

Ներդրունային ցանցեր

ԵՊՀ ԻԿՄ ՈԻԳԸ

Մեքենայական ուսուցում

- Machine learning
- Գիտության ճյուղ, որն ուսումնասիրում է այնպիսի ալգորիթմներ, որոնք կարողանում են **սովորել** տվյալներից

Մեքենայական ուսուցում

- Machine learning
- Գիտության ճյուղ, որն ուսումնասիրում է այնպիսի ալգորիթմներ, որոնք կարողանում են **սովորել** տվյալներից
- Մոտեցումներ
 - Support Vector Machines (SVM)
 - Որոշման ծառեր (decision trees)
 - Նեյրոնային ցանցեր ...

Մեքենայական ուսուցում

- Machine learning
- Գիտության ճյուղ, որն ուսումնասիրում է այնպիսի ալգորիթմներ, որոնք կարողանում են **սովորել** տվյալներից

- Մոտեցումներ

- Support Vector Machines (SVM)
- Որոշման ծառեր (decision trees)
- Նեյրոնային ցանցեր ...

Շատ են
ու շատ կապված

Մեքենայական ուսուցում

- Machine learning
- Գիտության ճյուղ, որն ուսումնասիրում է այնպիսի ալգորիթմներ, որոնք կարողանում են **սովորել** տվյալներից

- Մոտեցումներ

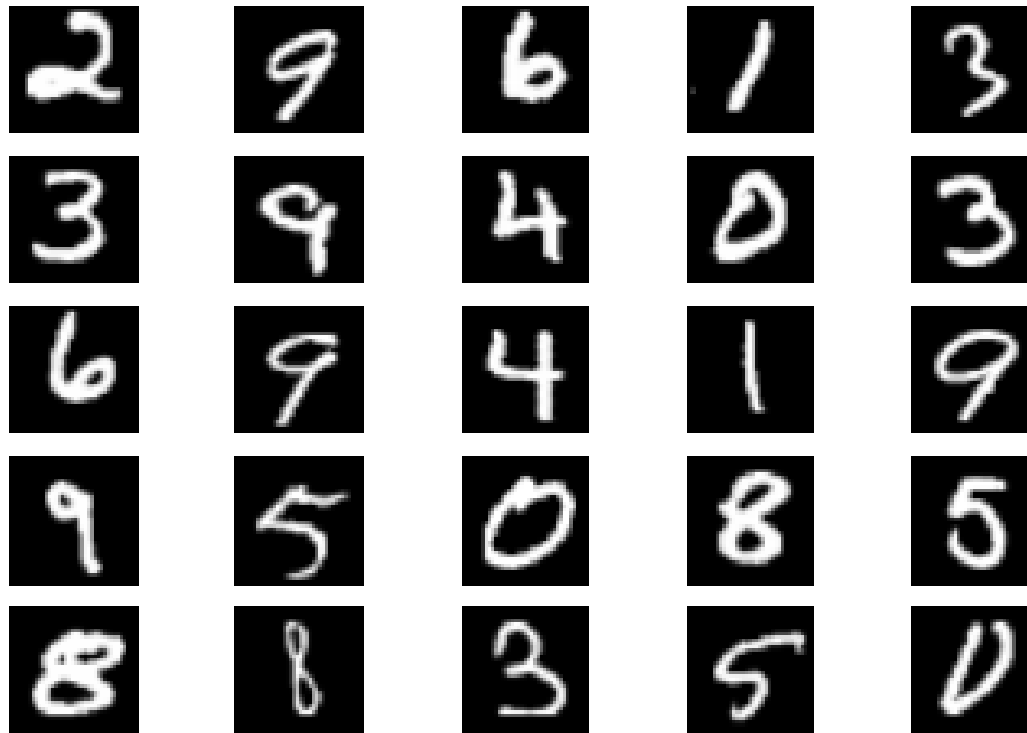
- Support Vector Machines (SVM)
- Որոշման ծառեր (decision trees)
- **Նեյրոնային ցանցեր ...**

