 2021
Class 8	AI assembly การประกอบร่าง AI	Sun , 7 Nov 2021



#### เนื้อหาหลัก AIE 8 สัปดาห์

โดยแต่ละสัปดาห์มีการสอนทุกวันอาทิตย์ เวลา 9.00-12.00 น.  
Class 1 Machine Learning สมองของ AI (19/9/2021)

- นิยาม keyword ต่างๆ  
supervised/unsupervised/reinforcement/feature/model/classification/regression/training set
- Application ต่างๆ ได้แก่ Computer Vision/NLP/Data Science
- Pipeline การทำงานได้แก่ data collection -> feature extraction -> model training -> evaluation -> deployment

Class 2 How to Machine Learning (26/9/2021)

- หลักทรัพย์ model หรือ การทำให้มันมอง AI เรียนรู้ โดยการสร้าง loss function และปรับ参数 iteratively
- การสร้าง error function
- อัลกอริทึมในการทำ loss minimization โดย gradient descent"

Class 3 Computer Vision ตาของ AI (3/10/2021)

- Image Classification การแยกรูปภาพ หลักการทำงาน และการนำไปใช้
- Object Detection การตรวจจับวัตถุในรูปภาพ หลักการทำงาน และการนำไปใช้
- Image Generation การสร้างรูปภาพ หลักการทำงาน และการนำไปใช้

Class 4 How to Computer Vision (10/10/2021)

- วิธีการเปลี่ยนรูปภาพ/วีดีโอ ให้เป็น feature หรือตัวเลขที่จะเข้าไปต่อ กับ ส่วนของ Machine Learning
- CNN convolutional neural network -> algorithm เป็นโครงสร้างของ การทำให้ AI มองเห็น
- Transfer learning -> การต่อยอดการพัฒนาจาก model ที่พัฒนาโดย บริษัทชั้นนำ ที่มี server ขนาดขั้นชั้น และมี data มาตรฐาน

Class 5 NLP การทำให้ AI เช้าใจภาษาบัญญัช (17/10/2021)

- Intent classification การตรวจสอบหัวขอของประโยค หรืออาจเป็น sentiment
- Machine Translation การแปลภาษา
- Text generation การใช้ AI สร้างประโยคเอง

Class 6 How to NLP (24/10/2021)

- วิธีการเปลี่ยนรูปภาพ/วีดีโอ ให้เป็น feature หรือตัวเลขที่จะเข้าไปต่อ กับ ส่วนของ Machine Learning อาทิ Bag of Words & Word embedding
- Sequential model เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคำพิทักษ์ในประโยค
- Transfer learning -> การต่อยอดการพัฒนาจาก model ที่พัฒนาโดย บริษัทชั้นนำ ที่มี server ขนาดขั้นชั้น และมี data มาตรฐาน

Class 7 AI tools & libraries (31/10/2021)

- Pre-trained network from Tensorflow hub
- Pre-trained network from Hugging Face
- Speech recognition API
- Text to speech API

Class 8 AI assembly การประกอบร่าง AI (7/11/2021)

- Chatbot การสร้างระบบได้ตอบอัตโนมัติด้วยข้อความ
- Digital Human การสร้าง AI ให้ตอบได้ด้วยเสียง และท่าทาง

#### รูปแบบการสอน

- อาทิตย์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3 ชม. ประกอบด้วย ทฤษฎี 2 ชั่วโมง และปฏิบัติ 1 ชั่วโมง

# Today's agenda

- เกริ่นนำเกี่ยวกับ Computer Vision (30 นาที)
- สาธิตการทำ Image Classification (30 นาที)
- สอน Python เบื้องต้น (datatype, variable, loop, condition, function) (60 นาที)
- อธิบาย code ของ Image Classification (60 นาที)

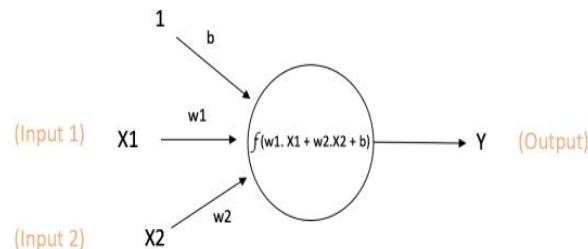
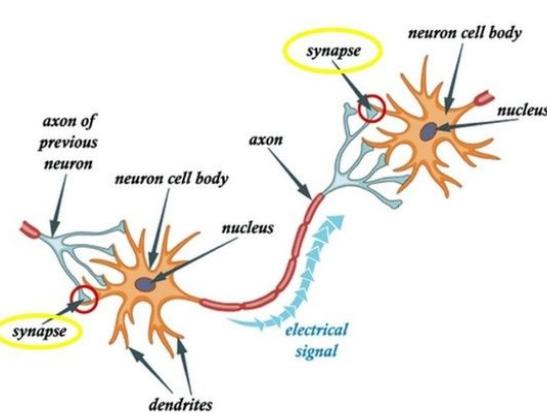
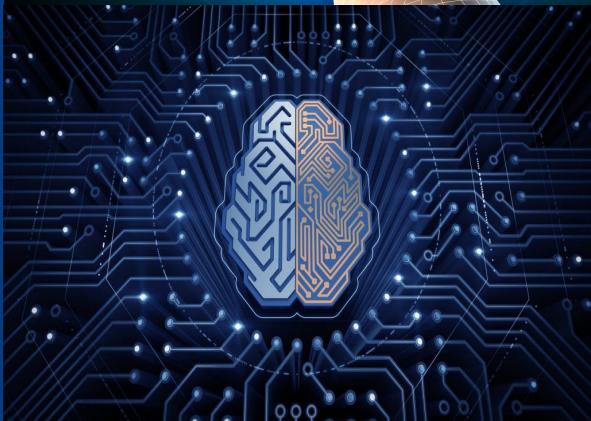
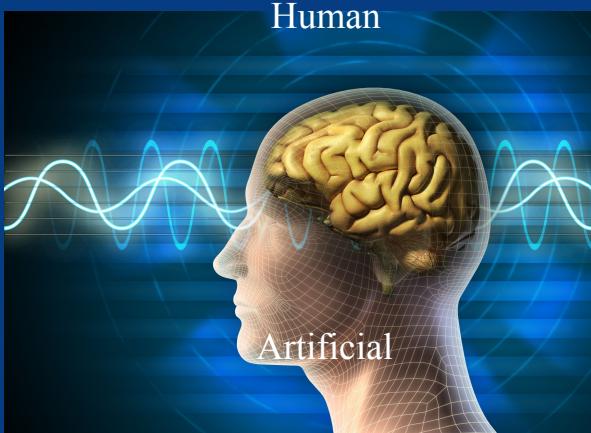
# We copy nature



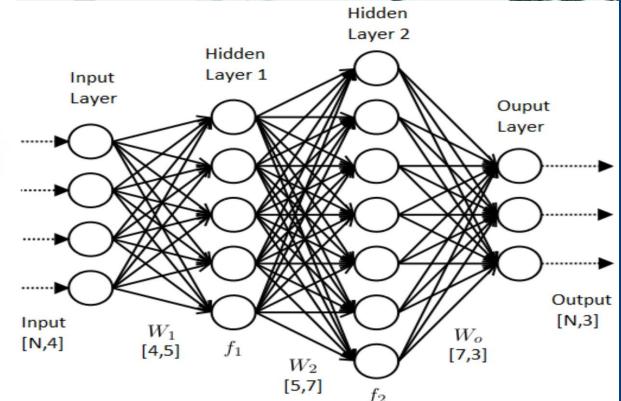


BOTNOI

# We copy brains as well



$$\text{Output of neuron} = Y = f(w_1 \cdot X_1 + w_2 \cdot X_2 + b)$$



# We make machines smarter



# We make machines smarter





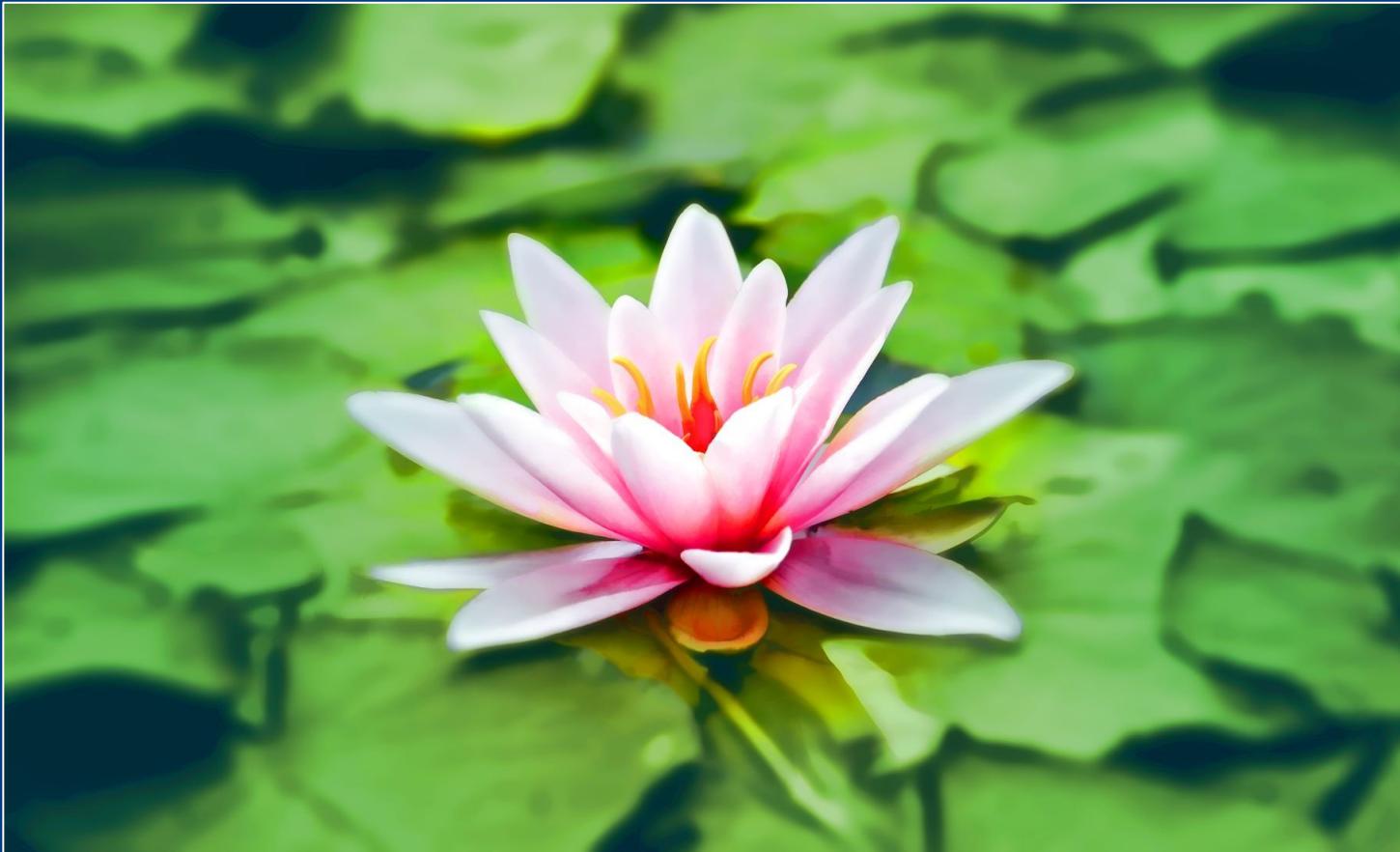
# Computer Vision

## The ability to make machines see

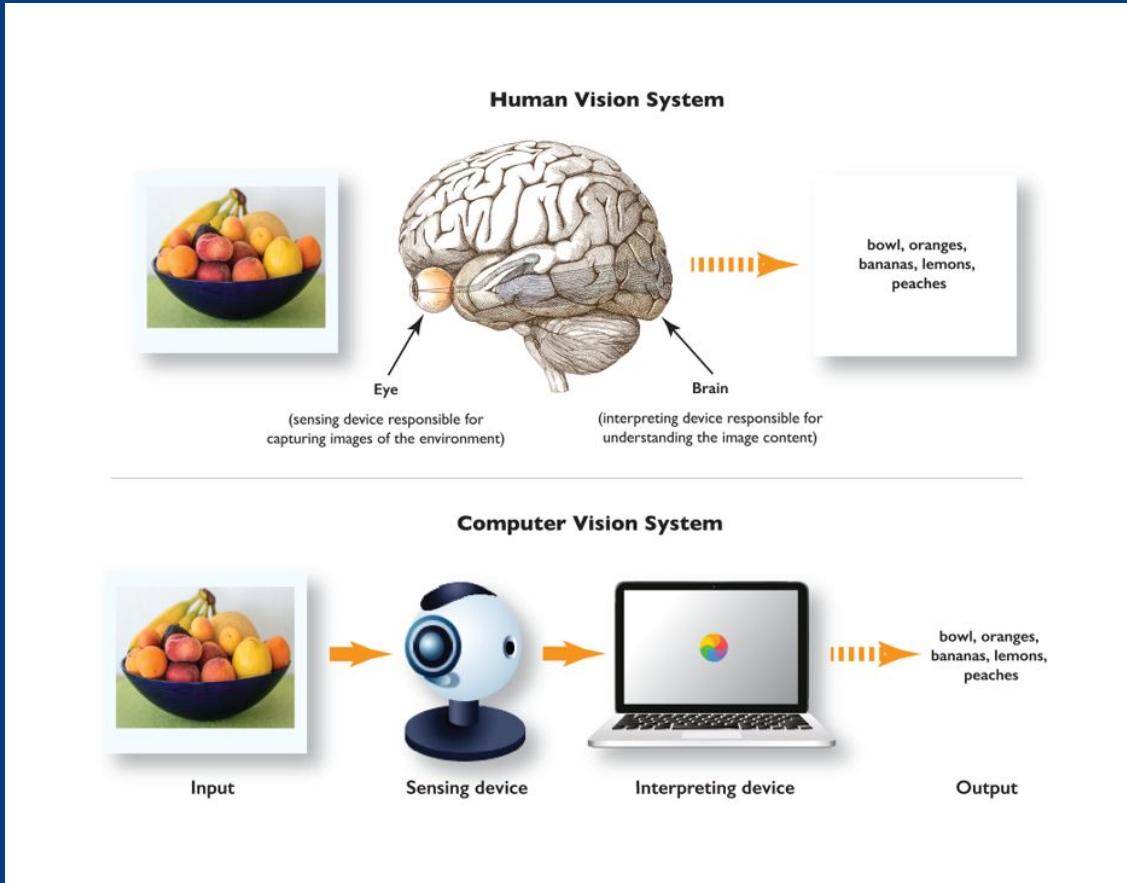
I need your cloths, your boots, and your motorcycle.



