



Koneoppiminen ja tekoäly – uudet työkalut rahoituksen riskienhallintaan

Ruth Kaila

Suomen Aktuaariyhdistys

Kuolevuusseminaari

6.10.2025

Sisältö

Älykkäiden systeemien kehitys

Missä tekoäly on taitava

Koneoppiminen, Machine Learning

- Ohjaamaton oppiminen, Unsupervised Learning
- Ohjattu oppiminen, Supervised Learning
- Syväoppiminen, Deep Learning

Kielimallit

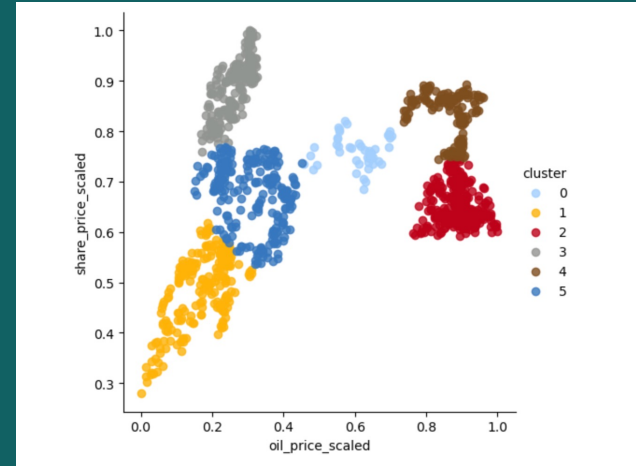
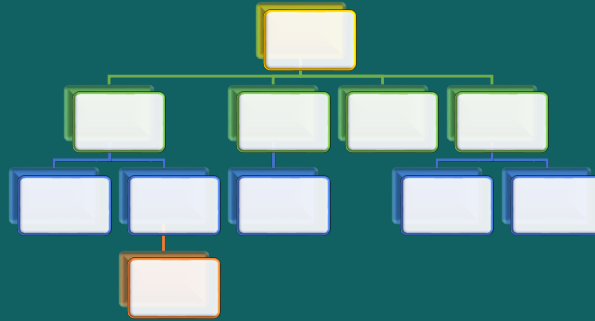
Haasteita

- Eettiset kysymykset
- Kyberturvallisuus
- Energiankulutus

Älykkäiden järjestelmien kehitys

Sääntöihin perustuvat asiantuntijajärjestelmät

suunniteltu jäljittelemään ihmisasiantuntijan päätöksentekoa



Koneoppiminen Syväoppiminen Machine Learning Deep Learning

Järjestelmä oppii ilman ohjelmointia

Generatiivinen tekoäly Generative AI

Mallit luovat uutta sisältöä, tekstiä, kuvia, musiikkia
ChatGPT, laajat kielimallit



Ruth Kaila



Yleinen tekoäly General AI

Vielä teorettinen, alyllinen kapasiteetti

Missä tekoäly on taitava?

- **Hakemaan tallennettua tietoa** nopeasti ja hyvin virheettömästi.
- Suorittamaan tehokkaasti **monimutkaisia laskuoperaatioita**
- Tekemään ennusteita ja päätöksiä **todennäköisyyksien pohjalta**
- Analysoimaan **laajoja datamääriä** säännönmukaisuuksien löytämiseksi

Missä tekoäly ei ole niin taitava?

- Ymmärtämään konteksteja ja nyansseja
- Ymmärtämään konseptuaalisia analogioita kuvista
- Käsittelemään uudenlaisia tilanteita
- Eettisessä päätöksenteossa

Missä tekoäly on taitava?

