

Yksi askel lähemmäs robottiälyä: Syvät neuroverkot

Tapani Raiko

Aalto-yliopisto

7.10.2015

Kuka Tapani Raiko?

- ▶ Apulaisprofessori ja akatemiattutkija
- ▶ Tutkimusryhmän *Syvät neuroverkot* johtaja



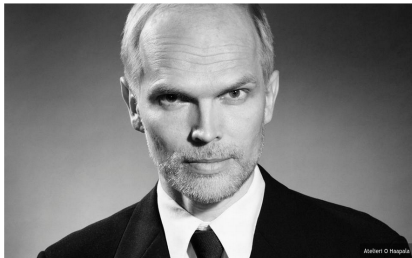
Kuka Tapani Raiko?

- ▶ Yksi yrityksen *The Curious AI Company* perustajista

Talouselämä

"Myös kone voi olla luova ja oppia intuitiivisesti" -
Tekoälyn tutkija sai 0,8 miljoonaa uuteen yhtiöönsä

Talouselämä | @ 30.9. 12:14 | päivitetty 1.10. 13:01



Tekoälyn tutkija Harri Valpola.

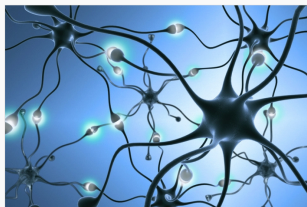
Aaltonen O. Haapala

Curious AI Wants To Make The Singularity A Reality

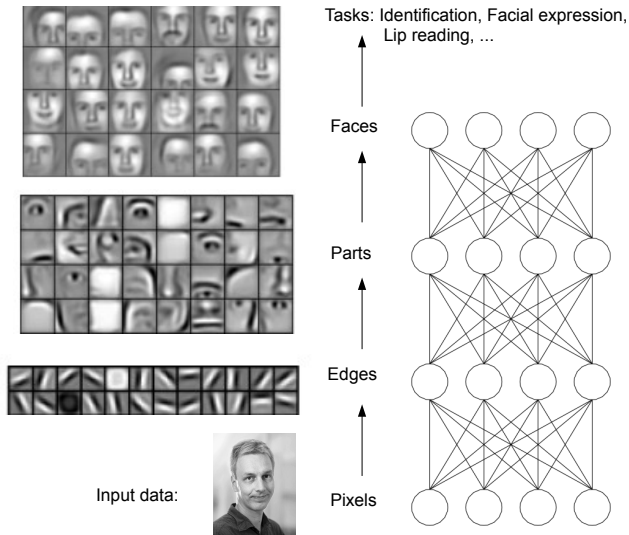
1,374

views

Posted Oct 2, 2015 by Jonathan Shieber (@jshieber)



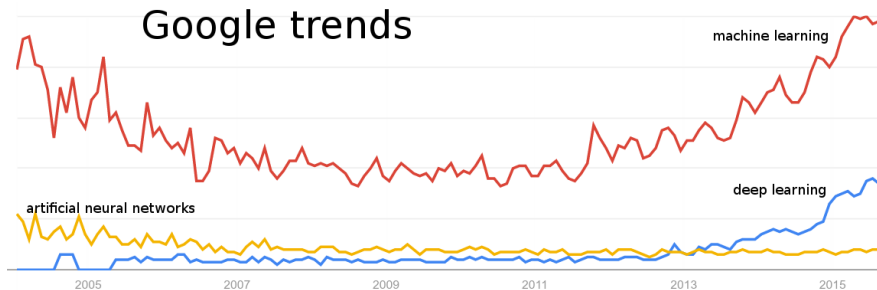
Syvät neuroverkot: Esimerkki



Syvät neuroverkot tieteessä

- ▶ "Deep learning ... dramatically improved the state-of-the-art in speech recognition, visual object recognition..." (LeCun et al., Nature, 2015)
- ▶ "...bridges the divide between high-dimensional sensory inputs and actions, resulting in the first artificial agent..." (Mnih et al., Nature, 2015)
- ▶ "Knowing the sequence specificities of DNA- and RNA-binding proteins is essential ... deep learning outperforms other state-of-the-art methods" (Alipanahi et al., Nature Biotechnology, 2015)

