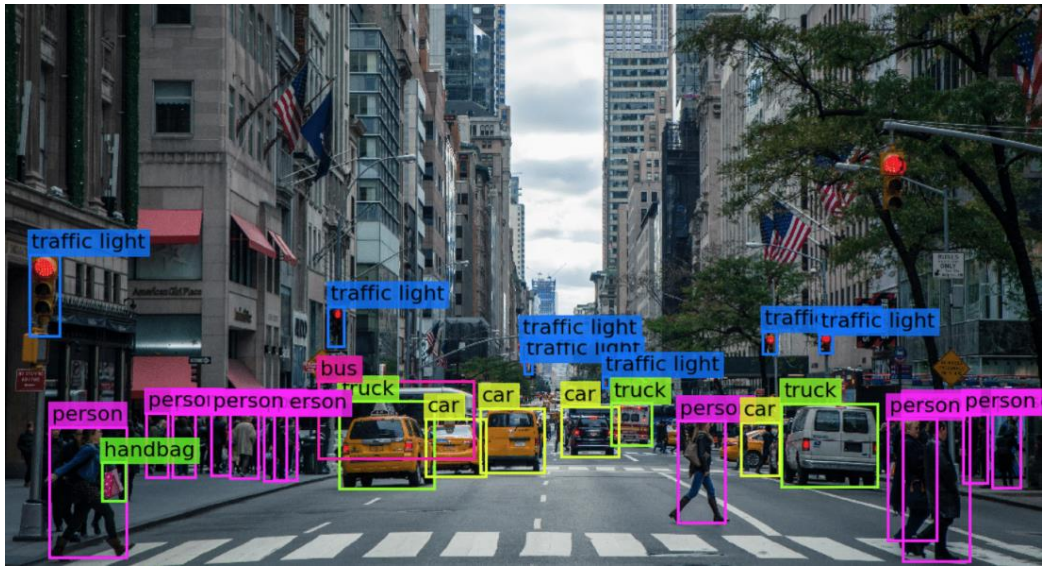
12주. 인공지능과 컴퓨터 시각

한림대학교 소프트웨어융합대학

시각이란?

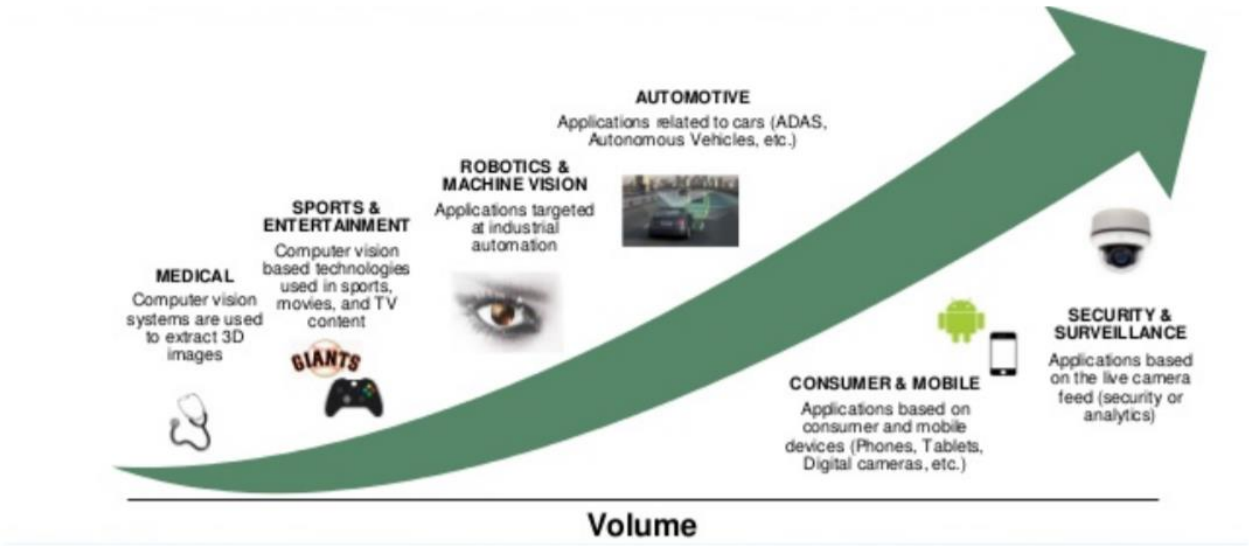
컴퓨터의 시각



컴퓨터 시각
(computer vision)

- 물체 탐지
- 물체 분류
- 장면 이해
- 물체 추적
- 사람 자세 추정
- ....

컴퓨터 비전의 응용



Slide source: World Capital Partners, 2017

- 의료 영역
- 게임과 엔터테인먼트
- 로봇 공학
- 자율자동차
- 모바일 환경
- 가상 증강현실
- 보안과 감시카메라
- 영화 및 그래픽

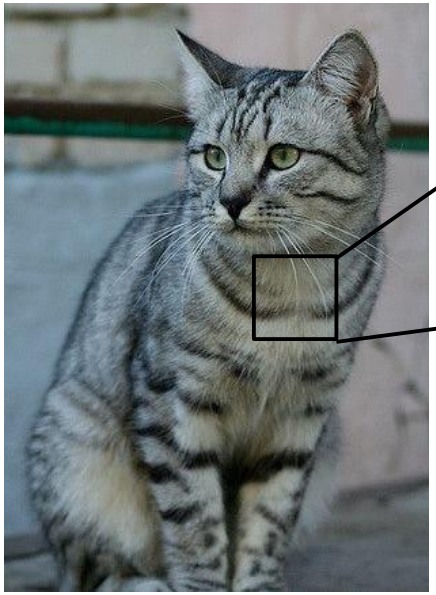
이미지 분류 소개

- **컴퓨터 시각의 핵심**

(assume given a set of labels)
{dog, cat, truck, plane, ...}

cat

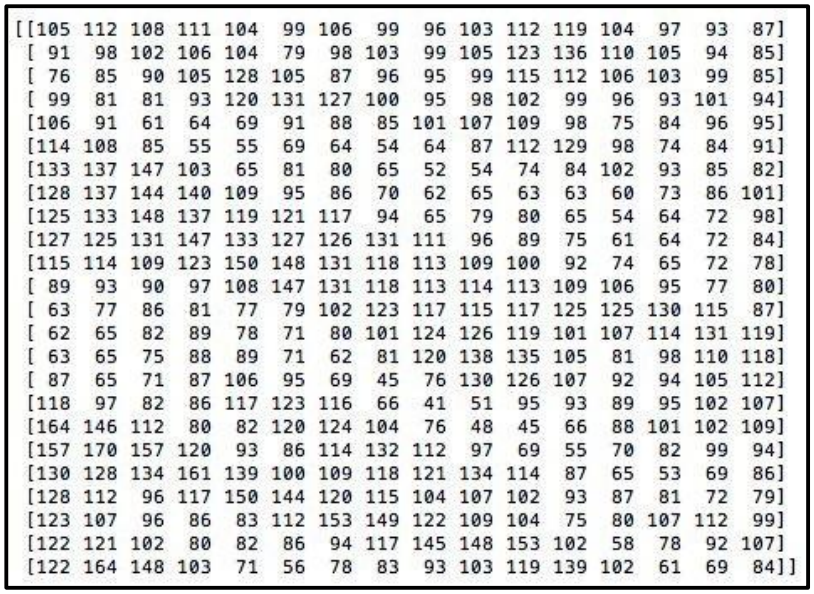
The Problem: 의미와 표현의 차이




```
[[105 112 108 111 104  99 106  99  96 103 112 119 104  97  93  87]
 [ 91  98 102 106 104  79  98 103  99 105 123 136 110 105  94  85]
 [ 76  85  90 105 128 105  87  96  95  99 115 112 106 103  99  85]
 [ 99  81  81  93 120 131 127 100  95  98 102  99  96  93 101  94]
 [106  91  61  64  69  91  88  85 101 107 109  98  75  84  96  95]
 [114 108  85  55  55  69  64  54  64  87 112 129  98  74  84  91]
 [133 137 147 103  65  81  80  65  52  54  74  84 102  93  85  82]
 [128 137 144 140 109  95  86  70  62  65  63  63  60  73  86 101]
 [125 133 148 137 119 121 117  94  65  79  80  65  54  64  72  98]
 [127 125 131 147 133 127 126 131 111  96  89  75  61  64  72  84]
 [115 114 109 123 150 148 131 118 113 109 100  92  74  65  72  78]
 [ 89  93  90  97 108 147 131 118 113 114 113 109 106  95  77  80]
 [ 63  77  86  81  77  79 102 123 117 115 117 125 125 130 115  87]
 [ 62  65  82  89  78  71  80 101 124 126 119 101 107 114 131 119]
 [ 63  65  75  88  89  71  62  81 120 138 135 105  81  98 110 118]
 [ 87  65  71  87 106  95  69  45  76 130 126 107  92  94 105 112]
 [118  97  82  86 117 123 116  66  41  51  95  93  89  95 102 107]
 [164 146 112  80  82 120 124 104  76  48  45  66  88 101 102 109]
 [157 170 157 120  93  86 114 132 112  97  69  55  70  82  99  94]
 [130 128 134 161 139 100 109 118 121 134 114  87  65  53  69  86]
 [128 112  96 117 150 144 120 115 104 107 102  93  87  81  72  79]
 [123 107  96  86  83 112 153 149 122 109 104  75  80 107 112  99]
 [122 121 102  80  82  86  94 117 145 148 153 102  58  78  92 107]
 [122 164 148 103  71  56  78  83  93 103 119 139 102  61  69  84]]
```

컴퓨터의 관점

The Problem: 의미와 표현의 차이



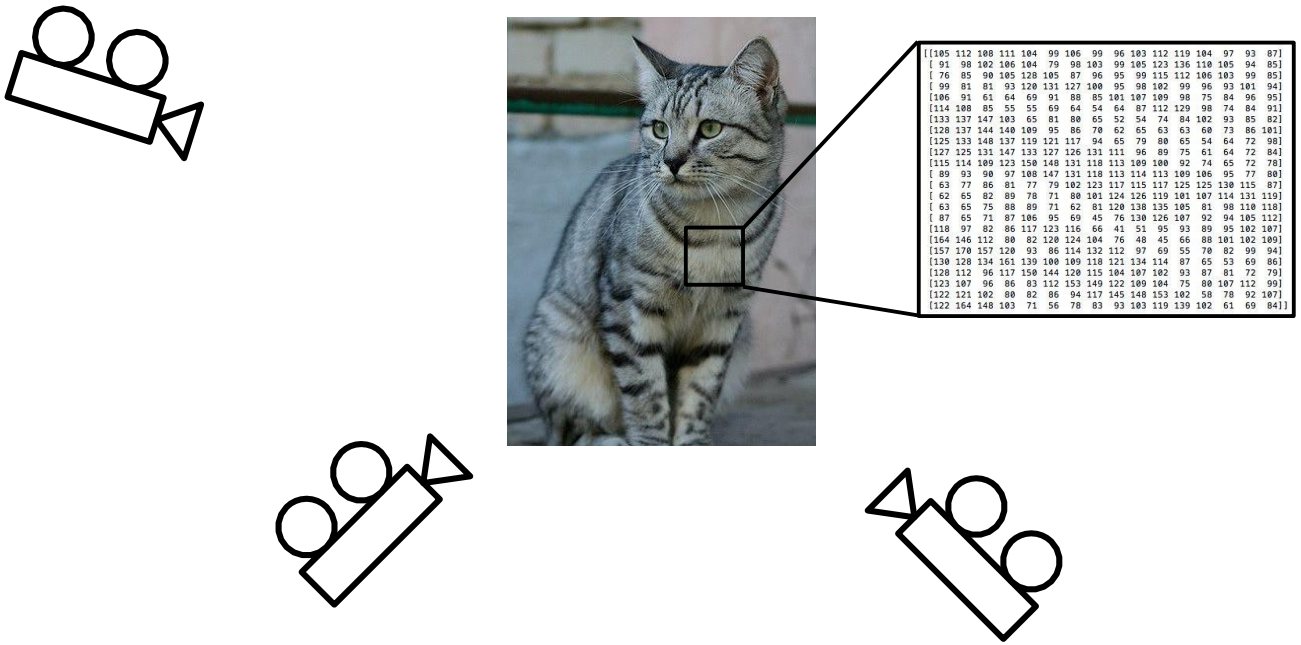
```
[[105 112 108 111 104  99 106  99  96 103 112 119 104  97  93  87]
 [ 91  98 102 106 104  79  98 103  99 105 123 136 110 105  94  85]
 [ 76  85  90 105 128 105  87  96  95  99 115 112 106 103  99  85]
 [ 99  81  81  93 120 131 127 100  95  98 102  99  96  93 101  94]
 [106  91  61  64  69  91  88  85 101 107 109  98  75  84  96  95]
 [114 108  85  55  55  69  64  54  64  87 112 129  98  74  84  91]
 [133 137 147 103  65  81  80  65  52  54  74  84 102  93  85  82]
 [128 137 144 140 109  95  86  70  62  65  63  63  60  73  86 101]
 [125 133 148 137 119 121 117  94  65  79  80  65  54  64  72  98]
 [127 125 131 147 133 127 126 131 111  96  89  75  61  64  72  84]
 [115 114 109 123 150 148 131 118 113 109 100  92  74  65  72  78]
 [ 89  93  90  97 108 147 131 118 113 114 113 109 106  95  77  80]
 [ 63  77  86  81  77  79 102 123 117 115 117 125 125 130 115  87]
 [ 62  65  82  89  78  71  80 101 124 126 119 101 107 114 131 119]
 [ 63  65  75  88  89  71  62  81 120 138 135 105  81  98 110 118]
 [ 87  65  71  87 106  95  69  45  76 130 126 107  92  94 105 112]
 [118  97  82  86 117 123 116  66  41  51  95  93  89  95 102 107]
 [164 146 112  80  82 120 124 104  76  48  45  66  88 101 102 109]
 [157 170 157 120  93  86 114 132 112  97  69  55  70  82  99  94]
 [130 128 134 161 139 100 109 118 121 134 114  87  65  53  69  86]
 [128 112  96 117 150 144 120 115 104 107 102  93  87  81  72  79]
 [123 107  96  86  83 112 153 149 122 109 104  75  80 107 112  99]
 [122 121 102  80  82  86  94 117 145 148 153 102  58  78  92 107]
 [122 164 148 103  71  56  78  83  93 103 119 139 102  61  69  84]]
```

컴퓨터의 관점

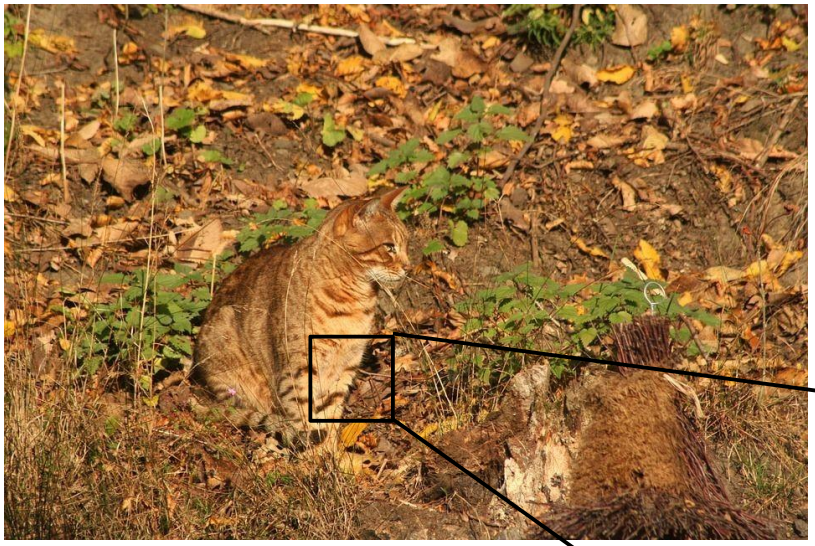
고양이

Challenges: 관점에 따른 차이

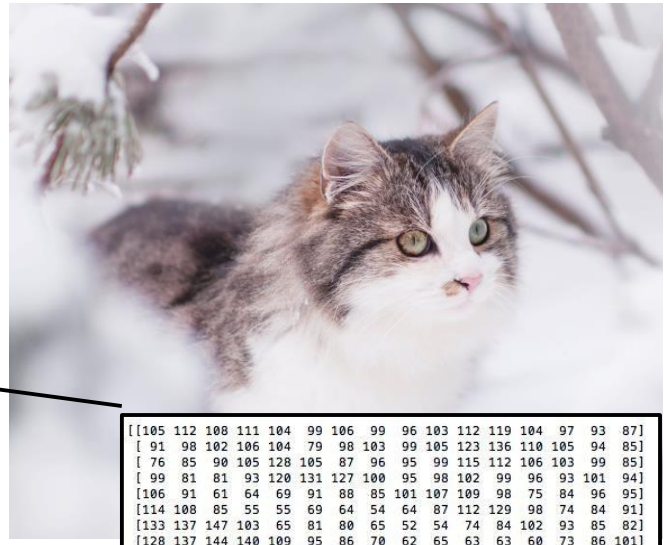
- 보는 위치에 따라 숫자가 크게 달라진다



Challenges: 배경과 섞임



This image is CC0 1.0 public domain



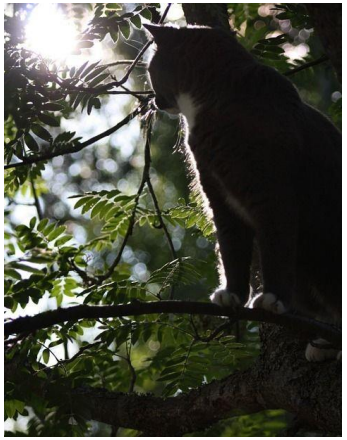
```
[[105 112 108 111 104  99 106  99  96 103 112 119 104  97  93  87]
 [ 91  98 102 106 104  79  98 103  99 105 123 136 110 105  94  85]
 [ 76  85  90 105 128 105  87  96  95  99 115 112 106 103  99  85]
 [ 99  81  81  93 120 131 127 100  95  98 102  99  96  93 101  94]
 [106  91  61  64  69  91  88  85 101 107 109  98  75  84  96  95]
 [114 108  85  55  55  69  64  54  64  87 112 129  98  74  84  91]
 [133 137 147 103  65  81  80  65  52  54  74  84 102  93  85  82]
 [128 137 144 140 109  95  86  70  62  65  63  63  60  73  86 101]
 [125 133 148 137 119 121 117  94  65  79  80  65  54  64  72  98]
 [127 125 131 147 133 127 126 131 111  96  89  75  61  64  72  84]
 [115 114 109 123 150 148 131 118 113 109 100  92  74  65  72  78]
 [ 89  93  90  97 108 147 131 118 113 114 113 109 106  95  77  80]
 [ 63  77  86  81  77  79 102 123 117 115 117 125 125 130 115  87]
 [ 62  65  82  89  78  71  80 101 124 126 119 101 107 114 131 119]
 [ 63  65  75  88  89  71  62  81 120 138 135 105  81  98 110 118]
 [ 87  65  71  87 106  95  69  45  76 130 126 107  92  94 105 112]
 [118  97  82  86 117 123 116  66  41  51  95  93  89  95 102 107]
 [164 146 112  80  82 120 124 104  76  48  45  66  88 101 102 109]
 [157 170 157 120  93  86 114 132 112  97  69  55  70  82  99  94]
 [130 128 134 161 139 100 109 118 121 134 114  87  65  53  69  86]
 [128 112  96 117 150 144 120 115 104 107 102  93  87  81  72  79]
 [123 107  96  86  83 112 153 149 122 109 104  75  80 107 112  99]
 [122 121 102  80  82  86  94 117 145 148 153 102  58  78  92 107]
 [122 164 148 103  71  56  78  83  93 103 119 139 102  61  69  84]]
```