- Hakemaan talle
hyvin virheettö
- Suorittamaan te
laskuoperaatio
- Tekemään ennu
todennäköisyyt
- Analysoimaan k
säännönmukais

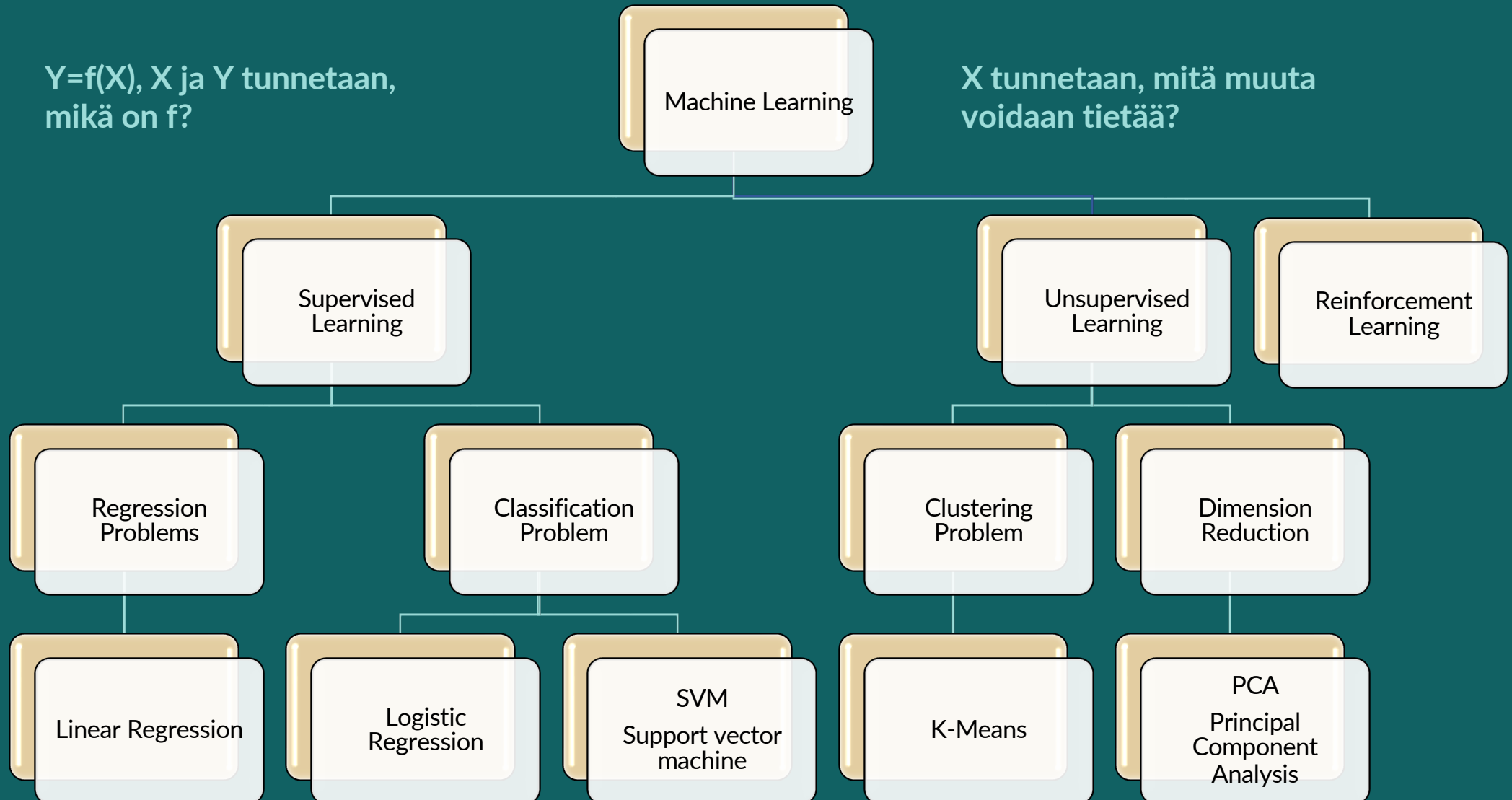
Missä tekoäly ei ole niin taitava?

Tekoäly sopii erityisen hyvin toistuviin ja rutiinitehtäviin, vaikeuksia soveltaa tietojaan uusilla aloilla.