Շատ են
ու շատ կապված

Խնդիրներ

- Ձեռագիր թվանշանների ճանաչում

Random Sampling of MNIST

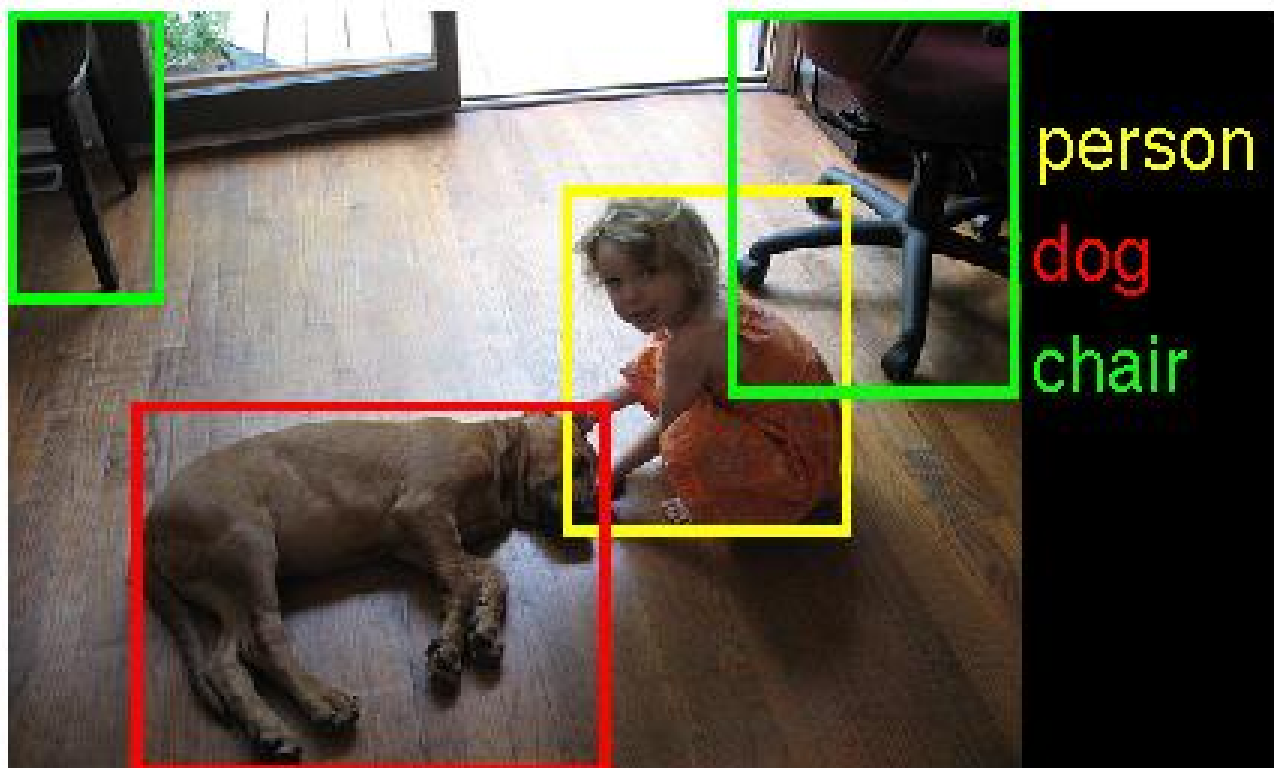


Խնդիրներ

- Ձեռագիր թվանշանների ճանաչում
 - Benchmark: <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>
 - Լավագույն արդյունքը SVM-ով՝ 99.44%
 - Լավագույն արդյունքը նեյրոնային ցանցով՝ 99.77%
 - Dan Cireşan, Ueli Meier, Juergen Schmidhuber, 2012
 - <http://arxiv.org/abs/1202.2745>