Challenges: 조명

This image is CC0 1.0 public domain

This image is CC0 1.0 public domain

This image is CC0 1.0 public domain



This image is CC0 1.0 public domain

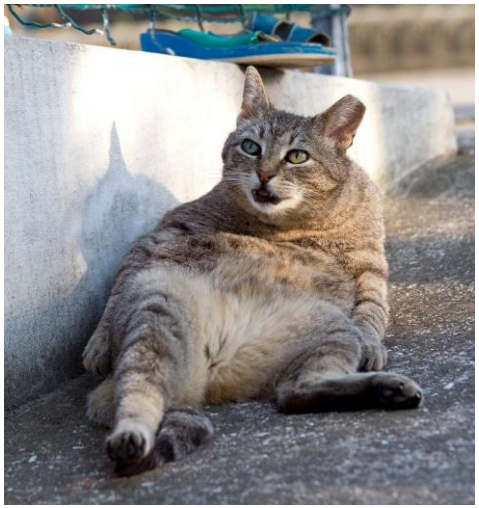
Challenges: Occlusion (가려짐)

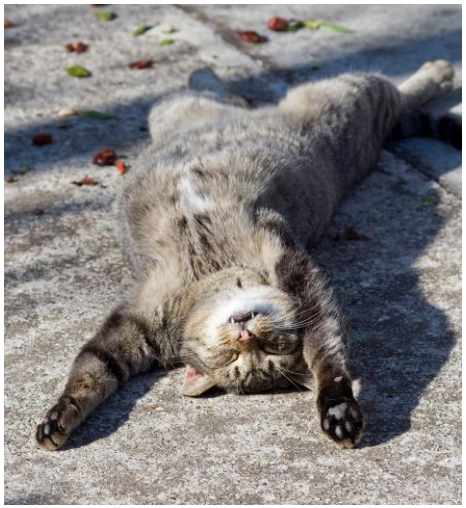
This image is CC0 1.0 public domain

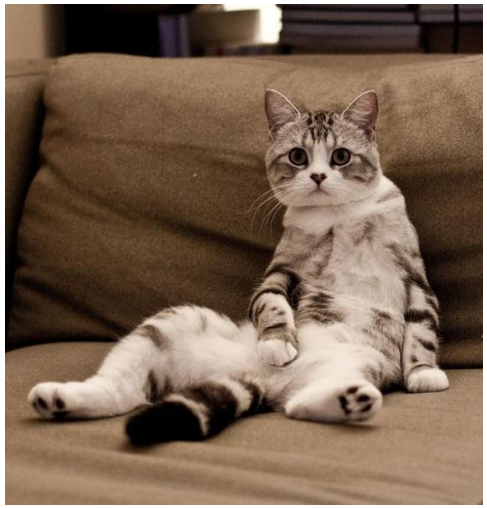
This image is CC0 1.0 public domain

This image by jonsson is licensed under CC-BY 2.0

Challenges: Deformation (변형)







Challenges: 같은 종류간의 차이

이미지 분류기

- **프로그래밍을 해서 이미지를 분류해보자!**
  - 뭐라고 코딩하면 될까?

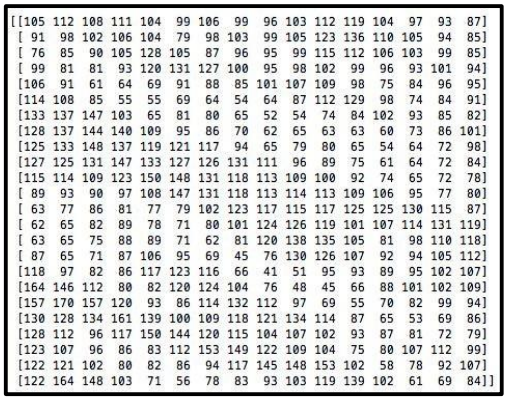
```
def classify_image(image):
    # Some magic here?
    return class_label
```

  - 예1. 숫자 100개 중에 가장 큰 수를 찾으시오.
    - 첫번째 수를 가장 큰수로 놓자
    - 숫자열의 수를 하나씩 차례대로 보자
    - 더 큰 숫자가 나타나는지 확인….

{19, 3, 5, 13, 23, 101… … … }

이미지 분류기

- **예2. 이미지(숫자 더미)가 나타내는 의미를 파악하시오.**



```
[[105 112 108 111 104  99 106  99  96 103 112 119 104  97  93  87]
 [ 91  98 102 106 104  79  98 103  99 105 123 136 110 105  94  85]
 [ 76  85  90 105 128 105  87  96  95  99 115 112 106 103  99  85]
 [ 99  81  81  93 120 131 127 100  95  98 102  99  96  93 101  94]
 [106  91  61  64  69  91  88  85 101 107 109  98  75  84  96  95]
 [114 108  85  55  55  69  64  54  64  87 112 129  98  74  84  91]
 [133 137 147 103  65  81  80  65  52  54  74  84 102  93  85  82]
 [128 137 144 140 109  95  86  70  62  65  63  63  60  73  86 101]
 [125 133 148 137 119 121 117  94  65  79  80  65  54  64  72  98]
 [127 125 131 147 133 127 126 131 111  96  89  75  61  64  72  84]
 [115 114 109 123 150 148 131 118 113 109 100  92  74  65  72  78]
 [ 89  93  90  97 108 147 131 118 113 114 113 109 106  95  77  80]
 [ 63  77  86  81  77  79 102 123 117 115 117 125 125 130 115  87]
 [ 62  65  82  89  78  71  80 101 124 126 119 101 107 114 131 119]
 [ 63  65  75  88  89  71  62  81 120 138 135 105  81  98 110 118]
 [ 87  65  71  87 106  95  69  45  76 130 126 107  92  94 105 112]
 [118  97  82  86 117 123 116  66  41  51  95  93  89  95 102 107]
 [164 146 112  80  82 120 124 104  76  48  45  66  88 101 102 109]
 [157 170 157 120  93  86 114 132 112  97  69  55  70  82  99  94]
 [130 128 134 161 139 100 109 118 121 134 114  87  65  53  69  86]
 [128 112  96 117 150 144 120 115 104 107 102  93  87  81  72  79]
 [123 107  96  86  83 112 153 149 122 109 104  75  80 107 112  99]
 [122 121 102  80  82  86  94 117 145 148 153 102  58  78  92 107]
 [122 164 148 103  71  56  78  83  93 103 119 139 102  61  69  84]]
```

→ 고양이 ?!?

이미지 분류기

우주에 로켓쏘기 **vs** **고양이 분류하는 컴퓨터 만들기**

= 고양이

너무 어려워서 2012년(*)까지도

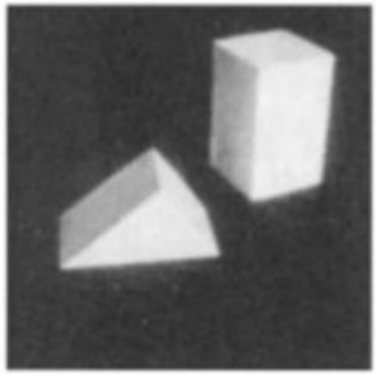
컴퓨터가 제대로 풀지 못했던 문제

(*) *우주에 사람을 보내고, 손바닥만한 스마트폰과 120층 빌딩을 만드는 21세기*

컴퓨터 비전의 역사

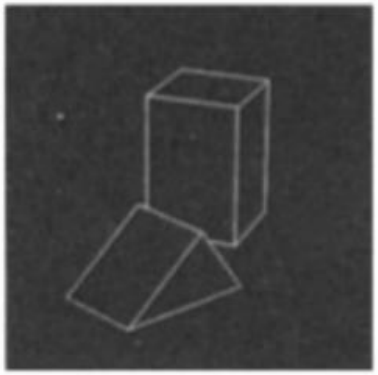
- **1960년대: 최초의 컴퓨터 비전 연구**

Larry Roerts
1963, 1st thesis of Computer Vision



Input image

2x2 gradient operator

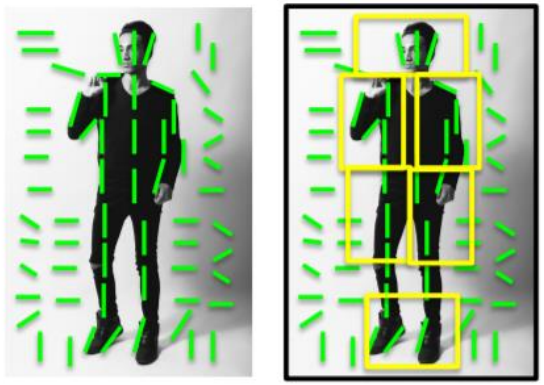


computed 3D model
rendered from new viewpoint

컴퓨터 비전의 역사

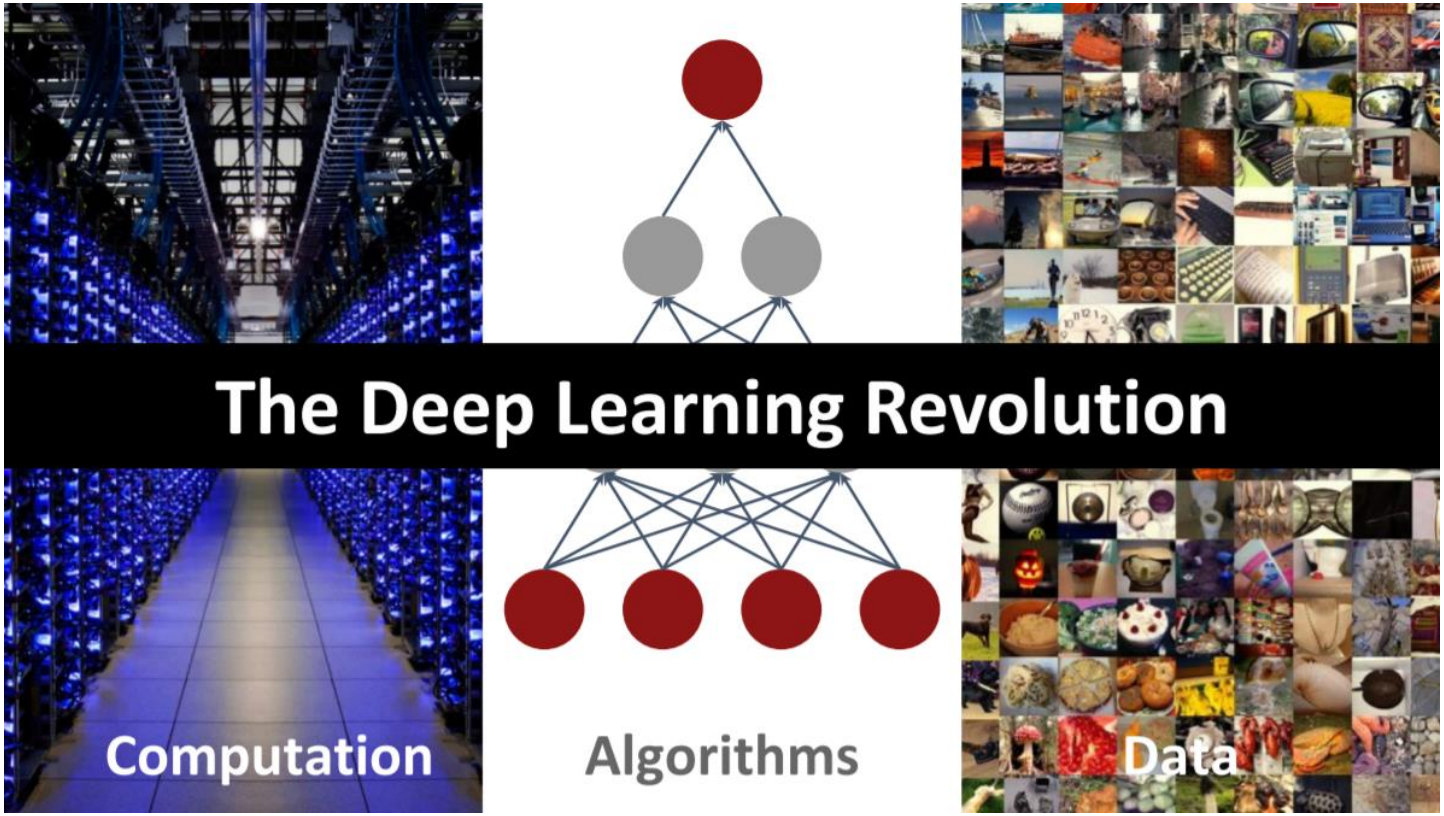
- **1990~2010년**
  - 다양한 컴퓨터 시각 구현 시도

  → 매우 복잡하지만, 의미있는 성능을 내는데는 실패



Deformable Part Model
Felzenswalb, McAllester, Ramanan, 2009

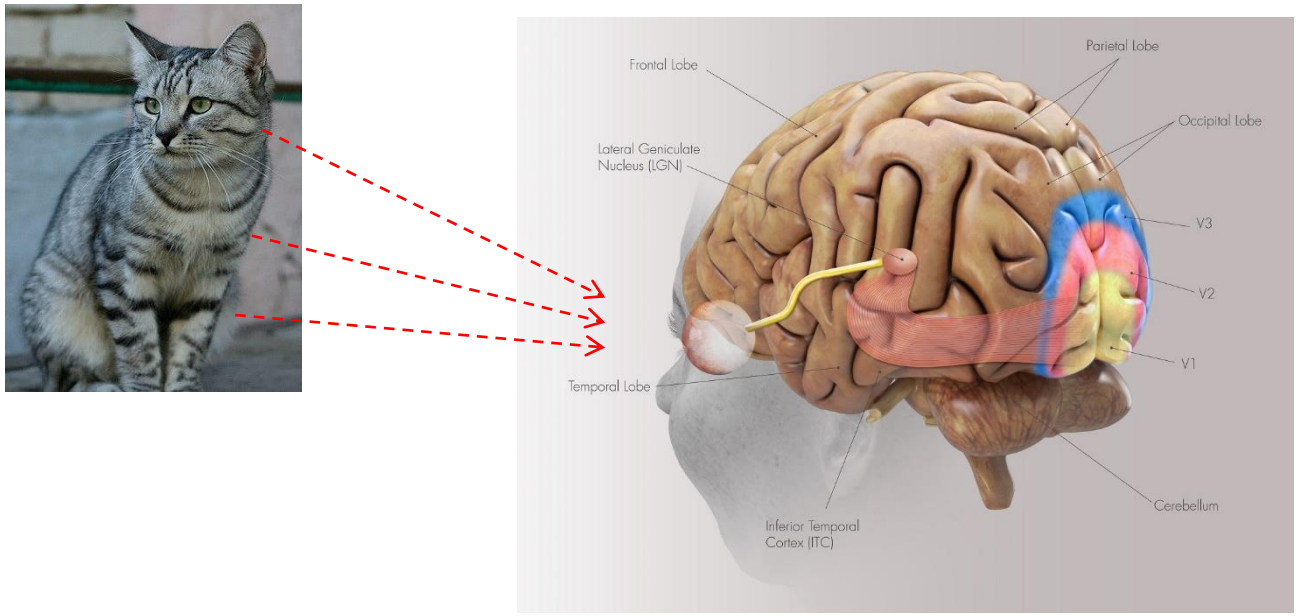
딥러닝 혁명


The Deep Learning Revolution
Computation
Algorithms
Data

사람은 어떻게 하고있나?

- **눈을 이용한 이미지 입력**
- **뇌를 통한 이미지 패턴 인식**
  - 축적한 데이터를 통해 패턴 학습
  - 뇌 안에서 무슨 일이 일어나는지 아직 정확히 모른다.

    (뇌 → 거대한 용량을 가진 패턴 학습기)

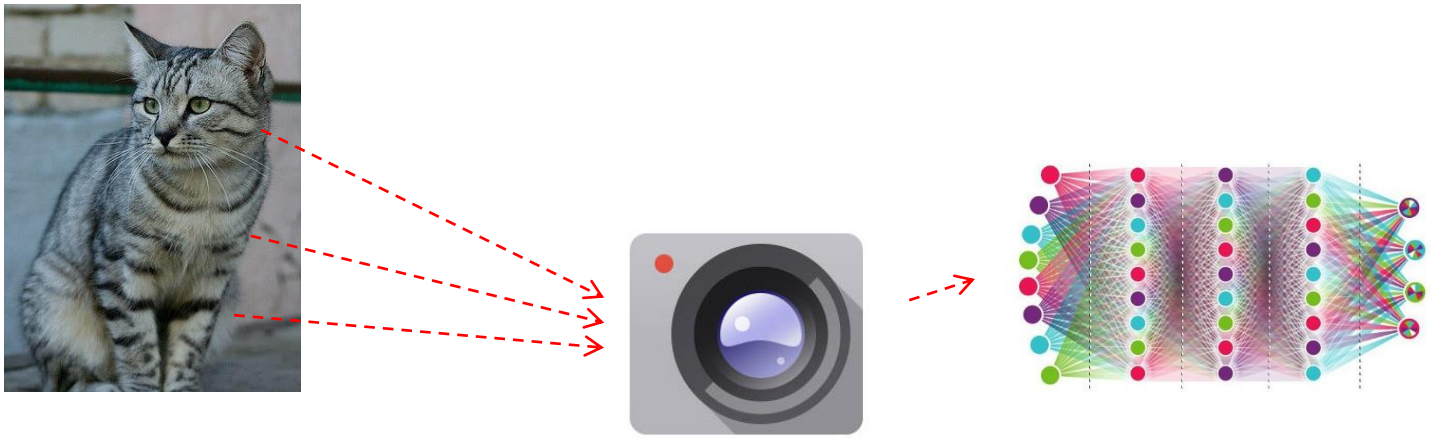


source: https://becominghuman.ai/from-human-vision-to-computer-vision-how-far-off-are-we-part1-3-b35d37a196a4

인공지능은 어떻게하면 좋을까?

