



NeuroBusinessLab



بنیاد ملی شبکان

موضوع: کلاس بندی سیگنال EEG در نورو بیزینس

از موضوعات طرح ۲۰ جایزه شهید احمدی روشن بنیاد ملی شبکان



جعفر زمانی

دانشجوی دکتری الکترونیک دانشگاه علم و صنعت ایران
عضو جایزه شهید احمدی روشن بنیاد ملی شبکان

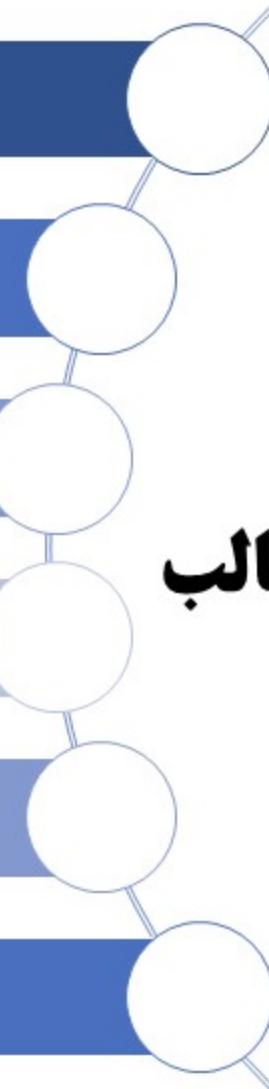


دکتر علی بنیادی نائینی

عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت ایران
مدیر آزمایشگاه کسب و کارهای عصبی دانشگاه

فهرست مطالب

Introduction



Feature Selection

Classification

Machine learning

Performance

Deep Learning

Introduction

خیلی کم

کم

متوسط

۱- خیلی زیاد ۲- زیاد



3



تا چه اندازه تصاویر زیر را پسندیدید؟

پیش پردازش
داده

استخراج
ویژگی

طبقه بندی

بررسی روش
های پیش
پردازشی دیگر

استخراج ویژگی
و اطلاعات جدید

طبقه بندی
جدید

1

2

3

4

5

6

7

بررسی الگوها و نشانگرهای یافته شده مربوط به
Like/Dislike

جهت ارائه اطلاعات مناسب برای طراحی

انتخاب برند مناسب و انجام طراحی های مناسب از
لحاظ معماری/موسیقی/رنگ و غیره براساس
اطلاعات مناسب ارائه شده در مرحله قبل

انتخاب نمونه مناسب از جامعه و بررسی اثر بخشی
هر یک از مولفه هایی که در بخش طراحی اعمال
شده اند

اصلاحات لازم بر روی مولفه های استفاده شده در
طراحی براساس اطلاعات بدست آمده از بررسی
نمونه در قسمت قبلی و بررسی خروجی بازنگری در
طراحی ها با استفاده از یک نمونه دیگر یا همان
نمونه از جامعه

ارائه کارهای انجام شده به همراه خروجی های
مطلوب به شرکت برند مورد مطالعه و همچنین چاپ
نتایج کار در ژورنال های معترف



Introduction



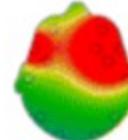
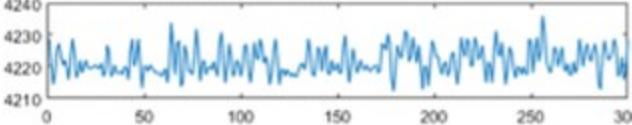
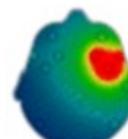
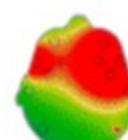
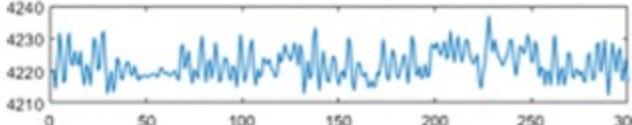
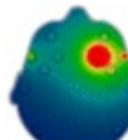
Feature Selection

- Genetic algorithm
- Dimensionality reduction
 - PCA
 - SVD
- Statistical Methods