Խնդիրներ

- Լուսանկարից օբյեկտի ճանաչում



Խնդիրներ

- Լուսանկարից օբյեկտի ճանաչում
 - Մի քանի մրցույթներ: <http://www.image-net.org/challenges/LSVRC/2014/>
 - Լավագույն արդյունքները՝ Goog**LeNet**
 - <http://googleresearch.blogspot.com/2014/09/building-deeper-understanding-of-images.html>
 - <http://karpathy.github.io/2014/09/02/what-i-learned-from-competing-against-a-convnet-on-imagenet/>
 - Կարեն Սիմոնյան, Andrew Zisserman, University of Oxford
 - <http://www.robots.ox.ac.uk/~karen/>

Խնդիրներ

- Լուսանկարից ճանապարհային նշանների ճանաչում

- <http://benchmark.ini.rub.de/>

- Խոսքի ճանաչում

- Geoffrey Hinton:

- <http://static.googleusercontent.com/media/research.google.com/en//pubs/archive/38131.pdf>

- Andrew Ng: <http://arxiv.org/abs/1406.7806>



Գիտնականներ



Geoffrey Hinton

<https://www.cs.toronto.edu/~hinton/>

University of Toronto

Google

- Backpropagation
- Boltzman machines
- Deep belief networks

Գիտնականներ



Geoffrey Hinton

Հարցազրույց reddit-ում.

http://www.reddit.com/r/MachineLearning/comments/2lmo0l/ama_geoffrey_hinton

I will be disappointed if in five years time we do not have something that can watch a YouTube video and tell a story about what happened.

Գիտնականներ



Yann LeCun

<http://yann.lecun.com/>

<https://plus.google.com/+YannLeCunPhD/posts>

New York University

Facebook Artificial Intelligence Research

- Convolutional neural networks

Գիտնականներ



Yann LeCun

Հարցազրույց reddit-ում.

http://www.reddit.com/r/MachineLearning/comments/25lnbt/ama_yann_lecun/

Yet another advice: don't get fooled by people who claim to have a solution to Artificial General Intelligence, who claim to have AI systems that work "just like the human brain", or who claim to have figured out how the brain works (well, except if it's Geoff Hinton making the claim). Ask them what error rate they get on MNIST or ImageNet.

Գիտնականներ



Andrew Ng

<http://cs.stanford.edu/people/ang/>

<https://twitter.com/AndrewYNg>

Stanford University

Baidu Research

- Google Brain
- Կատվի նկարի ճանաչում Youtubeից
- Coursera-ի համահիմնադիր

Գիտնականներ



Yoshua Bengio

http://www.iro.umontreal.ca/~bengioy/yoshua_en/index.html

<https://plus.google.com/u/0/+YoshuaBengio/posts>

Université de Montréal

Աշխատում է միայն համալսարանում

- Գիրք <http://www.iro.umontreal.ca/~bengioy/dlbook/>
- over 22000 citations found by Google Scholar in early 2015

Գիտնականներ



Yoshua Bengio

Հարցազրույց reddit-ում.

http://www.reddit.com/r/MachineLearning/comments/25lnbt/ama_yann_lecun/

I believe that the recent surge of interest in NNets just means that the machine learning community wasted many years not exploring them, in the 1996-2006 decade, mostly. There is also hype, especially if you consider the media. That is unfortunate and dangerous, and will be exploited especially by companies trying to make a quick buck. The danger is to see another bust when wild promises are not followed by outstanding results. Science mostly moves by small steps and we should stay humble.