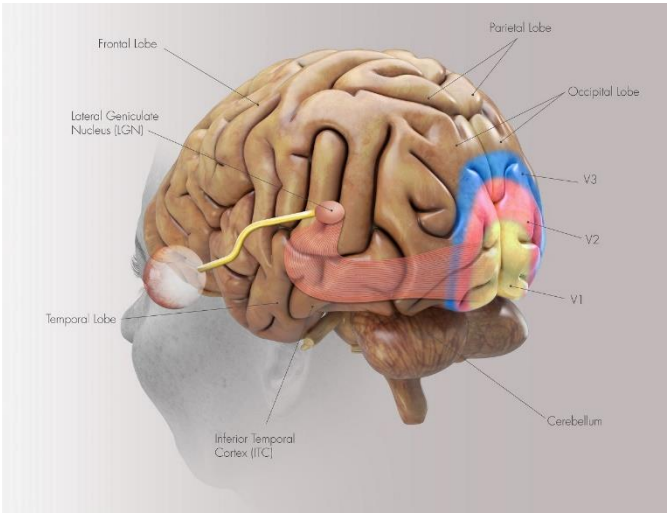
- **카메라를 이용한 이미지 입력**
- **뉴럴네트워크(인공뇌)를 통한 이미지 패턴 인식**
  - 뇌와 뉴런의 구조를 모방하여 만든 인공지능
  - 패턴을 학습하는데 쓰인다 → 뇌와 비슷한 느낌

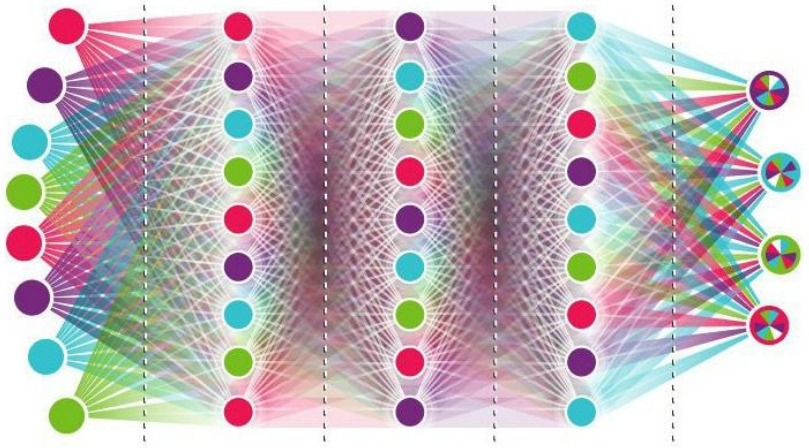
    (뉴럴네트워크 → 거대한 용량을 가진 패턴 학습기)



뇌와 뉴럴네트워크

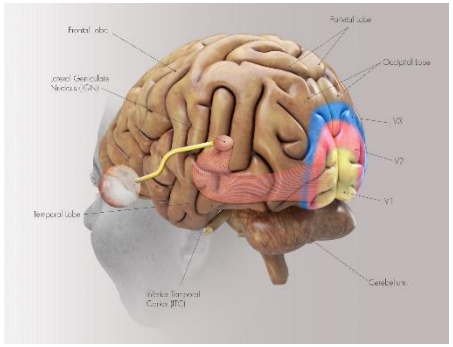
- **공통점:**
  - 무언가 거대한 용량을 가진 **패턴 학습기**
  - 안에서 무슨 일이 일어나는지 완벽히 이해하기 힘들다
- **차이점:**
  - **뇌**: 수만~백만년의 자연선택 및 진화의 산물
  - **뉴럴네트워크**: 수학적으로 잘 설계된 인공 구조

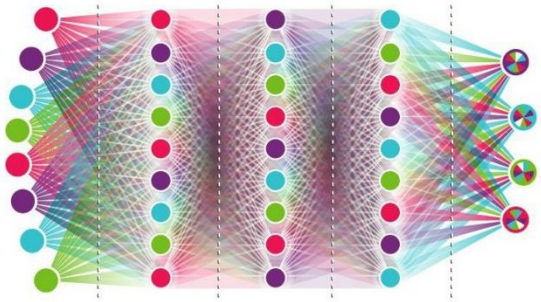




학습이란?

■ 정답과 피드벡(feedback)을 통한 정확한 패턴 학습



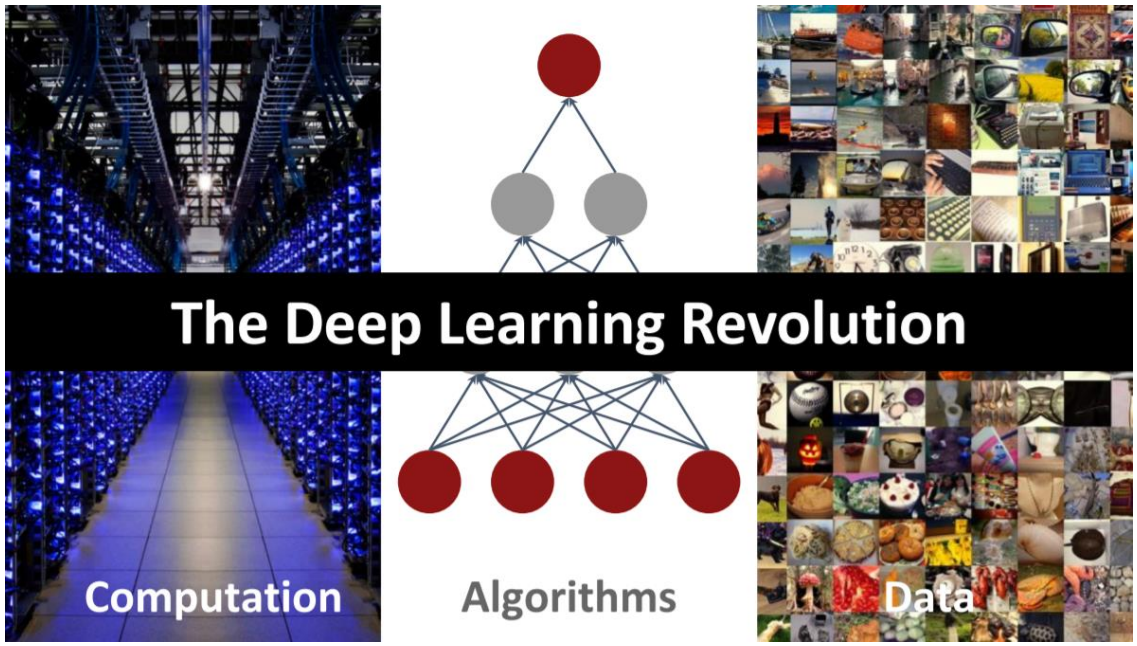


Dog?

삐비빅. 답은 고양이다.

피드백

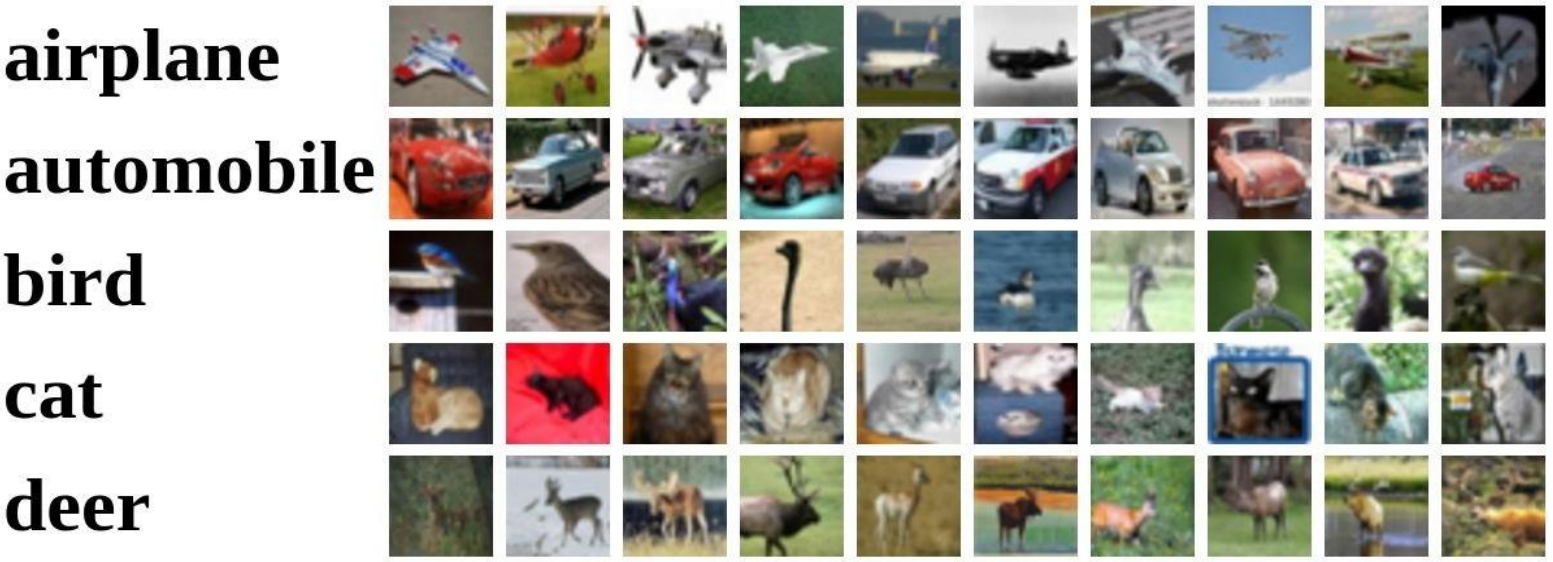
딥러닝 혁명



- **딥러닝(Deep Learning)**: 현대 인공지능 기술의 중추
  - 컴퓨터 성능 향상
  - 알고리즘의 발달
  - 빅데이터

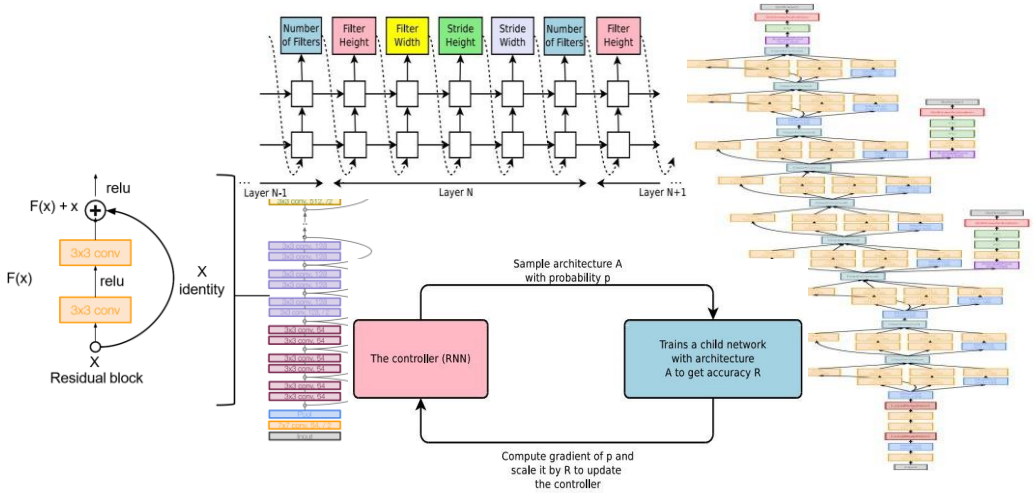
데이터의 중요성

- **기계학습 – Data-Driven Approach**
  - 이미지와 정답 데이터를 수집한다.
  - 머신러닝 알고리즘으로 학습한다.
  - 새로운 이미지를 판별한다.



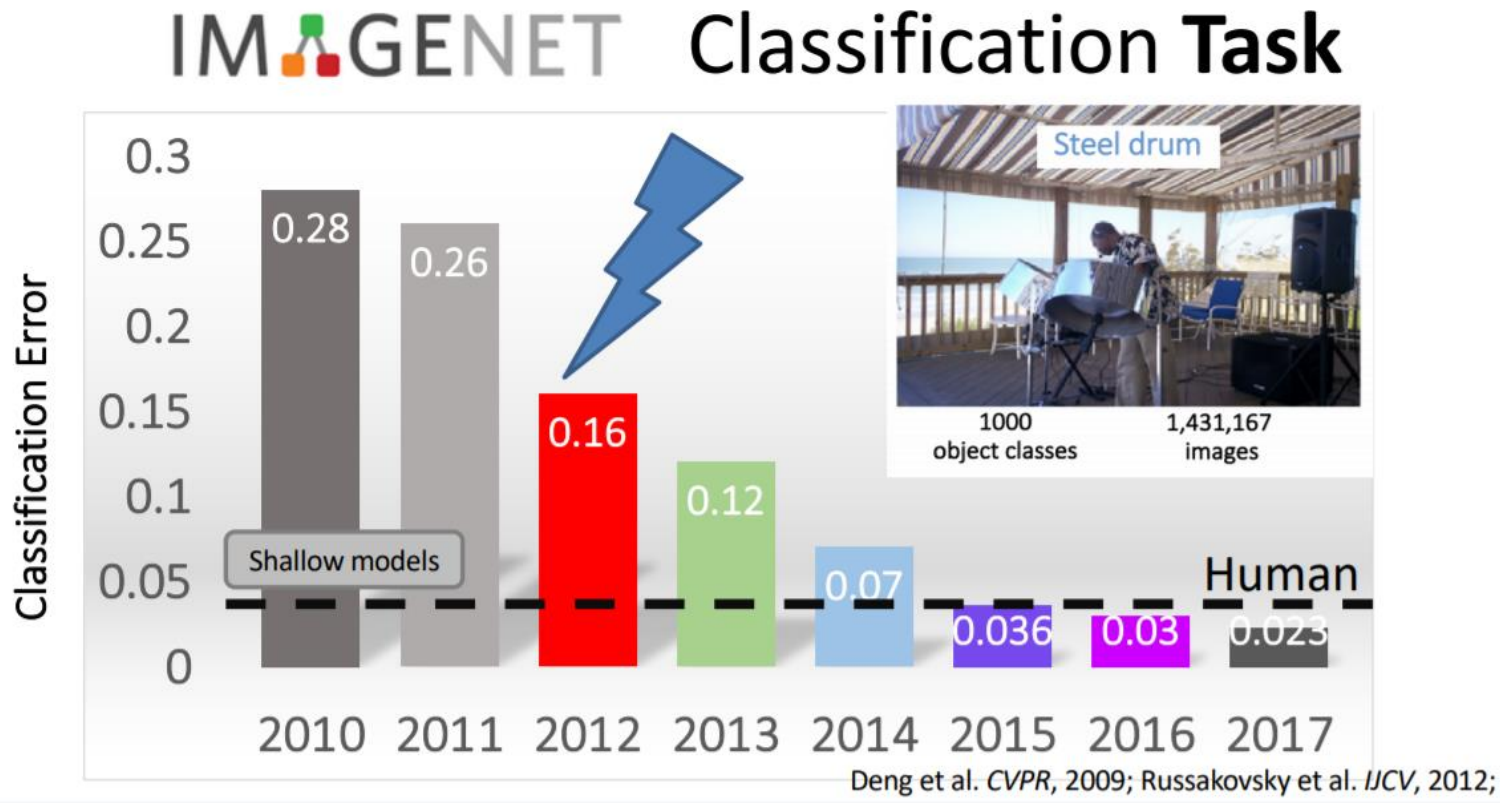
이미지 인식을 위한 딥러닝 구조

- **정형화된 구조**
  - 컴퓨터 과학자/공학자들의 피땀 어린 산물
  - 내용을 다 이해 못해도 사용할 수 있다
    - 엔진 만드는 법을 몰라도 운전할 수 있듯



딥러닝 혁명

- 결국 2015년 이후 사람의 성능을 뛰어넘었다



요약

- **이미지 인식은 컴퓨터에게 무척 어려운일**
  - 하지만 6살짜리 어린이도 쉽게 할수있다
  - 21세기 초에도 아무도 해결 못한 영역

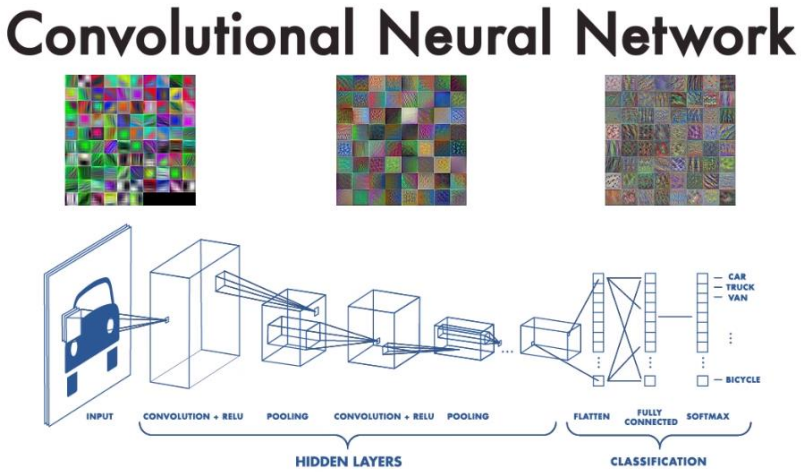
- **딥러닝 혁명**
  - 빅데이터
  - 딥러닝 알고리즘
  - 하드웨어의 발전

  → 결국 2015년 이후 인간의 점수를 컴퓨터가 추월

```
[[105 112 108 111 104  99 106  99  96 103 112 119 104  97  93  87]
 [ 91  98 102 106 104  79  98 103  99 105 123 136 110 105  94  85]
 [ 76  85  90 105 128 105  87  96  95  99 115 112 106 103  99  85]
 [ 99  81  81  93 120 131 127 100  95  98 102  99  96  93 101  94]
 [106  91  61  64  69  91  88  85 101 107 109  98  75  84  96  95]
 [114 108  85  55  55  69  64  54  64  87 112 129  98  74  84  91]
 [133 137 147 103  65  81  80  65  52  54  74  84 102  93  85  82]
 [128 137 144 140 109  95  86  70  62  65  63  63  60  73  86 101]
 [125 133 148 137 119 121 117  94  65  79  80  65  54  64  72  98]
 [127 125 131 147 133 127 126 131 111  96  89  75  61  64  72  84]
 [115 114 109 123 150 148 131 118 113 109 100  92  74  65  72  78]
 [ 89  93  90  97 108 147 131 118 113 114 113 109 106  95  77  80]
 [ 63  77  86  81  77  79 102 123 117 115 117 125 125 130 115  87]
 [ 62  65  82  89  78  71  80 101 124 126 119 101 107 114 131 119]
 [ 63  65  75  88  89  71  62  81 120 138 135 105  81  98 110 118]
 [ 87  65  71  87 106  95  69  45  76 130 126 107  92  94 105 112]
 [118  97  82  86 117 123 116  66  41  51  95  93  89  95 102 107]
 [164 146 112  80  82 120 124 104  76  48  45  66  88 101 102 109]
 [157 170 157 120  93  86 114 132 112  97  69  55  70  82  99  94]
 [130 128 134 161 139 100 109 118 121 134 114  87  65  53  69  86]
 [128 112  96 117 150 144 120 115 104 107 102  93  87  81  72  79]
 [123 107  96  86  83 112 153 149 122 109 104  75  80 107 112  99]
 [122 121 102  80  82  86  94 117 145 148 153 102  58  78  92 107]
 [122 164 148 103  71  56  78  83  93 103 119 139 102  61  69  84]]
```

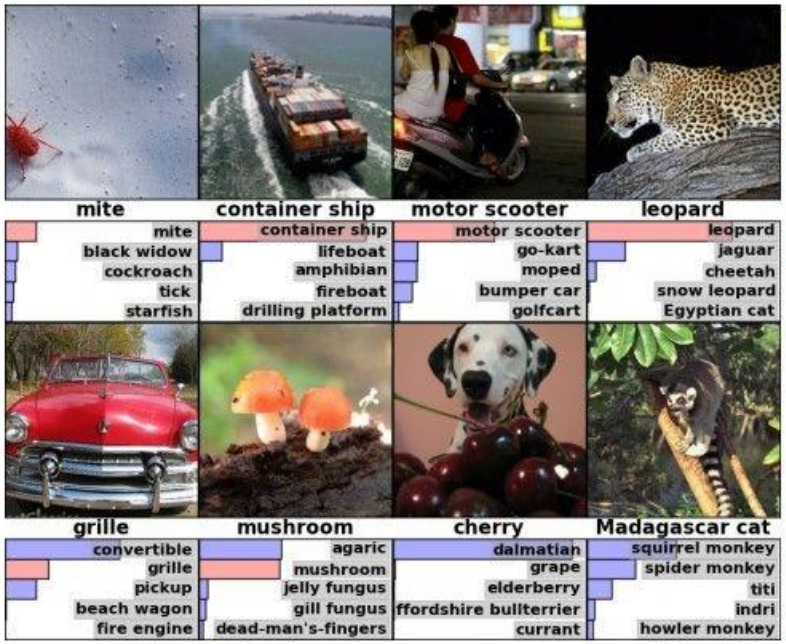
컴퓨터 시각 혁명의 중심에는 딥러닝(Deep Learning)이 있다.