# Human vs Computer



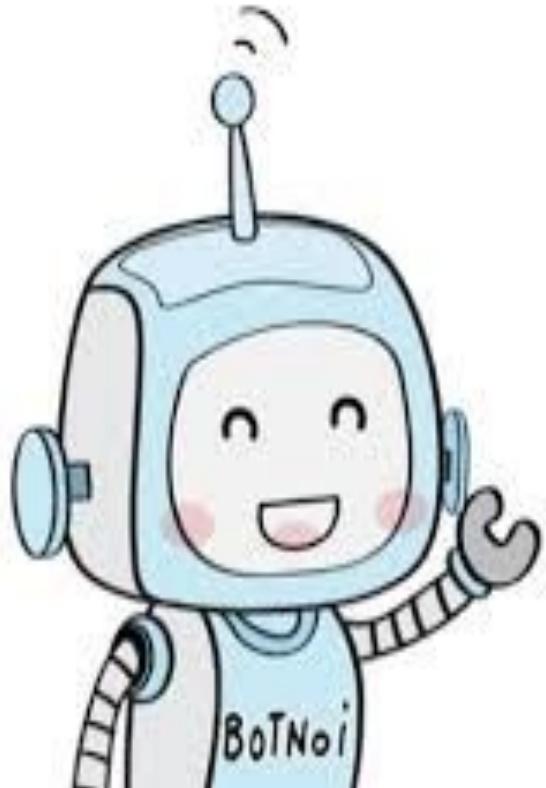
# Human vs Computer





BOTNOI

# Human vs Computer



What we see

0	3	2	5	4	7	6	9	8
3	0	1	2	3	4	5	6	7
2	1	0	3	2	5	4	7	6
4	5	3	0	1	2	3	4	5
7	4	5	2	3	0	1	2	3
6	5	4	3	2	1	0	3	2
9	6	7	4	5	2	3	0	1
8	7	6	5	4	3	2	1	0

What a computer sees

## How to create colors with RGB?

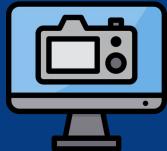
Combine parts of the three primary colors **red**, **green** and **blue**.

Each of the primary colors can have a value in the range from 0 to 255.



R:	255	0	0	0	255
G:	0	255	0	0	255
B:	0	0	255	0	255

# The History of Computer Vision



Late 60th

## จุดกำเนิด CV

กลุ่มนักวิจัยตามมหาวิทยาลัยได้พยายามจำลองการมองเห็นของมนุษย์ โดยได้นำกล้องถ่ายรูปมาต่อ กับคอมพิวเตอร์

## Neocognitron

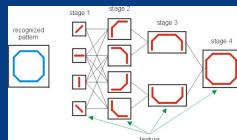
ต้นแบบของ Convolutional Neural Network คิดค้นโดย Kunihiko Fukushima สำหรับ handwritten character recognition และ pattern recognition



1980

## Face detection

Viola และ Jones นักวิจัยจาก MIT นำเสนอด้วย framework world first real time face detection framework



## Pedestrian detection

Navneet Dalal และ Bill Triggs มาทำให้ได้ดังจาก การประยุกต์ใช้ Histograms of Oriented Gradients (HOG) กับการ detect คน Pedestrain detection