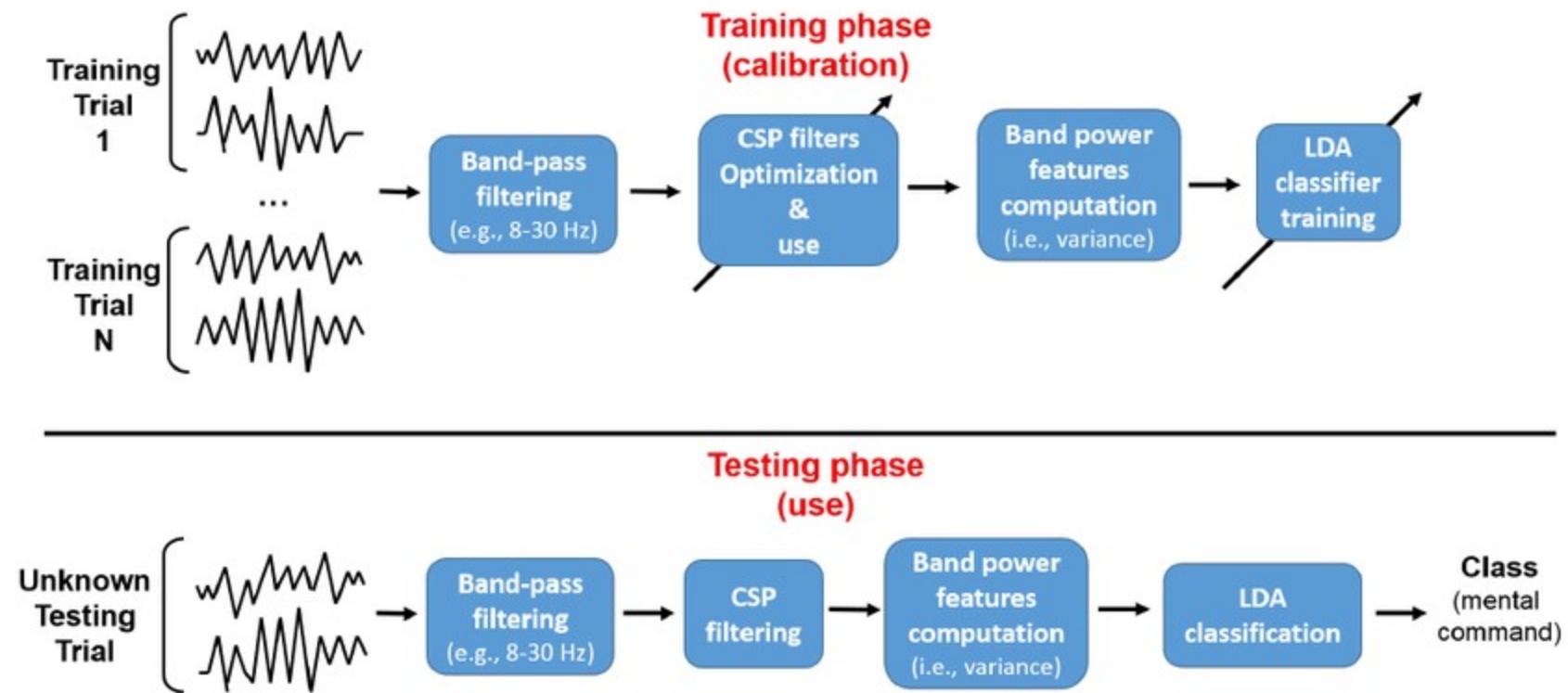
Classification

- **Supervised** ————— Use the target variable
- **Unsupervised** ————— Do not use the target variable
- **Semi Supervised**———— between unsupervised and supervised

Classification

Brain Wave	Item	Brain Activity Map	Choice of Subject
			Like
			Dislike
			Like
			Dislike