Part 2. CNN
이미지 인식을 위한 딥러닝 구조



Fast-forward to today: ConvNets are everywhere

분류



정보 검색

Figures copyright Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever, and Geoffrey Hinton, 2012. Reproduced with permission.

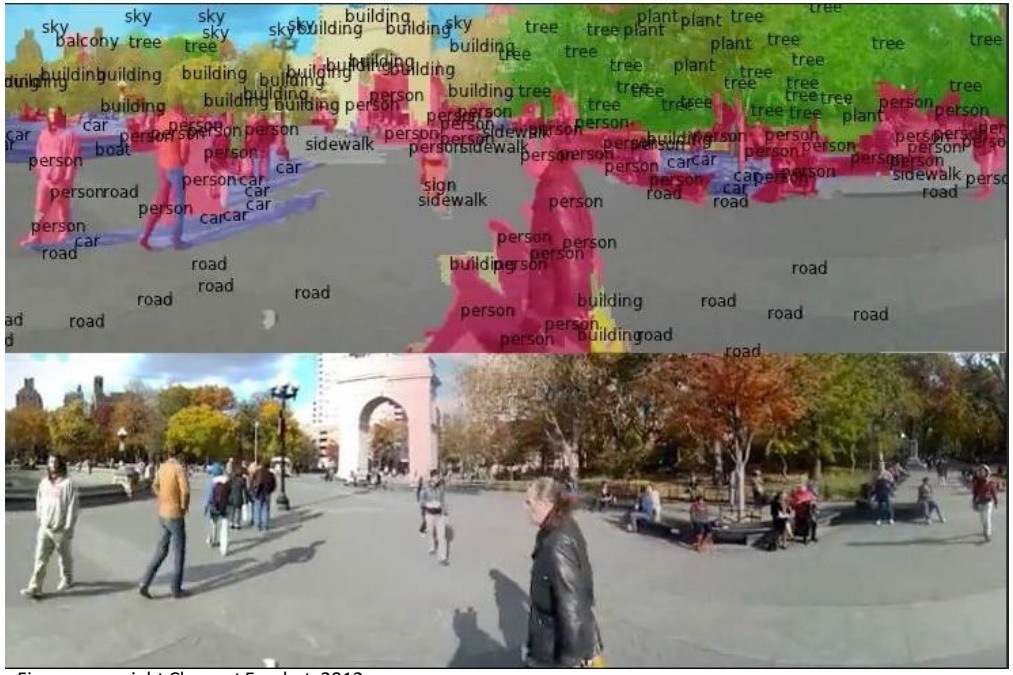
Fast-forward to today: ConvNets are everywhere

탐지

Figures copyright Shaoqing Ren, Kaiming He, Ross Girschick, Jian Sun, 2015. Reproduced with permission.

[Faster R-CNN: Ren, He, Girshick, Sun 2015]

영역 세분화(segmentation)



Figures copyright Clement Farabet, 2012. Reproduced with permission.

[Farabet et al., 2012]

Fast-forward to today: ConvNets are everywhere

Photo by Lane McIntosh. Copyright CS231n 2017.

self-driving cars

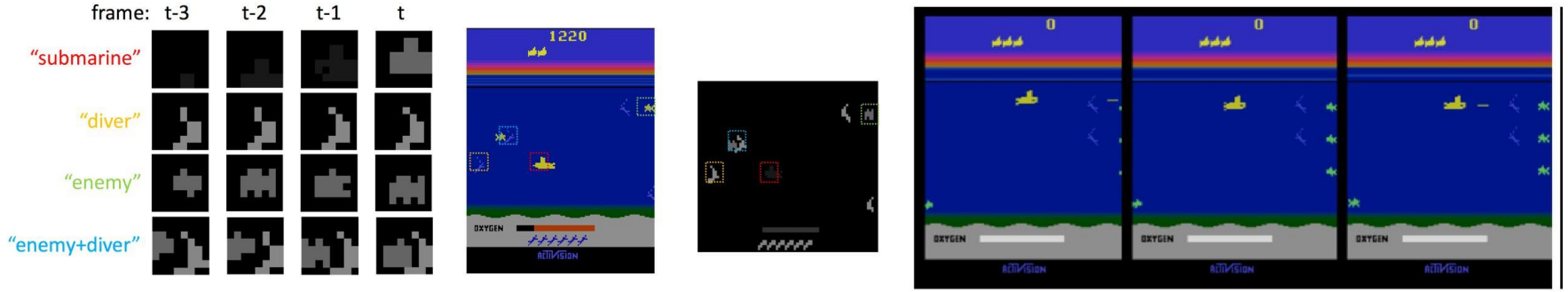
NVIDIA Tesla line
(these are the GPUs on rye01.stanford.edu)

Note that for embedded systems a typical setup would involve NVIDIA Tegras, with integrated GPU and ARM-based CPU cores.

Fast-forward to today: ConvNets are everywhere

Images are examples of pose estimation, not actually from Toshev & Szegedy 2014. Copyright Lane McIntosh.

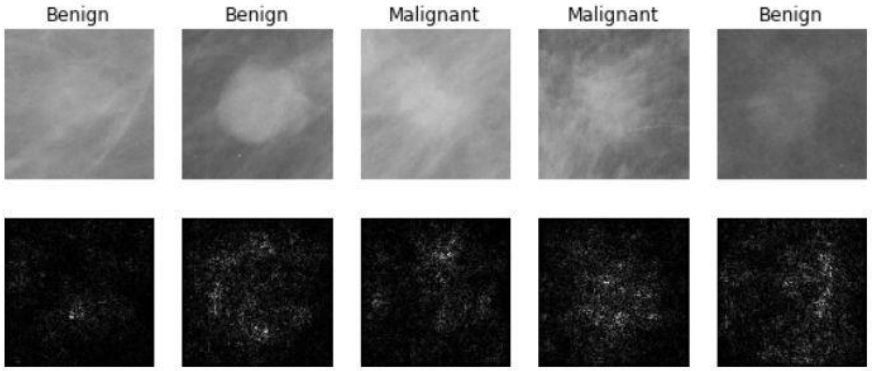
[Toshev, Szegedy 2014]



[Guo et al. 2014]

Figures copyright Xiaoxiao Guo, Satinder Singh, Honglak Lee, Richard Lewis, and Xiaoshi Wang, 2014. Reproduced with permission.

Fast-forward to today: ConvNets are everywhere



[Levy et al. 2016]

[Dieleman et al. 2014]

From left to right: public domain by NASA, usage permitted by ESA/Hubble, public domain by NASA, and public domain.

[Sermanet et al. 2011]
[Ciresan et al.]

Photos by Lane McIntosh.
Copyright CS231n 2017.

Fast-forward to today: ConvNets are everywhere

This image by Christin Khan is in the public domain and originally came from the U.S. NOAA.

Whale recognition, Kaggle Challenge

Photo and figure by Lane McIntosh; not actual example from Mnih and Hinton, 2010 paper.

Mnih and Hinton, 2010

Fast-forward to today: ConvNets are everywhere

No errors

A white teddy bear sitting in the grass

A man riding a wave on top of a surfboard

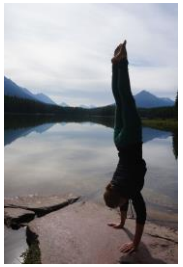
Minor errors

A man in a baseball u niform throwing a ball

A cat sitting on a su itcase on the floor

Somewhat related

A woman is holding a cat in her hand



A woman standing on a b each holding a surfboard

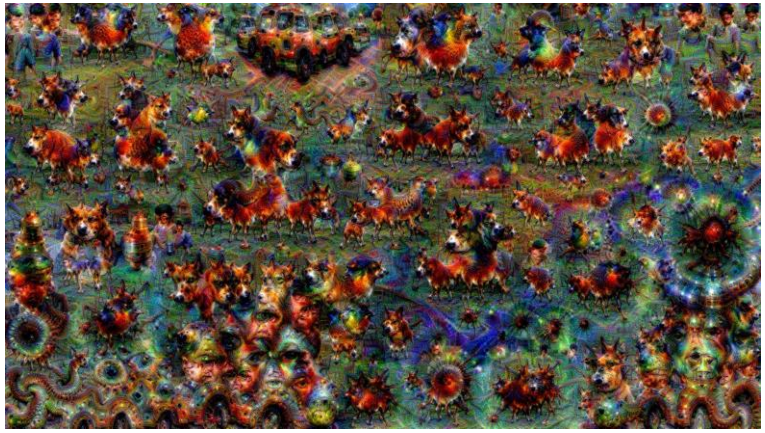
Image Captioning

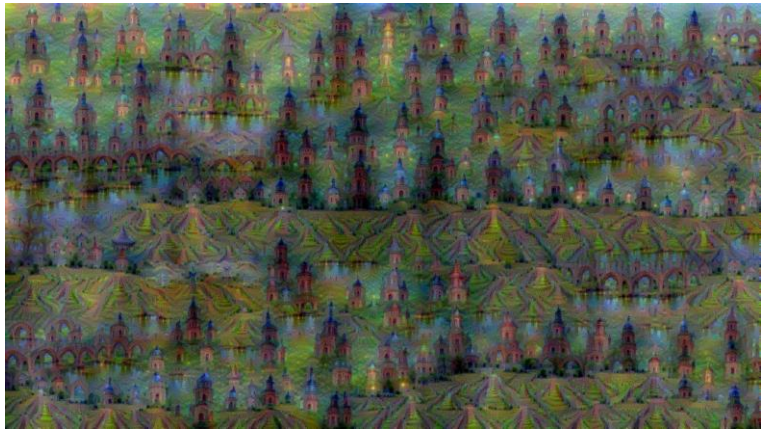
[Vinyals et al., 2015] [Karpathy and Fei-Fei, 2015]

All images are CC0 Public domain: https://pixabay.com/en/luggage-antique-cat-1643010/ https://pixabay.com/en/teddy-plush-bears-cute-teddy-bear-1623436/ https://pixabay.com/en/surf-wave-summer-sport-litoral-1668716/ https://pixabay.com/en/woman-female-model-portrait-adult-983967/ https://pixabay.com/en/handstand-lake-meditation-496008/ https://pixabay.com/en/baseball-player-shortstop-infield-1045263/

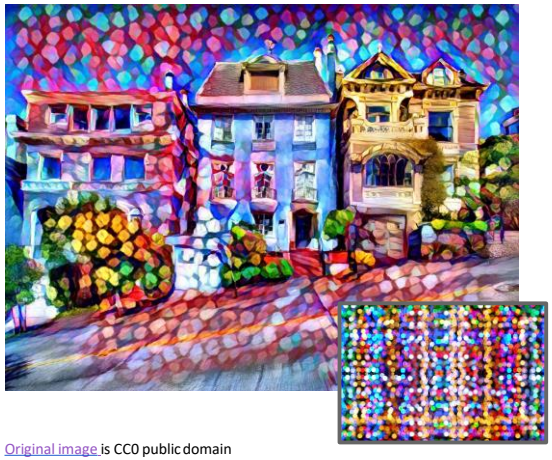
Captions generated by Justin Johnson using Neuraltalk2

Fast-forward to today: ConvNets are everywhere

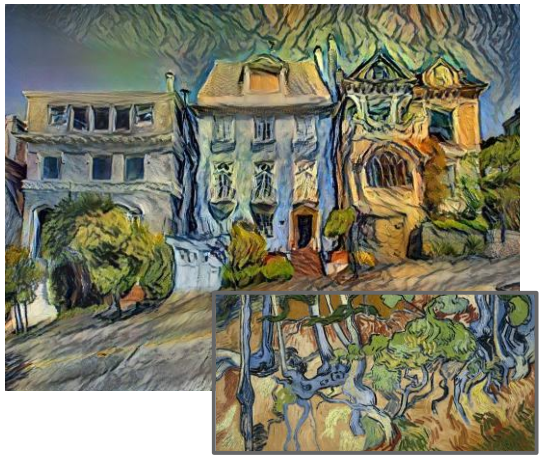




Figures copyright Justin Johnson, 2015. Reproduced with permission. Generated using the Inceptionism approach from a blog post by Google Research.

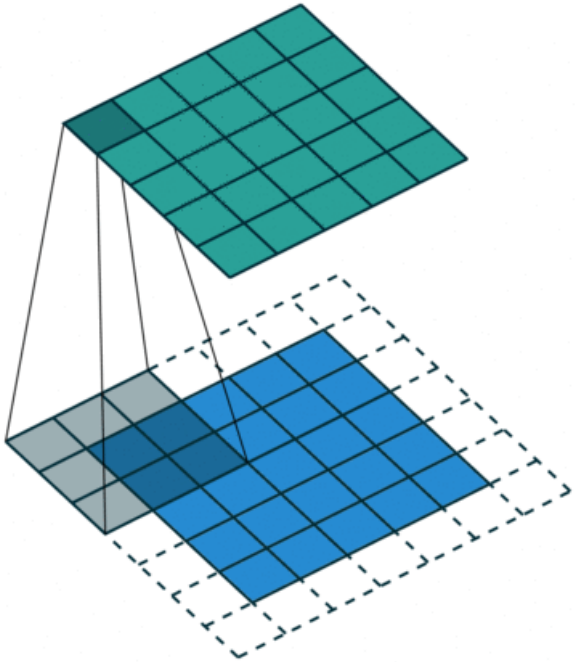


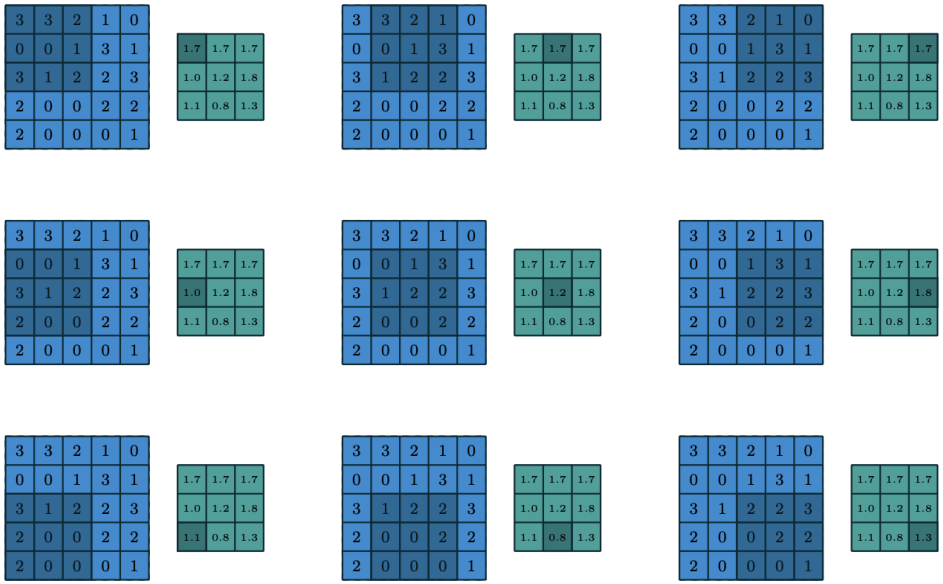
Original image is CC0 public domain
Starry Night and Tree Roots by Van Gogh are in the public domain
Bokeh image is in the public domain
Stylized images copyright Justin Johnson, 2017;
reproduced with permission



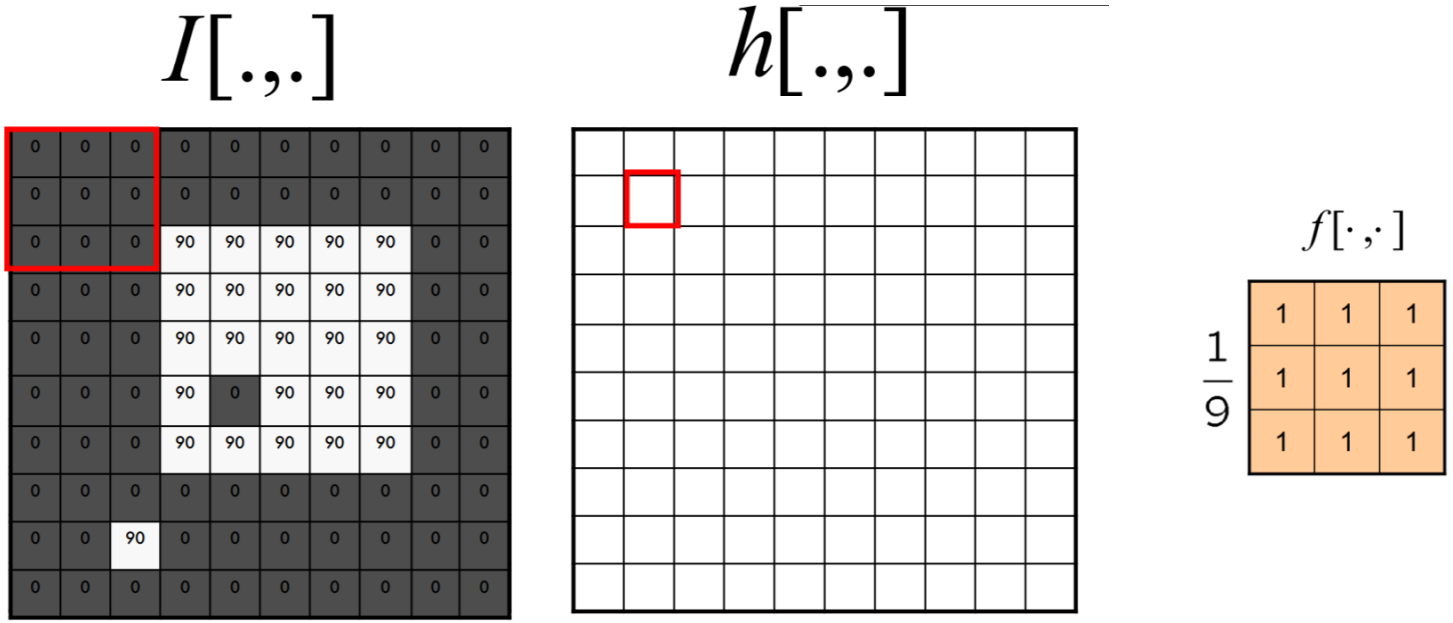
Gatys et al, "Image Style Transfer using Convolutional Neural Networks", CVPR 2016
Gatys et al, "Controlling Perceptual Factors in Neural Style Transfer", CVPR 2017