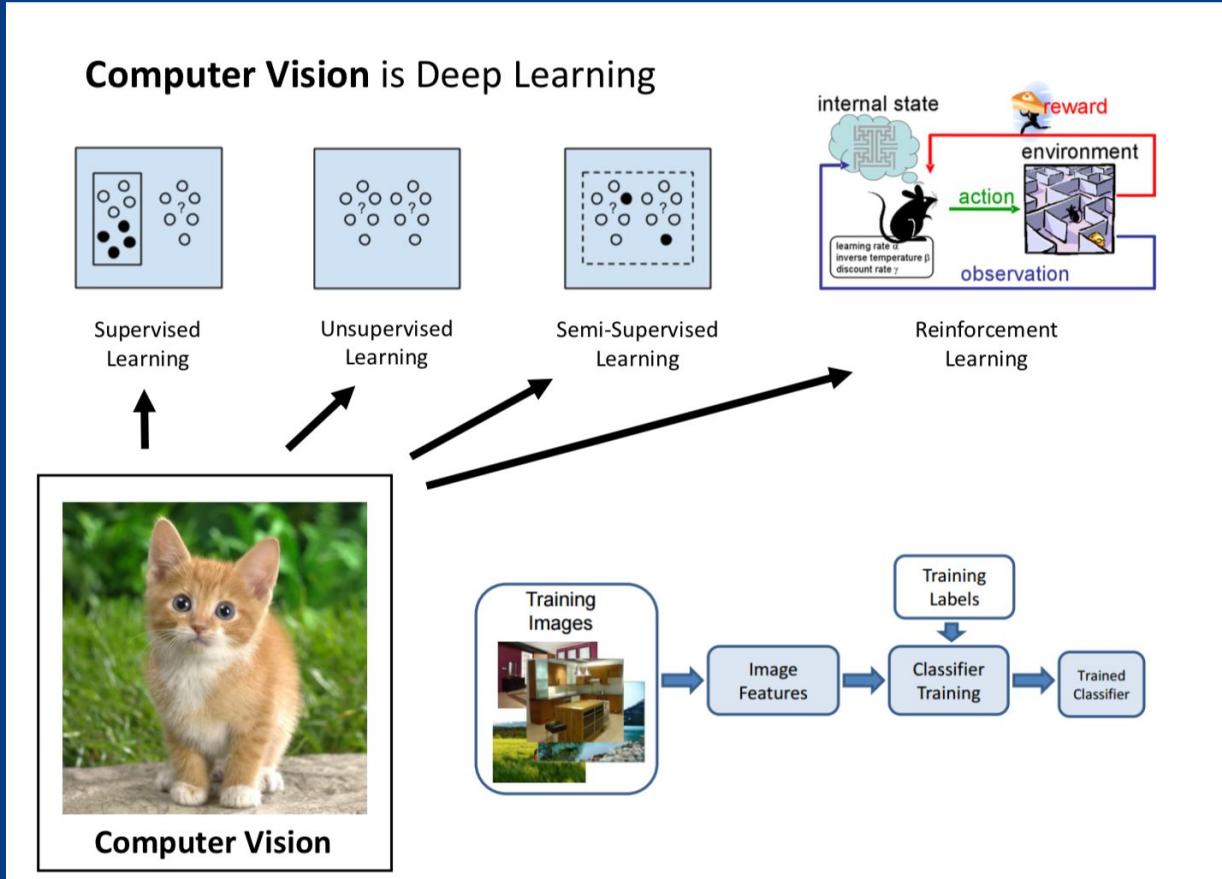
2005



## Deep learning

Google Brain ใช้ NN จดจำภาพแมว

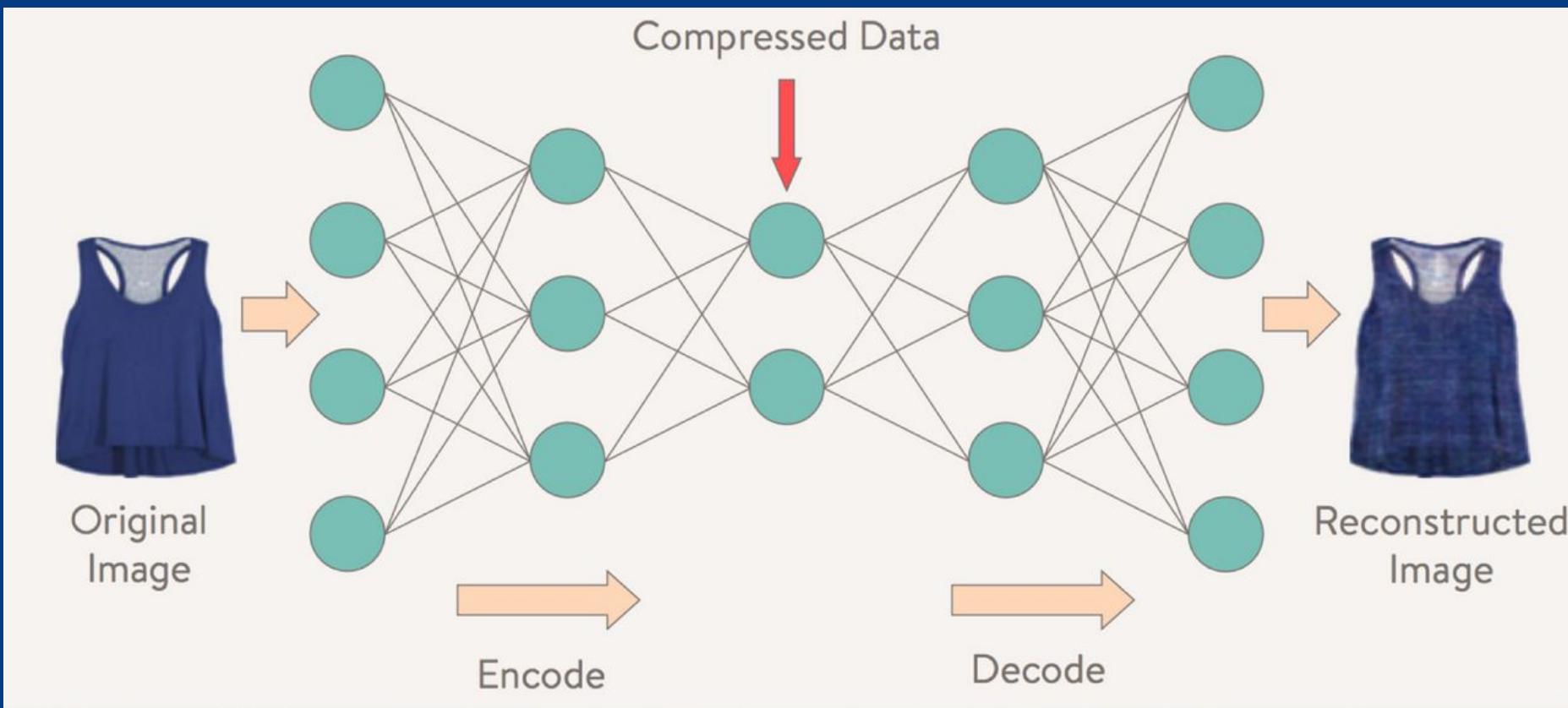
# Supervised and Unsupervised Learning



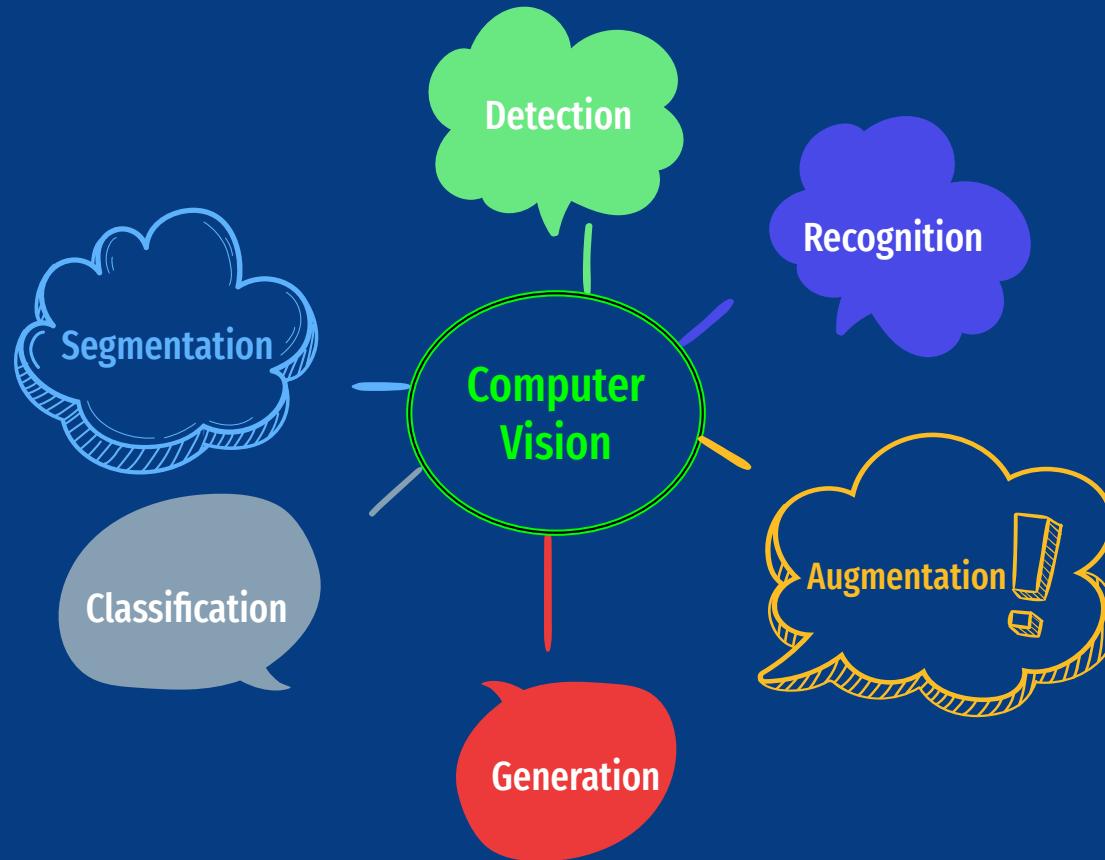
# Supervised Learning



# Unsupervised Learning



# Computer Vision



# Computer Vision Applications

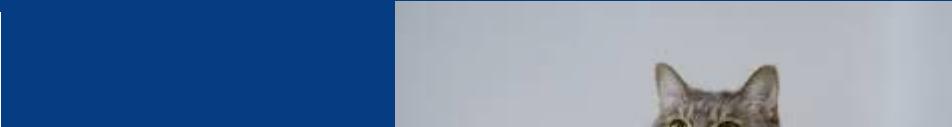


Photo Tourism: Exploring Photo Collections in 3D

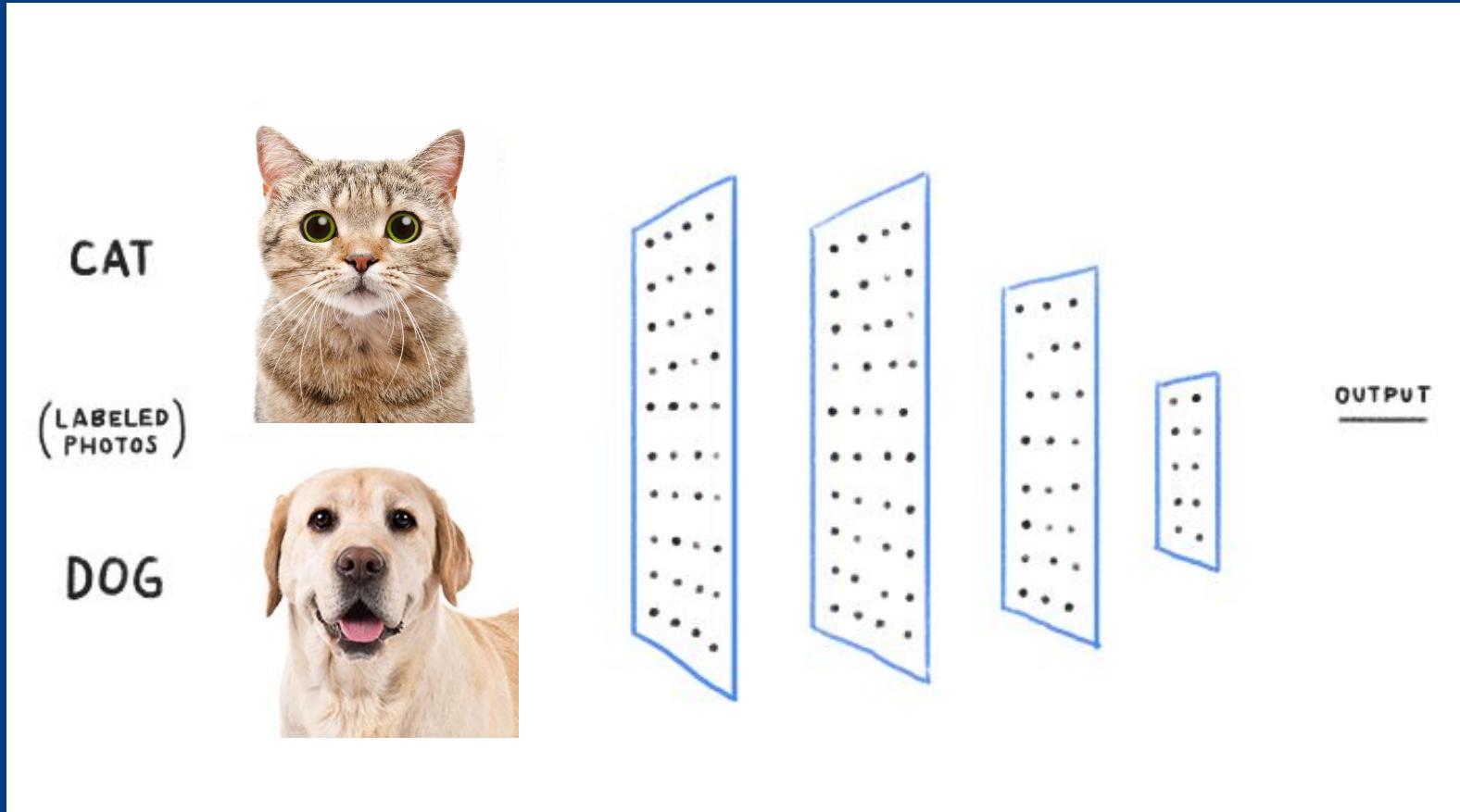
# Classification



# Classification



# Classification



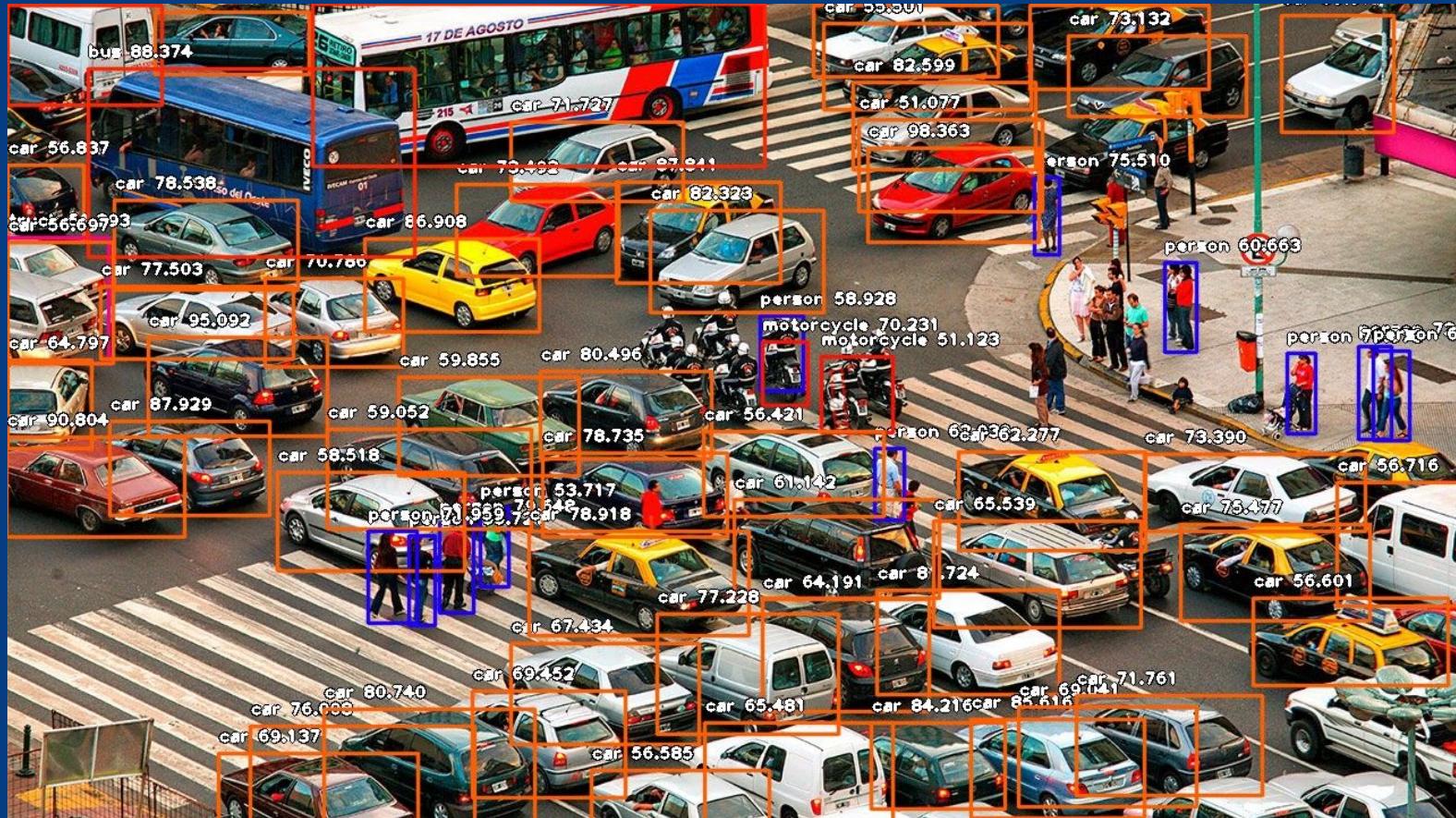
# Detection



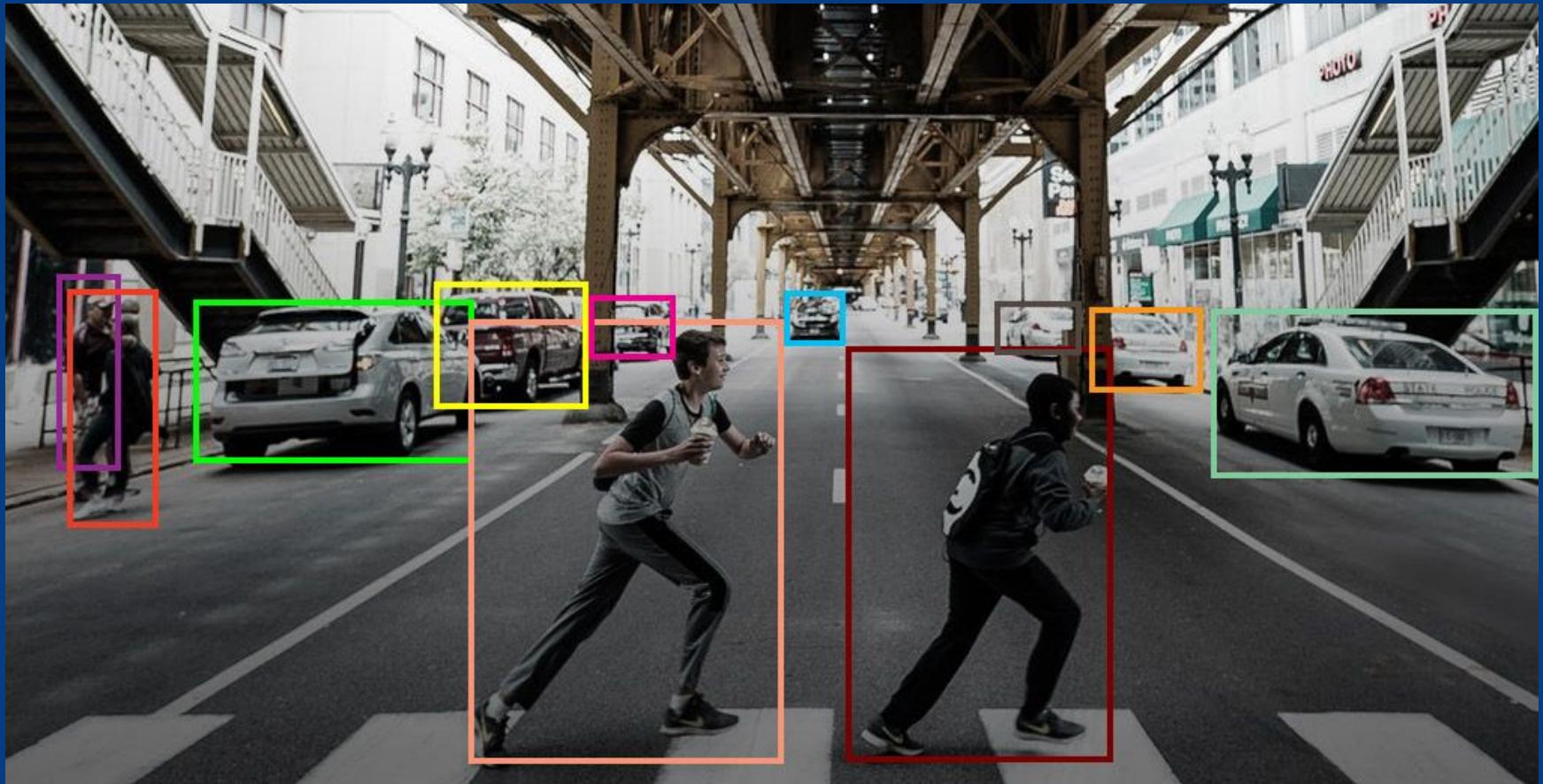
# Detection



iBOTNOI



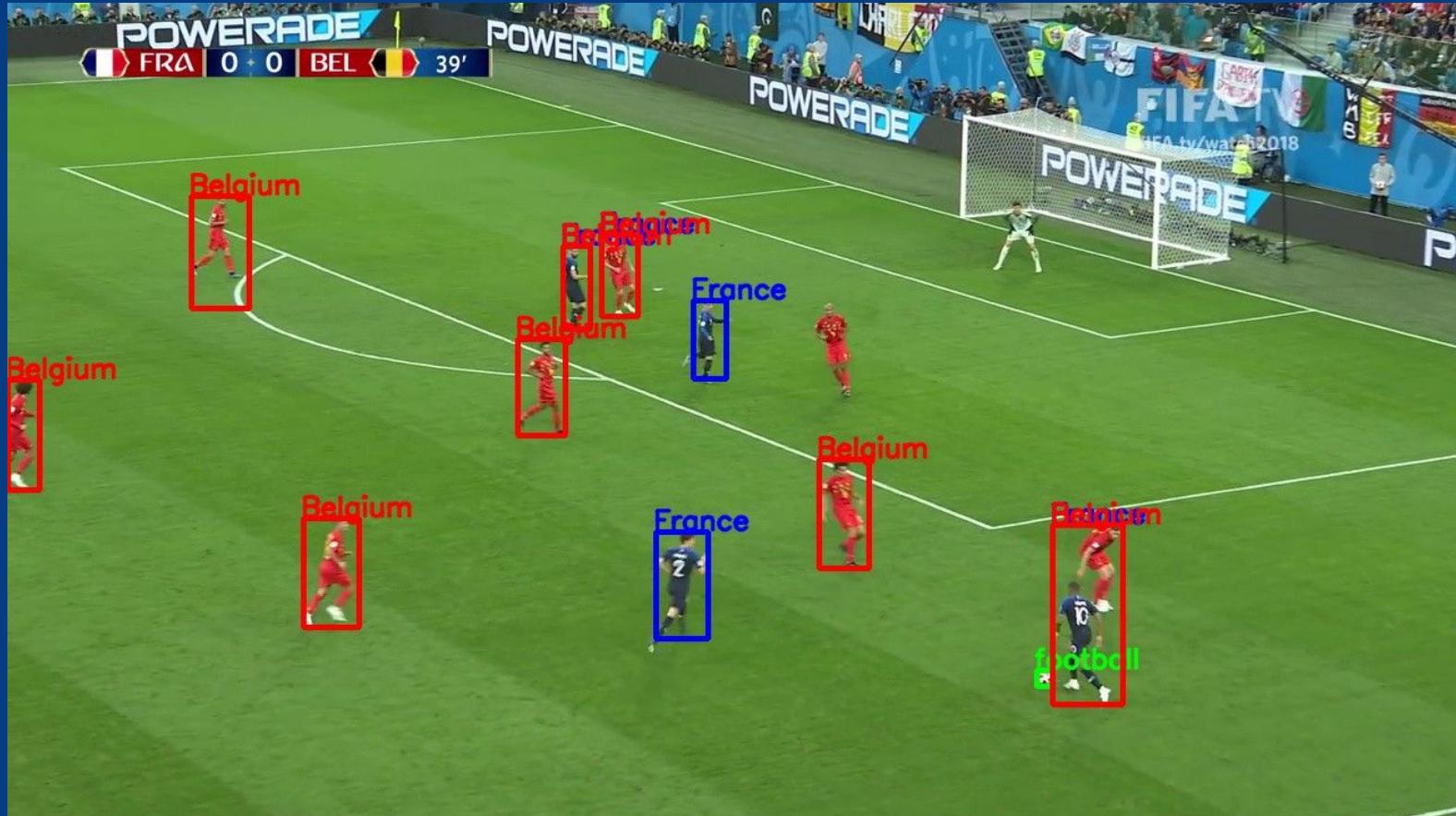
# Detection



# Detection



IBOTNOI





# Detection

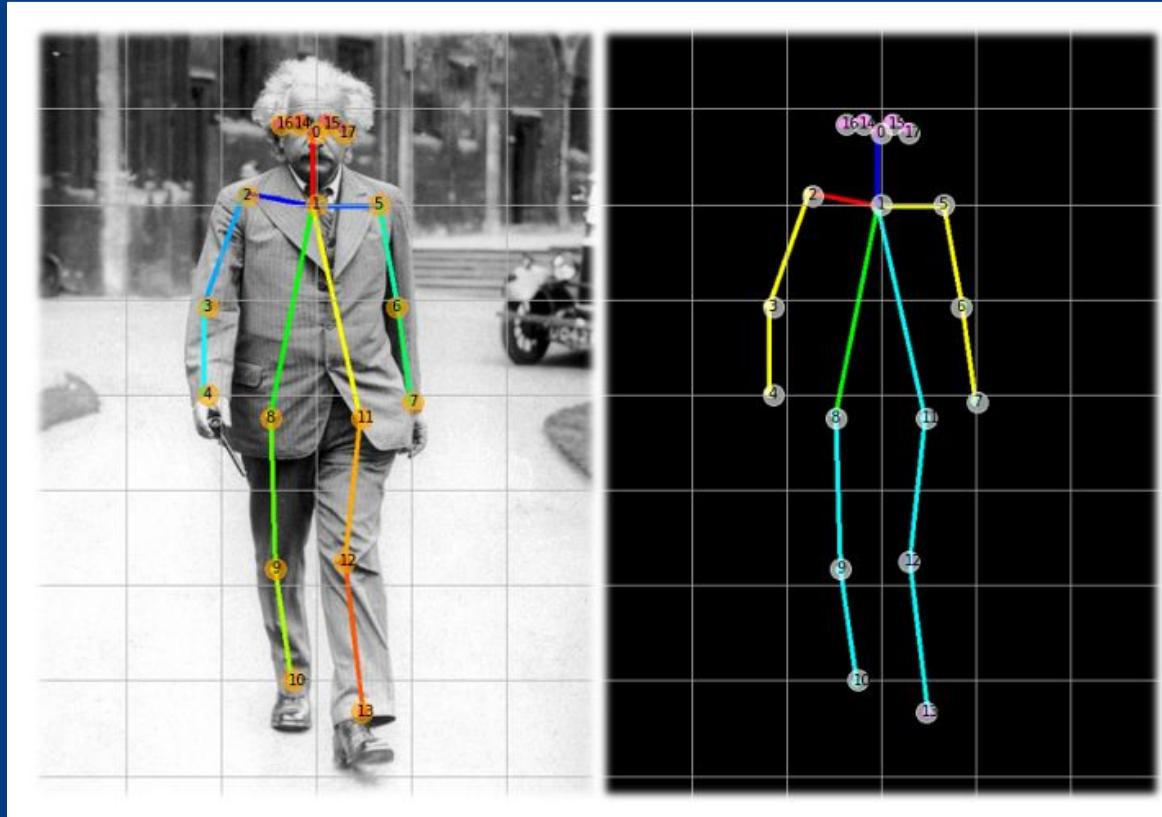
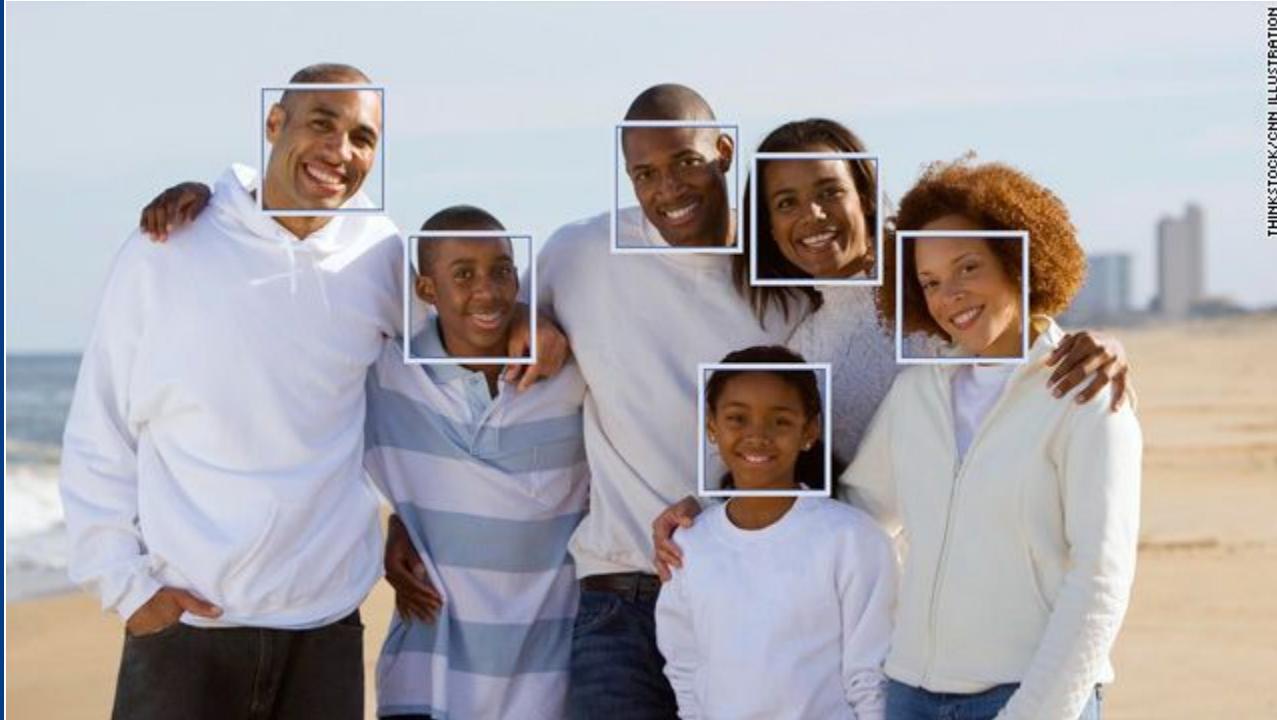


Image source: PhysicsWorld — Einstein in Oxford (1933) 27

# Detection

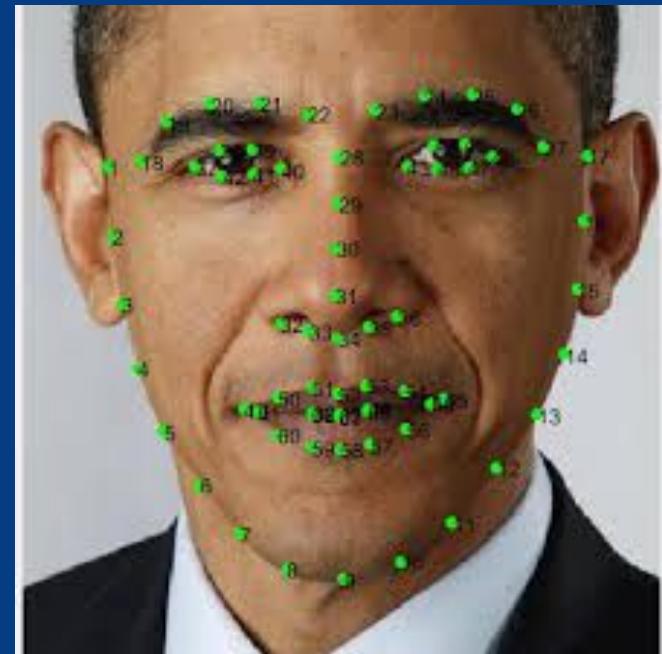


THINKSTOCK/CNN ILLUSTRATION



BOTNOI

# Detection



# Detection



IBOTNOI

รายการ	หน่วย	ราคา	จำนวน	รวมเงิน
บะบัดดี้ชีฟ์ MOBELL ขนาด 500 มล. x 20	1	1290.00	100.00	129,000.00
กระปุกบันทึก (MOB000000000000)	1	235.00		235.00
ผ้าเช็ดหน้า (WANO12)	1	100.00		100.00
เทปหุ้มหัวใช้ ARTHAS BY SUMICO ATE 00002 No.1 (SUMW0080)	1	1,290.00		1,290.00
ถุงน้ำยาซักผ้าแบบหัวฉีด (Brake Clean)	1	1,990.00		1,990.00
AK250M ขวดหัวฉีด AIR KLEAN-250 ml (AK250M)	1			
AR06 หัวฉีดห้องน้ำหัวฉีดแบบหัวฉีด Air Clean	1			
หัวฉีดห้องน้ำหัวฉีด ARTE001 ECO (EC010001)	1	300.00	45.00	255.00
หัวฉีดห้องน้ำ (ARTOYARIS)	1	360.00		360.00
หัวฉีดห้องน้ำ ASUKI 13 นิ้ว (AWB14)	1	175.00		175.00
