

Gyires-Tóth Bálint

Deep Learning a gyakorlatban Python és LUA alapon Bevezetés

Jogi nyilatkozat

Jelen előadás diái a „*Deep Learning a gyakorlatban Python és LUA alapon*” című tantárgyhoz készültek és letölthetők a <http://smartlab.tmit.bme.hu> honlapról.

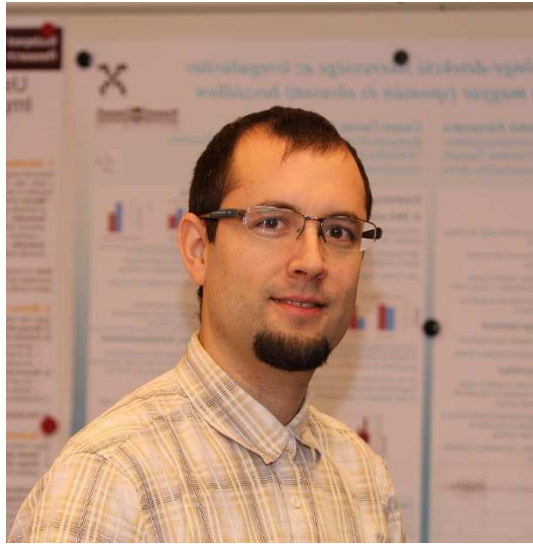
A diák nem helyettesítik az előadáson való részvételt, csupán emlékeztetőül szolgálnak.

Az előadás diái a szerzői jog védelme alatt állnak. Az előadás diáinak vagy bármilyen részének újra felhasználása, terjesztése, megjelenítése csak a szerző írásbeli beleegyezése esetén megengedett. Ez alól kivétel, mely diákon külső forrás külön fel van tüntetve.

Előadók



Bálint



Tamás



Csaba

<http://smartlab.tmit.bme.hu>

Laborvezető: Dr. Németh Géza

Gyakorlat, házi feladatok



Gergely



Mohammed



Sevinj



Hamdi

Tárgy célkitűzése

- Gépi tanulás új paradigmája. Óriási potenciál!
- Gyakorlati tudás vállalkozáshoz vagy munkavállaláshoz.
- A tárgy elvégzése 5-ös érdemjeggyel presztízis értékű!
Vonzó a cégek számára!
- „Junior” deep learning mérnök:
 - 1 komplex feladat,
 - 20-80 tanítás.
- „Senior” deep learning szakember:
 - legalább 8-10 komplex feladat,
 - 2000-3000 tanítás.

Tárgyról infók

Előadás: kedd 12-14h, QBF13

Gyakorlat: csütörtök 12-14h, QBF11 és QBF12

Fogadó órák előzetes egyeztetés esetén.

Ne a szünetben.

<http://smartlab.tmit.bme.hu/oktatas-deep-learning>

Ajánlott tárgyak

- Neurális hálózatok (VIMIJV07)
Dr. Pataki Béla, tavaszi félév († Dr. Horváth Gábor)
- 'Big Data' elemzési eszközök nyílt forráskódú platformokon (VITMAV15)
Prekopcsák Zoltán, Gáspár Csaba
- Média- és szövegbányászat (VITMM275),
Dr. Szűcs Gábor, Dr. Tikk Domonkos
- Adatbányászati technikák (VISZM185),
Dr. Katona Gyula, Dr. Pintér Márta Barbara, Dr. Sali Attila
- A lineáris algebra numerikus módszerei (VIMAD041)
Dr. Pach Péter Pál, tavaszi félév
- Mátrixanalízis (doktori képzés, VIMAD569)
Dr. Pach Péter Pál, őszi félév

Tárgy követelményei

- Előadáson, gyakorlaton való részvétel
- Gyakorlatok 70%-án való részvétel
- Kis házi feladatok (+1 jegy)
- Nagy házi feladat (aláírás, megajánlott jegy)
- Kahoot! (+1 jegy)
- Vizsga: írásbeli + szóbeli



Kis házi feladat

- Nem kötelező, de erősen ajánlott
- Félév során várhatóan 5 db kis házi feladat.
- Eredmények: Github.com-ra Jupyter notebook formátumban.
- Az eredmények és az oda vezető út legyen jól látható!
- Határidő: 2 hét. Késve leadott feladatokat nem fogadunk el.
- Az öt házi feladatra kapható pontok 70%-nak elérése esetén, akkor az +1 jegyet ér vizsgán/megajánlott jegy esetén.
- A kiértékelésig maradjon secret gist/privát repo, utána lehet publikus.
- Beküldés: a <http://smartlab.tmit.bme.hu/oktatas-deep-learning> oldalon keresztül.