2D Convolution





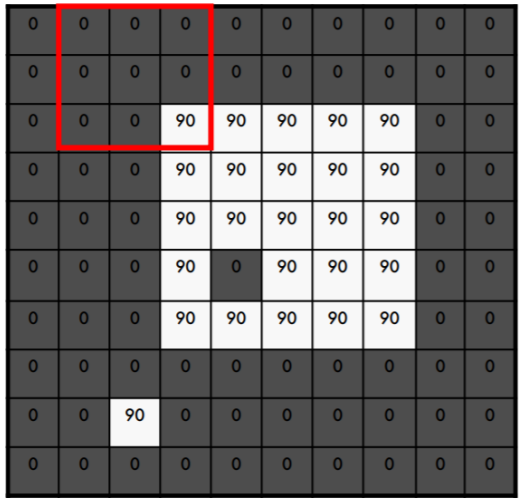
2D Convolution



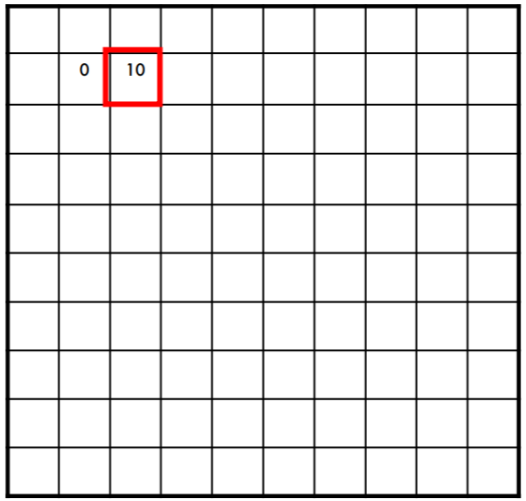
$$h[m,n] = \sum f[k,l]\, I[m+k, n+l]$$

2D Convolution

$I[.,.]$



$h[.,.]$



$f[\cdot,\cdot]$

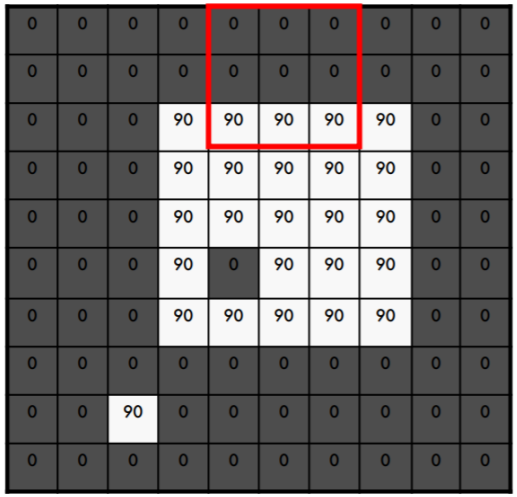
$\frac{1}{9}$

1	1	1
1	1	1
1	1	1

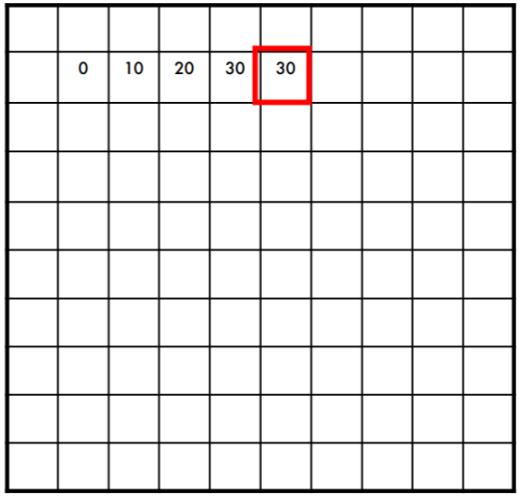
$$h[m,n] = \sum f[k,l]\, I[m+k, n+l]$$

2D Convolution

$I[.,.]$



$h[.,.]$



$f[\cdot,\cdot]$

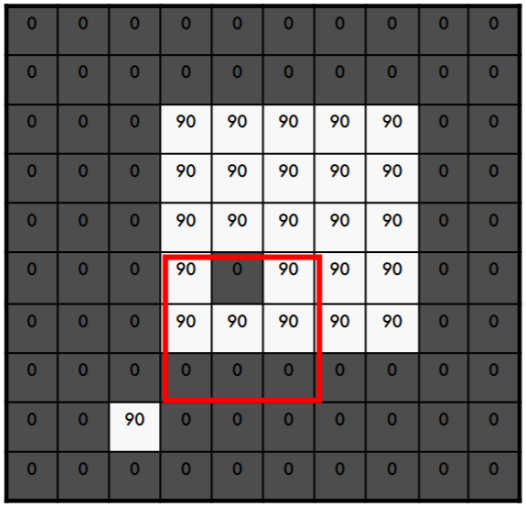
$\frac{1}{9}$

1	1	1
1	1	1
1	1	1

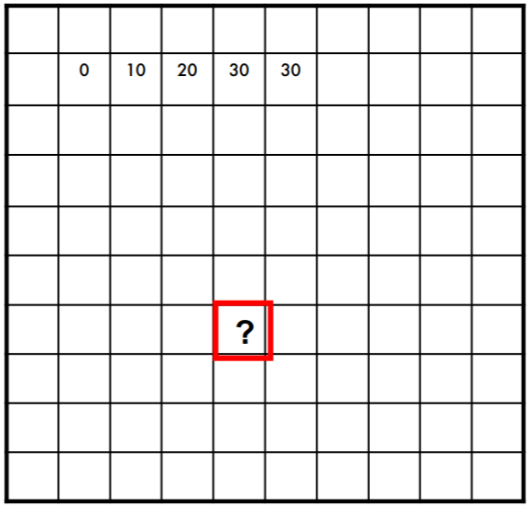
$$h[m,n] = \sum f[k,l]\, I[m+k, n+l]$$

2D Convolution

$I[.,.]$



$h[.,.]$



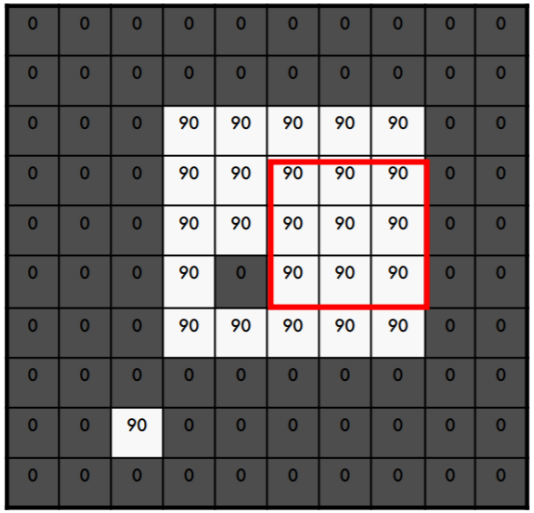
$f[\cdot,\cdot]$

$$\frac{1}{9}\begin{bmatrix}1&1&1\\1&1&1\\1&1&1\end{bmatrix}$$

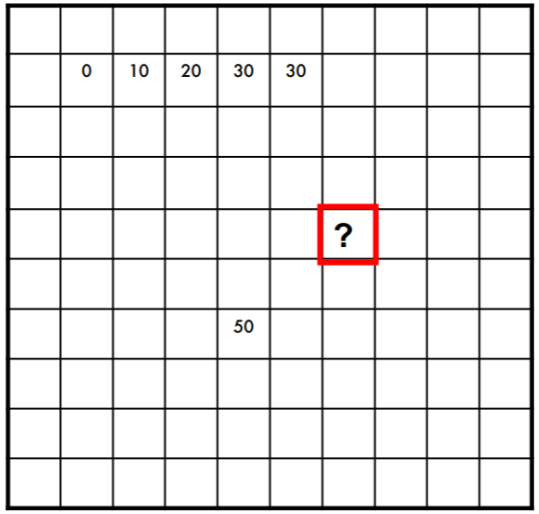
$$h[m,n]=\sum f[k,l]\,I[m+k,n+l]$$

2D Convolution

$I[.,.]$



$h[.,.]$



$f[\cdot,\cdot]$

$\frac{1}{9}$

1	1	1
1	1	1
1	1	1

$$h[m,n] = \sum f[k,l]\, I[m+k, n+l]$$

2D Convolution

$I[.,.]$

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	90	90	90	90	90	0	0
0	0	0	90	90	90	90	90	0	0
0	0	0	90	90	90	90	90	0	0
0	0	0	90	0	90	90	90	0	0
0	0	0	90	90	90	90	90	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	90	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$h[.,.]$

	0	10	20	30	30	30	20	10	
	0	20	40	60	60	60	40	20	
	0	30	60	90	90	90	60	30	
	0	30	50	80	80	90	60	30	
	0	30	50	80	80	90	60	30	
	0	20	30	50	50	60	40	20	
	10	20	30	30	30	30	20	10	
	10	10	10	0	0	0	0	0	

$f[\cdot,\cdot]$

$$\frac{1}{9}\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$h[m,n] = \sum f[k,l]\, I[m+k, n+l]$$

2D Convolution

What does it do?

- Replaces each pixel with an average of its neighborhood

- Achieve smoothing effect (remove sharp features)

$f[\cdot,\cdot]$

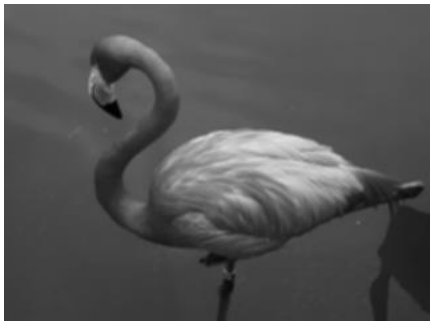
$$\frac{1}{9}\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Slide credit: David Lowe (UBC)