Classification

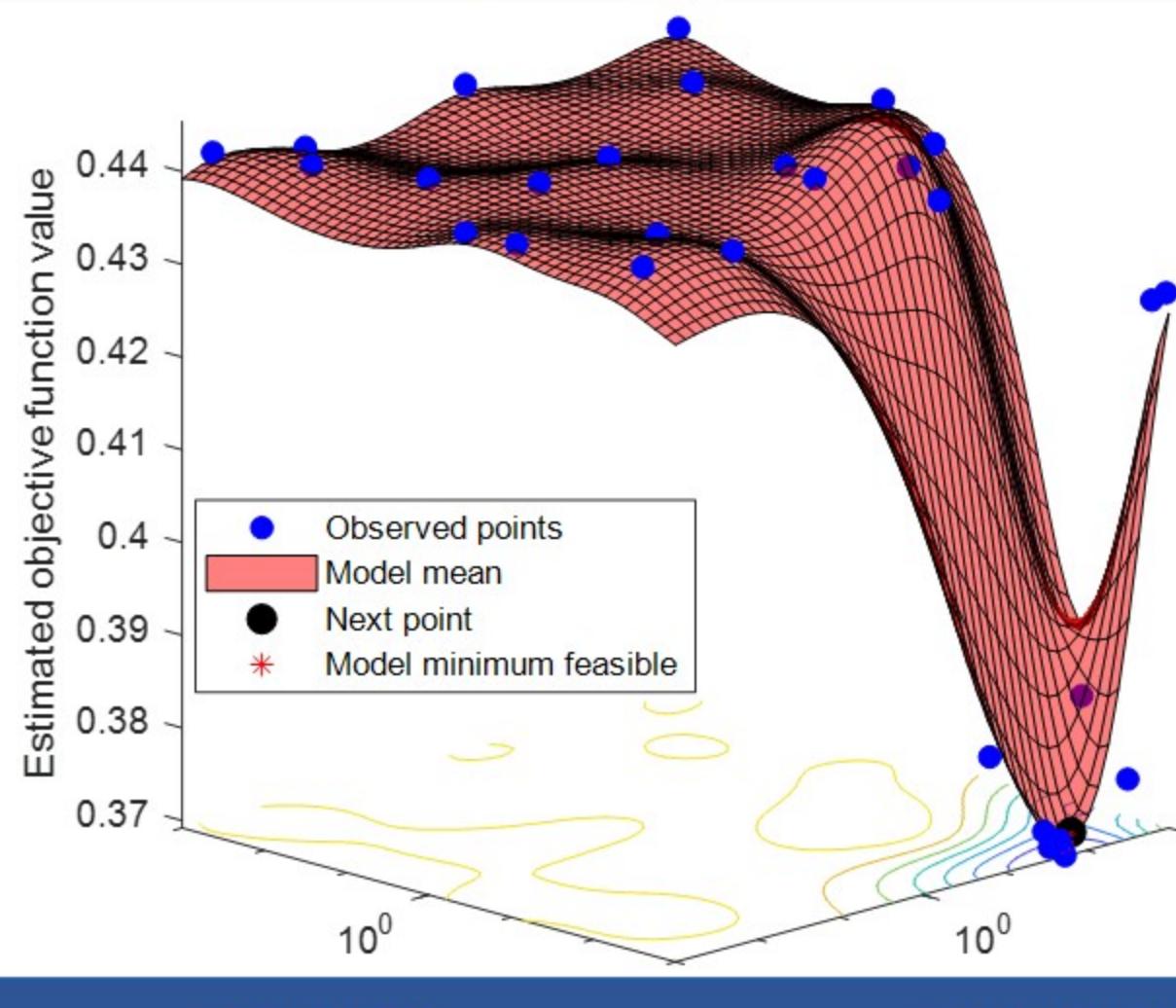


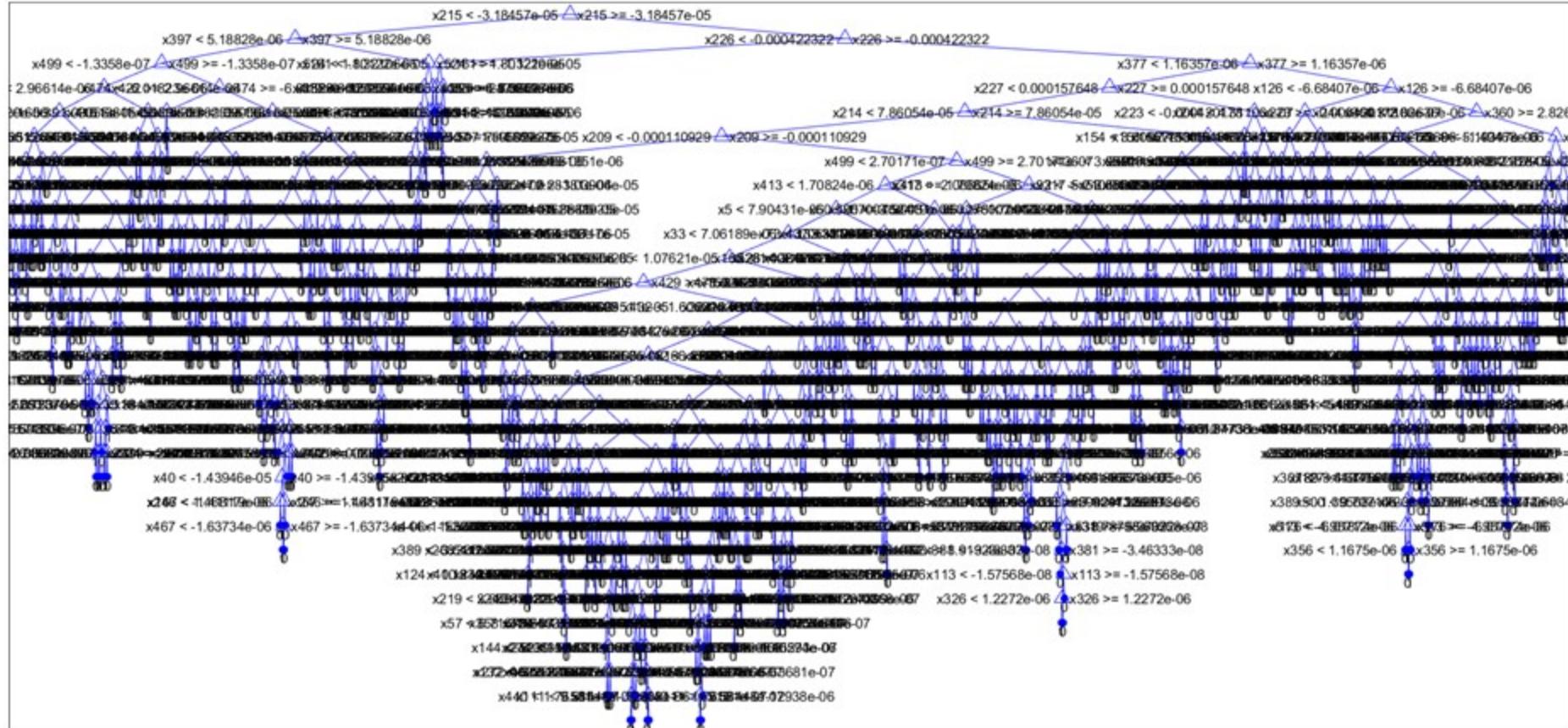
Machine learning

- **Support Vector Machine (SVM)**
- **Hidden Markov Model (HMM)**
- **Random Forest (RF)**
- **Artificial Neural Network (ANN)**

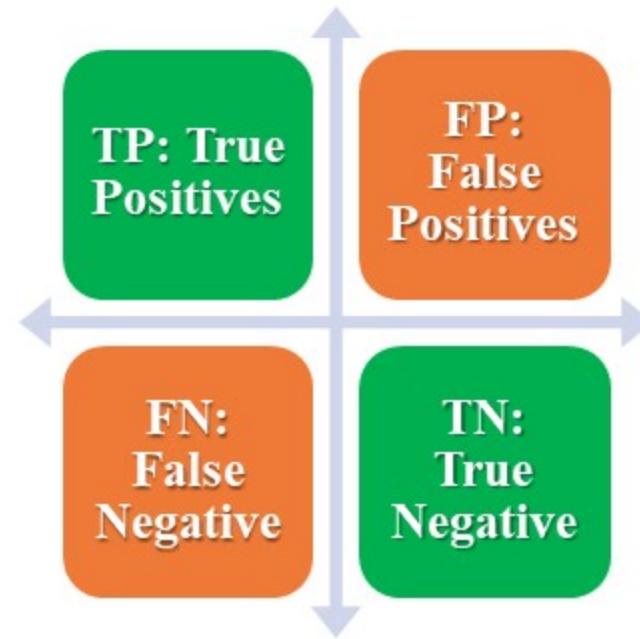
Support Vector Machine (SVM)

Objective function model





Performance



$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

$$\text{Sensitivity} = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$\text{Specificity} = \frac{TN}{TN+FP}$$

Performance

Methods	Data	Accuracy	Sensitivity	Specificity	precision
SVM	Frontal				
	Occipital				
	Parietal				
	Temporal				
HMM	Frontal				
	Occipital				
	Parietal				
	Temporal				
RF	Frontal				
	Occipital				
	Parietal				
	Temporal				
ANN	Frontal				
	Occipital				
	Parietal				
	Temporal				

Deep Learning

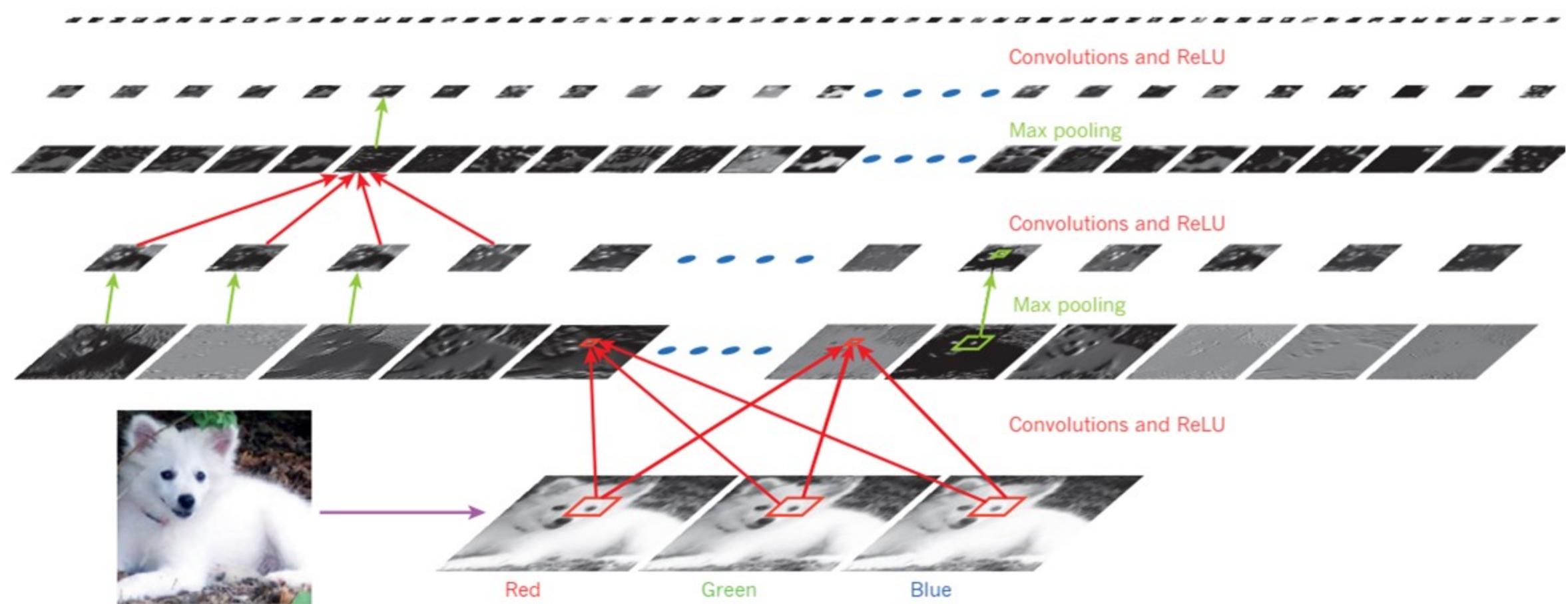
#	CNN configuration	Notes
1	IC(4)RPFSO	4 filters
2	IC(4)RP(4)FSO	stride 4
3	IC(8)RPFSO	8 filters
4	ICRPF _S O	
5	IC(32)RPFSO	32 filters
6	IC(64)RPFSO	64 filters
7	ICRPCRPF _S O	
8	ICRF _S O	
9	ICF _S O	
10	IC(7x1)RC(1x7)RPFSO	Non-rect filters
11	IC(1x7)RPC(7x1)RPFSO	Non-rect filters