Se vaatii edelleen huomattavaa ihmisen valvontaa ja apua laajempien tai abstraktien tehtävien suorittamisessa.

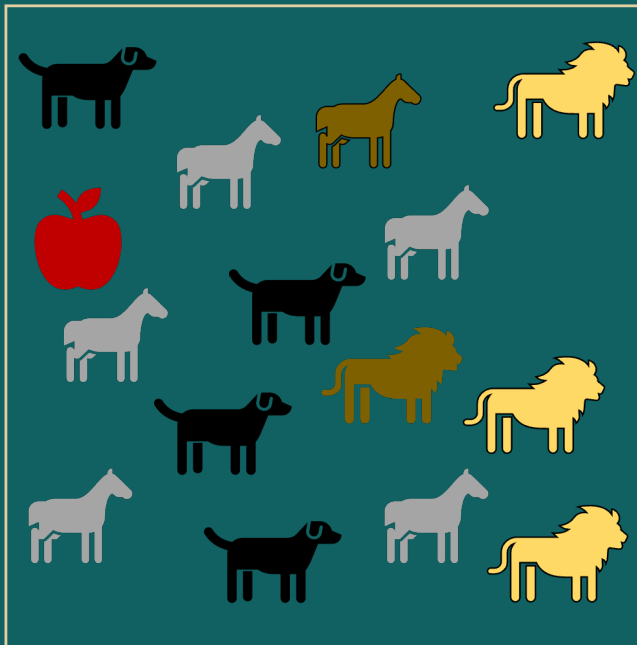
ja ja nyansseja
malisia analogioita
a tilanteita
sa

Koneoppimisen eri tyypit

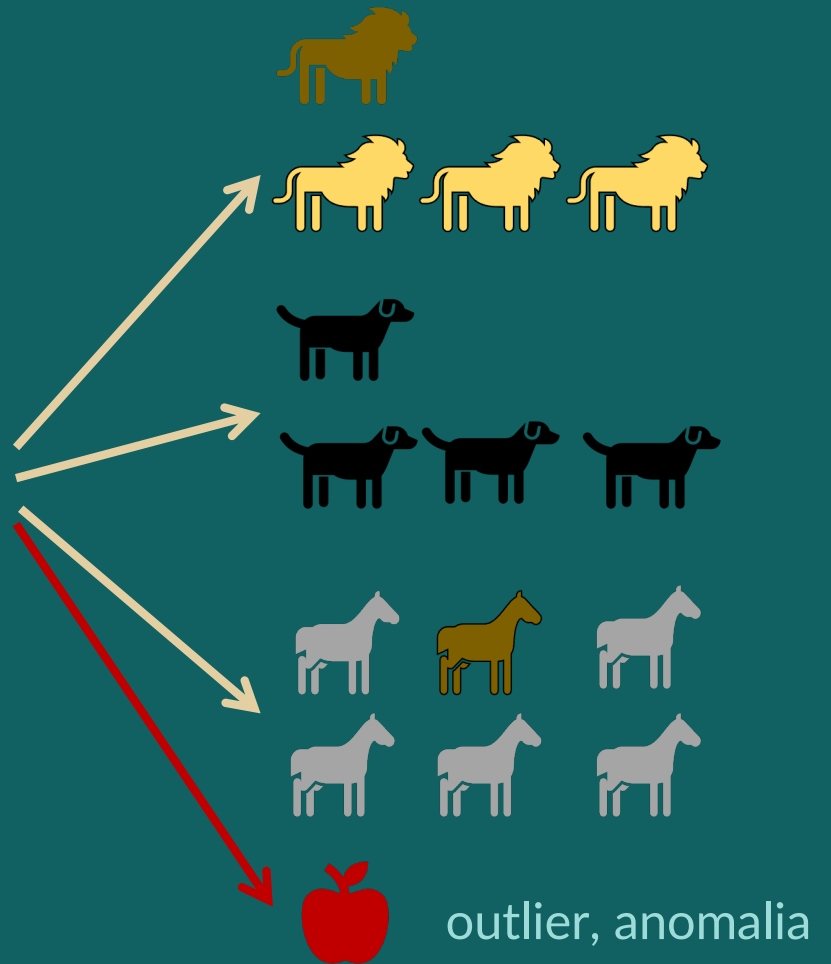


Ohjaamaton oppiminen Unsupervised learning

Input



Output



Klusterointi, esimerkki

Etsitään kahdelle pankille optimaaliset sijainnit. Aloituspäikat voidaan valita satunnaisesti.