หัวฉีดห้องน้ำ ASUKI 24 นิ้ว (AWB24)	1	325.00		325.00
ค่าบริการ เปลี่ยนผ้าห่มเก็บของ	1	200.00		200.00

**ຮອດການປັບປຸງ ດ້ວຍກົດ**  
ມະນີ ຕີ່ ດັວກ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ  
ເອກະພາບ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ  
ເອກະພາບ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ  
ເອກະພາບ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ ດ້ວຍກົດ  
  
**ມະນີ ດ້ວຍກົດ / ແກ້ໄຂກົມານີ້ ອີກຳໄດ້**  
  

ລະຫັດ	010 12020000008	Page 1
ວິທີ	02/03/2020 (ນາມ)	
ລາຍກົດໃຫຍ່	0904351	
ລະບົບຜົນດາ	0109616 ດຽວຍຸຕູນ ປາກ	
ນິ້ນຢູ່	10070AV/010	
ລາຍກົດສັນ	M8053HYG305326199	
ລາຍກົດສັນທຶນທີ່	137.212 / 02/03/2020	
ລາຍກົດສັນທຶນທີ່	137.212 / 02/03/2020	

Form <b>W-4</b> Department of the Treasury Internal Revenue Service	<b>Employee's Withholding Certificate</b>	
	<b>► Complete Form W-4 so that your employer can withhold the correct federal income tax.</b>	
	<b>► Give Form W-4 to your employer.</b>	
	<b>► Your withholding is subject to review by the IRS.</b>	
<b>Step 1:</b> <b>Enter Personal Information</b>	First name and middle initial Adrian	<b>Rosebrock</b> Rosebrock
	<b>PO Box 17598 #17900</b> <small>Address:</small> PO Box 17598 #17900 <b>Baltimore, MD 21297-1598</b> <small>City, State, Zip Code:</small> Baltimore, MD 21297-1598	
(c) <input type="checkbox"/> Single or Married filing separately <input type="checkbox"/> Married filing jointly (or Qualifying widow(er))		



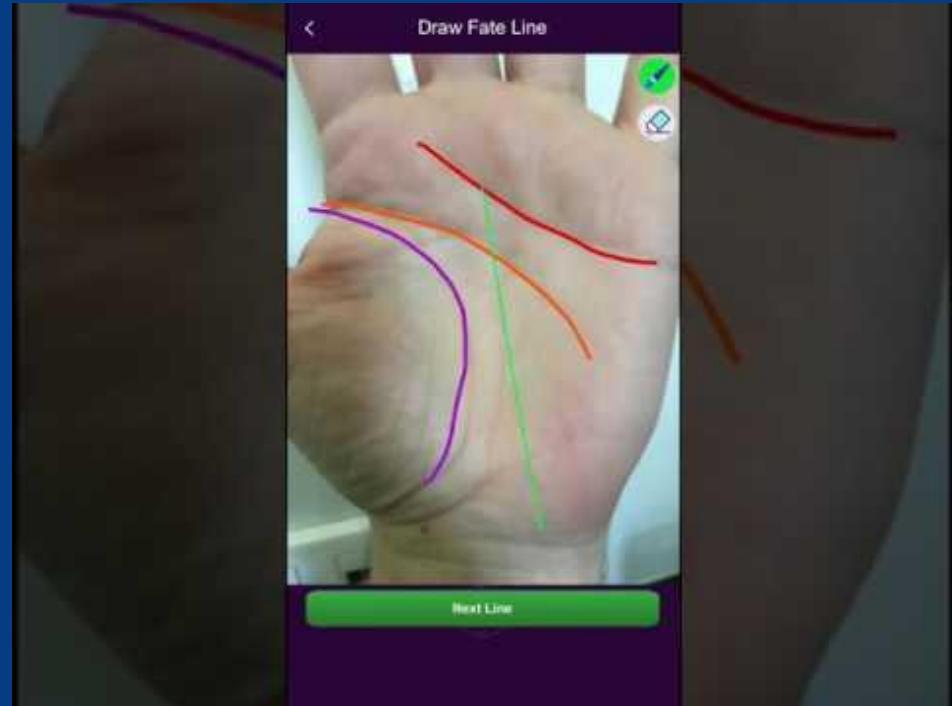
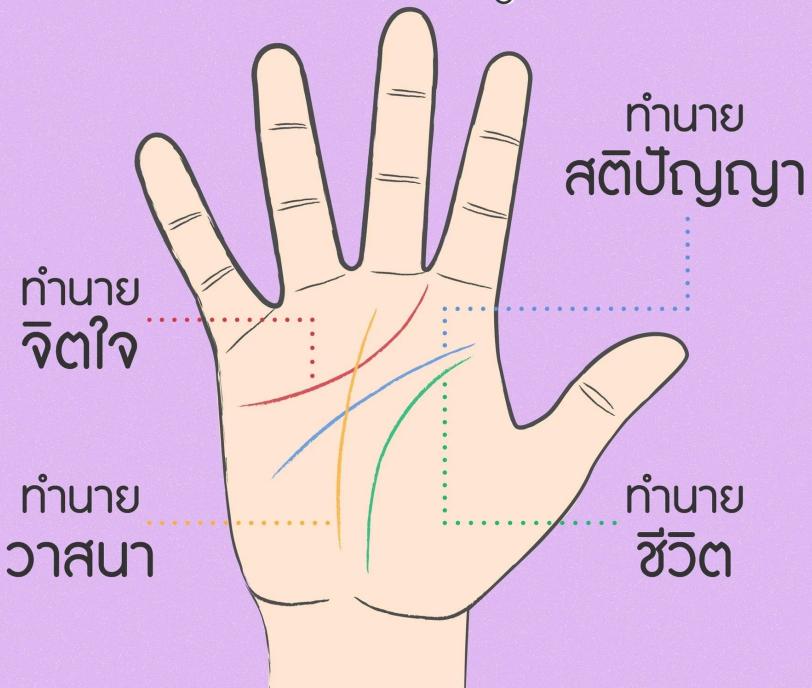


BOTNOI

# Detection

เส้นลายมือแต่ละเส้น  
คืออะไร?