Nagy házi feladat I.

- Aláírás feltétele.
- Komplexebb házi feladat esetén lehetőség van 4-es vagy 5-ös megajánlott jegyre. Rosszabbra nem!

Benyújtandó anyagok:

1. Jól kommentezett forráskód github.com-ra feltöltve.
(Bármelyik deep learning keretrendszerben készülhet.)
2. Github.com-on readme.md a csapatról és a tanítás és tesztelés módjáról (a reprodukáláshoz mit futtassunk, milyen paraméterekkel, milyen szoftver környezetben).
3. Beszámoló dokumentum (max 8 oldal).
4. Vizualizáció Jupiter notebookban, ha indokolt.

Nagy házi feladat II.

- 2-3 fős csapatok, 2-2 fős „vetésforgó” az alábbi szerepkörökkel:
 1. Tudományterület feltérképezése, cikkek olvasása.
 2. Adatok beszerzése, tisztítása, előkészítése.
 3. Hálózat és tanítás.
 4. Hiperparaméter optimalizálás és tesztelés.
 5. Interfész csatolás, opcionális (pl. Android).
- Tehát a csapat minden tagja legalább 3 ponttal foglalkozik.
- Mindenkinek kötelező a (3)-as vagy (4)-es pontok valamelyikével foglalkoznia.

Nagy házi feladat III. - Mérföldkövek

KIZÁRÓLAG a mérföldkövek határidőre történő teljesítése esetén van lehetőség a megajánlott jegyre! Nincs utólagos pótlásra lehetőség!

I. mérföldkő: 6. hét (október 14. 23:59)

Adatok beszerzése, adatfeltárás, vizualizáció (ha szükséges) és előkészítés tanításhoz.

Eredmény: tanító, validációs és teszt adatbázisok

II. mérföldkő: 9. hét (november 4. 23:59)

Alaptanítás, ahol a tanítást végző kód és a kiértékelés első változata már rendben lefut, de még nem kötelező, hogy használható pontosságot adjon.

Nagy házi feladat IV. - beszámoló

- Magyar és angol nyelvű cím
- Magyar és angol nyelvű kivonat (abstract): 100-200 szó.
- Tartalom (angol vagy magyar):
 - Bevezető
 - Téma terület ismertetése, korábbi megoldások
 - Rendszerterv: milyen hálózatot használtok
 - Megvalósítás
 - Adatok beszerzése, előkészítése
 - Tanítás
 - Kiértékelés (tanítási, validációs és teszt hiba), hiperparaméter optimalizálás, stb.
 - Tesztelés
 - Jövőbeli tervek, összefoglalás
 - Hivatkozások
 - Legalább 10 db KORREKT irodalmi hivatkozás (nem webes!).
 - scholar.google.com, ArXiv.org
- Minimum 4, maximum 8 oldal.
- Formázási irányelvek:
 - NIPS formátum (LaTex): <https://nips.cc/Conferences/2016/PaperInformation/StyleFiles>
 - IEEE Transactions (Word, LaTeX): https://www.ieee.org/publications_standards/publications/authors/author_templates.html
- PDF + forrás (Word vagy LaTeX) feltöltése a GitHub-ra.

Nagy házi feladat V. - GPU

Ha van saját, akkor azon dolgozzatok.

Ha nincs:

- AWS és Google Cloud használata
- Elfogy, akkor biztosítunk SSH eléréssel Nvidia Titan X, 12 GB-os GPU futásidőt.
- Ehhez előre le kell foglalni az erőforrást, az igényt a tárgyhoz tartozó Google Groups-ban jelezzétek. („GPU erőforrás igény nagy házi feladathoz” téma)
- Törekedjetek a max. 1-2 napos tanításra. Ne lőjetelek ágyúval verébre!