Deep Learning

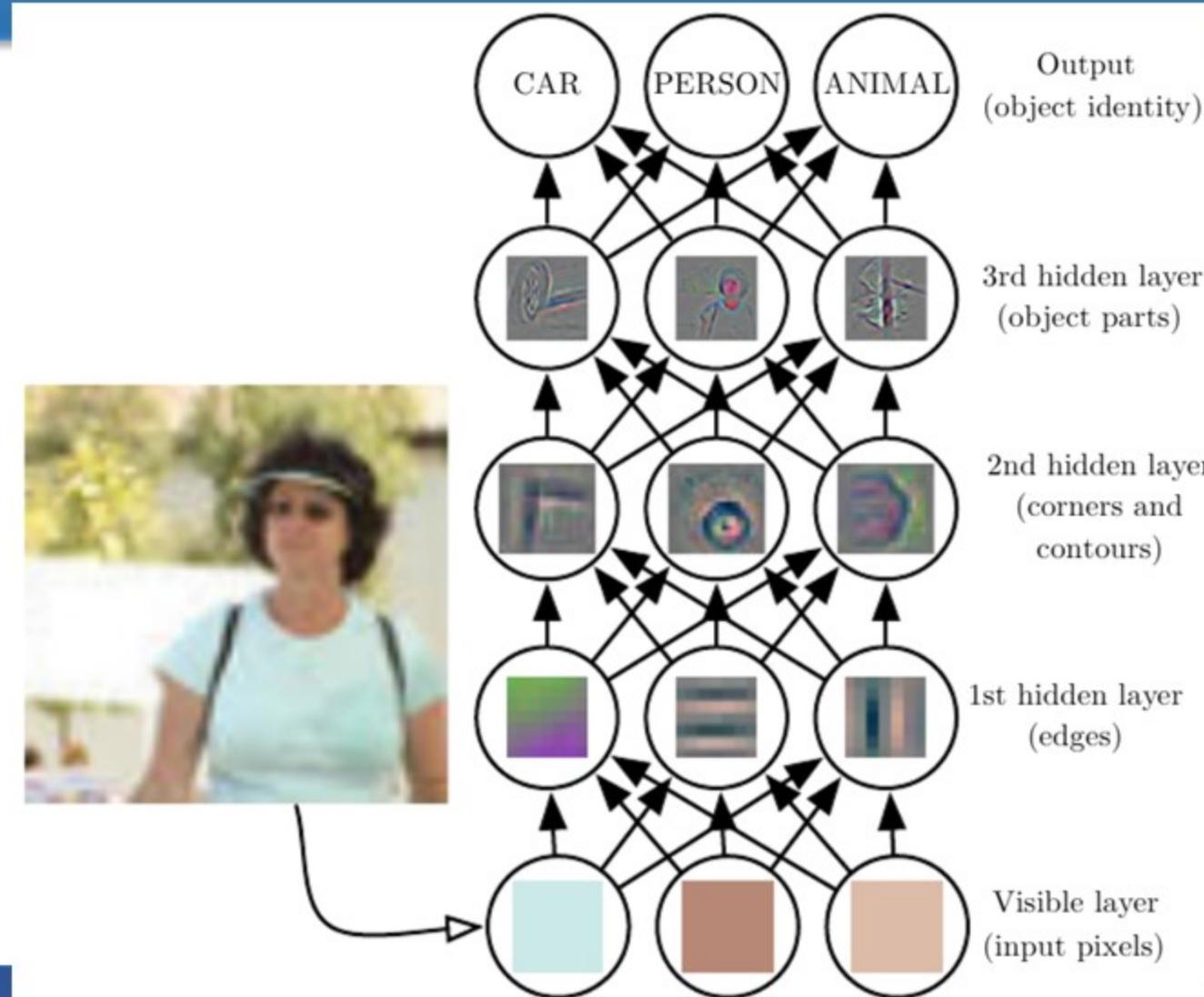
CNN layer symbolic notation

Notation	Description (default parameters)
I	input layer of size (44x44x1)
C	convolutional layer (7x7, 16 filters)
R	ReLU layer
P	max pooling layer (2x2, stride 2)
F	fully connected layer (4 classes)
S	softmax layer
O	classification (output) layer