wonpal  
beauty



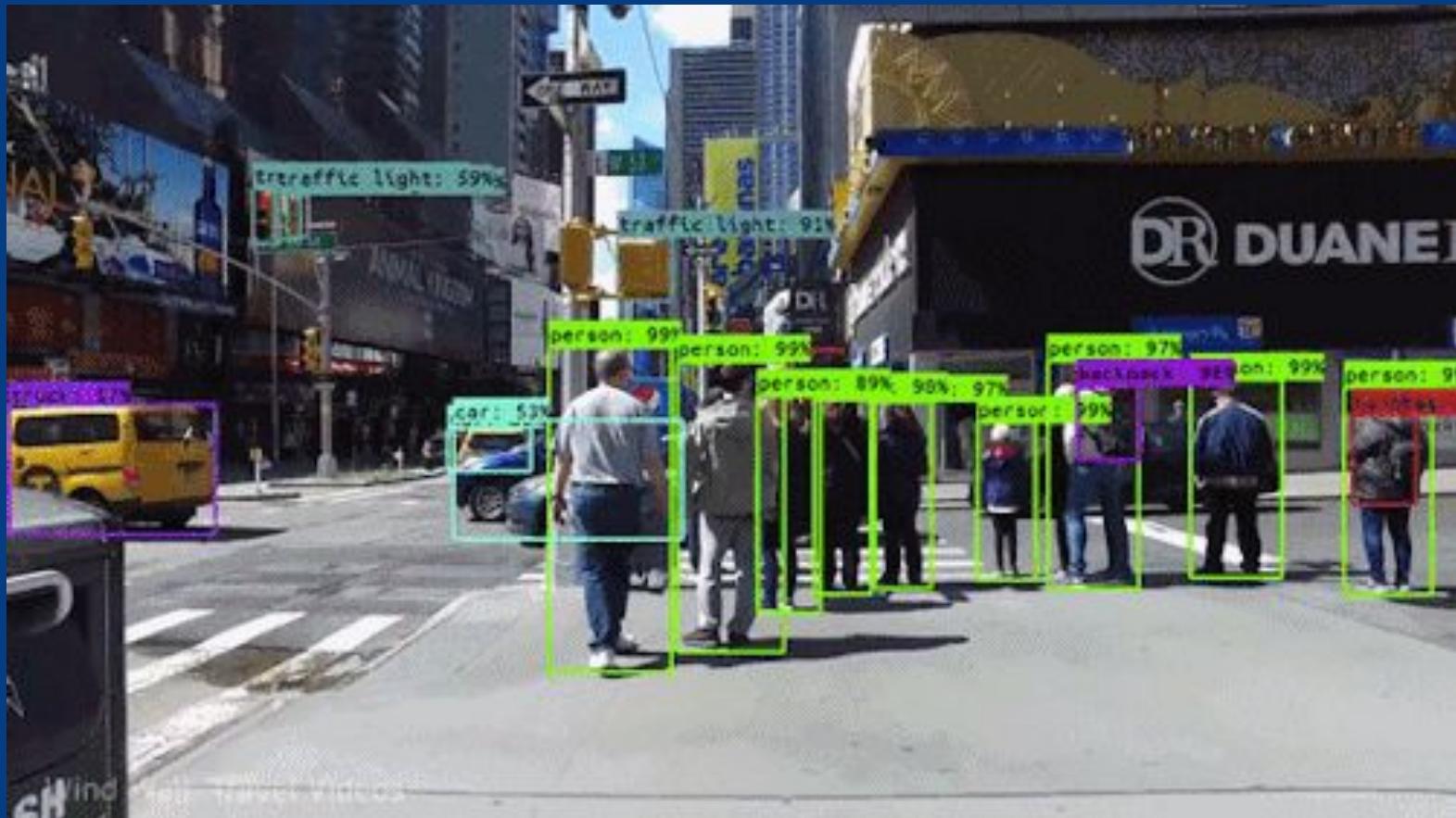


BOTNOI

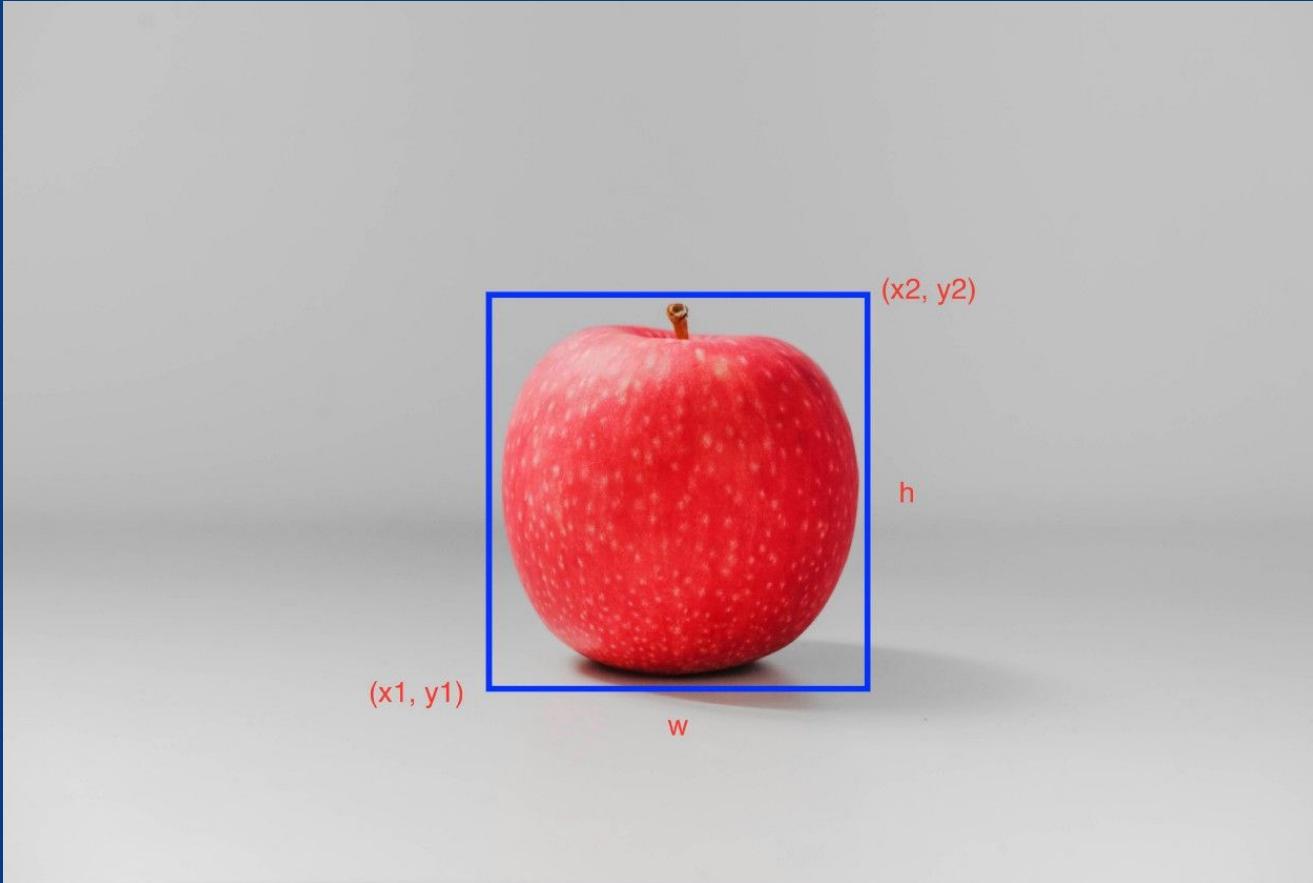
# Detection



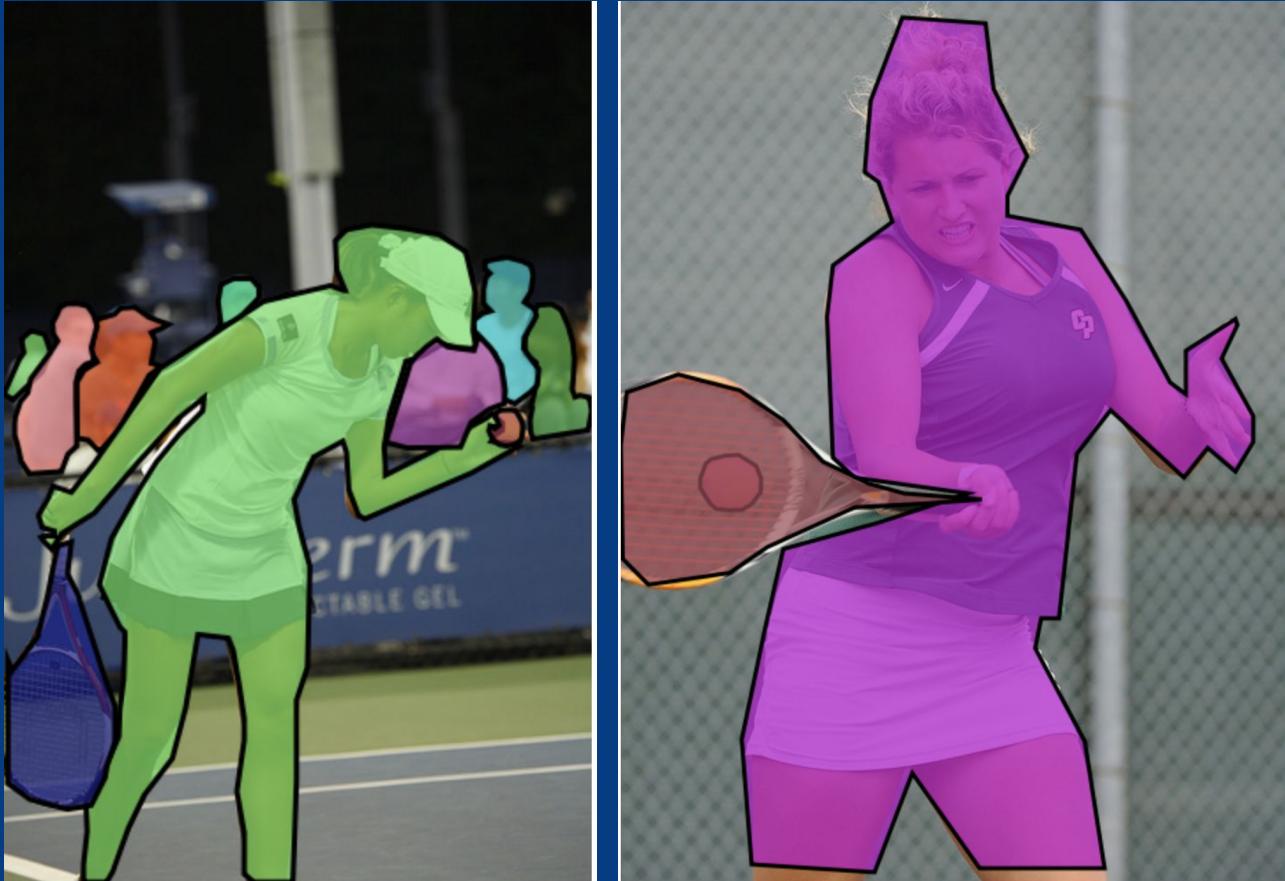
# Detection



# Segmentation: Bounding Box



# Segmentation: Polygonal Segmentation



# Segmentation: Semantic Segmentation



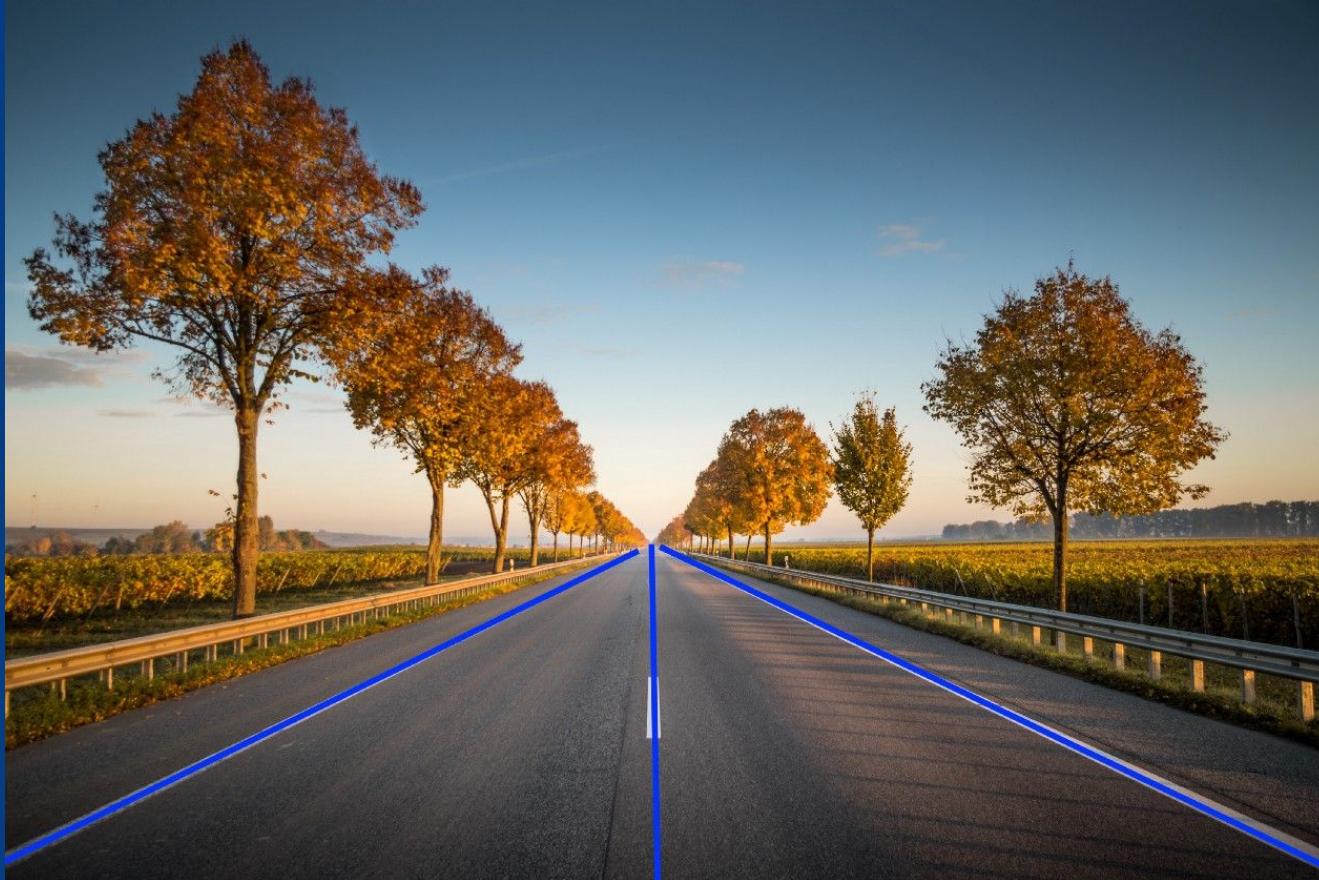