Nagy házi feladat témák

- Témák listája a SmartLab honlapon: <http://smartlab.tmit.bme.hu>
- Saját téma is lehet.
- Legkésőbb 3. hét végéig álljanak össze a csapatok és válasszatok témát.
- A csapatok toborzásában segítünk, kapcsolódó Google Spreadsheet (honlapon is kint van a link): <http://bit.ly/vit mav45-nagyhazi-csapat2018>
- A választott témához hozzatok létre Google Groups-on egy új beszélgetést, ahol a címet és a résztvevőket (név, neptun kód) megíjátok.
- **Példa aláírásért:** számfelismerő (kézi és gépi) készítése sárgacsekk automatikus digitalizálására.
- **Példa megajánlott jegyért:** automatikus árfolyammozgás becslés a részvényhez köthető hírek alapján.
- Bármelyik deep learning keretrendszerben készülhet.
- TDK, BSc & MSc diploma, publikációs és akár PhD lehetőség.
- És ez miért is jó?!

Github.com

- Kis házi feladat: mindenkinek legyen egy saját „Secret Gist” -je a GitHub-on. Ha ez nem elég, GitHub repo. Kiértékelésig ne adjátok meg az URL-t senkinek!
- Nagy házi feladat: a csapatok készítenek saját GitHub repo-t, mely publikus GNU GPLv3 licenz alatt.
- Az eredeti copyright-al a BME rendelkezik!
- GNU GPLv3 licenz szöveg fel kell tüntetni a repo-ban:
<http://choosealicense.com/licenses/gpl-3.0/>
- Link beküldése mindig a honlapon keresztül:
<http://smartlab.tmit.bme.hu/oktatas-deep-learning>

Házi feladat nyelve

Python vagy LUA

+1 jegy és megajánlott jegy esetén **ANGOL**

- Beszámoló
- Kommentek
- README.MD

Nagy házi aláírásért: lehet magyar.

Security

Egymásról való másolás **gyanúja** esetén az időben későbbi feltöltés tulajdonosa minden plusz lehetőségből ki lesz zárva (megajánlott jegy, +1 jegy) és kötelező számára a szóbeli vizsga.

Bizonyosság esetén -1 jegy.

Kahoot!

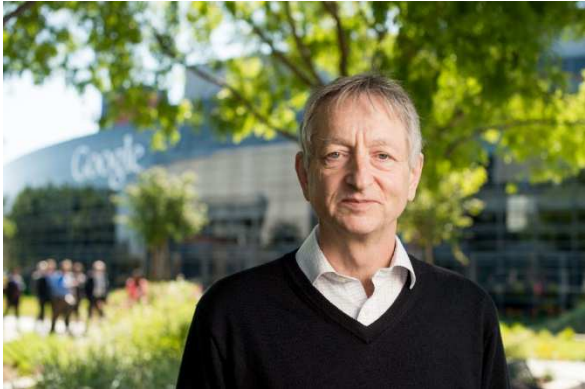
- Kahoot.it
- Mindig a NEPTUN kódodat add meg! (egyébként később nem tudjuk összerendelni Veled)
- TOP 5 (legtöbb jó válasz a félév végén): +1 jegy
- Minden előadáson (keddenként).
- Lehetséges témák:
 - előző előadás második fele,
 - a csütörtöki gyakorlat,
 - az aktuális előadás első fele.

Kahoot!

Névnek a NEPTUN
kódodat add meg!

<https://kahoot.it/>

Deep Learning „sztárok”



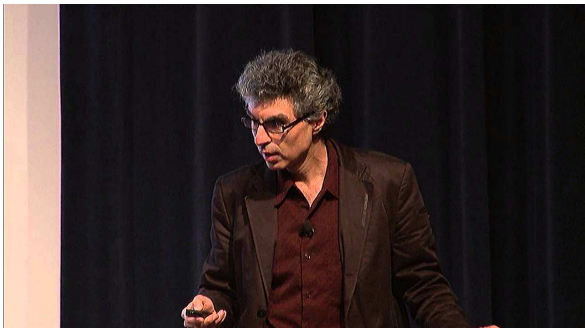
Geoffrey Hinton

University of Toronto
Google (felvásárolta a DNNresearch Inc. cégét)



Yann LeCun

New York University
Facebook AI Research (FAIR)



Yoshua Bengio

Université de Montréal
OpenAI, Element.AI

Na jó, de mi is az a deep learning?