Syvät neuroverkot yritysmaailmassa

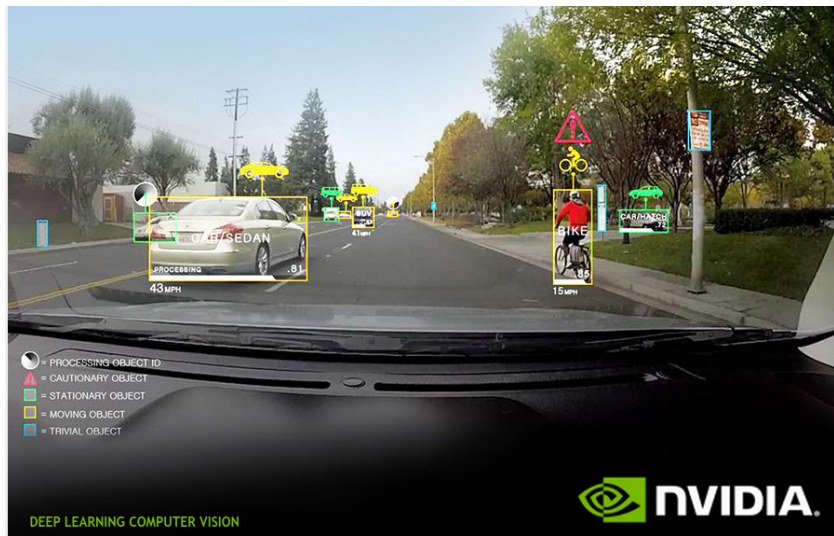


Google osti DeepMind startupin 500M\$:lla (2014).
Kisassa mukana myös: Facebook, Microsoft, Baidu,
IBM, Amazon, Samsung, Apple...

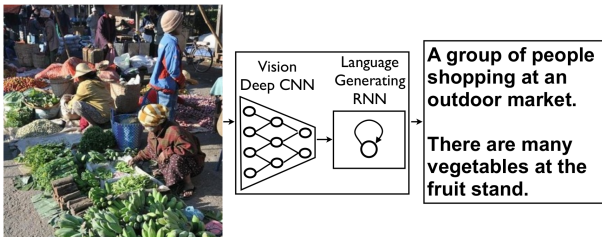
Syvät neuroverkot Suomessa

- ▶ Aalto-yliopisto
- ▶ The Curious AI Company
- ▶ Nokia Labs
- ▶ Nvidia
- ▶ Oletettavasti useimmat konenäköttutkijat

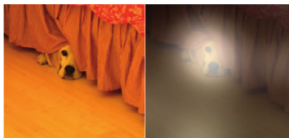
Syvät neuroverkot muuttavat maailmaa



Kuvantulkinta (Vinyals et al., 2015)



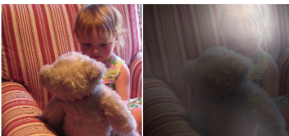
A woman is throwing a **frisbee** in a park.



A **dog** is standing on a hardwood floor.



A **stop** sign is on a road with a mountain in the background



A little **girl** sitting on a bed with a teddy bear.

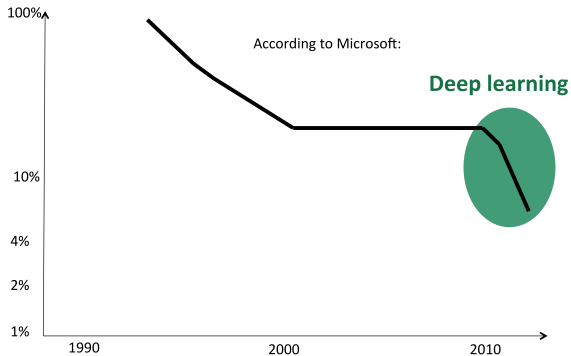


A group of **people** sitting on a boat in the water.

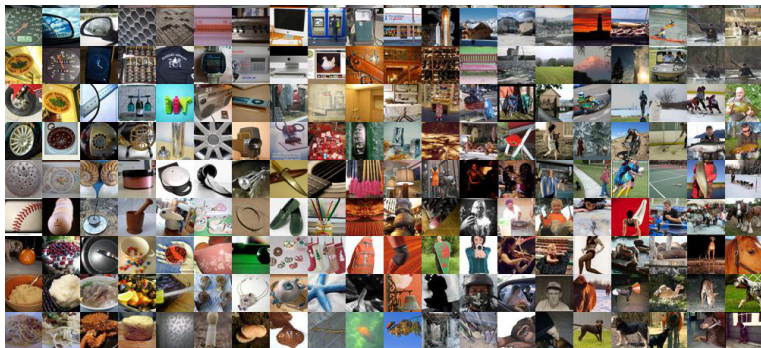


A giraffe standing in a forest with **trees** in the background.