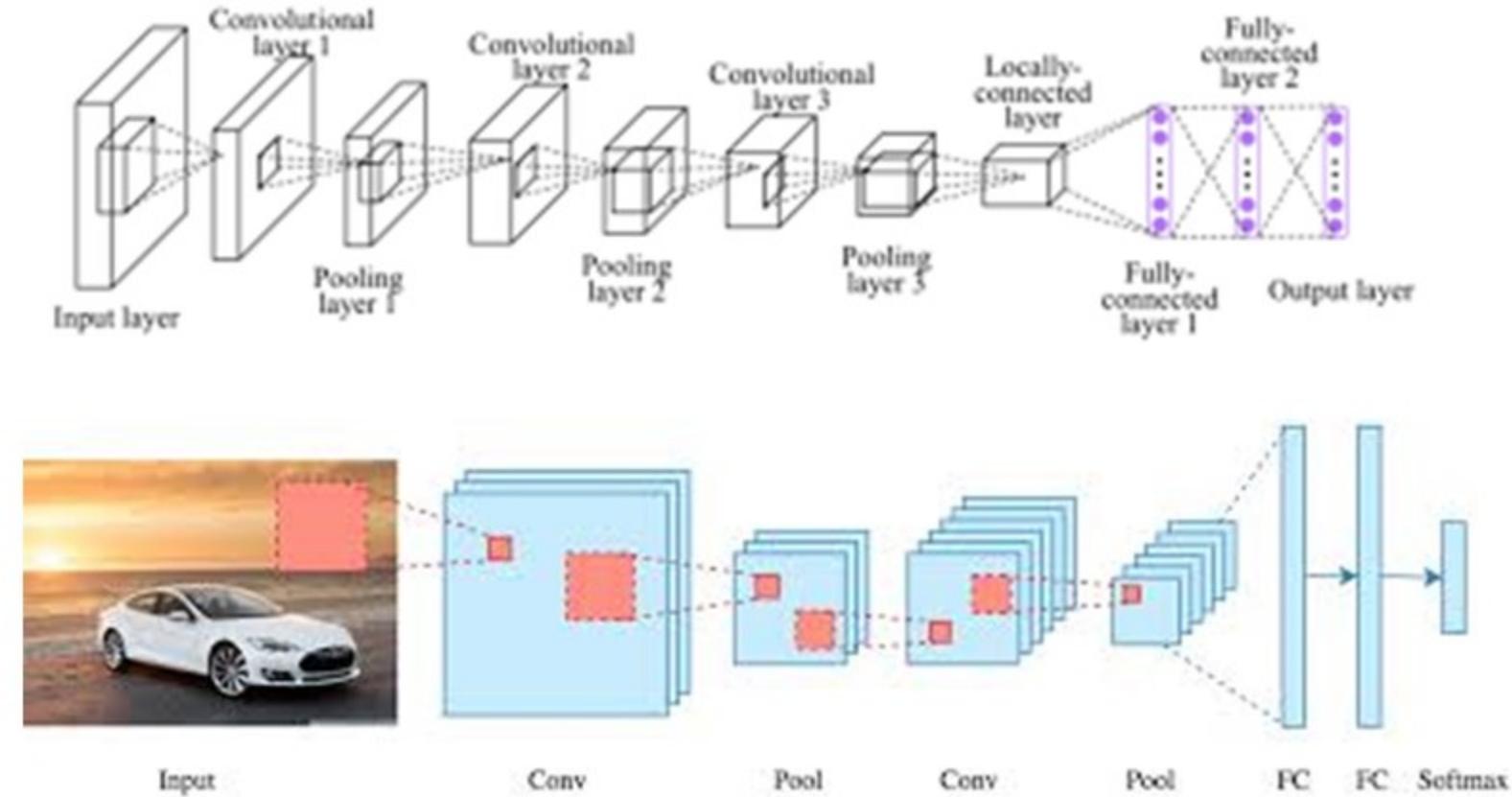
Deep Learning



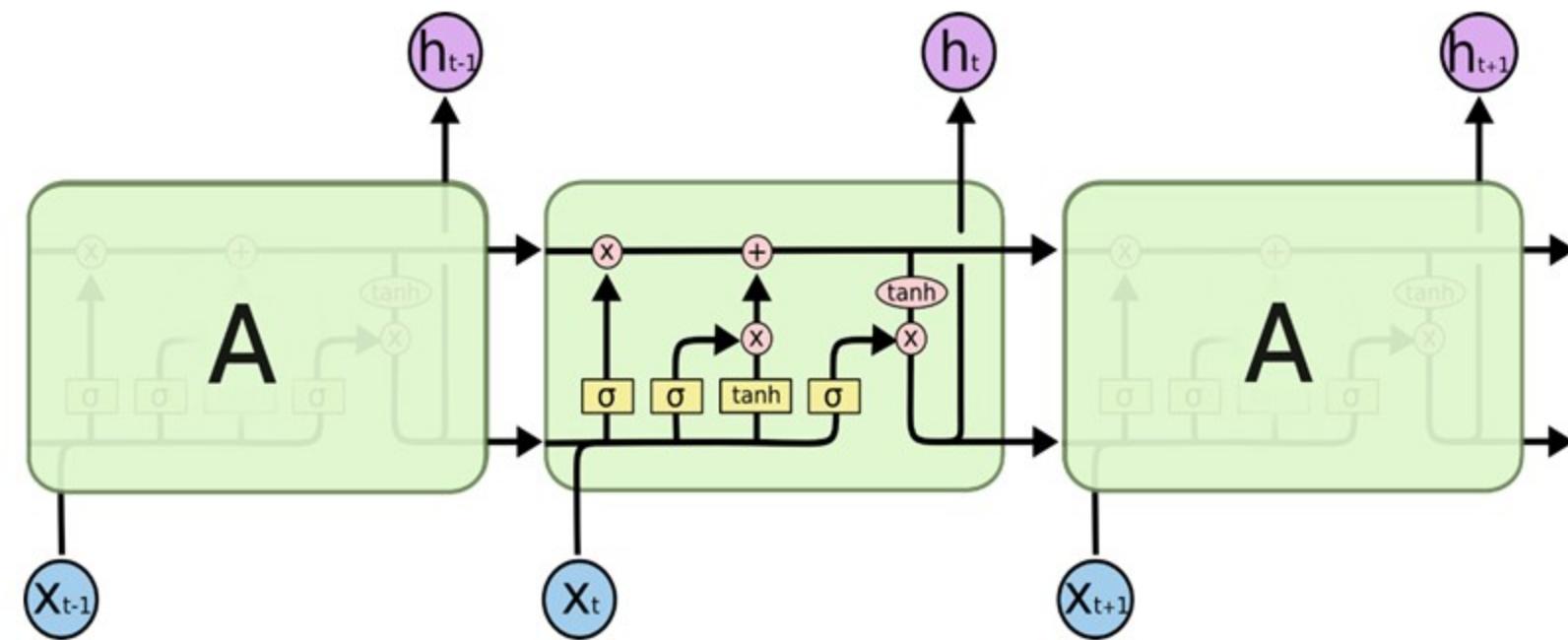
Deep Learning



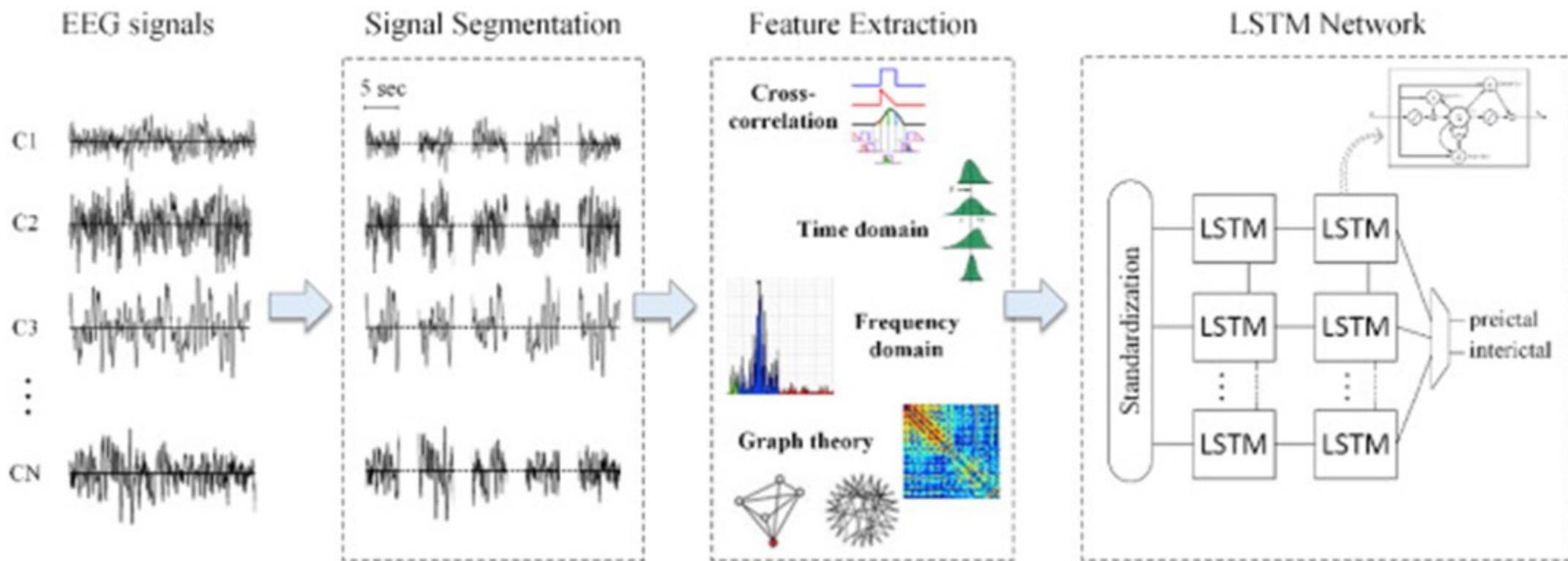
Deep Learning