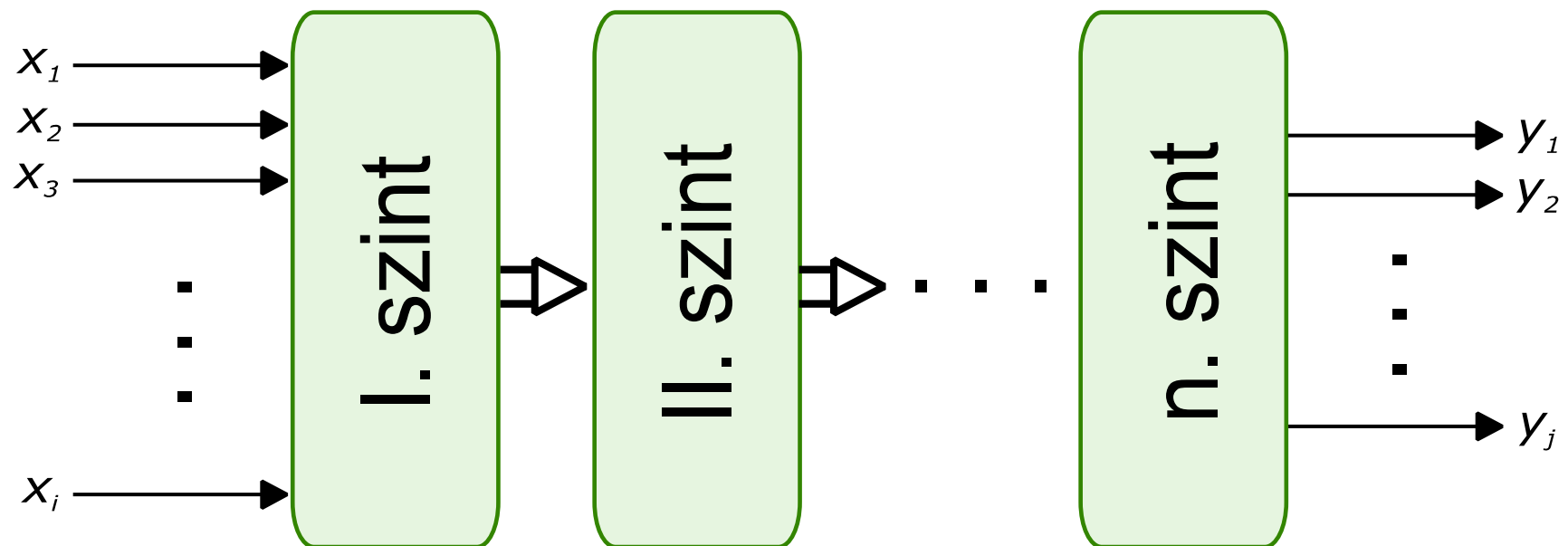
Gépi tanuló algoritmusok struktúrált összessége, ahol több rétegen keresztül próbáljuk az adatok különböző szintű absztrakcióit kinyerni és modellezni.

Gyakorlatban a deep learning kifejezést elsősorban a mély neuronhálókkal kapcsolatban használják.

