

## Yann LeCun



*”Geoff Hinton doesn’t need to make hidden units. They hide by themselves when he approaches.” - Yann LeCun*

Západočeská Univerzita V Plzni  
Katedra Kybernetiky  
Semestrální práce - HKUI

Lytvyniuk Anton  
31. semestr  
10. února 2020

# 1 Životopis

## 1.1 Úvod

Yann LeCun je vědec francouzského původu a známý průkopník hlubokého strojového učení (deep learning). Působí také jako profesor informatiky a umělé inteligence (UI) na Newyorské univerzitě a drží místo viceprezidenta a vedoucího vědce Facebook AI. Zabývá se hlavně především počítačovým viděním (computer vision), robotikou a zpracováním přirozeného jazyka. Mezi jeho nejvýznamnější práce patří zejména model konvolučních neuronových sítí a algoritmus komprese obrázků DjVu.

## 1.2 Život

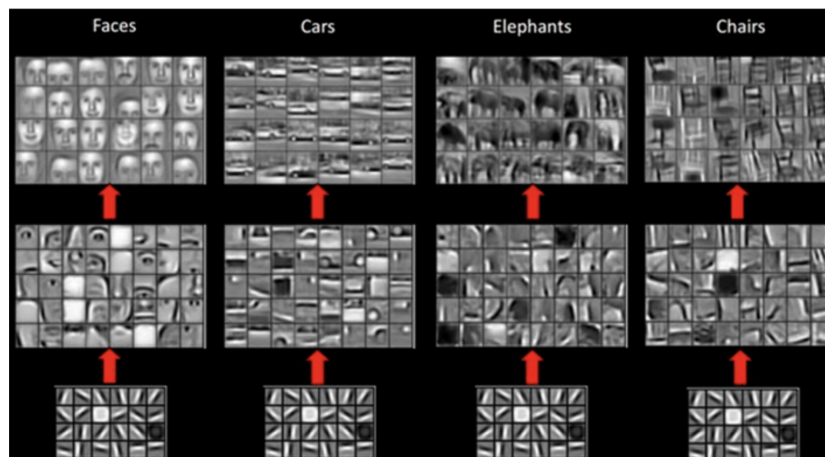
Yann LeCun se narodil roku 1960 v obci Soisy-sous-Montmorency, která se nachází poblíž Paříže. V roce 1980 začal chodit na univerzitu École Supérieure d'Ingénieurs en Électrotechnique et Électronique, kde o 3 roky později úspěšně získal inženýrský titul. Poté se přesunul na Univerzitu Paříž VI a začal aktivně působit na katedře informatiky. Své dokorské studium bezproblemově dokončil v roce 1987. Jako téma své diplomové práce si vybral výzkum modelů strojového učení, v níž jako jeden z prvních navrhol algoritmus zpětného šíření chyby (backpropagation) pro učení hlubokých neuronových sítí, která se později stala vedoucí metodou optimalizace neuronových sítí.

Po získání doktorského titulu LeCun emigroval do Spojených států amerických, kde se následně přihlásil do výzkumové skupiny Geoffreyho Hintona jako Postdoc. Na Univerzitě v Torontu ztrávil rok, během kterého pracoval na zlepšení algoritmu zpětné propagace, vyvíjel simulator neuronových sítí a dokonce napsal i programovací jazyk k jejich vývoji. Později vstoupil do Bell Labs, kde zůstal po dobu 8 let. Právě tehdy LeCun začal pracovat na automatickém rozpoznávání ručně psaných číslic a čísel. Existující algoritmy nebyly dostatečně flexibilní a vyžadovali čistý nezašuměný obrázek. Tento projekt ho přivedl k jeho největšímu vynálezu - konvolučním neuronovým sítím, které dnes stojí v avantgardě hlubokého strojového učení. Posledních několik let v Bell Labs LeCun strávil na vývoji DjVu - algoritmu komprese obrázků, který získal velký úspěch především u webových stránek.

Od roku 2003 LeCun přednáší na Newyorské univerzitě, kde dostal titul "Stříbrného profesora." Za posledních 40 let zveřejnil přes 180 výzkumných papírů a článků o strojovém učení a na začátku roku 2019 Yann LeCun spolu s Geoffrym Hintonem a Yoshua Bengio vyhrál prestižní Turingovu cenu.

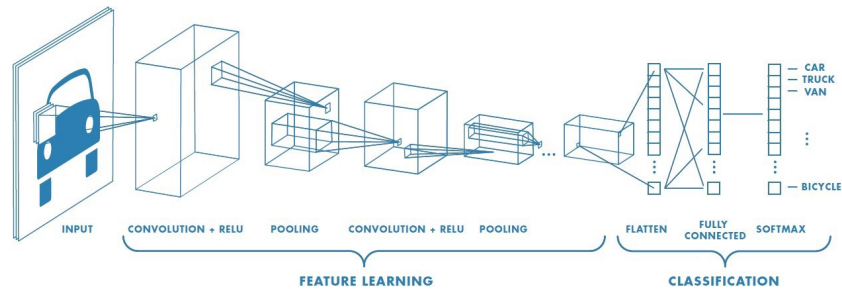
### 1.3 Konvoluční neuronová síť

Při vývoji konvolučních neuronových sítí LeCun, jako mnoho dalších vynálezců ve sféře umělé inteligence, se nechal inspirovat biologií. Začal studovat zrak živých organismů z pohledu neurovědy. Při zkoumání stavby zrakového kortexu si všiml několika zajímavých věcí. Narozdíl od jiných částí mozku, kde jsou neurony hustě propojeny mezi sebou, neurony v zrakovém centru mají podstatně méně dendritů a vážou se pouze na ty neurony, které se nachází nejbliž. Taky si všiml toho, že kdyby uspořádal neurony do jednotlivých vrstev, tyto vrstvy by tvořily zřejmou hierarchii. Čím hlouběji se nachází vrstva, tím složitější vzory reprezentuje.



*Příklad hierarchie vzorů konvoluční sítě*

Podobnou neuronovou síť použil LeCun při práci nad rozpoznáváním rukopisných čísel. Později dostala jméno "LeNet". Na první pohled se zdalo, že taková neuronová síť nebude dostatečně přesná. Obsahovala mnohonásobně menší počet váh než obyčejná hustě spojená síť s přímou propagací. Obvykle



totíž platí, že větší počet neuronů nebo váh v síti produkuje lepší výsledek (dokud nenastane overfitting). Výsledky ale tvrdily přesný opak, konvoluční síť byla mnohem přesnější. Hlavním důvodem byla samotná struktura sítě, která umožňovala uchovat nejen vzory jednotlivých objektů na obrázku, ale také jejich relativní polohu v prostoru. Další výhodou byla flexibilita sítě. Nezáleželo, jestli je cislice otočená, zvětšená/zmenšená nebo obsahuje šum, program stabilně ukazoval vysokou přesnost rozpoznávání. Síť neměla problém ani s čísly.

Dnes konvoluční neuronové sítě používají v medicíně, robotice, mapování, přenosu stylu nebo dokonce ke generaci obrázků a videí.

## 1.4 Zdroje

<https://towardsdatascience.com/>  
<http://yann.lecun.com/ex/index.html>  
[https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=WLN3QrAAAAAJ&pagesize=100&view\\_op=list\\_works](https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=WLN3QrAAAAAJ&pagesize=100&view_op=list_works)  
<http://yann.lecun.com/exdb/publis/index.html#bottou-lecun-88>  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Yann\\_LeCun](https://en.wikipedia.org/wiki/Yann_LeCun)