Läpimurto puheentunnistuksessa



Läpimurto kuvantunnistuksessa



Syvät neuroverkot (Krizhevsky et al., 2012) voittivat vuosittaisen kuvantunnistuskilpailun valtavalla erolla muihin.

Kohti ohjaamatonta oppimista



Nykyiset menestystarinat:

- ▶ Lähinnä täysin ohjattua oppimista
- ▶ Vaatii kalliin datan annotoinnin

Tulevaisuudessa:

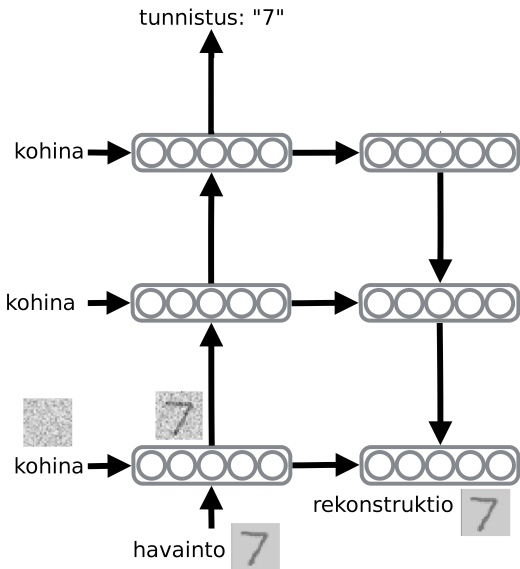
- ▶ Ohjaamatonta, inhimillisempää

“We expect unsupervised learning to become far more important in the longer term. Human and animal learning is largely unsupervised: we discover the structure of the world by observing it, not by being told the name of every object.”

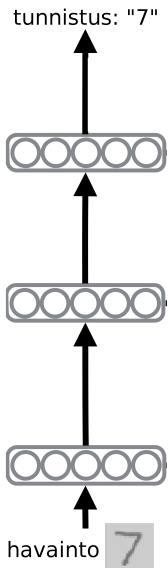
–LeCun, Bengio, Hinton, Nature 2015



Tikapuuverkko (Ladder network, Rasmus et al., 2015)



Tikapuuverkko (Ladder network, Rasmus et al., 2015)

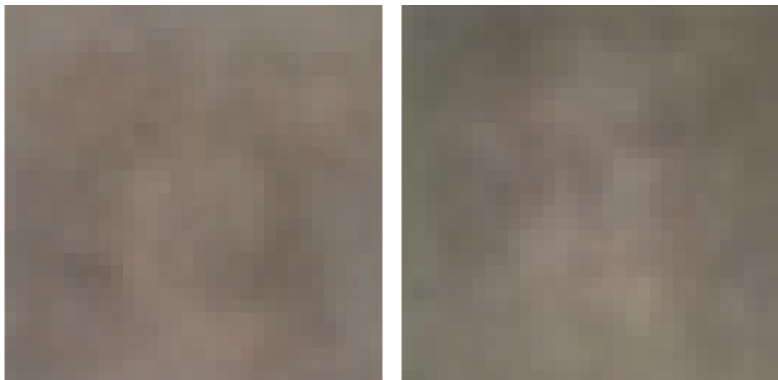


Miksi tikapuu?



*Mikä on kissakuvien keskiarvo?
Entä koirakuvien?*

Miksi tikapuu?

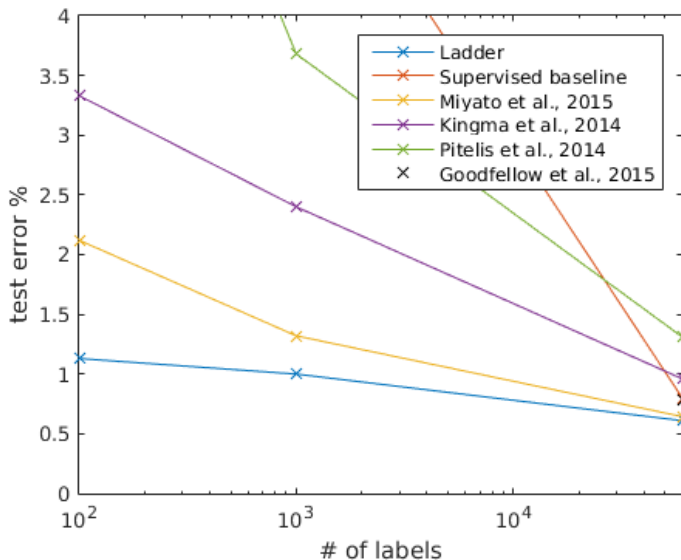


Vastaus: Molemmat pelkkää mössöä.