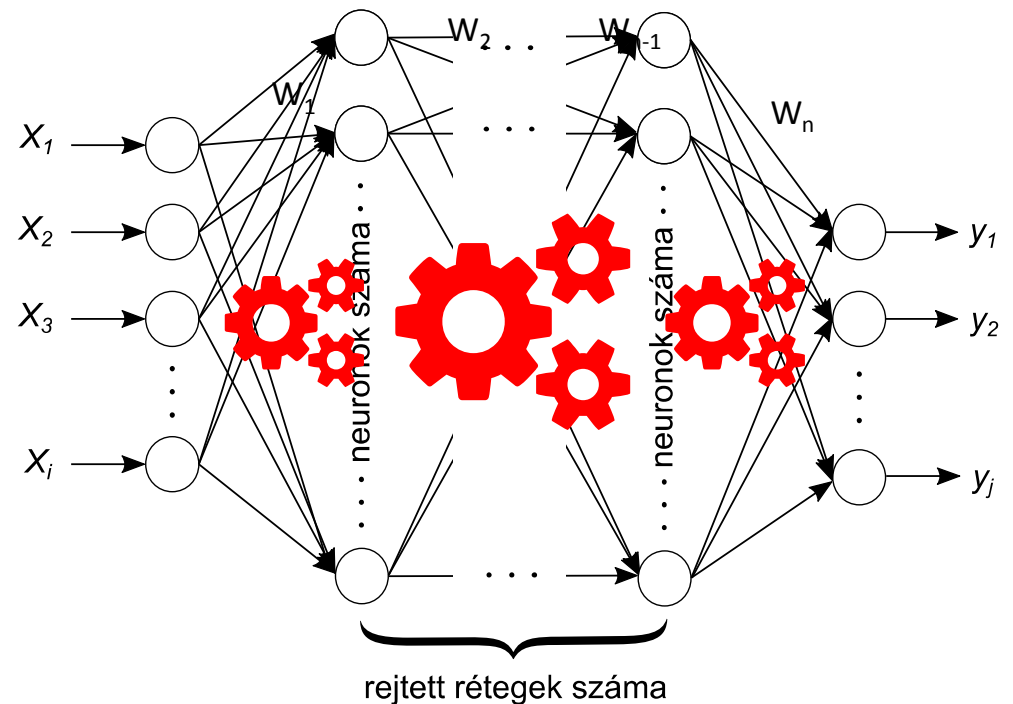
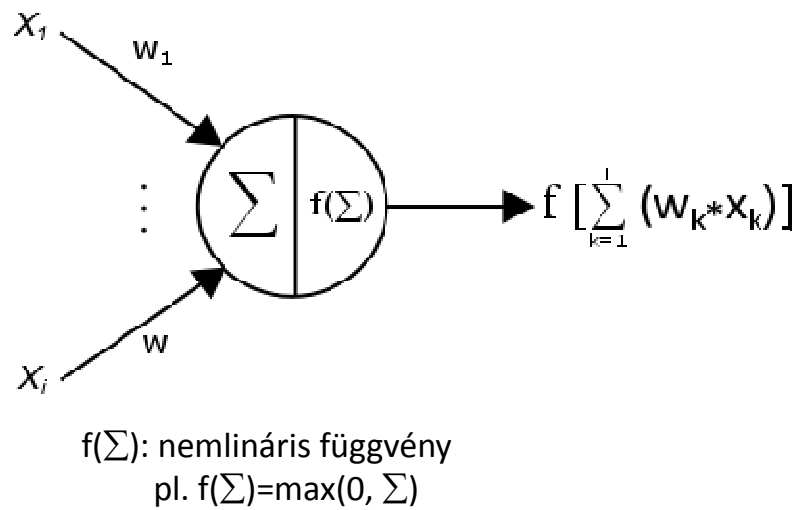
Korábbiaknál jobb modellek és nagyobb pontosság.

Új algoritmusok + nagymennyiségű adat + GPU

Deep learning architektúra



Előrecsatolt mély neuronháló



backpropagation

TANULÁS: súlyok „hangolása”

Réteg típusok

- Előrecsatolt rétegek (Fully Connected, FC)
 - Osztályozási és regressziós feladatokra
- Konvolúciós rétegek (Convolutional Neural Net, CNN)
 - Jellemző tanulás: feature extraction vs feature learning
 - 1D, 2D és 3D konvolúció
- Rekurrens rétegek (Long Short-Term Memory, LSTM)
 - Időbeliség modellezésére
 - Természetes nyelvfeldolgozás (Natural Language Processing, NLP): szövegértés, szövegszintézis, kivonatolás, chatbot, fordítás, stb.