Գիտնականներ



Andrej Karpathy, Ph.D. student

<http://cs.stanford.edu/people/karpathy/>

<https://plus.google.com/+AndrejKarpathy/posts>

Stanford University

Google

Blog: <http://karpathy.github.io/>

Կոնֆերանսներ

- International conference on learning representations
 - <https://sites.google.com/site/representationlearning2014/>
 - Կազմակերպում են Yoshua Bengio & Yann Lecun
 - Canada

Կոնֆերանսներ

- Neural information processing systems
 - <http://nips.cc/>
 - 1987-ից
 - 2014 – Montreal, Canada
 - 2015 – Montreal, Canada
 - 2016 – Lisbon, Portugal

Կոնֆերանսներ

- Neural information processing systems
 - Papers in early NIPS proceedings tended to use neural networks as a tool for understanding how the human brain works, which attracted researchers with interests in biological learning systems as well as those interested in artificial learning systems. Since then, the biological and artificial systems research streams have diverged, and recent NIPS proceedings are dominated by papers on machine learning, artificial intelligence and statistics, although computational neuroscience remains an aspect of the conference.
- Wikipedia

Ինչ ենք սալելու

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL6Xpj9I5qXYEcOhn7TqghAJ6NAPrNmUBH> by Hugo Larochelle

2

ARTIFICIAL NEURON

Topics: connection weights, bias, activation function

- Neuron pre-activation (or input activation):
$$a(\mathbf{x}) = b + \sum_i w_i x_i = b + \mathbf{w}^\top \underline{\mathbf{x}}$$
- Neuron (output) activation
$$h(\mathbf{x}) = g(a(\mathbf{x})) = g(b + \sum_i w_i x_i)$$
- \mathbf{w} are the connection weights
- b is the neuron bias
- $g(\cdot)$ is called the activation function

Ինչ ենթ նայելու

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL6Xpj9I5qXYEcOhn7TqghAJ6NAPrNmUBH> by Hugo Larochelle

http://info.usherbrooke.ca/hlarochelle/cours/ift725_A2013/contenu.html - սլայդեր, հոդվածների հղումներ...

Note that Hugo Larochelle (formerly a PhD with me and a post-doc with Hinton) has great videos on deep learning – **Yoshua Bengio**

Hugo Larochelle's nice, but fairly [advanced class on Machine Learning](#) (Neural Nets included). – **Andrej Karpathy**

Ինչ ենք նայելու

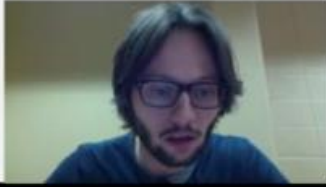
Մի քանի փոփոխականից ֆունկցիայի գրադիենտ

3

BACKPROPAGATION

Topics: backpropagation algorithm

- This assumes a forward propagation has been made before
 - compute output gradient (before activation)
$$\nabla_{\mathbf{a}^{(L+1)}(\mathbf{x})} - \log f(\mathbf{x})_y \leftarrow -(\mathbf{e}(y) - \mathbf{f}(\mathbf{x}))$$
 - for k from $L+1$ to 1
 - compute gradients of hidden layer parameter
$$\begin{aligned}\nabla_{\mathbf{W}^{(k)} - \log f(\mathbf{x})_y} &\leftarrow (\nabla_{\mathbf{a}^{(k)}(\mathbf{x})} - \log f(\mathbf{x})_y) \mathbf{h}^{(k-1)}(\mathbf{x})^\top \\ \nabla_{\mathbf{b}^{(k)} - \log f(\mathbf{x})_y} &\leftarrow \nabla_{\mathbf{a}^{(k)}(\mathbf{x})} - \log f(\mathbf{x})_y\end{aligned}$$
 - compute gradient of hidden layer below
$$\nabla_{\mathbf{h}^{(k-1)}(\mathbf{x})} - \log f(\mathbf{x})_y \leftarrow \mathbf{W}^{(k)\top} (\nabla_{\mathbf{a}^{(k)}(\mathbf{x})} - \log f(\mathbf{x})_y)$$
 - compute gradient of hidden layer below (before activation)
$$\nabla_{\mathbf{a}^{(k-1)}(\mathbf{x})} - \log f(\mathbf{x})_y \leftarrow (\nabla_{\mathbf{h}^{(k-1)}(\mathbf{x})} - \log f(\mathbf{x})_y) \odot [\dots, g'(a^{(k-1)}(\mathbf{x})_j), \dots]$$