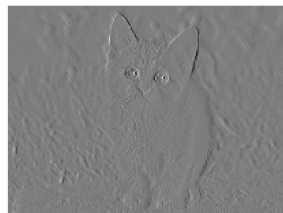
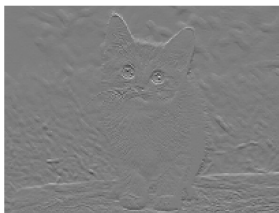
Rekonstruktio vaatii detaljeja.

Turhia detaljeja ei voi viedä kaikille abstraktiotasoille.

Tuloksia: Osin ohjattu oppiminen

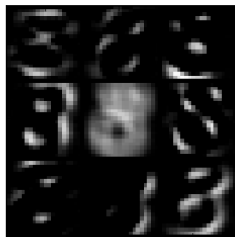
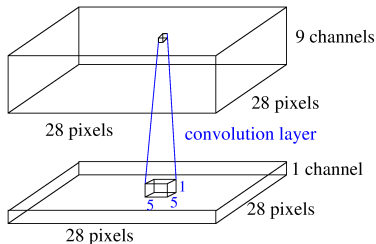


Konvoluutio *

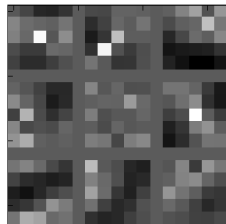


$$(w * x)[t] = \sum_a w[a]x[t - a]$$

Konvolutiivinen neuroverkko



signals

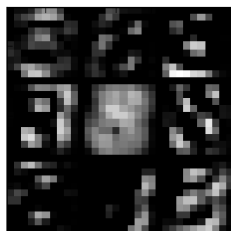
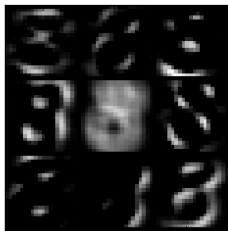
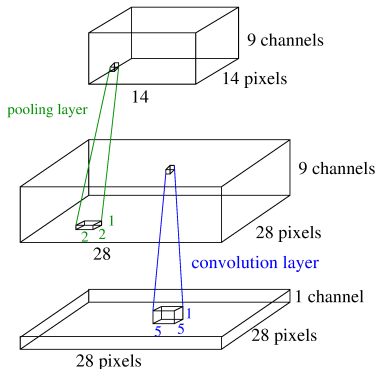


weights

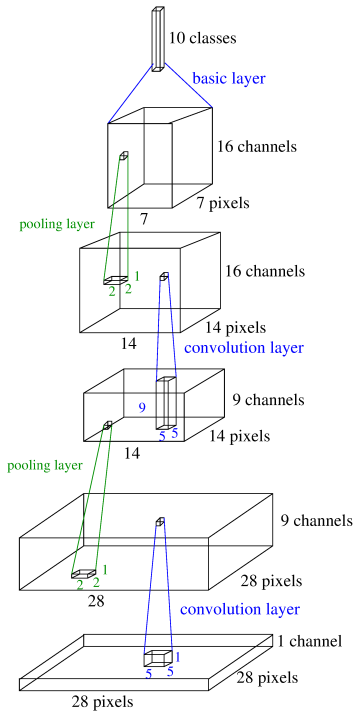


Käsinkirjoitetut numerot 28×28 pikseliä ja 1 kanava.
Konvoloidaan 9:llä 5×5 filterillä.

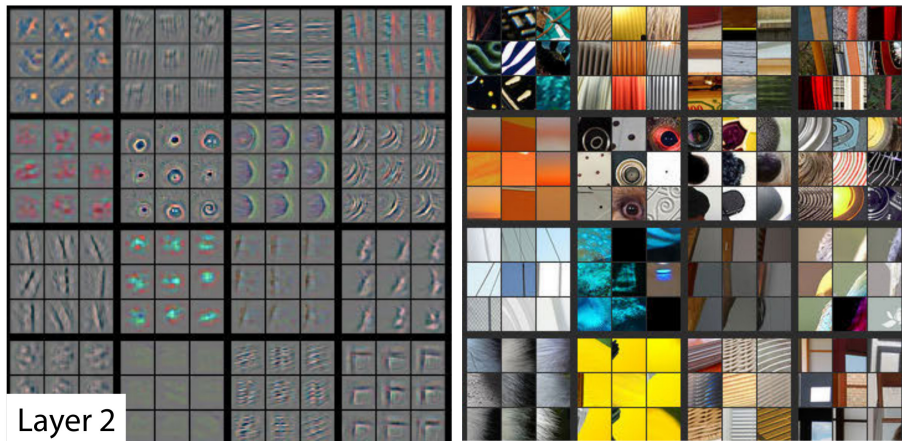
Resoluution pudotus (Pooling)