Klusterointi, esimerkki

Etsitään kahdelle pankille optimaaliset sijainnit, aloituspaikat satunnaisia.



Klusterointi, esimerkki



Klusterointi, esimerkki



Klusterointi

- asiakassegmentit; riskiprofiili, korvausprofiili, personoidut tuotteet
- terveystakuutukset; sairaudet, ikä, lääkitys, hoitokulut
- päätöksenteko: sijoitusportfoliot, osakkeiden klusterointi, esim arvopaperityyppi, toimiala, volatiliiteetti, beta, keskimääräinen tuotto



Outlierit

- vakuutuspetokset, luottokorttien väärinkäyttö
- kyberhyökkäykset





Ominaisuuksien valinta Feature selection

- Valitaan malliin tärkeimmät tekijät; redundantti informaatio, korrelaatiot
- Esimerkiksi valitaan avaintekijät osakekurssien ennustamiseksi ; tärkeimmät tekijät luottoriskin ennustamiseksi

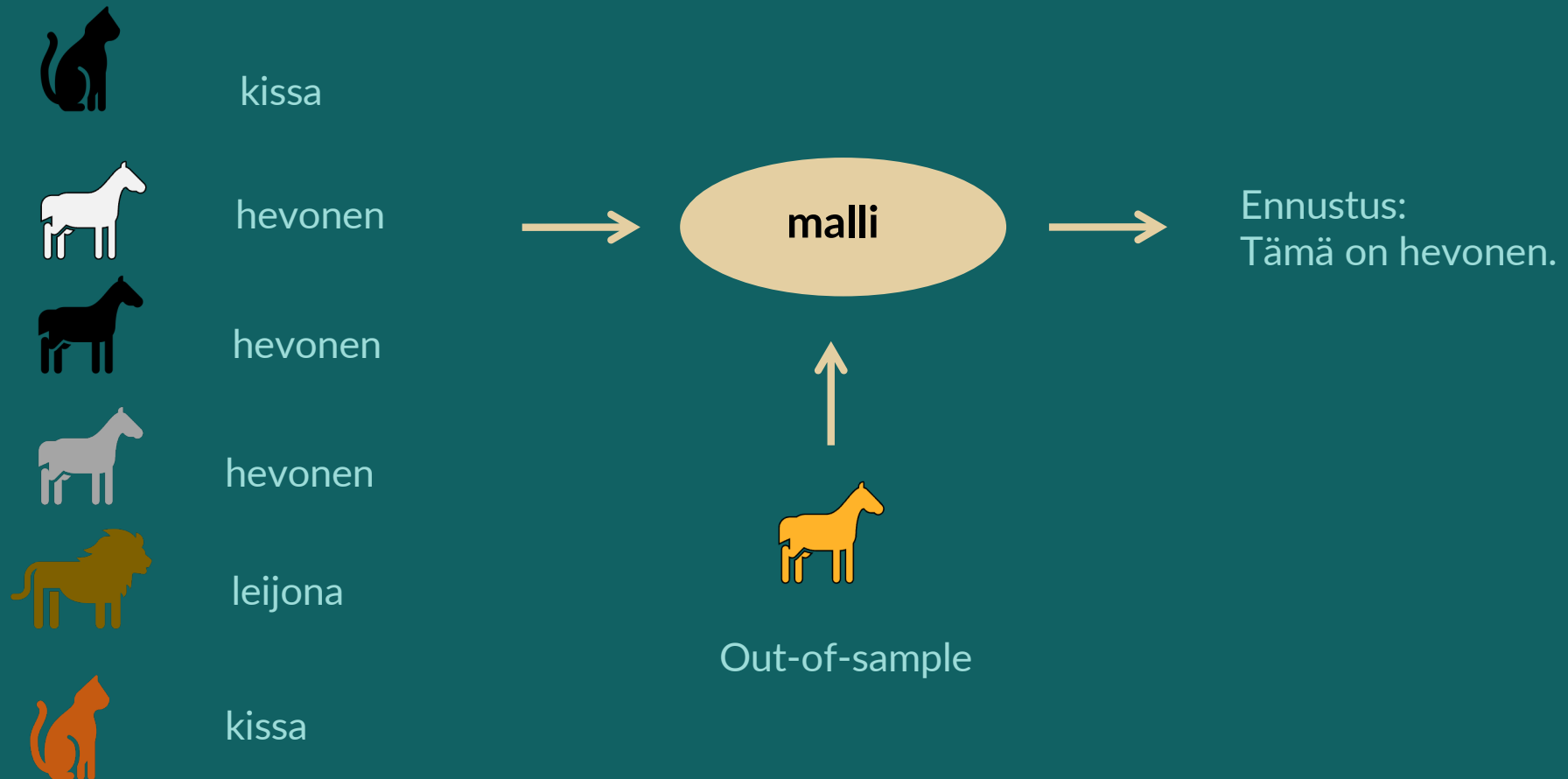
Dimensioiden vähentäminen Dimensionality reduction