# Segmentation: 3D Cuboids



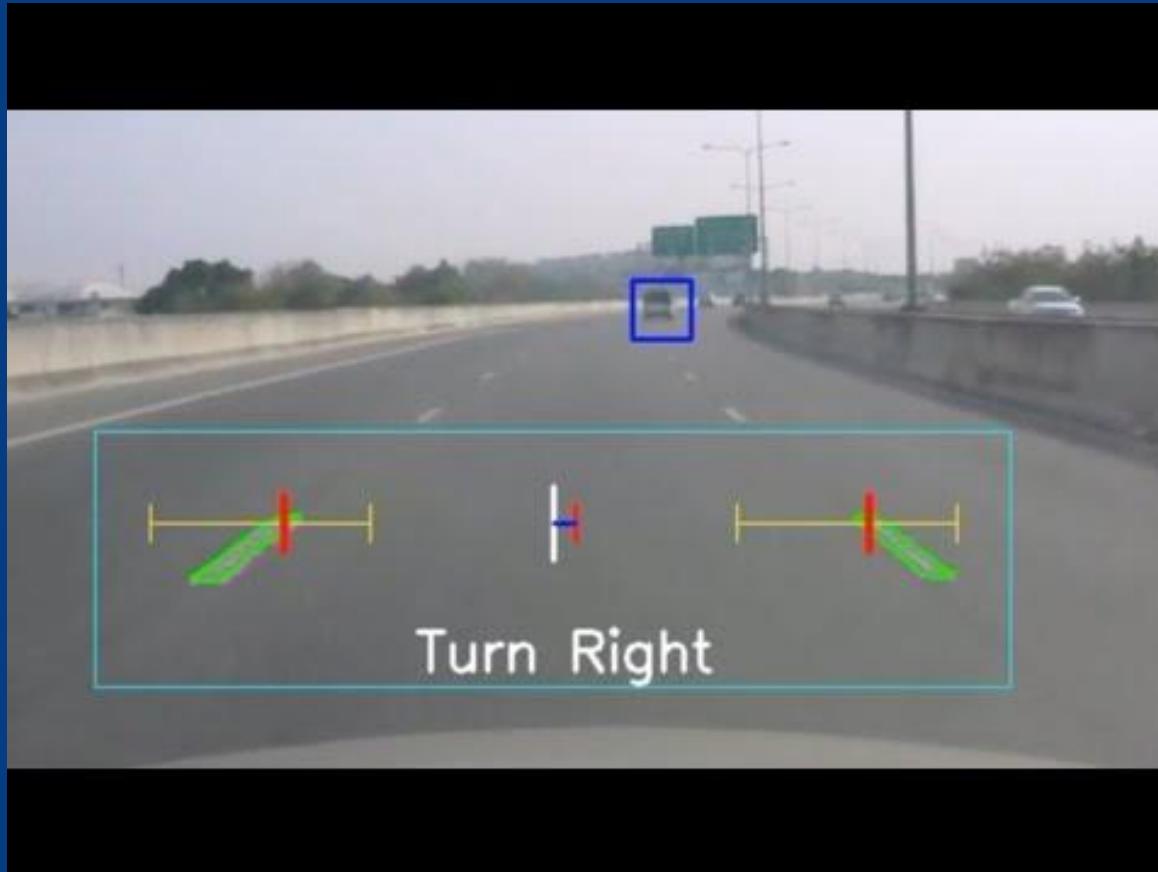
# Segmentation: Key-point & landmark



# Segmentation: Line & Splines



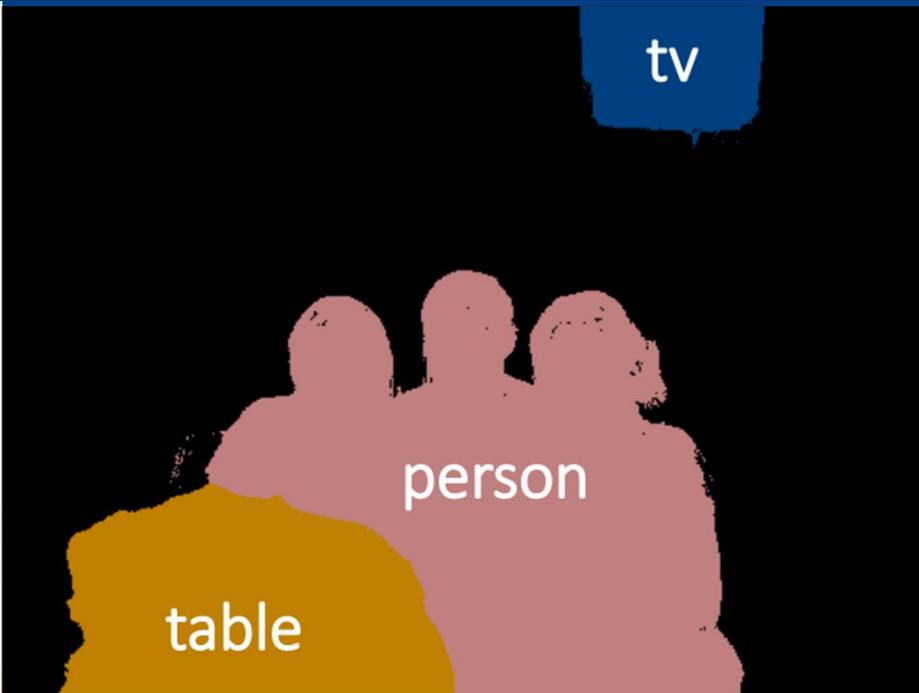
# Segmentation: Line & Splines



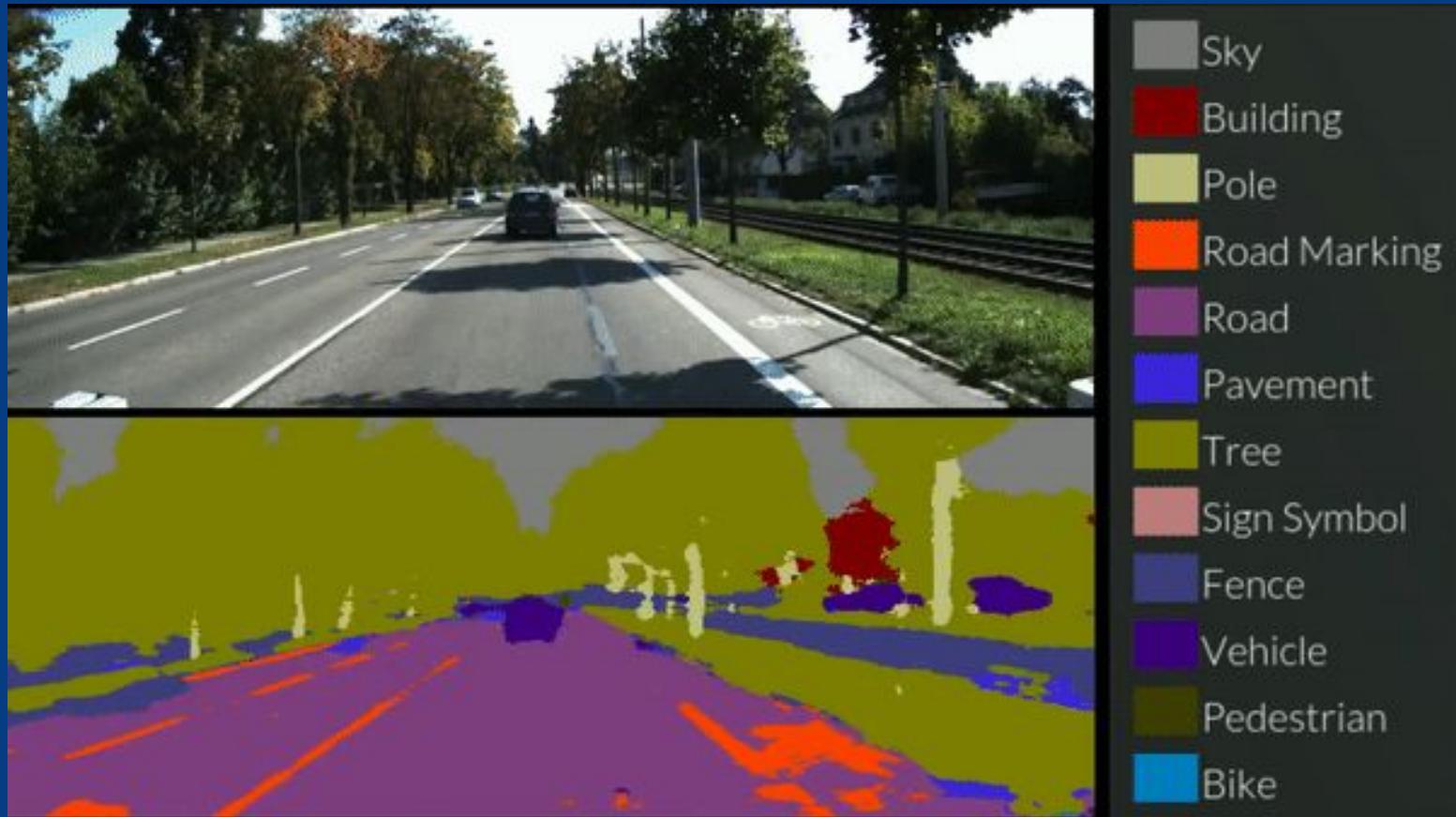


BOTNOI

# Segmentation



# Segmentation



# Generation

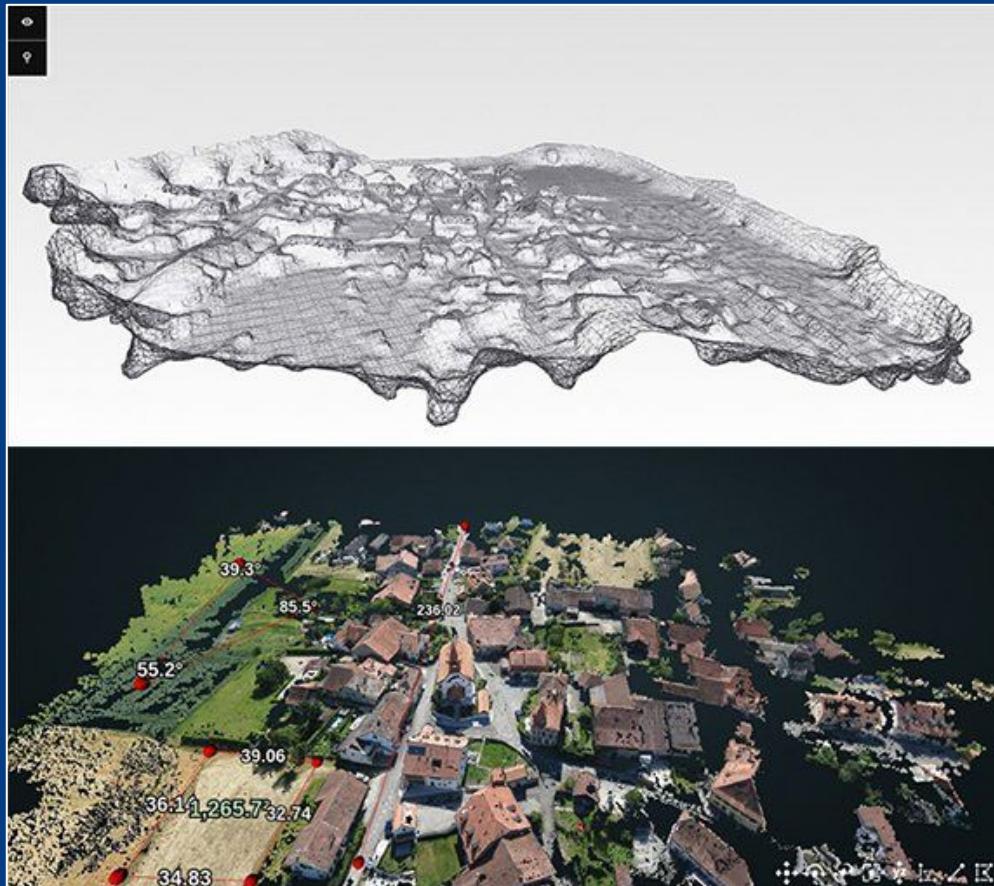
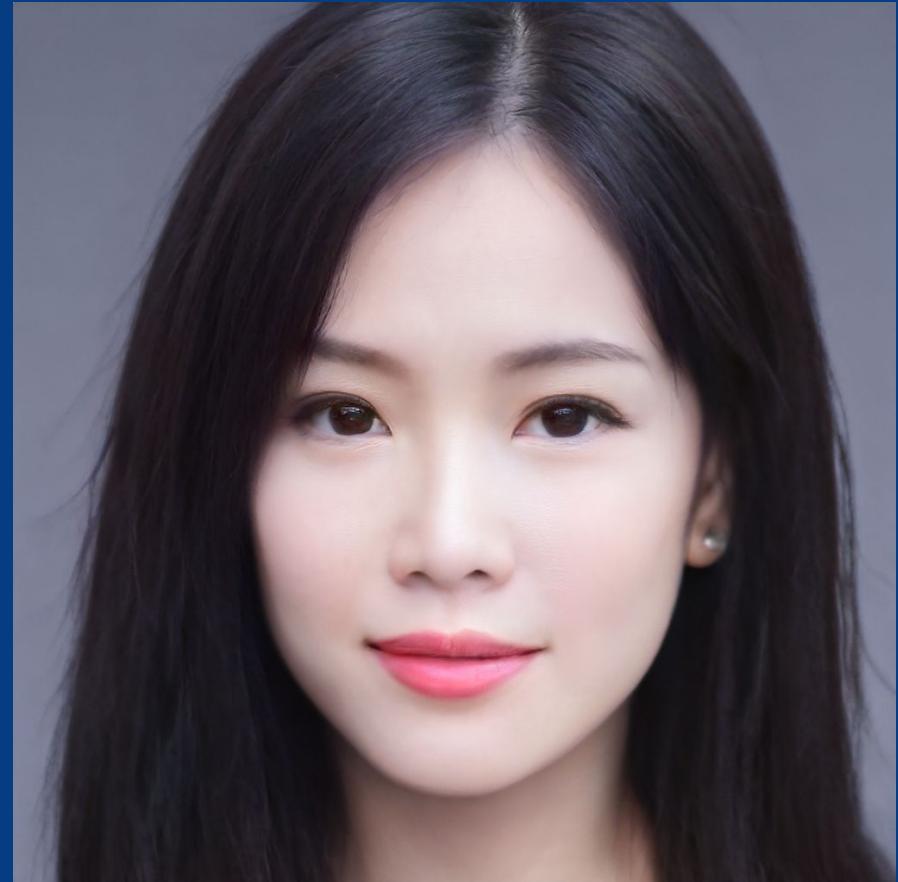