2D Convolution으로 할 수 있는것

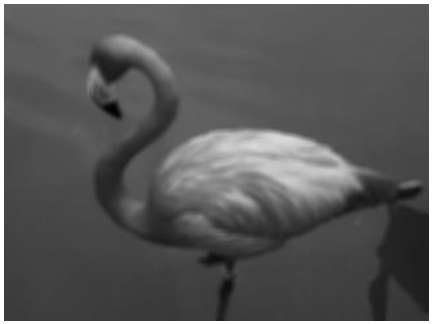
- 이미지 스무딩

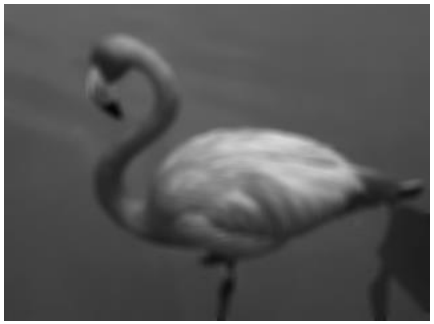
Original image



3*3 Mean filtering

5*5

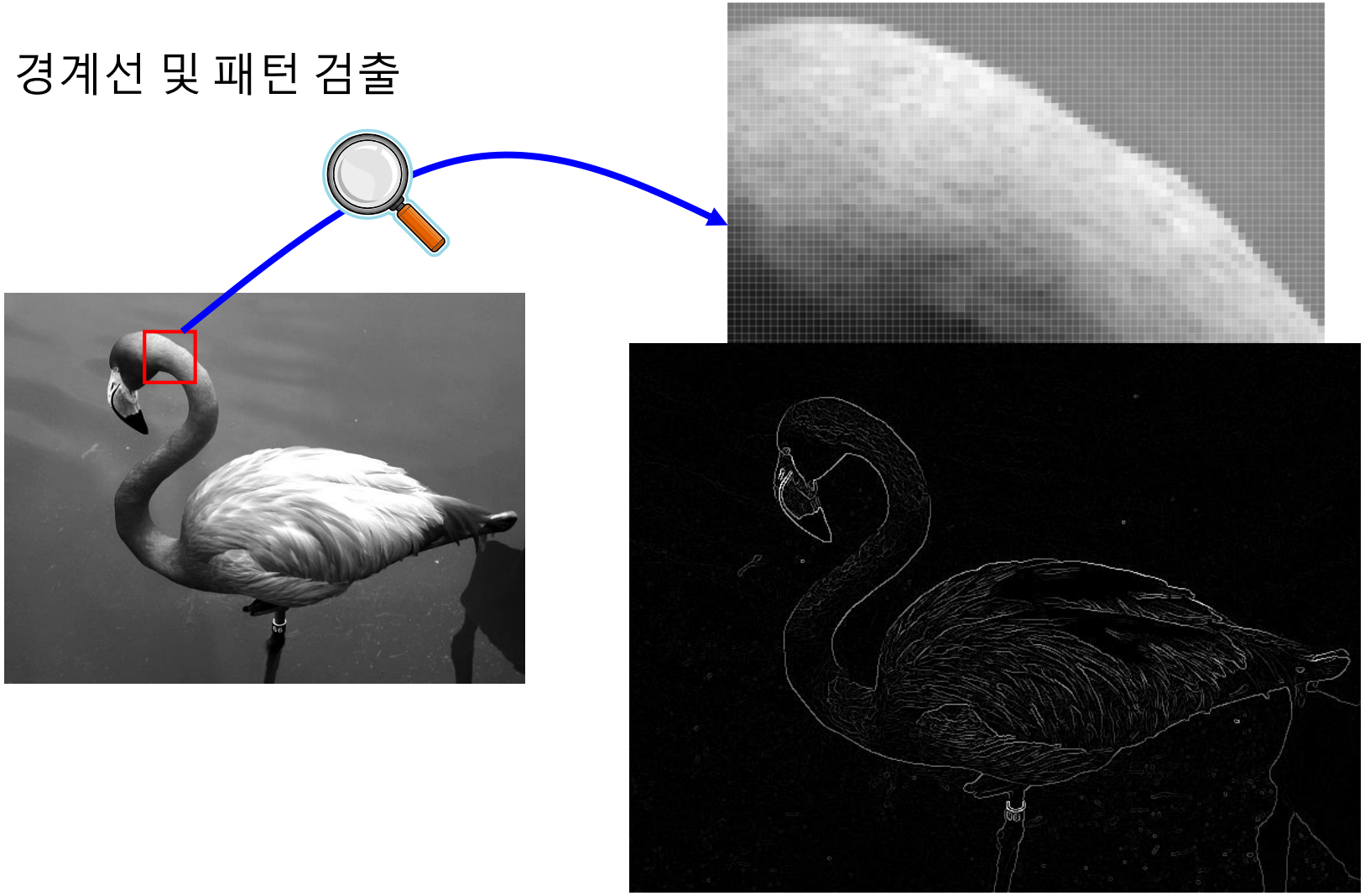




7*7

2D Convolution으로 할 수 있는것

- 경계선 및 패턴 검출



2D Convolution으로 할 수 있는것

- 경계선 및 패턴 검출

Original

2D Convolution으로 할 수 있는것

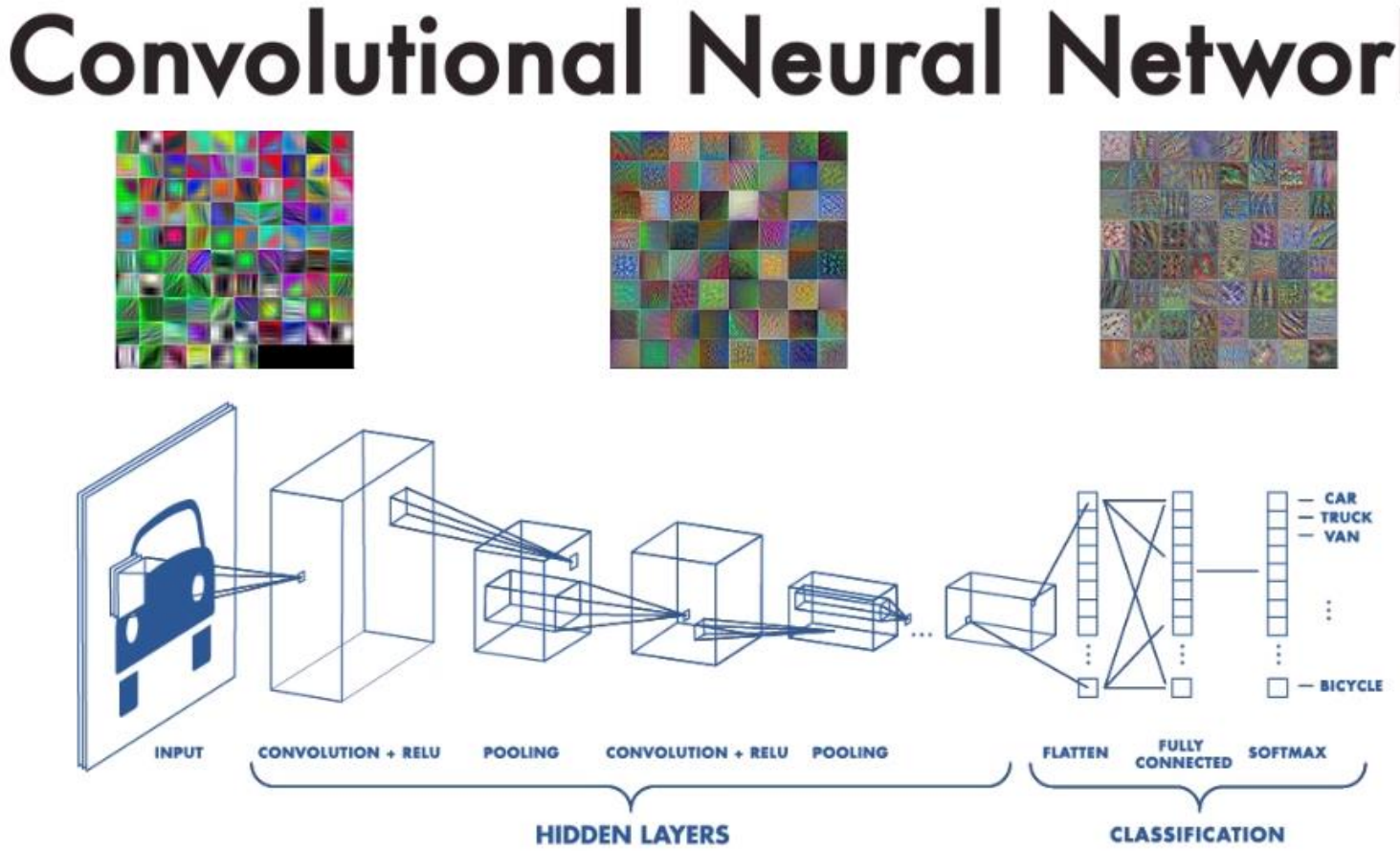
- 이미지 선명화

Original image

유형1

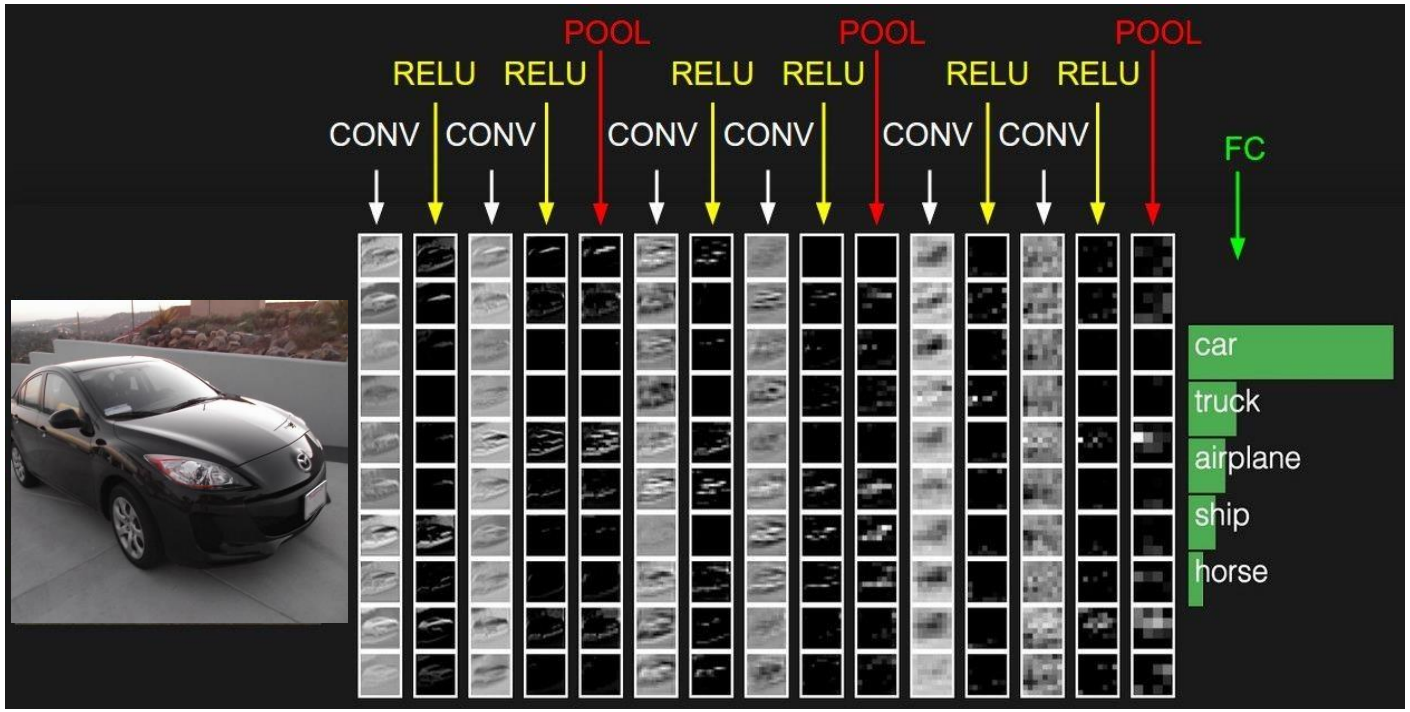
유형2

이미지 인식을 위한 딥러닝 구조



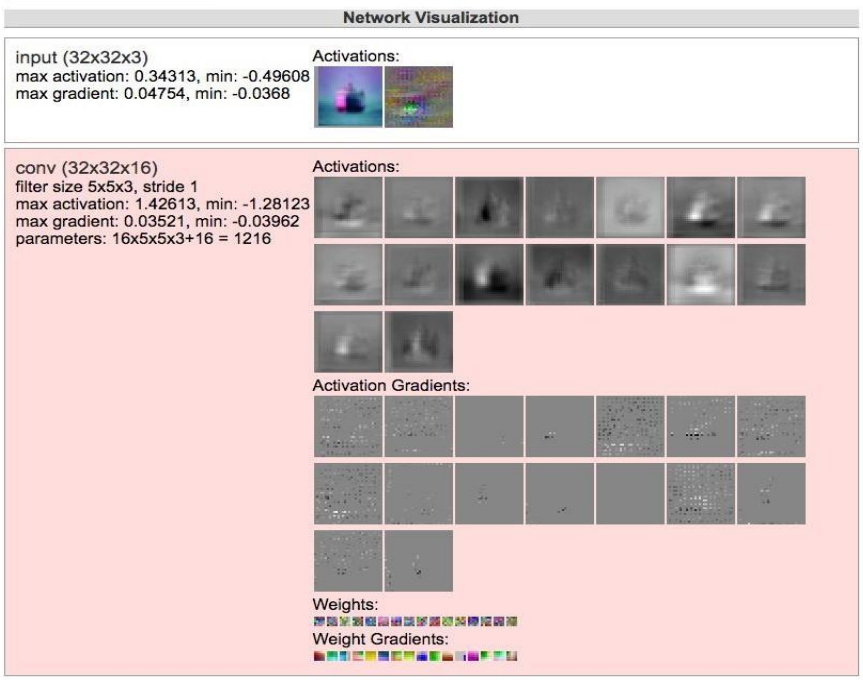
Convolutional Neural Networks

- **컨볼루션과 이미지 축소를 반복하는 구조**
  - 여기서 컨볼루션 방식은 **학습**으로 결정



자세한 과정은 딥러닝 커리큘럼에서.

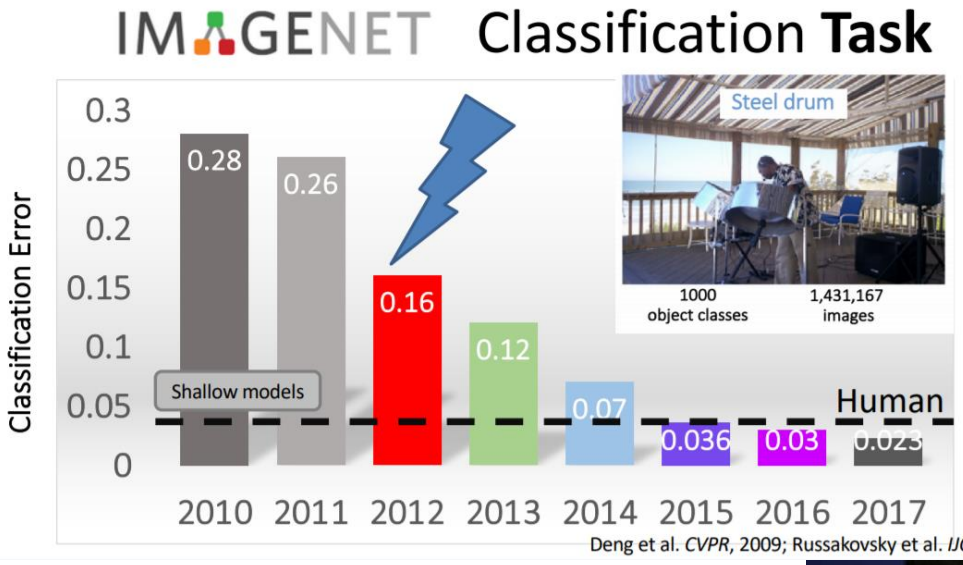
ConvNetJS 데모



http://cs.stanford.edu/people/karpathy/convnetjs/demo/cifar10.html

Part 3.
인공지능은 항상 옳은가?

인간을 앞지른 인공지능 기술



Deng et al. *CVPR*, 2009; Russakovsky et al. *IJCV*, 2012;

딥러닝: 패턴인식의 제왕?

아마존의 채용 인공지능

- **여성을 차별하는 Amazon의 인공지능**
  - 남성위주의 데이터, 성과로 학습
  - 우수한 여성인재 선발을 가로막은 편향된 인공지능

Photo by Bryan Angelo on Unsplash

인종에 따른 차별

- **백인 위주로 구성된 안면 데이터**
  - 흑인과 동양인에 대한 인식률 하락
  - 백인 남성: 1% 안면인식 오차
  - 흑인 여성: 35% 안면인식 오차

Gender was misidentified in **up to 1 percent of lighter-skinned males** in a set of 385 photos.

- **범죄 프로파일링**
  - 범죄 이력을 통한 재범률 예측 인공지능
  - 흑인 범죄자에 대한 높은 재범 오탐지율

    → 개과천선한 사람에 대한 억측

Gender was misidentified in **35 percent of darker-skinned females** in a set of 271 photos.

https://www.nytimes.com/2018/02/09/technology/facial-recognition-race-artificial-intelligence.html

편향된 데이터와 알고리즘

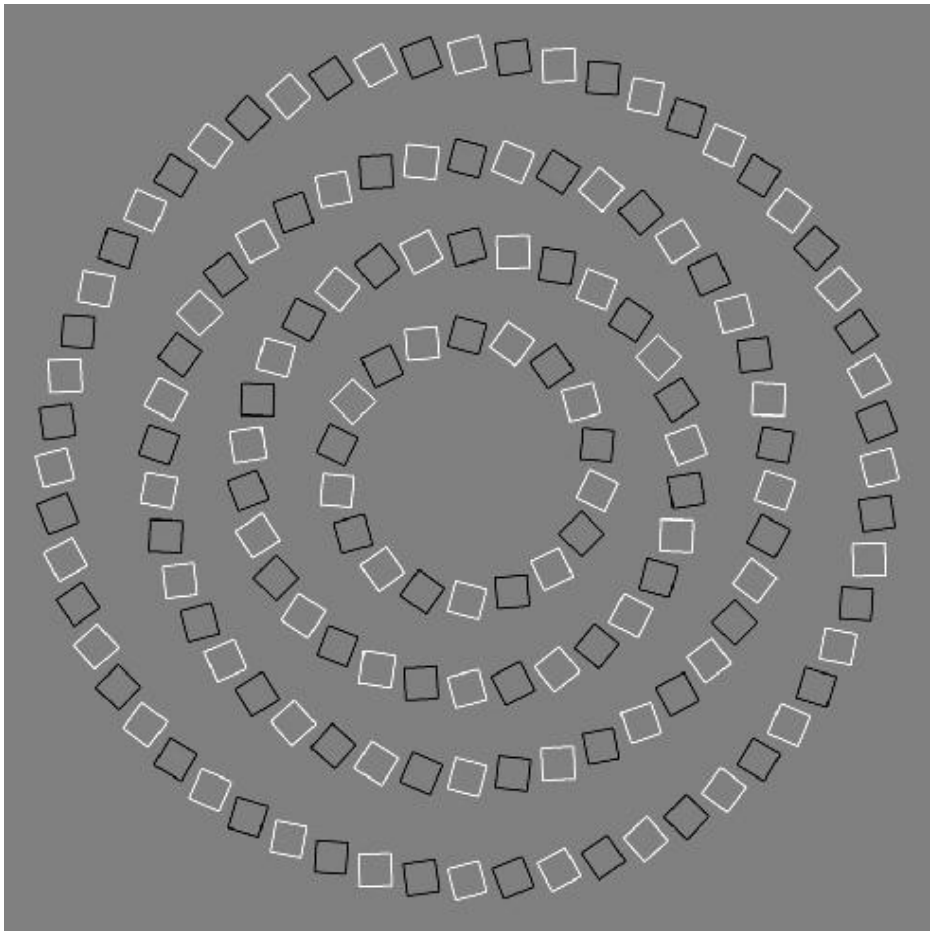
- **편향된 데이터와 알고리즘**
  - 데이터가 잘못되거나 편향되어서 발생한 이슈
  - 인공지능의 편향성을 줄이기 위한 지속적인 노력

- **편향성이 이슈화 된 이후 많은 문제가 해결되고 있다**
  - 기획/개발자가 신경쓰면 상당 수 해결되는 문제

- **모든 잘못은 데이터에 있었던 것인가?**
  - 데이터와 알고리즘을 공평하게 만들면 문제가 없는것일까?
  - 편향성만이 문제일까?

사람의 뇌는 잘 속는다!

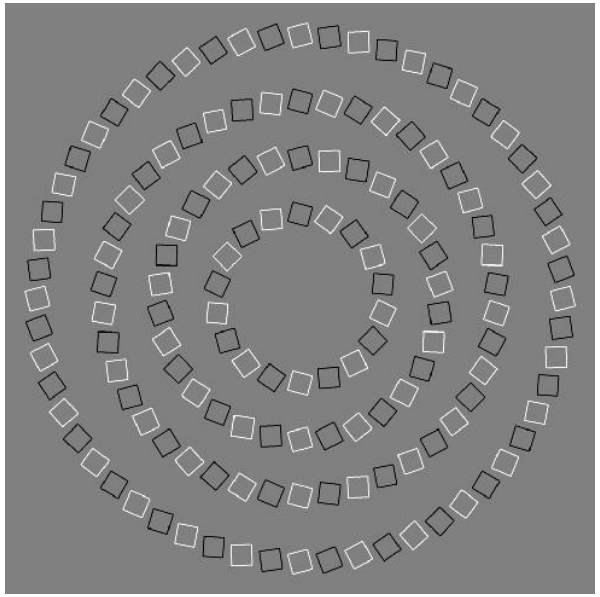
- 그림안에 어떤 형태가 보이나요?



(Pinna and Gregory, 2002)

사람의 뇌는 잘 속는다!

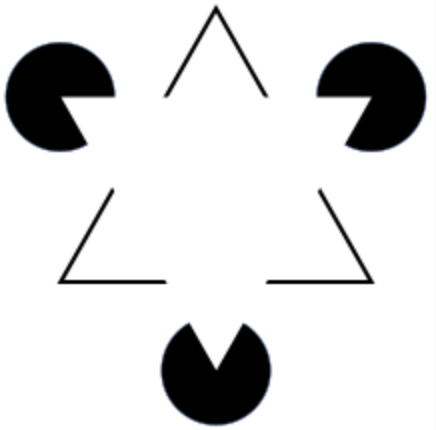
- 그림안에 무엇이 보이나요?



  - 정답: 원 4개 (소용돌이 모양 아님)

사람의 뇌는 잘 속는다!

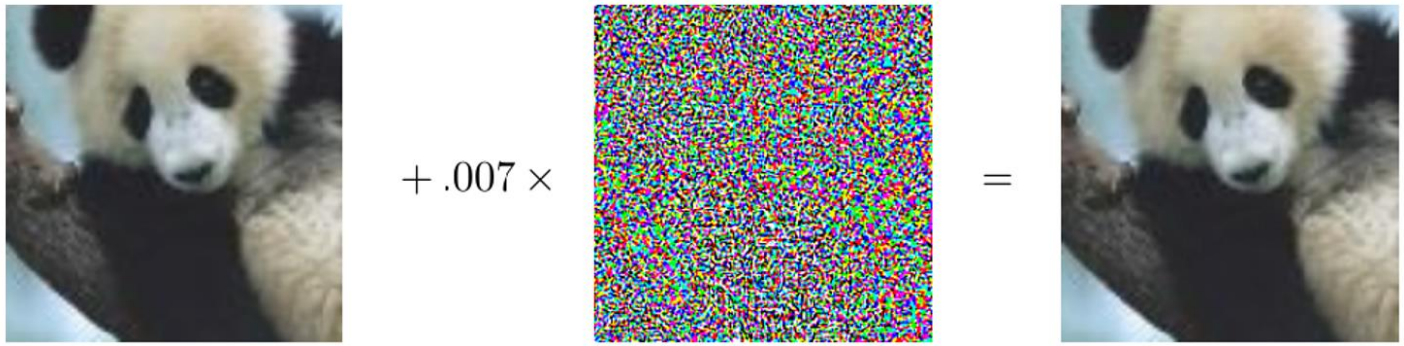
- 그 외 예시



인공지능도 속을까?

적대적 샘플의 역사

- **Timeline**
  - 2004 → 정상같은 스팸메일 만들기
  - 2013 → 뉴럴 네트워크 속이기, 이미지 분류기 속이기
  - 2014 → 간단한 인공지능 공격 기술
  - 2015 → ....



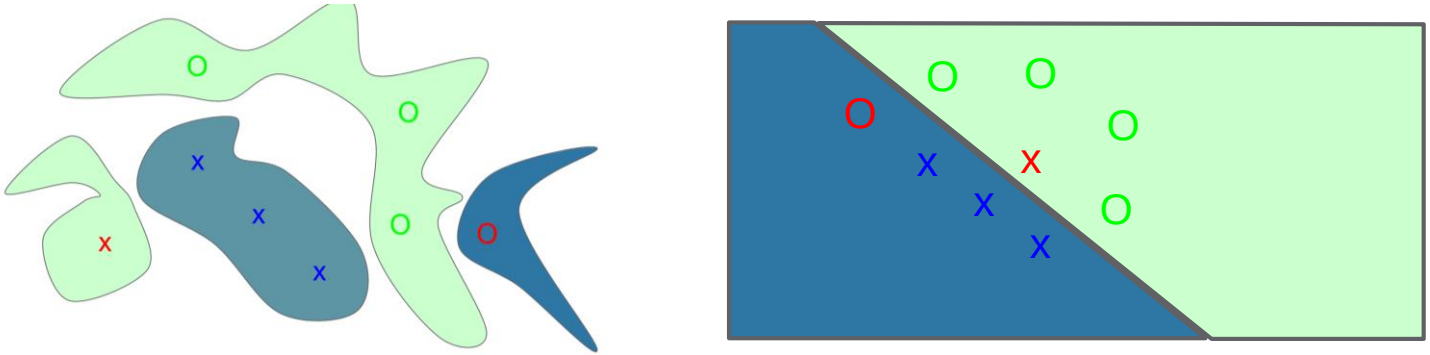
판다 코끼리

- 2004, Adversarial classification,' Dalvi et al.
- 2013, 'Evasion attacks Against Machine Learning at Test Time,' Biggio.
- 2013, 'fool ImageNet classifiers imperceptibly,' Szegedy et al.
- 2014, 'cheap cloased form attack', Goodfellow et al.