- Yksinkertaistetaan dataa yhdistämällä tekijöitä menettämättä oleellisinta informaatiota
- Esimerkiksi tiivistetään taloudelliset indikaattorit laajemmiksi trendeiksi



Ohjattu oppiminen Supervised learning

oppimisdata tunnisteineen
labeled learning data



AI decodes oinks and grunts to keep pigs happy

By Jacob Gronholt-Pedersen

October 24, 2024 11:43 AM GMT+3 · Updated 24 days ago



Picture: Butterworth

Ruth Kaila

16

AI decodes oinks and grunts to keep pigs happy

By J
Octo

Vainajista luodut surubotit koettelevat todellisuudentajua

Lukijan mielipide | Markkinoilla on digitaalisen jälkielämän sovelluksia, jotka mahdollistavat keskustelun vainajan datan pohjalta koulutetun tekoälyn kanssa.



Kuuntele juttu

10:15

Kirjoitus on Helsingin Sanomien lukijan mielipide.

TEKOÄLY on soluttautumassa yhä syvemmälle yhteiskuntamme eri osaluueille. Piilaaksossa etsitään taukoamatta uusia tapoja helpottaa elämää teknologian avulla. Mitä tapahtuu, kun markkinavetoinen innovointi kohtaa elämän rajallisuuden kysymykset?



Vuokra	Pinta-ala	Huoneet	Parveke	Piha	Kaupunki	Ikä
1423.1	152	2	Kyllä	, Ei	Pariisi	2.2
2115.0	198	5	Ei	Kyllä	Pariisi	2.4
1723.3	165	4	Kyllä	Kyllä	Pariisi	3.2
1585.4	166	5	Ei	Ei	Lyon	10.6
795.3	78	3	Kyllä	Ei	Toulouse	1.2

$$\text{vuokra} = \beta_0 + \beta_1 \text{pinta-ala} + \beta_2 \text{huoneet} + \beta_3 \text{parveke} + \beta_4 \text{piha} + \beta_5 \text{kaupunki} + \beta_6 \text{ikä} + \epsilon$$