Hálózat topológiák

- FC
- CNN + FC
- LSTM
- LSTM + FC
- LSTM + CNN + FC

Hardware

GPU: NVIDIA GTX, TITAN X, TITAN Xp, Titan V

- 2016-os Titan X: 12 teraFLOP (single precision)
- ~50.000-1.000.000.- Ft

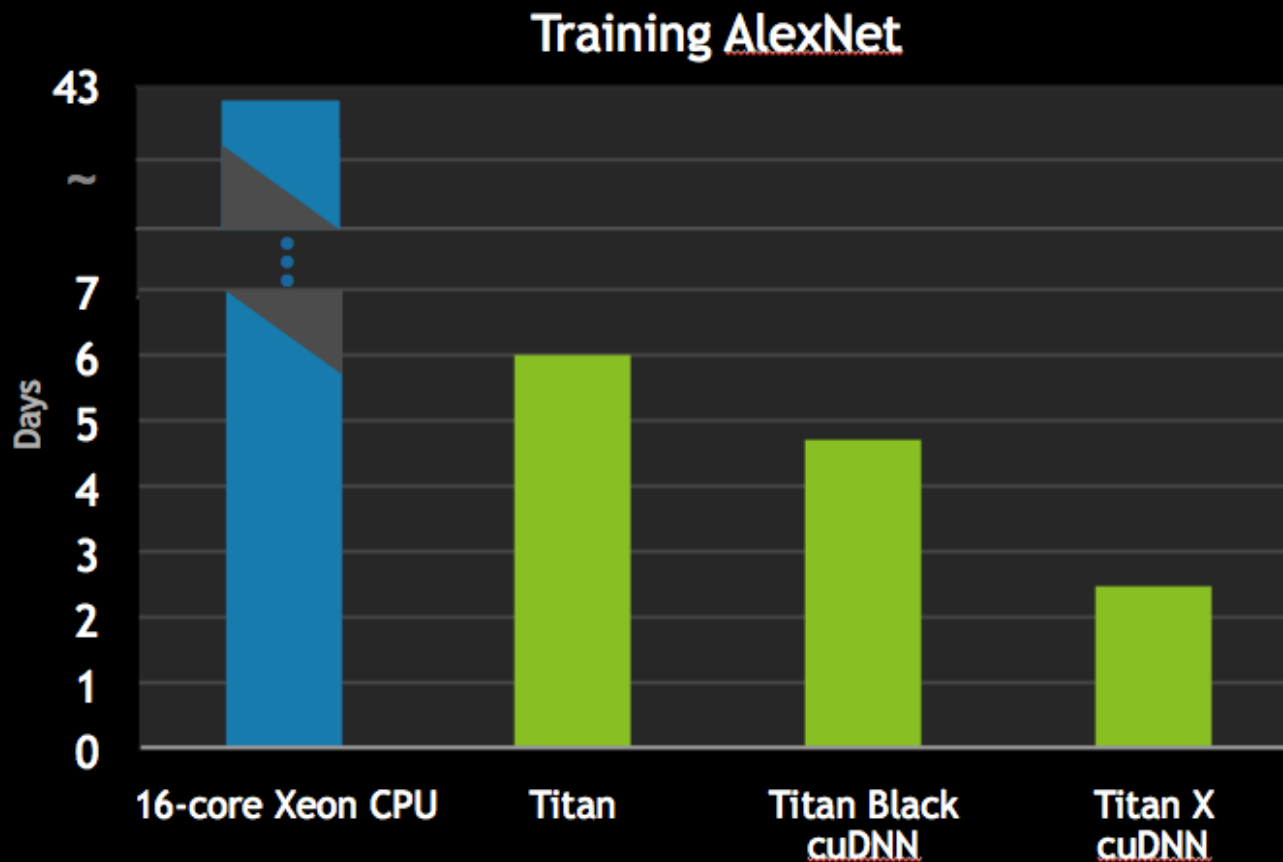
Amazon Cloud, Google Cloud

- ~ 3000 magos GPU + host gép: 0.65 \$ / óra
- Hallgatóknak ingyenes

GPU memória jelentősége (1-12 GB)

CUDA és a hozzá tartozó osztálykönyvtárak

TITAN X FOR DEEP LEARNING



<http://blogs.nvidia.com/blog/2015/03/17/digits-devbox/>

Hardware II.