Photo Tourism: Exploring Photo Collections in 3D

# Generation



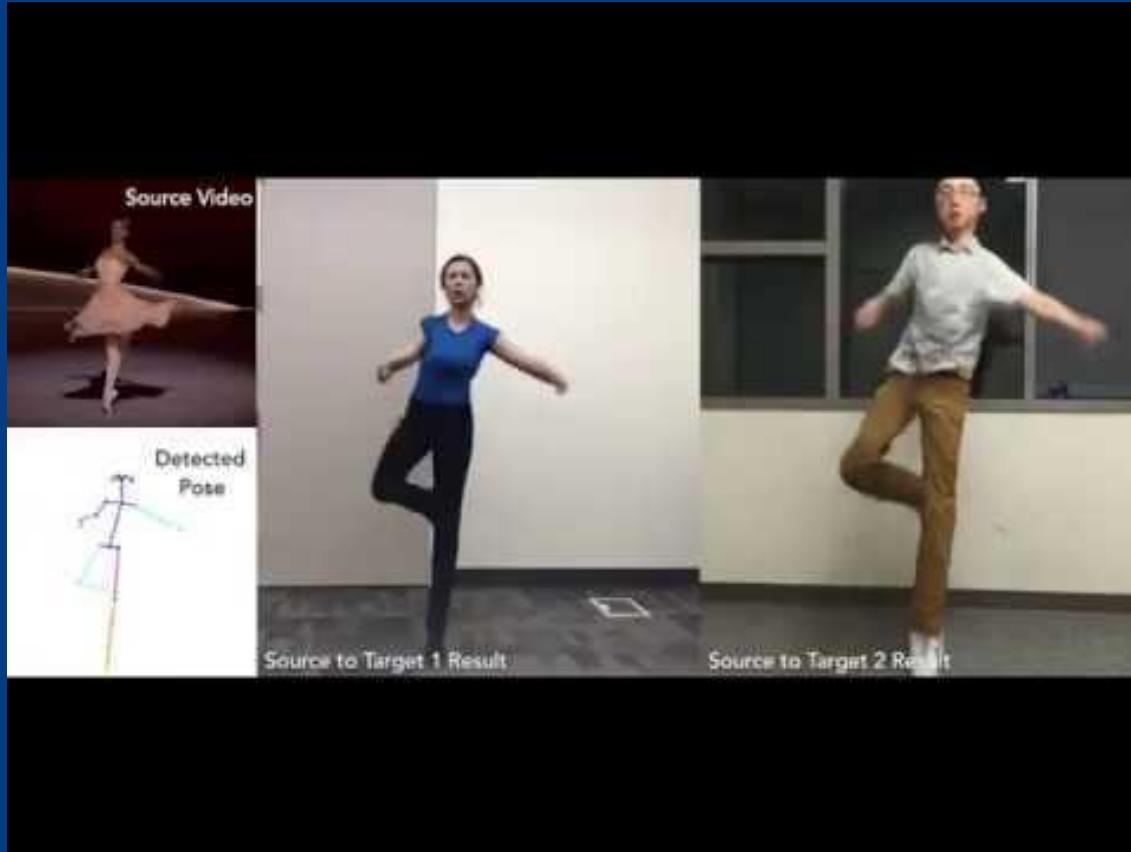
# Generation





BOTNOI

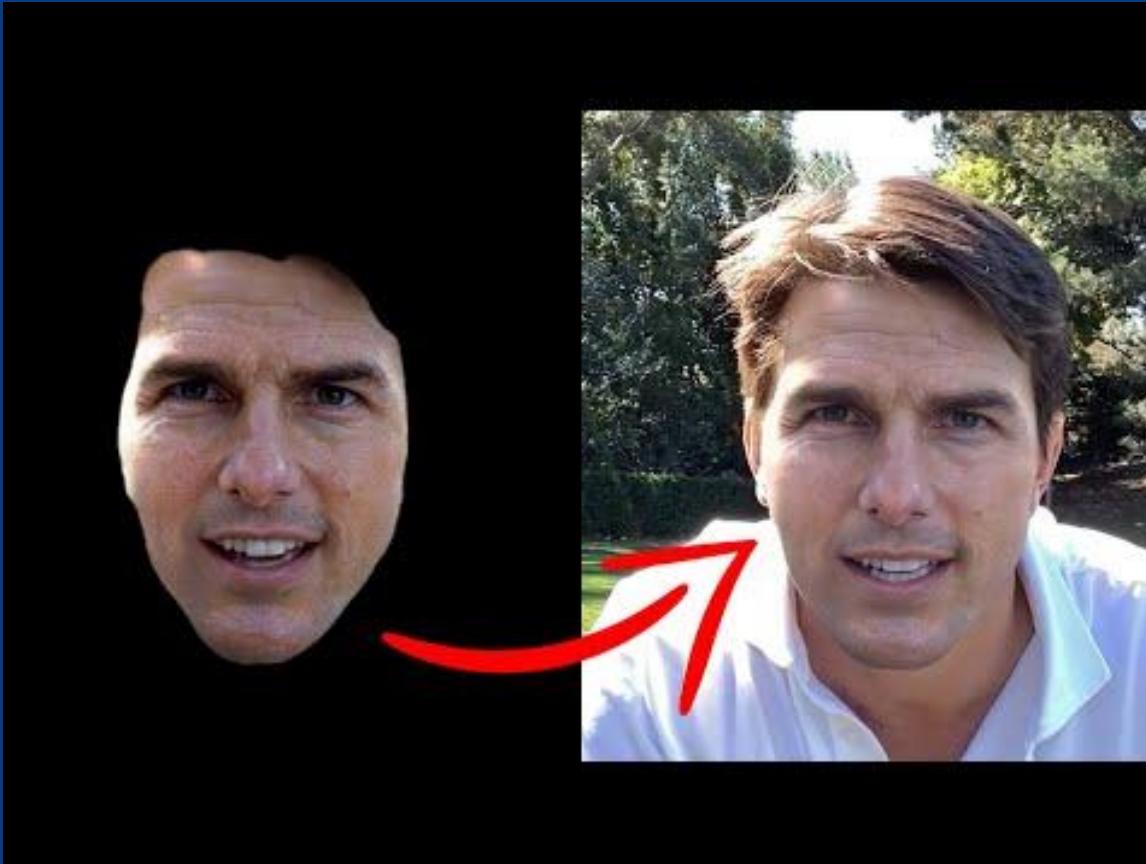
# Generation



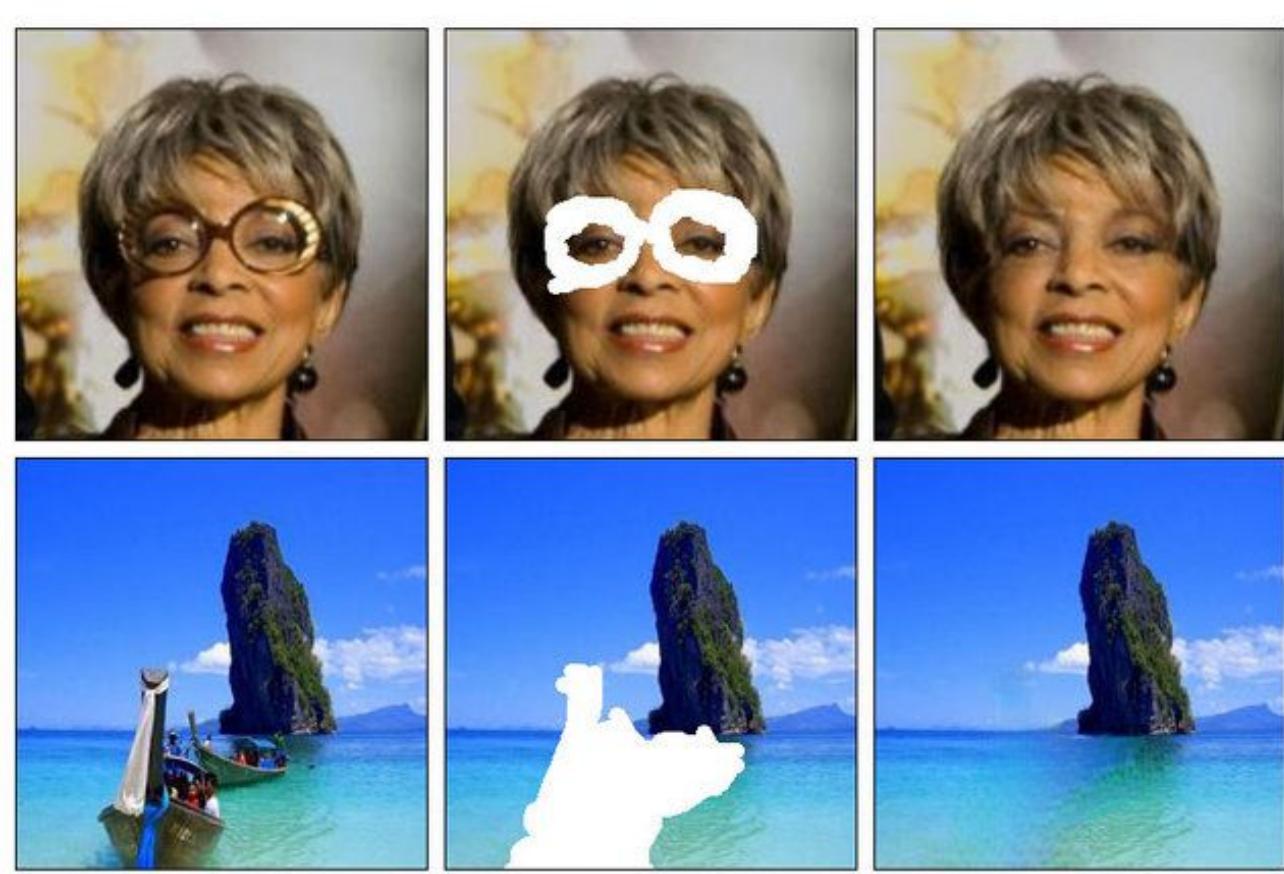
# Generation



# Generation



# Generation





BOTNOI

# Generation



Original Image



Data Augmentation



Augmented Images



# Generation

## Mask



## No Mask



# Generation Link



IMAGE BY  
GENERATED.PHOTOS

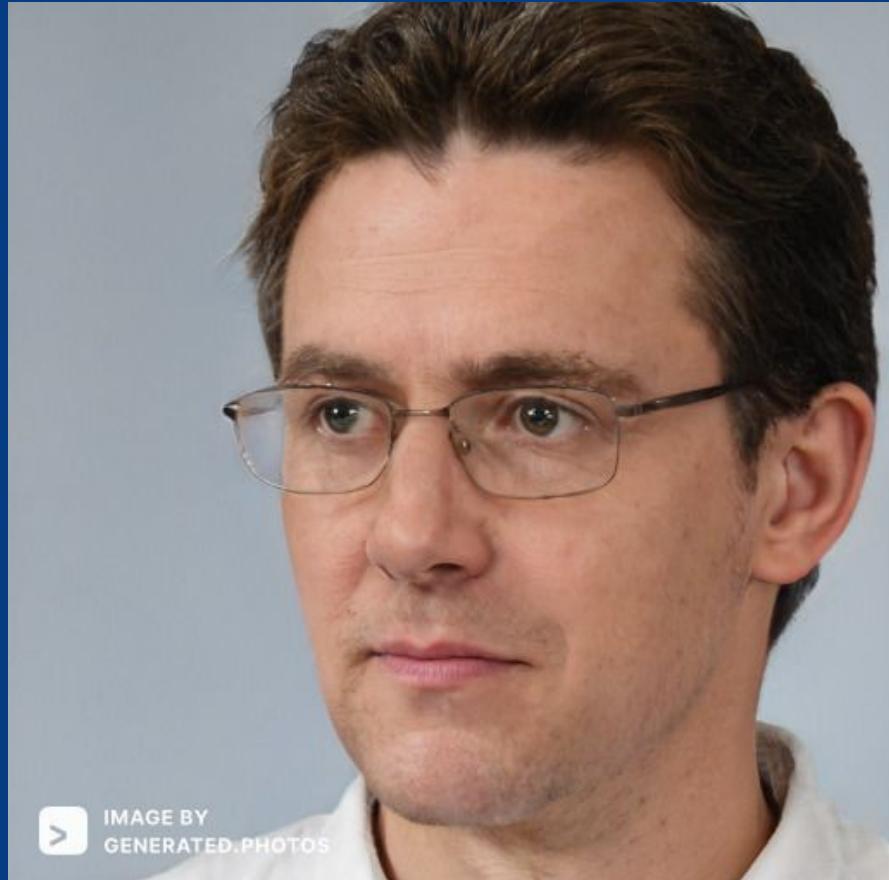


IMAGE BY  
GENERATED.PHOTOS

# Generation



# Workshop Image Classification

# Image classification pipeline

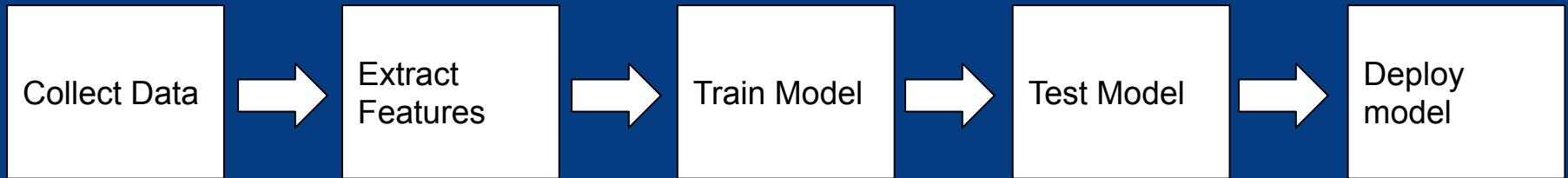


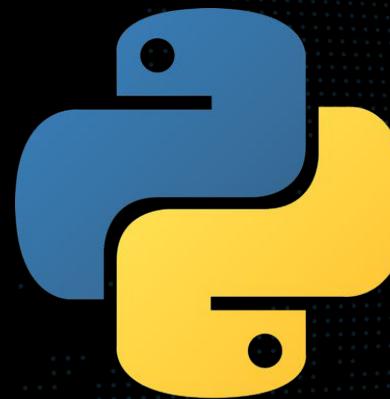
Image classification -> [Colab](#)