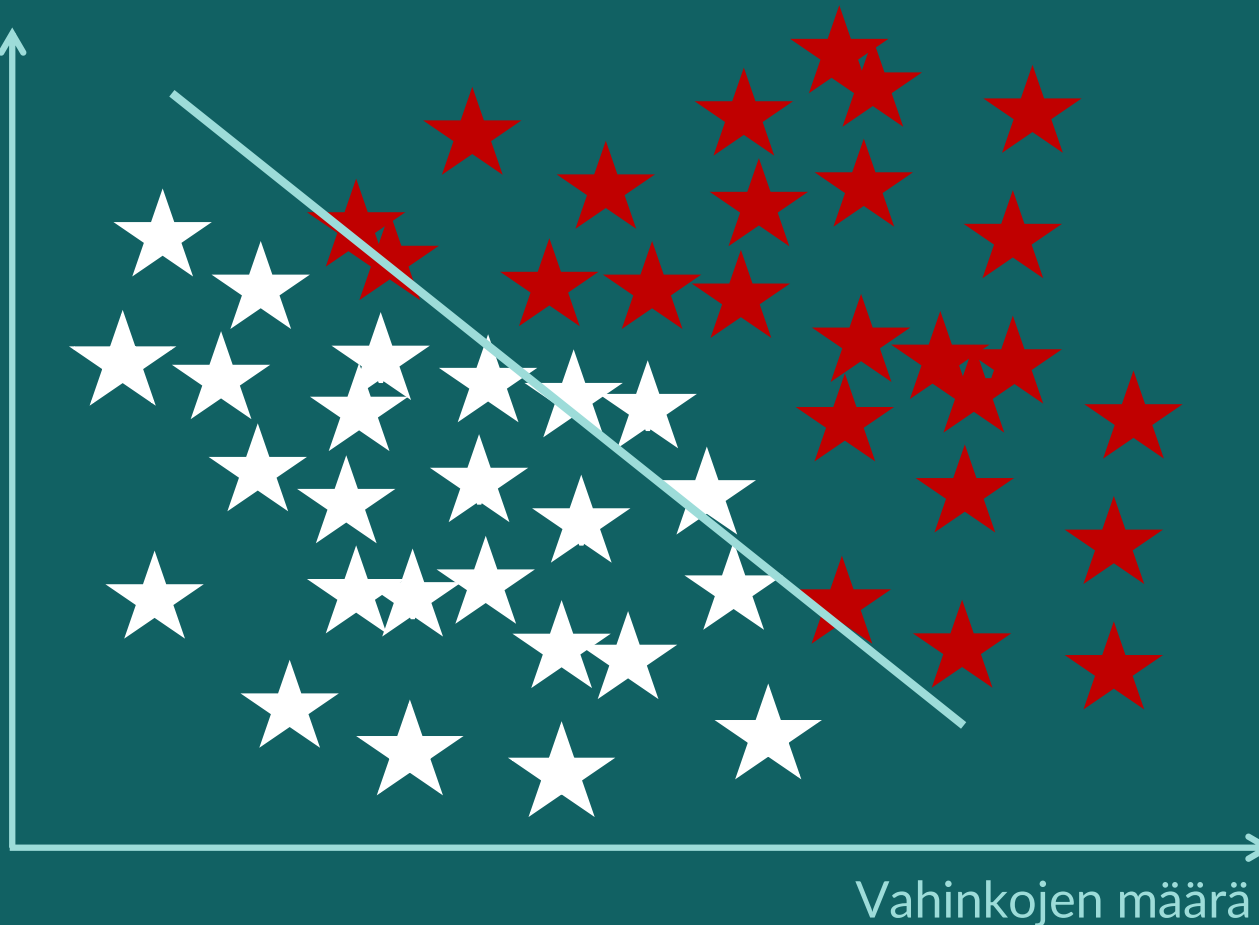


Vuokra	Pinta-ala	Huoneet	Parveke	Piha	Kaupunki	Ikä
1423.1	152	2	Kyllä	, Ei	Pariisi	2.2
2115.0	198	5	Ei	Kyllä	Pariisi	2.4
1723.3	165	4	Kyllä	Kyllä	Pariisi	3.2
1585.4	166	5	Ei	Ei	Lyon	10.6
795.3	78	3	Kyllä	Ei	Toulouse	1.2

$$\text{vuokra} = 12.4 + 25 \times \text{pinta-ala} + 4 \times \text{huoneet} + 1 \times \text{parveke} + 2 \times \text{piha} - 0.2 \times \text{kaupunki} - 3 \times \text{ikä} + \epsilon$$