적대적 샘플 발생원인

- **과적합 (overfitting)**
  - 데이터의 형상과 분포를 너무 자세하게 학습

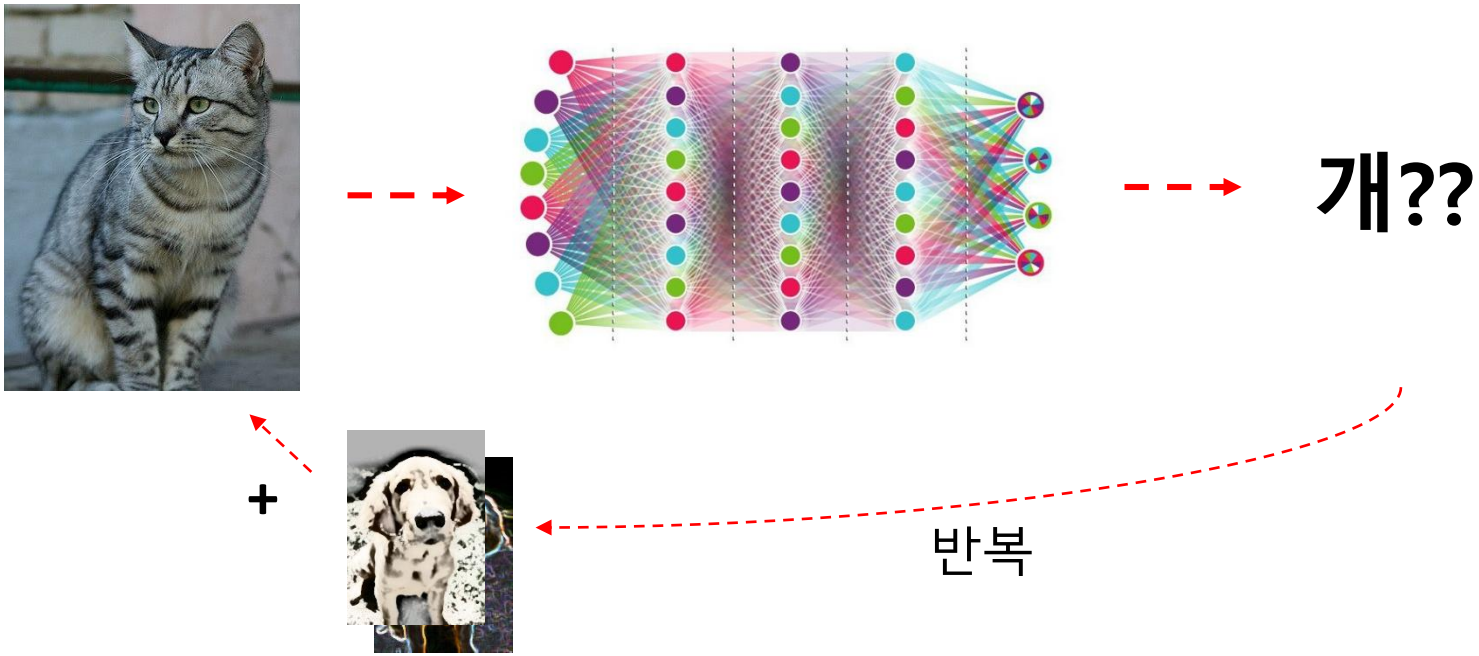
- **과도한 구분선:**
  - 선으로 무언가를 o/x로 구분하는것에 대한 한계



(Goodfellow 2016)

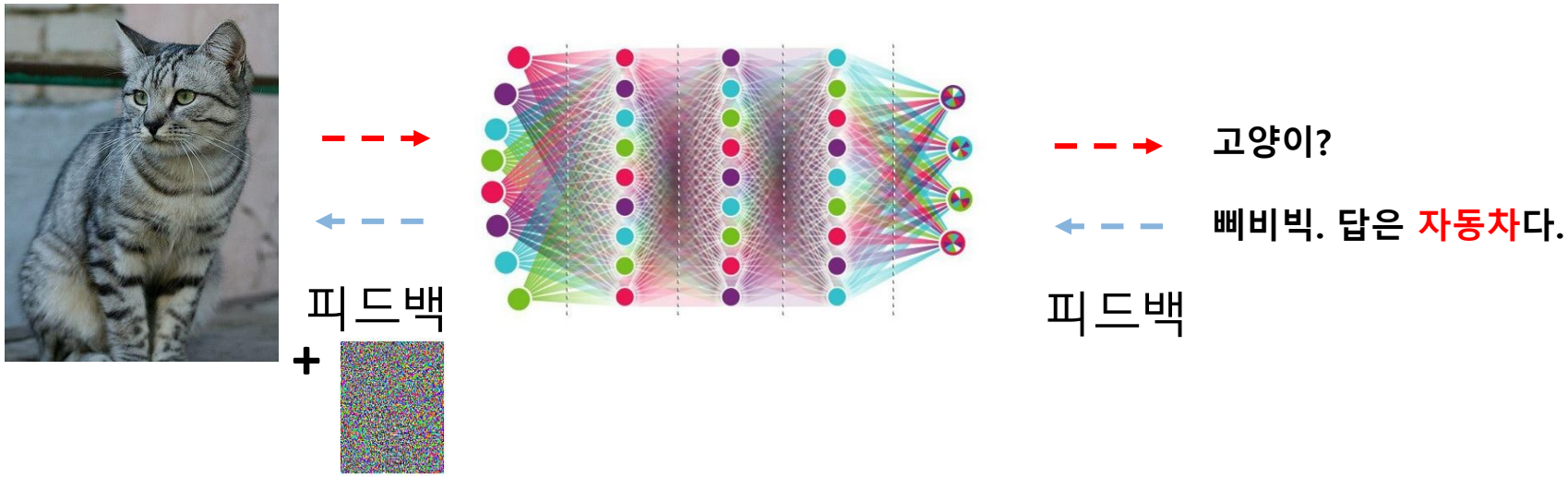
생성 방법 1

- 1. 인공지능이 개로 생각하는 노이즈를 더한다
- 2. 뉴럴넷이 무엇으로 판단하는지 본다
- 3. 뉴럴넷이 완전히 속을때까지 1,2번 반복



생성 방법 2

- 1. 정답을 일부러 틀리게 준다.
- 2. 뉴럴넷에 가한 피드백을 이미지에도 함께 준다.
- 3. 뉴럴넷이 완전히 속을때까지 1,2번 반복



적대적 샘플 예시

- **적대적 샘플 1**
  - 인공지능의 오작동 유발하는 1픽셀 공격

https://www.researchgate.net/figure/Illustration-of-one-pixel-adversarial-attacks-68-The-correct-label-is-mentioned-with_fig1_322221397

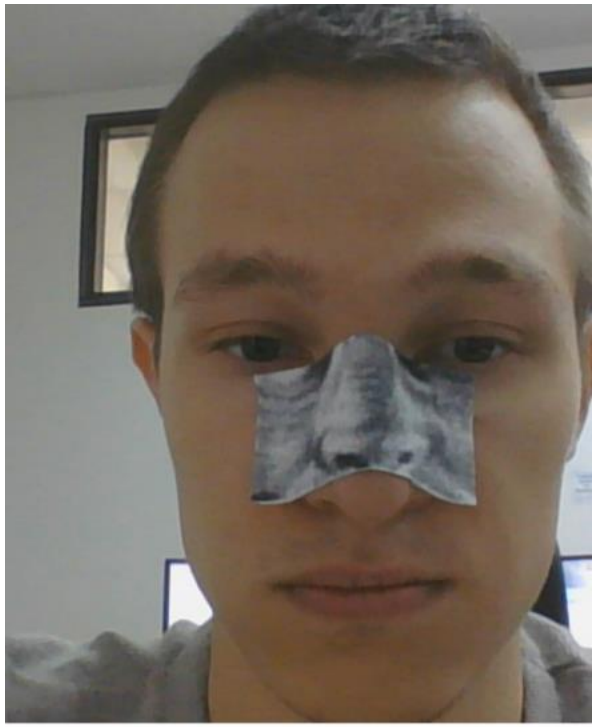
적대적 샘플 예시

- **적대적 샘플 2 (adversarial example)**
  - 자율자동차의 오작동 유발

https://medium.com/self-driving-cars/adversarial-traffic-signs-fd16b7171906

적대적 샘플 예시

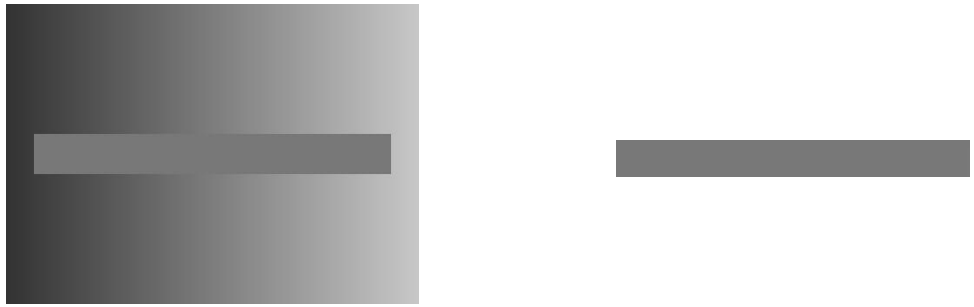
- **적대적 샘플 3**
  - 안면인식 시스템의 오작동 유발



On adversarial patches: real-world attack on ArcFace-100 face recognition system, https://arxiv.org/pdf/1910.07067.pdf

어떻게 해결할까?

- **가장 쉬운 해결책**
  - 속을 수 있는 데이터를 만들어서 같이 학습한다.
  - 인공지능도 이상한 데이터를 경험할 수 있게 한다.
    - (사람의 경우) 아래 이미지 안쪽 막대는 같은색이야!



- **다양한 해결책이 현재 활발히 연구중**
  - **현재 진행형 연구**
  - 근본적으로 창과 방패의 대결

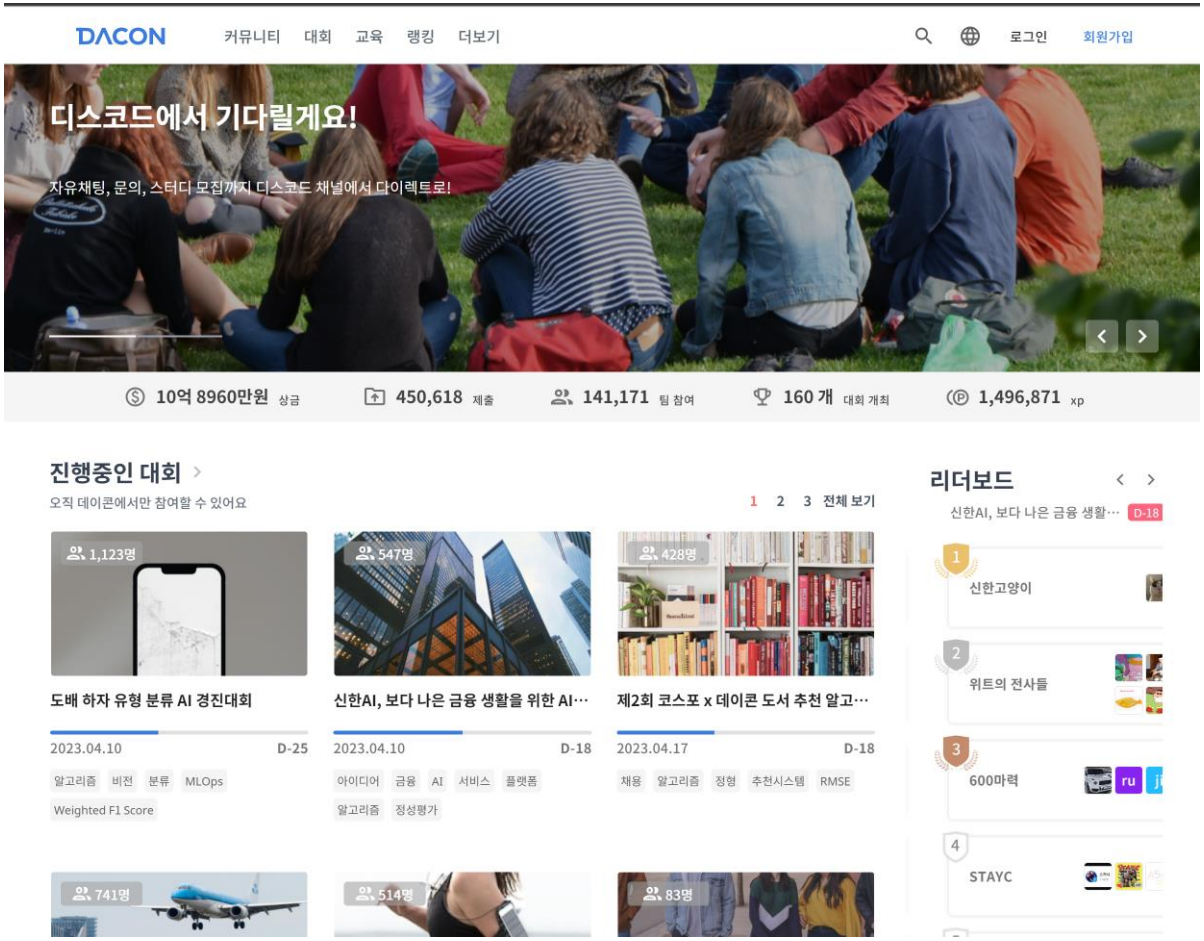
    → 좋은 방패 이후에 더 좋은 창이 나온다

Part 4.
인공지능 경진대회

경진대회 플렛폼

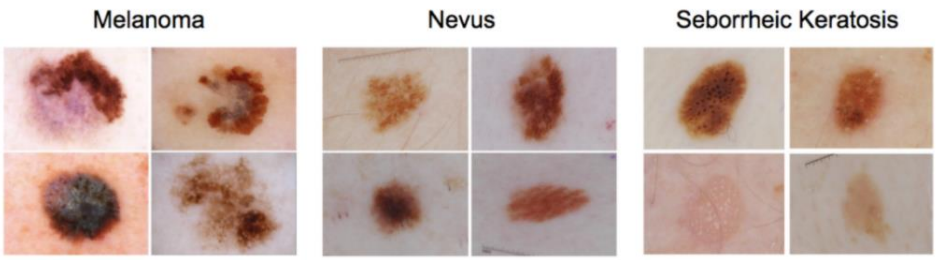
- **Kaggle: 구글의 대표적인 인공지능 경진대회 플랫폼**

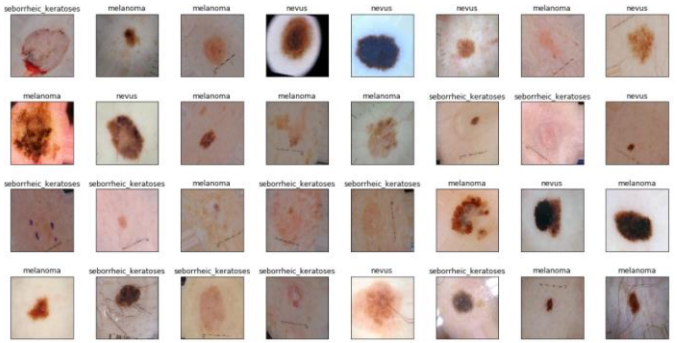
경진대회 플렛폼


DACON
커뮤니티
대회
교육
랭킹
더보기
로그인
회원가입
디스코드에서 기다릴게요!
자유채팅, 문의, 스터디 모집까지 디스코드 채널에서 다이렉트로!
10억 8960만원 상금
450,618 제출
141,171 팀 참여
160 개 대회 개최
1,496,871 xp
진행중인 대회
오직 데이콘에서만 참여할 수 있어요
1 2 3 전체 보기
1,123명
도배 하자 유형 분류 AI 경진대회
2023.04.10
D-25
알고리즘 비전 분류 MLOps
Weighted F1 Score
547명
신한AI, 보다 나은 금융 생활을 위한 AI…
2023.04.10
D-18
아이디어 금융 AI 서비스 플랫폼
알고리즘 정성평가
428명
제2회 코스포 x 데이콘 도서 추천 알고…
2023.04.17
D-18
채용 알고리즘 정형 추천시스템 RMSE
741명
514명
83명
리더보드
신한AI, 보다 나은 금융 생활… D-18
1 신한고양이
2 위트의 전사들
3 600마력
4 STAYC

인공지능 경진대회란?

- **주어진 데이터를 토대로 문제를 푸는 대회**
  - 예시:
    - 학습용: 데이터 사진 10만장 + 정답
    - 평가용: 데이터 사진 10만장
  - 각자 정답을 예측해서 서버에 업로드하여 **랭킹** 자동산정



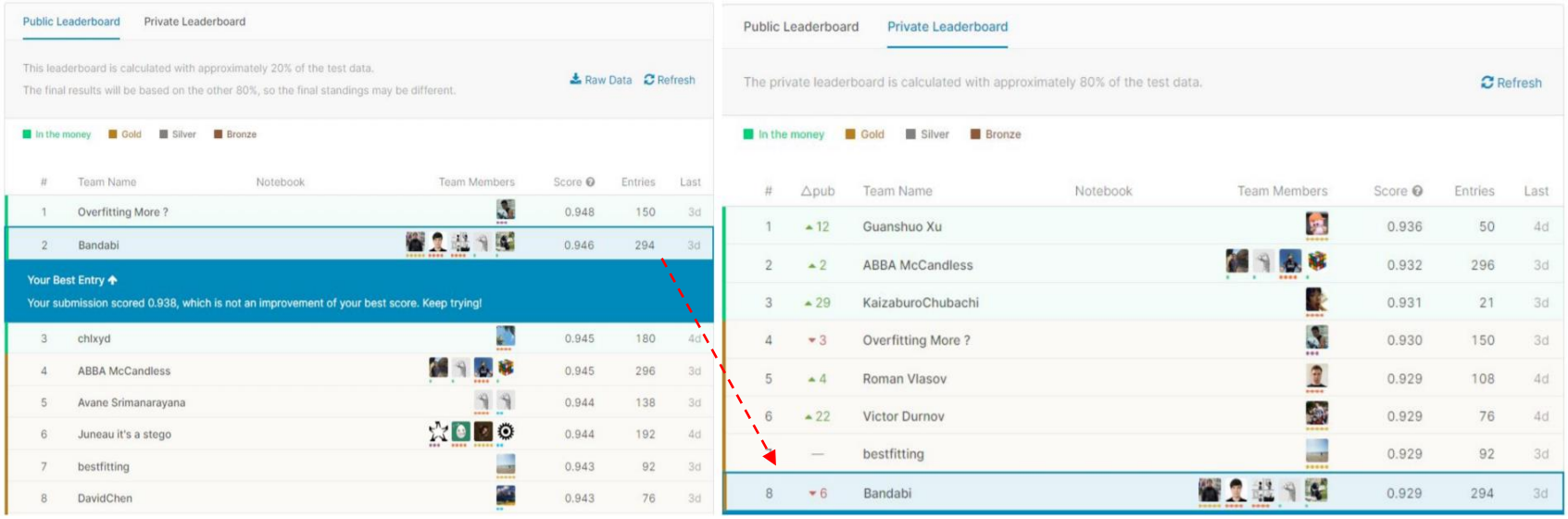


?