# Basic Python

## Content

- 1. Data type
- 2. Variable
- 3. Expression
- 4. Condition
- 5. Loop
- 6. Function
- 7. Object
- 7. Library





## Data type

Data Type คือ ชนิดของข้อมูล โดย Data Type ที่มีการใช้งานบ่อย ๆ ได้แก่

1. String : เมมาะกับการเก็บข้อมูลที่เป็น text หรือ categorical variables ต่าง ๆ
2. Number : เมมาะกับการเก็บข้อมูลที่เป็นตัวเลข, numerical variables data type ที่ใช้บ่อยคือ int ใช้เก็บตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม และ float ใช้เก็บตัวเลขที่มีจุดทศนิยม
3. List : ใช้เก็บข้อมูลหลาย ๆ ตัว เป็นลำดับ โดยมักจะมีการสร้าง list ไว้เพื่อเก็บข้อมูลไว้ก่อนจะนำไปเรียกใช้ต่อไป

```
[8] 1 # String ข้อมูลชนิดกลุ่มของตัวอักษร
    2 'Hello'
    3 'Hello'+ 'World' # string ต่อ กับ string

    'HelloWorld'

[11] 1 #อธิบายความแตกต่างระหว่าง "-" กับ '-'
    2 ##ในภาษาไทยอนไน์ต่างกันมากทั้ง2สามารถประกาศ string ได้เช่นกัน แต่
    3 "hey how's your cat?" # ข้างใน " - " จะถูกมองเป็น String

    'hey how's your cat?'

[ ] 1 #List ข้อมูลที่มีรูปแบบการจัดเก็บแบบชุดและลำดับ
    2 [1,2,3,4,5,6,7] #เก็บเฉพาะค่า number
    3 ["hello",1,2,3,"world",4,5,6,7] #สามารถเก็บได้ทั้ง number และ string
```



# Variable

## Variable (ตัวแปร)

เหมือนลังเก็บของ มีป้ายแปะที่ลังเป็นชื่อตัวแปร ส่วนของข้างในคือข้อมูล

### Numerical variable (ตัวแปรตัวเลข)

```
[14] 1 x = 1
      2 y = 2
      3 x + y
      3
[15] 1 x = 'hello'
      2 y = ['1',2,3]
[16] 1 x
      'hello'
[17] 1 y
      ['1', 2, 3]
```

### String variable (ตัวแปรตัวอักษร)

```
1 a = 'hi, '
2 b = 'how are you?'
3 c = a + b # การ + ของ string คือการนำมาต่อกัน
4 c
'hi, how are you?'
[ ] 1 name = 'Winn'
2 money = '10 USD'
3 sentence = name + ' has ' + money + '.'
4 sentence
'Winn has 10 USD.'
```

# Expression



iBOTNOI

Expression คือการทำงานร่วมกันระหว่างตัวแปร (หรือค่าคงที่) และตัวดำเนินการ โดยค่าเหล่านี้จะมีตัวดำเนินการสำหรับควบคุมการทำงาน ในภาษา Python นั้นมี Expression อีกสองแบบ แบบแรกคือ Boolean expression เป็นการกระทำกันระหว่างตัวแปรและตัวดำเนินการเปรียบเทียบค่าหรือตัวดำเนินการตรวจสอบสตร์ และจะได้ผลลัพธ์เป็น Boolean

และแบบที่สองคือ Expression ทางคณิตศาสตร์เป็นการกระทำกันระหว่างตัวแปรและตัวดำเนินการคณิตศาสตร์ และจะได้รับค่าใหม่เป็นตัวเลขหรือค่าที่ไม่ใช่ Boolean นี้เป็นตัวอย่างของ Expressions ในภาษา Python

```
1 1 == 1  
True  
[21] 1 b = 1 == 1  
[22] 1 b  
True  
[23] 1 type(x)  
str  
[24] 1 type(y)  
list  
[25] 1 type(b)  
bool
```

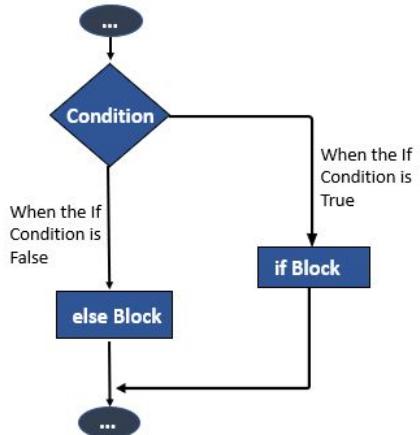
## Comparison Operators

Operator	Example	Meaning	Result
<code>==</code>	<code>a == b</code>	<b>Equal to</b>	True if the value of a is equal to the value of b False otherwise
<code>!=</code>	<code>a != b</code>	<b>Not equal to</b>	True if a is not equal to b False otherwise
<code>&lt;</code>	<code>a &lt; b</code>	<b>Less than</b>	True if a is less than b False otherwise
<code>&lt;=</code>	<code>a &lt;= b</code>	<b>Less than or equal to</b>	True if a is less than or equal to b False otherwise
<code>&gt;</code>	<code>a &gt; b</code>	<b>Greater than</b>	True if a is greater than b False otherwise
<code>&gt;=</code>	<code>a &gt;= b</code>	<b>Greater than or equal to</b>	True if a is greater than or equal to b False otherwise

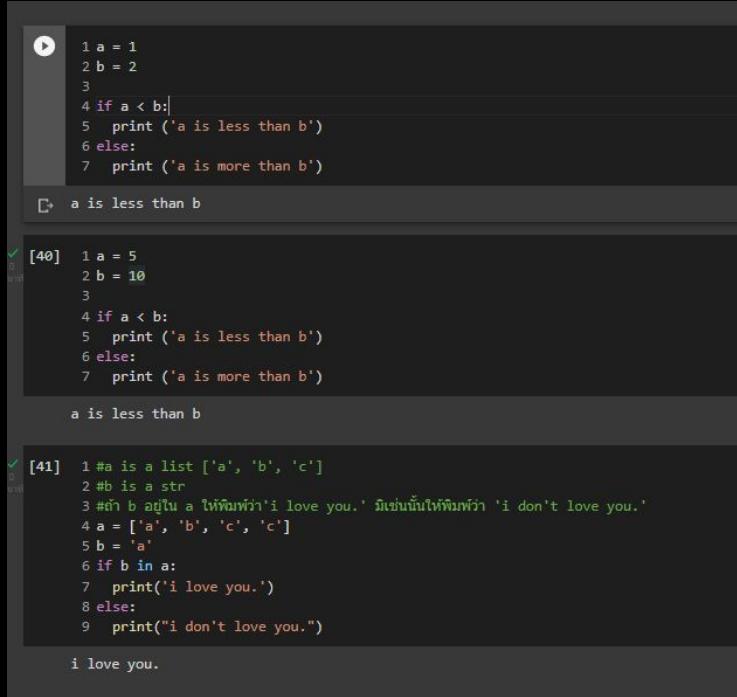
Operator	Example	Meaning
<code>not</code>	<code>not x</code>	True if x is False False if x is True (Logically reverses the sense of x)
<code>or</code>	<code>x or y</code>	True if either x or y is True False otherwise
<code>and</code>	<code>x and y</code>	True if both x and y are True False otherwise

# Condition(1)

## If else



educba.com



The screenshot shows a code editor interface with three examples of if-else statements in Python.

- Example 40:

```
1 a = 1
2 b = 2
3
4 if a < b:
5     print ('a is less than b')
6 else:
7     print ('a is more than b')
```

Output: a is less than b
- Example 40 (repeated):

```
[40] 1 a = 5
2 b = 10
3
4 if a < b:
5     print ('a is less than b')
6 else:
7     print ('a is more than b')
```

Output: a is less than b
- Example 41:

```
[41] 1 #a is a list ['a', 'b', 'c']
2 #b is a str
3 #ด้าน b อยู่ใน a ให้พิมพ์ 'i love you.' ถ้า b ไม่ได้อยู่ใน a พิมพ์ 'i don't love you.'
4 a = ['a', 'b', 'c', 'c']
5 b = 'a'
6 if b in a:
7     print('i love you.')
8 else:
9     print("i don't love you.")
```

Output: i love you.



## Condition(2)

เงื่อนไข ในภาษาเพรอนจะสามารถได้ โดยใช้ if ... elif ... else ...

```
if condition :  
    expressions1
```

ถ้า *condition* เป็นจริง ก็จะทำ *expression*  
แต่ถ้าเป็นเท็จ ก็ไม่ทำ

```
if condition1 :  
    expressions1  
else :  
    expressions2
```

ถ้า *condition1* เป็นจริง ก็จะทำ *expression1*  
แต่ถ้าเป็นเท็จ ก็จะทำ *expression2*

```
if condition1 :  
    expressions1  
elif condition2 :  
    expressions2  
else :  
    expressions3
```

ถ้า *condition1* เป็นจริง ก็จะทำ *expression1*  
แต่ถ้าเป็นเท็จ ก็จะเช็ค *condition2* ต่อ ถ้า *condition2* เป็นจริงก็จะทำ  
*expression2* แต่ถ้าทั้ง *condition1* และ *condition2* เป็นเท็จ ก็จะไม่ทำ  
*expression3*

```
if condition1 :  
    expressions1  
elif condition2 :  
    expressions2
```

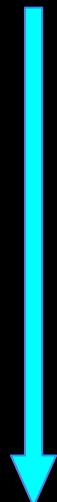
ถ้า *condition1* เป็นจริง ก็จะทำ *expression1*  
แต่ถ้าเป็นเท็จ ก็จะเช็ค *condition2* ต่อ ถ้า *condition2* เป็นจริงก็จะทำ  
*expression2* แต่ถ้าทั้ง *condition1* และ *condition2* เป็นเท็จ ก็จะไม่ทำ  
เลย



## Condition(3)

ถ้ามีเงื่อนไขหลายเงื่อนไข โปรแกรมก็จะตรวจสอบเงื่อนไขจากบนลงล่าง ถ้าเงื่อนไขไหนเป็นจริง ก็จะทำ expression ของเงื่อนไขนั้น

```
if condition1 :  
    expressions_1  
elif condition2 :  
    expressions_2  
elif condition3 :  
    expressions_3  
    .  
    .  
    .  
else :  
    expressions_n
```



Quiz : ผลลัพธ์คืออะไร

```
x = 15  
if x > 5 :  
    print('Hello')  
elif x > 10 :  
    print('Hi!')
```



## Loop(1)

ภาษาไพธอนจะมี Loop อよู่ 2 ประเภท คือ

- for loop มี syntax คือ

```
for i in iterable :  
    expressions
```

ตัวแปรประเภท iterable ในภาษาไพธอน ได้แก่ tuple, list, string, dictionary, etc ... โดย for loop ในภาษาไพธอนจะทำงานโดยการนำสมาชิกที่อยู่ในตัวแปรประเภท iterable มาแทนค่าทีละคราวไปเรื่อย ๆ (ตัวแปรที่เอาไว้ใช้วันช้า **i** จะเป็นตัวแปรชื่ออะไรก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเป็น **i**)

- while loop มี syntax คือ

```
while condition :  
    expressions
```

while loop จะมีการทำงานเมื่อเงื่อนไข **condition** เป็นจริง และจะหยุดการทำงานทำข้าเมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จ ถ้าต้องการใช้ while loop ต้องตรวจสอบว่าเงื่อนไขมีโอกาสเป็นเท็จ มิเช่นนั้นโปรแกรมก็จะวนซ้ำไปเรื่อย ๆ เป็น infinite loop

## Loop(2)



iBOTNOI

ตัวอย่างการเขียน loop ในภาษาเพร่อน

```
✓ [45] 1 for i in list(range(10)):
          2   print(i)

          0
          1
          2
          3
          4
          5
          6
          7
          8
          9

✓ [46] 1 for i in list(range(10)):
          2   print('i love you')

          i love you
          i love you
```

```
✓ [43] 1 for i in range(10):
          2   print(i)

          0
          1
          2
          3
          4
          5
          6
          7
          8
          9

✓ [44] 1 list(range(10))

          [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
```

ในการเขียนโค้ด บางครั้งโค้ดบางส่วนเราจำเป็นที่จะต้องเขียนบ่อย ๆ ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการใช้งานก็จะเขียนให้อยู่ในรูปแบบของฟังก์ชัน ซึ่งฟังก์ชันจะทำงานโดยรับค่าที่เป็น input เข้ามาเพื่อใช้ในการคำนวณในฟังก์ชัน ค่าอินพุตนี้ เรียกว่า “**อาร์กิวเม้นต์**” (argument) หรือ “**พารามิเตอร์**” (parameter) เมื่อคำนวณเสร็จแล้วก็จะมีการส่งค่าออกเป็น output ซึ่งการส่งออกค่านี้จะเรียกว่า “**รีเทิร์น**” (return)





Syntax การเขียนฟังก์ชันในภาษา Python :

```
1. def keyword           2. function name
def add(x, y):           3. function arguments inside ()
    print(f'arguments are {x} and {y}')
    return x + y          4. colon ends the
                        function definition
                        5. function code
                        6. function return statement
```

คำสั่ง **return** จะเอาไว้ใช้ในการส่งค่าออกจากฟังก์ชันและหยุดการทำงานของฟังก์ชัน ถ้าโปรแกรมรันเจอคำสั่ง **return** ก็จะส่งออกค่าและออกจากฟังก์ชันทันที แม้ว่าจะมีคำสั่งอื่น ๆ ต่อท้ายก็ตาม

Library เป็นแหล่งรวม code สำหรับการทำงานด้านต่าง ๆ โดย code เหล่านี้จะมีการ optimize ไว้อย่างดีแล้ว ทำให้ code สามารถทำงานได้รวดเร็ว สะดวกต่อการใช้งาน

โดยการจะนำ Library มาใช้งาน ก็ทำได้โดยการใช้คำสั่ง import ตามด้วยชื่อของ module ที่ต้องการเรียกใช้

Library ที่เกี่ยวข้องกับงานทาง Data Science และมีการใช้งานบ่อยได้แก่

- Numpy : เมื่อต้องมีการคำนวณข้อมูลจำนวนมาก การใช้ Numpy จะช่วยให้คำนวณได้รวดเร็ว
- Pandas : เมื่อต้องมีการทำงานกับข้อมูลในลักษณะที่เป็น structure เช่น csv file, xlsx file
- Scikitlearn / Statmodels : เมื่อต้องมีการทำการทำทดลองโมเดล machine learning หรือเรียกใช้งานค่าสถิติประเพณฑ์ต่าง ๆ
- Matplotlib / Seaborn / Plotly : เมื่อต้องการทำ visualization วาดรูปประเภทต่าง ๆ

W3schools tutorial -> คลิกลิงค์

Colab -> คลิกลิงค์