Epälineaarit ongelmat luokittelu

Korvausten suuruus



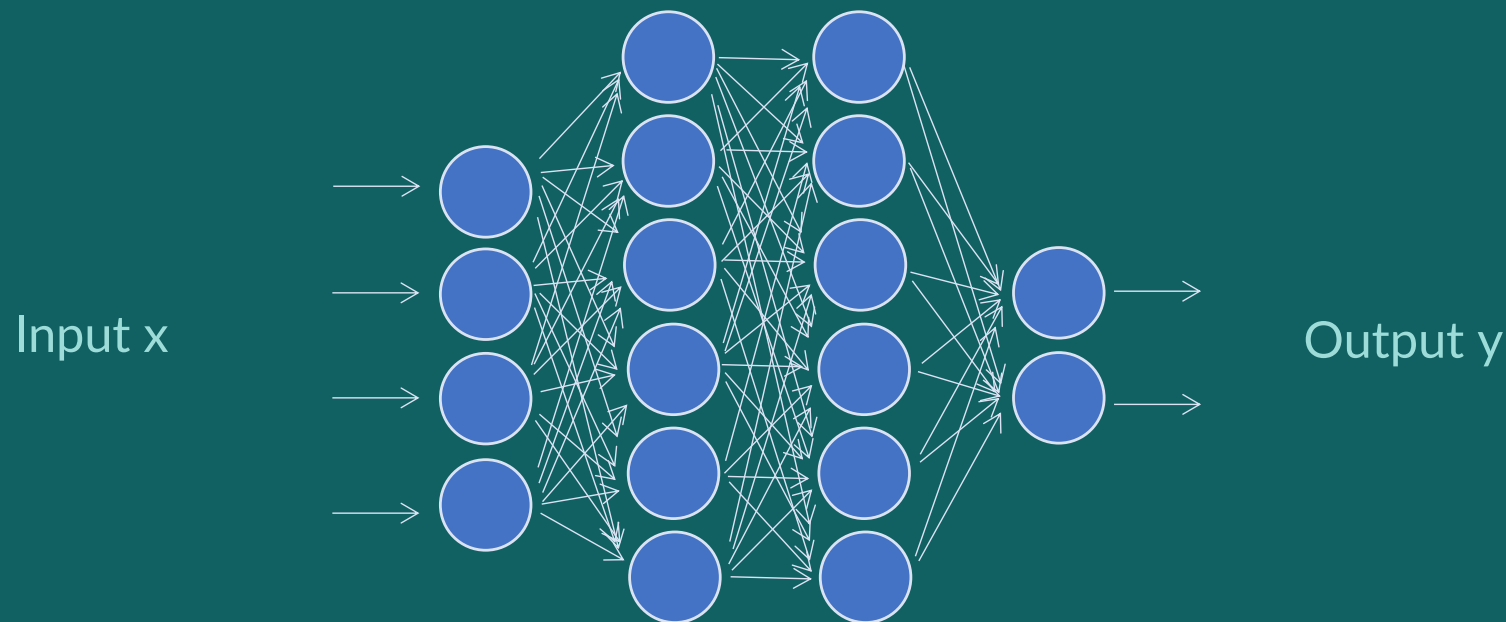
Esimerkkejä :
Vakuutuspetos
Autovahinko; ikä, ajomäärä
Sairausvakuutuksen korvausriski
Asiakkaan pysyvyys;
asiakkuuden kesto, korvaukset

Syväoppinen, neuroverkot Deep Learning DL, Neural Networks NN

Regressioanalyysin tavoin myös neuroverkkoissa (NN) yritetään ymmärtää syötteiden (x) ja tulosteiden (y) välistä yhteyttä käyttämällä esimerkkejä datasta.