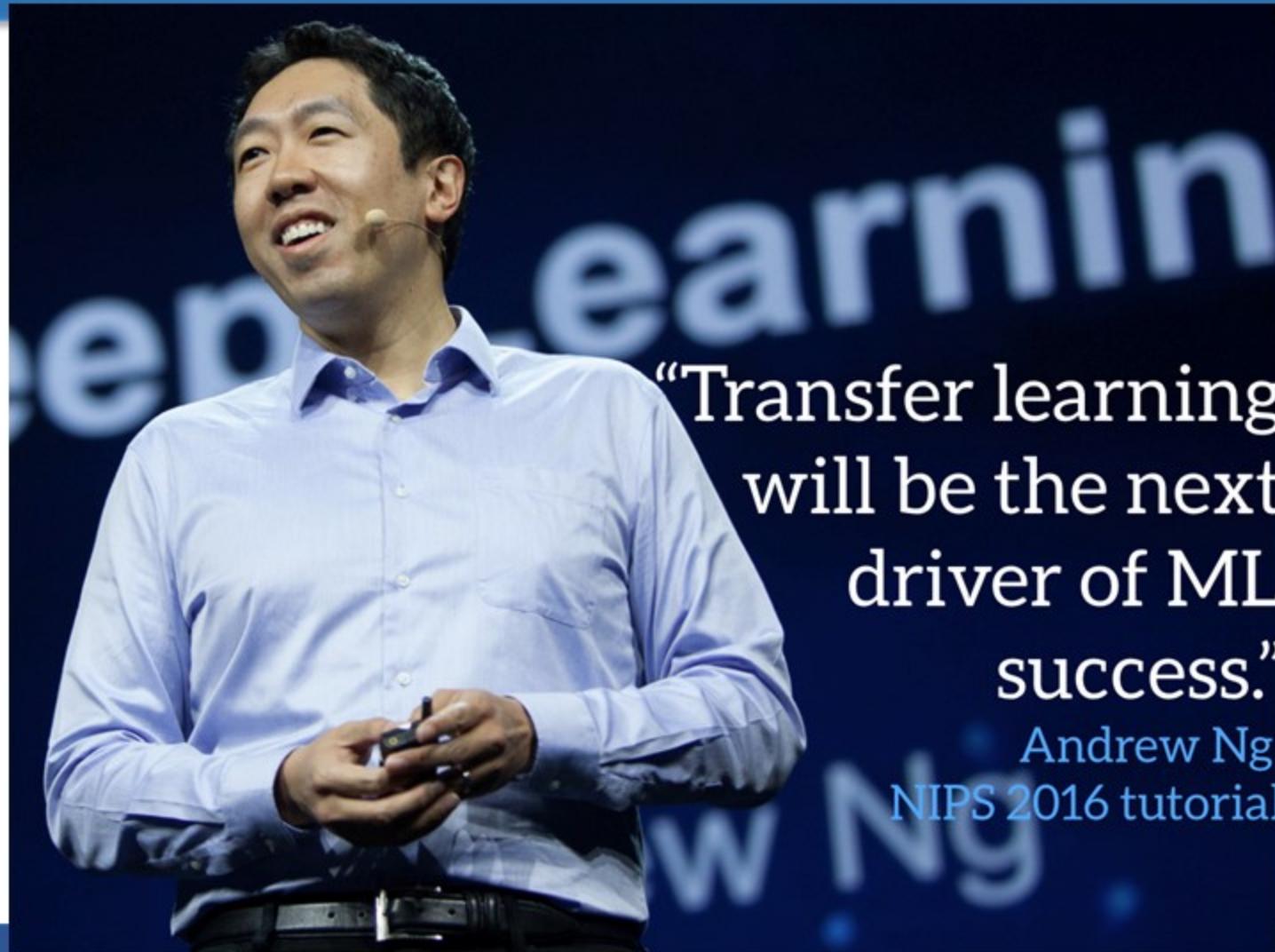
Deep Learning



Deep Learning



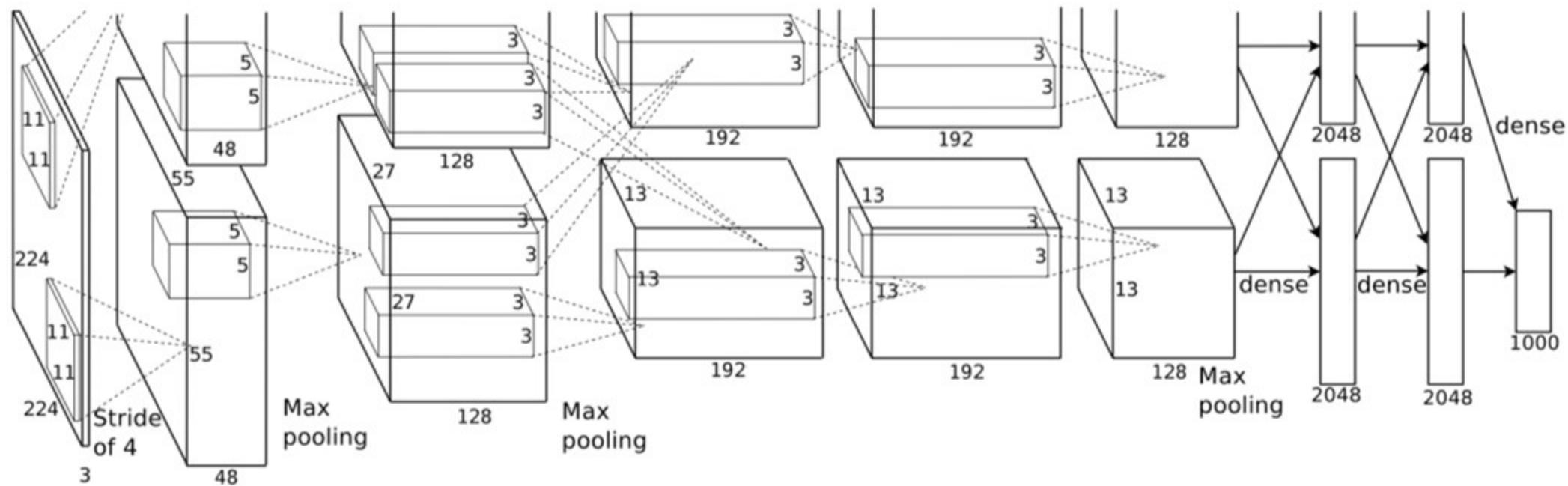
Transfer Learning



Transfer Learning