Ծրագրեր

- PyBrain <http://pybrain.org/>
- Torch7 <http://torch.ch/> Lua լեզվով
 - Օգտագործում են Google-ում, Facebook-ում. . .
- ConvNetJS (by Karpathy)
<http://cs.stanford.edu/people/karpathy/convnetjs/>
- CUDA <https://code.google.com/p/cuda-convnet2/>
(ովքեր ունեն Nvidia-ով համակարգիչ)

ConvNetJS

- Demo on MNIST:

<http://cs.stanford.edu/people/karpathy/convnetjs/demo/mnist.html>

```
layer_defs.push({type: 'input',
out_sx:24, out_sy:24, out_depth:1});

layer_defs.push({type: 'conv', sx:5,
filters:8, stride:1, pad:2,
activation:'relu'});

layer_defs.push({type: 'pool', sx:2,
stride:2});

layer_defs.push({type: 'conv', sx:5,
filters:16, stride:1, pad:2,
activation:'relu'});

layer_defs.push({type: 'pool', sx:3,
stride:3});

layer_defs.push({type: 'softmax',
num_classes:10});
```



Այլ դասընթացներ

1. Udacity: Intro to machine learning
 - <https://www.udacity.com/course/ud120>
2. Coursera: Stanford: Machine learning (by Andrew Ng !)
 - <https://www.coursera.org/course/ml>
3. Coursera: Stanford: Neural networks for machine learning (by Geoffrey Hinton !)
 - <https://www.coursera.org/course/neuralnets>

Այլ դասընթացներ

4. Hacker's guide (by Karpathy)
 - Ծրագրավորողի տեսանկյունից
 - <http://karpathy.github.io/neuralnets/>
 - Ռուսերեն թարգմանություն.
<http://habrahabr.ru/company/paysto/blog/244723/>
5. Convolutional Neural Networks for Visual Recognition (by Karpathy et al.)
 - <http://vision.stanford.edu/teaching/cs231n/>
6. Курс «Машинное обучение» (Yandex)
 - http://shad.yandex.ru/lectures/machine_learning.xml

Այլ դասընթացներ

7. Udacity: Intro to Statistics
<https://www.udacity.com/course/st101>
8. Udacity: Intro to Descriptive Statistics
<https://www.udacity.com/course/ud827>
9. Coursera: Data Analysis and Statistical Inference
<https://www.coursera.org/course/statistics>
10. Deep Learning for NLP (without Magic)
<http://www.socher.org/index.php/DeepLearningTutorial/DeepLearningTutorial>

«Ճանապարհային քարտեզ»

նպատակներ



երազանքներ

«Ճանապարհային քարտեզ»

նպատակներ

Նայել բոլոր վիդեոները

երազանքներ



«Ճանապարհային քարտեզ»

նպատակներ

Նայել բոլոր վիդեոները

Կարդալ, հասկանալ, պատմել հոդվածներ

կիրառական

տեսական

երազանքներ



«Ճանապարհային քարտեզ»

նպատակներ

Նայել բոլոր վիդեոները

Կարդալ, հասկանալ, պատմել հոդվածներ

կիրառական

տեսական

Հայերեն տառերի
ճանաչում

Մրցույթներ

www.kaggle.com

երազանքներ

Startupներ...

«Ճանապարհային քարտեզ»

նպատակներ

Նայել բոլոր վիդեոները

Կարդալ, հասկանալ, պատմել հոդվածներ

կիրառական

Հայերեն տառերի
ճանաչում

տեսական

Գրաֆների
ներկումներ

Մրցույթներ

www.kaggle.com

Զեկույցներ
կոնֆերանսներում

երազանքներ

Startupներ...

Սկսենք...