Saját összeállítású Titan Xp workstation

DGX Station (480 Tflop), \$69.000

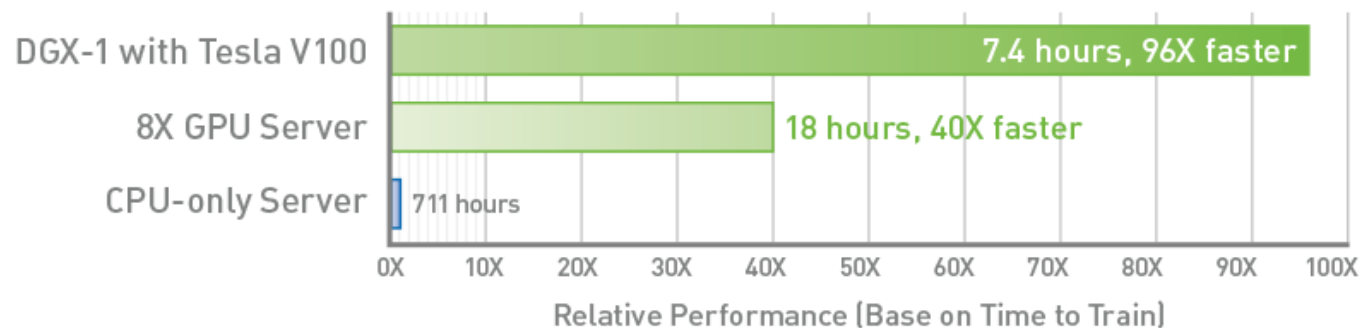
DGX-1 V100 (960 Tflop), \$149.000

DGX-2 V100 (2 Pflops), \$399.000



DGX-1 teljesítmény

NVIDIA DGX-1 Delivers 96X Faster Training



Workload: ResNet50, 90 epochs to solution | CPU Server: Dual Xeon E5-2699 v4, 2.6GHz

DGX SATURN: 124 DGX-1



'We trained our model on a cluster of 1000 GPUs.'

Szoftverkörnyezet telepítés

GPU:

NVidia videókártya driver

CUDA, cuDNN

```
pip install tensorflow-gpu
```

```
pip install keras
```

CPU:

```
pip install tensorflow
```

```
pip install keras
```

Kis házi feladat

1. Linux erősen ajánlott!
2. Ha van GPU-d, akkor telepítsd hozzá a szükséges drivereket, továbbá a CUDA, cuBLAS, cuDNN könyvtárakat.
3. Telepítsd a szükséges programokat a Keras+TensorFlow vagy PyTorch/Torch7 keretrendszerekhez.
4. Telepítsd a Jupyter notebook-ot Python/LUA nyelvekhez.
5. Python/LUA nyelven olvass be öt darab tetszőleges 32x32 pixeles színes képet, jelenítsd meg és írd ki az RGB csatornáit tartalmazó tömbök (mátrixok, tensorok) tartalmát.
6. Csatornánként számold ki az egyes pixelek átlagát és szórását az öt képre, majd alakítsd át ezeket 0 várható értékű, 1 szórású adathalmazzá. (Pythonban: `sklearn.preprocessing.StandardScaler`, „kézi” megoldás még jobb!)
7. Python vagy LUA nyelven olvass be egy tetszőleges hangfájlt és jelenítsd meg a spektrogramját (Pythonban: `Matplotlib/specgram()`).
8. Python/LUA nyelven tölts le a <http://www.snopes.com/facebook-ai-developed-own-language/> oldal szöveges tartalmát, jelenítsd meg a szöveges tartalmat, továbbá hisztogramon jelenítsd meg a tartalomban a betűk előfordulásának gyakoriságát.

Határidő: 2018. szeptember 18. éjfél

Kapcsolódó linkek

- Tárgy honlapja (legfontosabb infók)
<http://smartlab.tmit.bme.hu/oktatas-deep-learning>
- Tárgy Twitter csatorna (hírek)
<https://twitter.com/VITMAV45>
- Tárgy Google Groups (vita, kérdések)
<https://groups.google.com/forum/#!forum/vitmav45>
- Csapatok toborzása (3 hét végéig témaválasztás!)
<http://bit.ly/vitmav45-nagyhazi-csapat2018>
- Tárgy Google Form (anonim javaslatok, kritika)
<http://goo.gl/forms/sGHU5mVeQdnDN8gM2>

Deep learning nálunk

- Önálló laboratórium
- Szakdolgozat
- Diploma
- PhD
- Cikkek
- Versenyek

Bővebb infó: email-ben.



Köszönöm a figyelmet!

`toth.b@tmit.bme.hu`