공개 리더보드 vs 비공개 리더보드

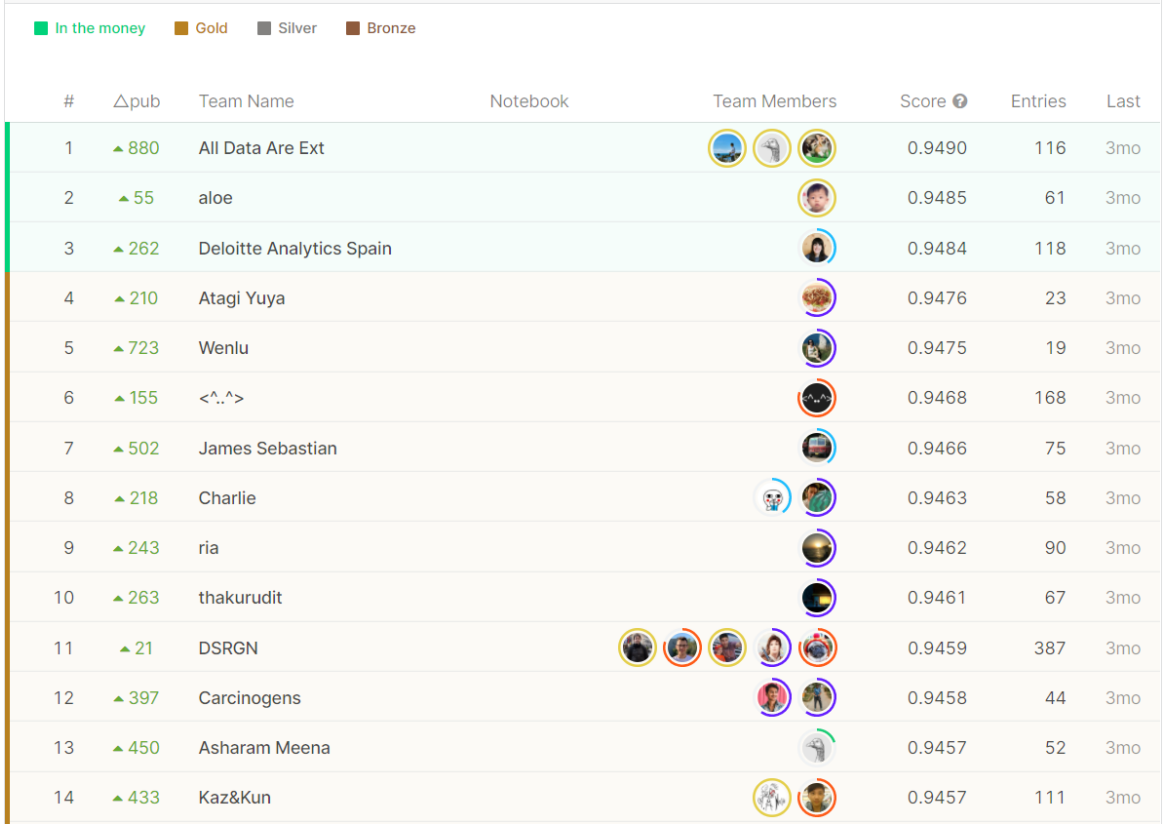
- **일반적으로 대회는 비공개 리더보드를 운영**
  - 대회 기간동안 1~50%에 해당하는 정답에 대한 랭킹
  - 대회 종료 직후 모든 정답에 대한 점수를 공개

→ 격동의 랭킹판



경진대회 플렛폼 장점

- **장점 1. 경쟁을 통한 동기부여**
  - 알아서 잠에서 일어나고, 알아서 코딩을 하게됩니다.

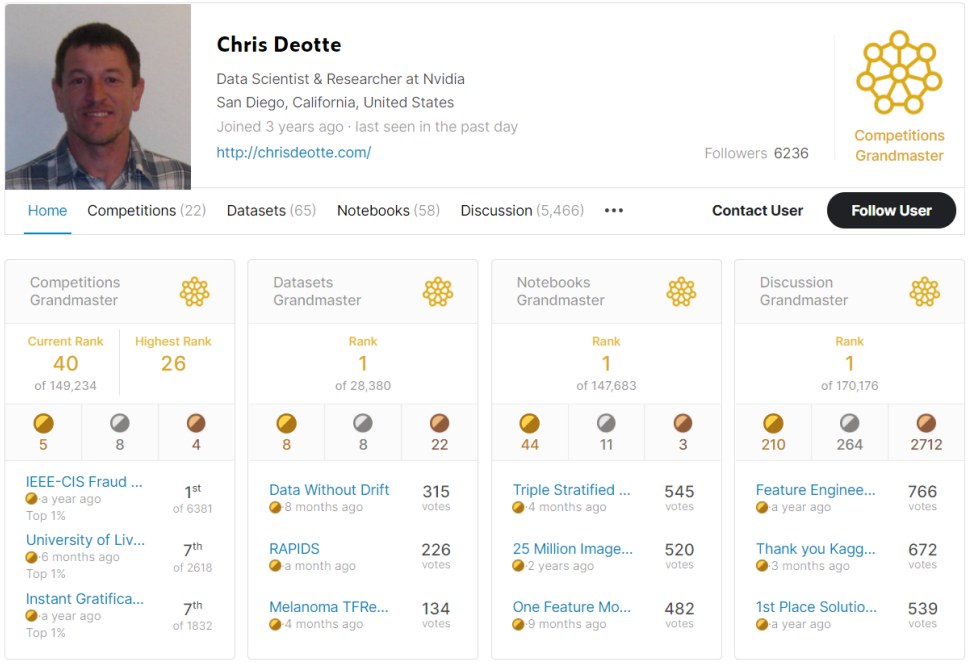


In the money Gold Silver Bronze

#	△pub	Team Name	Notebook	Team Members	Score	Entries	Last
1	▲880	All Data Are Ext			0.9490	116	3mo
2	▲55	aloe			0.9485	61	3mo
3	▲262	Deloitte Analytics Spain			0.9484	118	3mo
4	▲210	Atagi Yuya			0.9476	23	3mo
5	▲723	Wenlu			0.9475	19	3mo
6	▲155	<^_^>			0.9468	168	3mo
7	▲502	James Sebastian			0.9466	75	3mo
8	▲218	Charlie			0.9463	58	3mo
9	▲243	ria			0.9462	90	3mo
10	▲263	thakurudit			0.9461	67	3mo
11	▲21	DSRGN			0.9459	387	3mo
12	▲397	Carcinogens			0.9458	44	3mo
13	▲450	Asharam Meena			0.9457	52	3mo
14	▲433	Kaz&Kun			0.9457	111	3mo

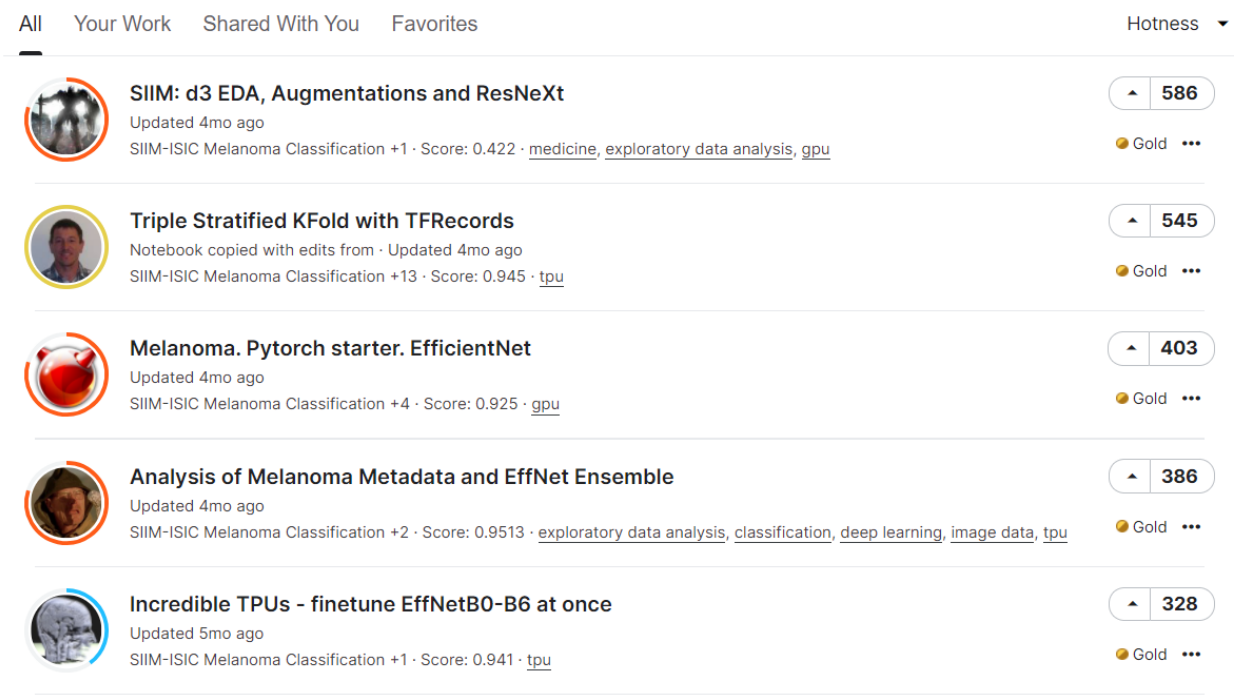
경진대회 플렛폼 장점

- **장점 2. 상금 + 명예 + 이력**
  - 관련분야 취업 시 강력한 이력



경진대회 플렛폼 장점

- **장점 3. 고수들의 코드가 다양하게 올라온다**
  - 꾸준한 인공지능 동향에 대해 공부하는 능력
  - 선 사용, 후 이해



어떻게 시작해야 하나요?

- 1. 경진대회 사이트 가입
- 2. Titanic 검색 (연습대회)
- 3. 대회 참가 신청

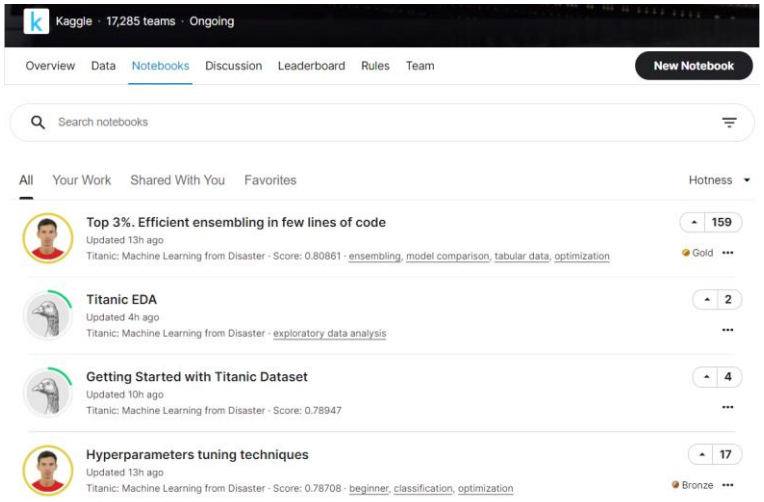
어떻게 시작해야 하나요?

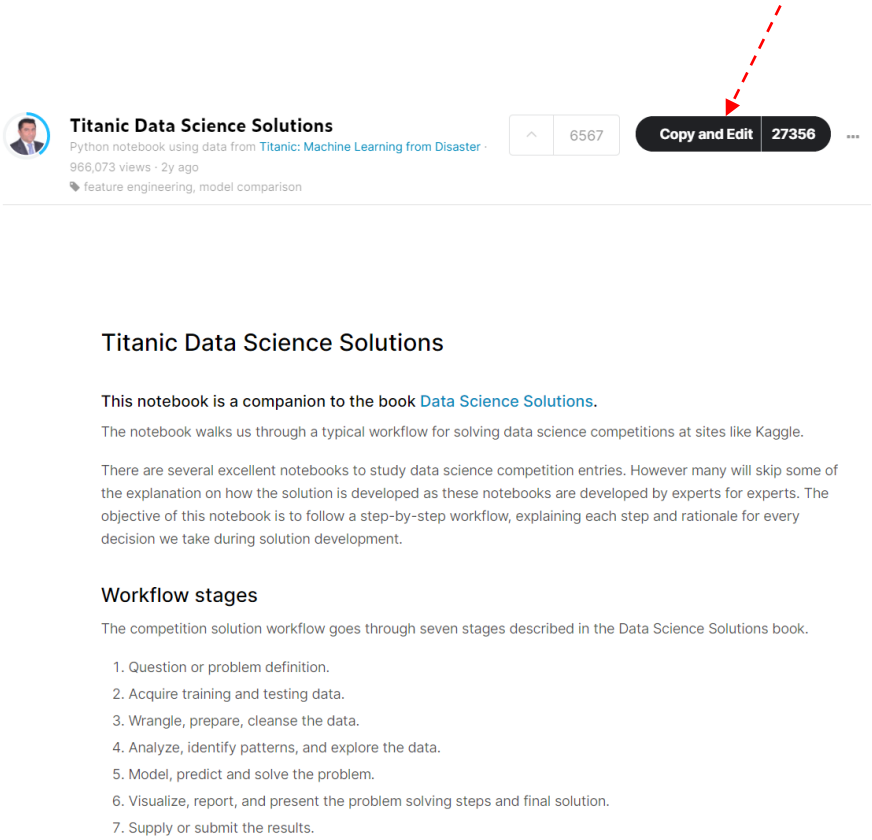
- **4. 데이터 구경해보기**
  - 성별, 나이, 승객등급 등을 조합하여 생존 여부를 예측해보자
  - 혼자서 한번 생각해보기
    - 가정1. 영화에서 보니깐 여자와 어린이를 우선으로 구출하는 장면이 나오더라
    - 가정2. 높은 등급의 승객들이 더 많이 살아남을 것 같다.

	PassengerId	Survived	Pclass	Name	Sex	Age	SibSp	Parch	Ticket	Fare
0	1	0	3	Braund, Mr. Owen Harris	male	22.0	1	0	A/5 21171	7.250
1	2	1	1	Cumings, Mrs. John Bradley (Florence Briggs Th...	female	38.0	1	0	PC 17599	71.28
2	3	1	3	Heikkinen, Miss. Laina	female	26.0	0	0	STON/O2. 3101282	7.925
3	4	1	1	Futrelle, Mrs. Jacques Heath (Lily May Peel)	female	35.0	1	0	113803	53.10
4	5	0	3	Allen, Mr. William Henry	male	35.0	0	0	373450	8.050

어떻게 시작해야 하나요?

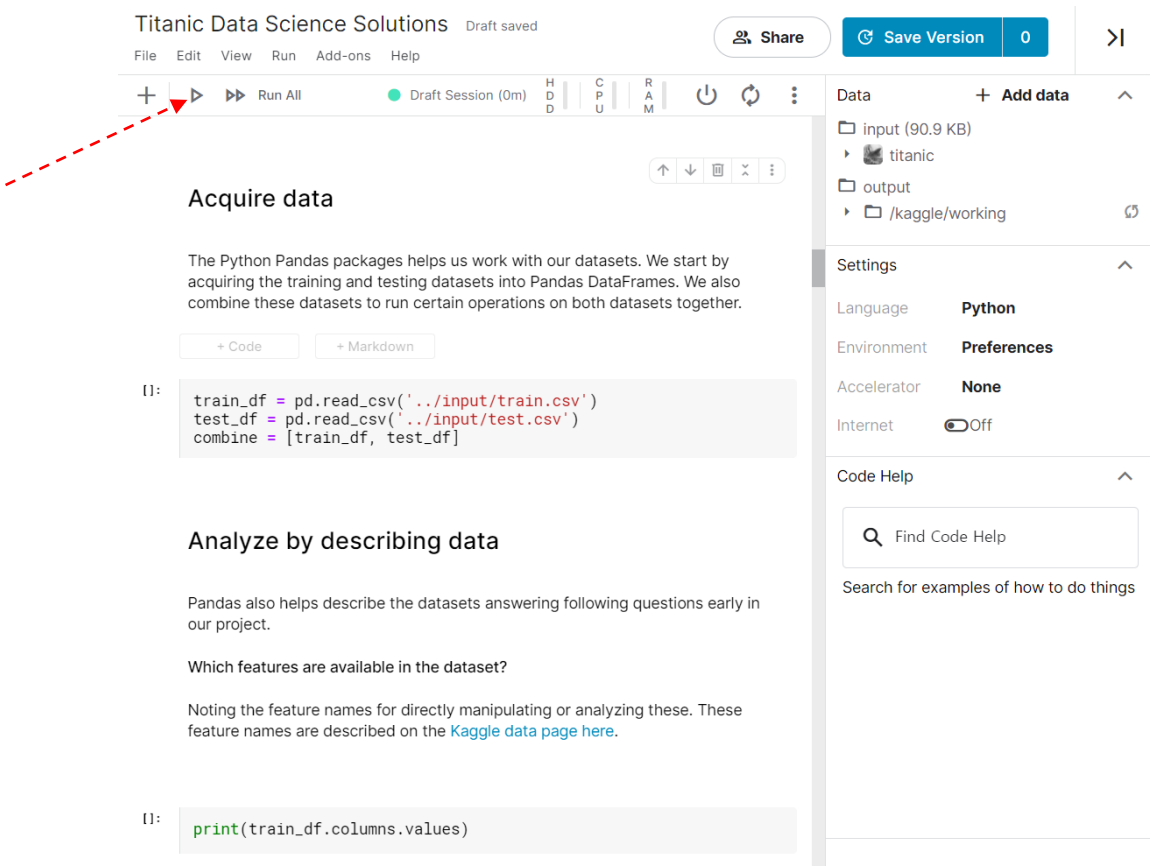
- 5. Notebooks 탭으로 이동 후 추천을 많이 받은 글 클릭
- 6. 솔루션 Copy and Edit 클릭





어떻게 시작해야 하나요?

■ 7. 실행 후 설명 읽으며 공부



어떻게 시작해야 하나요?

- **무슨말인지 하나도 모르겠어요**
  - → 영어가 문제라면: 번역기 + 영어공부
  - → 코드가 문제라면:
    - Python 혹은 R 관련 공부, 학교의 관련 커리큘럼 수강

- **따라 해봤는데, 이해가 조금씩 되는것 같아요**
  - → solution을 토대로 자신만의 코드를 개발
  - → 새로운 경진대회를 검색 후 참가

- **어렵지만 재미있는 것 같아요!**
  - 함께 할만한 친구를 찾아서 같이하면 좋습니다!