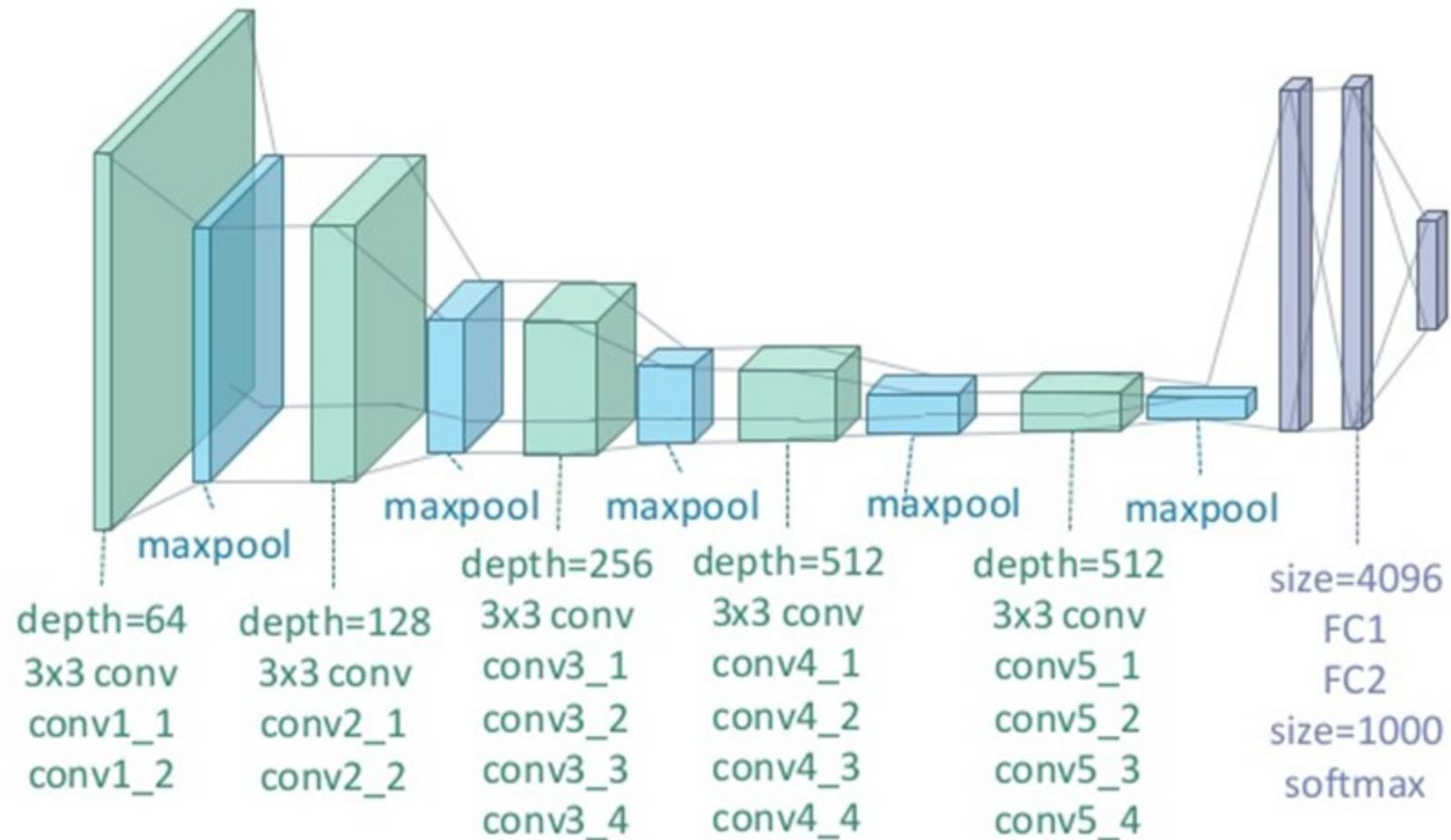
- AlexNet
 - ImageNet Large-Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC)
 - 60 million parameters
 - 17 million images
 - 1000 labels