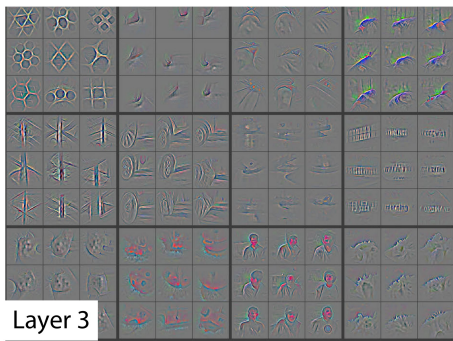
Vuorotellen pudotetaan resoluutiota ja lisätään kanavia

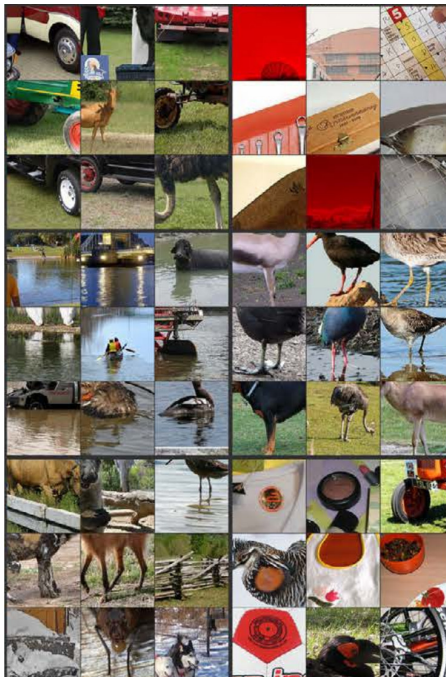


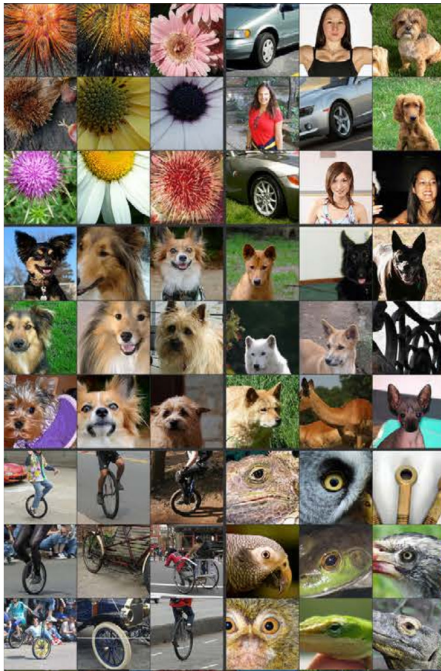
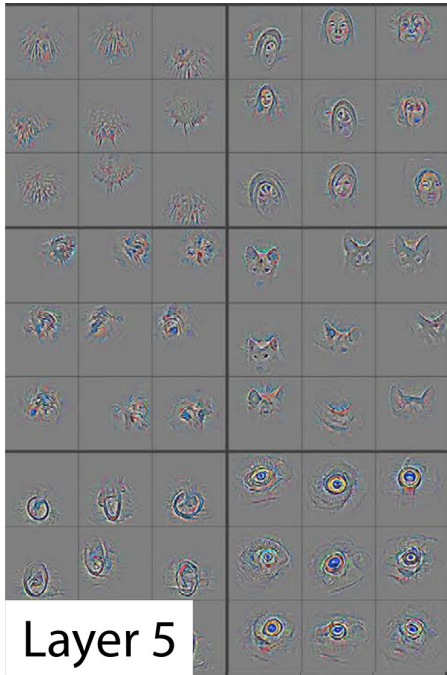
Mitä neuronit tekevät? (Zeiler and Fergus, 2013)



Mikä syöte (ja sen piirre) aktivoi neuronia eniten?







Videoita

- ▶ Vastaavalla ajatuksella tehty video: Muutetaan kuvaa vähän niin, että siitä tehdyt havainnot korostuvat entisestään.

www.youtube.com/watch?v=w5U7EL72ngI

- ▶ Video ZenRoboticsin lajittelujärjestelmästä.

www.youtube.com/watch?v=X_1s0PqM_VA