Transfer Learning



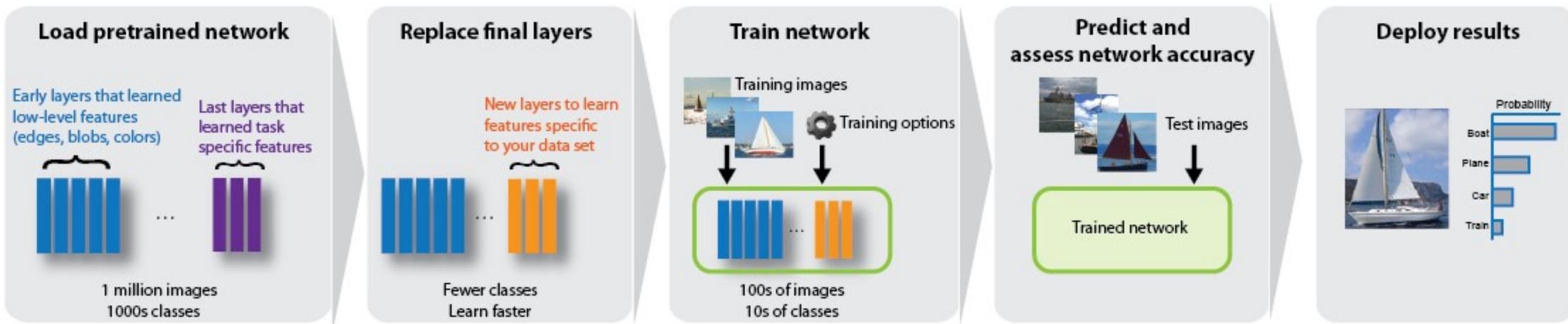
Transfer Learning

- VGG



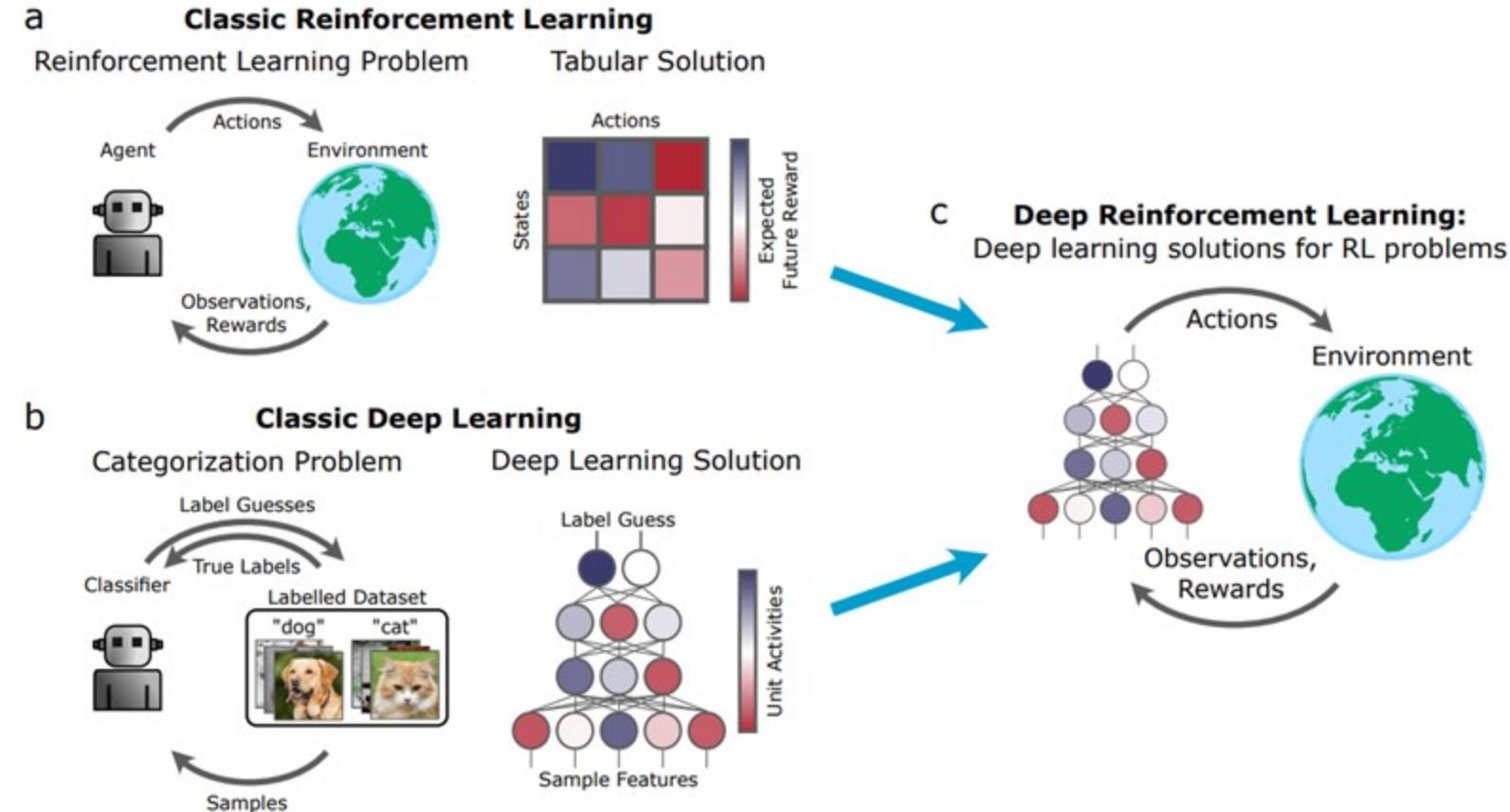
Transfer Learning

Reuse Pretrained Network



Improve network

Reinforcement Learning



References

1. Jonathan R Wolpaw, Niels Birbaumer, Dennis J McFarland, Gert Pfurtscheller, and Theresa M Vaughan. Brain–computer interfaces for communication and control. *Clinical neurophysiology*, 113(6):767–791, 2002.
2. Suwicha Jirayucharoensak, Setha Pan-Ngum, and Pasin Israsena. Eegbased emotion recognition using deep learning network with principal component based covariate shift adaptation. *The Scientific World Journal*, 2014, 2014.
3. Fabien Lotte, Marco Congedo, Anatole L'ecuyer, Fabrice Lamarche, and Bruno Arnaldi. A review of classification algorithms for eeg-based brain–computer interfaces. *Journal of neural engineering*, 4(2):R1, 2007.
4. Jean Daunizeau, Christophe Grova, Guillaume Marrelec, J'er'emie Mattout, Saad Jbabdi, M'elanie P'el'egrini-Issac, Jean-Marc Lina, and Habib Benali. Symmetrical event-related eeg/fmri information fusion in a variational bayesian framework. *Neuroimage*, 36(1):69–87, 2007.



neurobusinesslab.net/



www.researchgate.net/profile/Ali_Naeini



[C-8813-2017](#)



<https://orcid.org/0000-0003-3119-551X>



bonyadi@iust.ac.ir , bonyadi.naeini@gmail.com



09121056721



https://www.researchgate.net/profile/Jafar_Zamani



-



<https://orcid.org/0000-0002-3222-0265>



zamani.jafar@yahoo.com



09358797246

با تشکر از توجه شما