Kun tämä yhteys on opittu, sitä voidaan käyttää ennustamaan y uusille x-arvoille.

Epälineaariset ongelmat



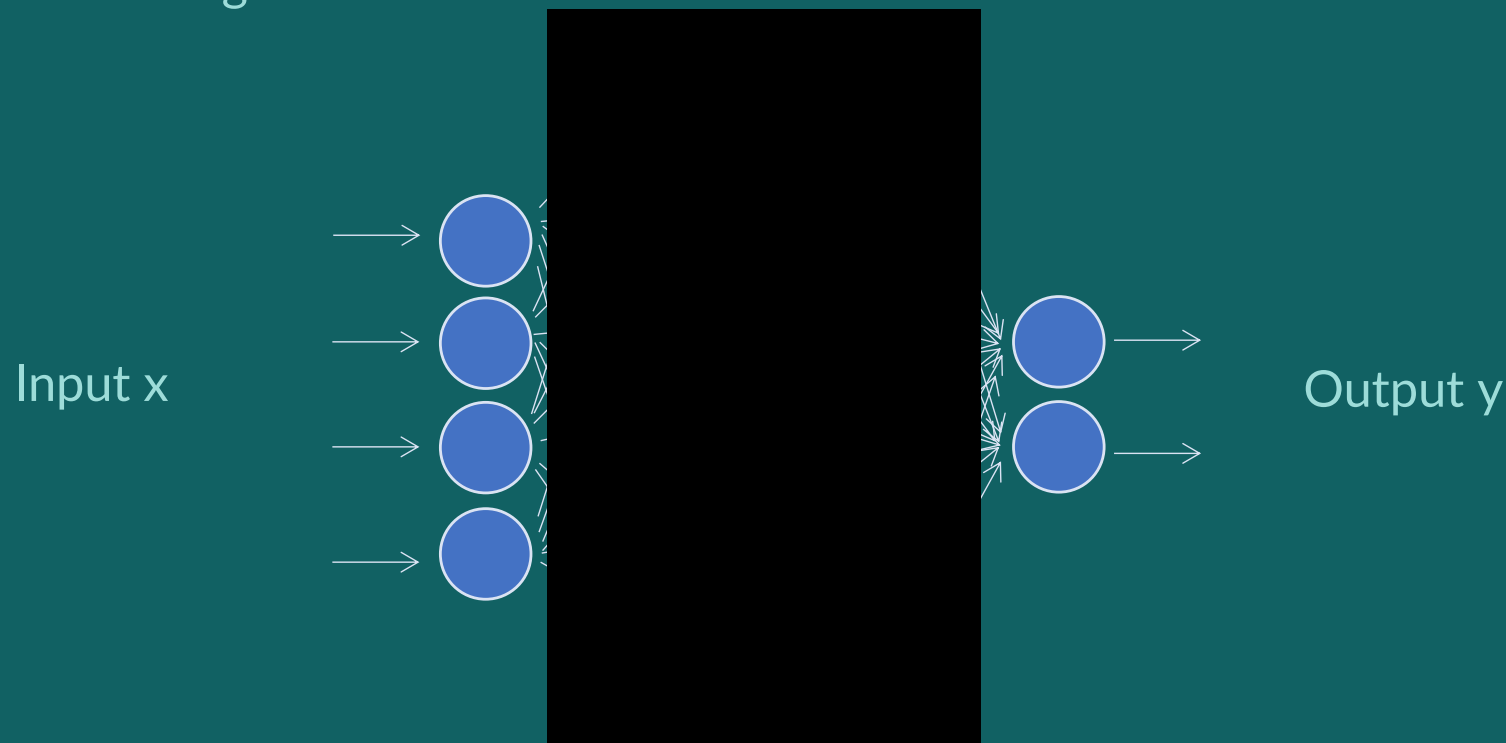
Syväoppinen, neuroverkot

Deep Learning DL, Neural Networks NN

Regressioanalyysin tavoin myös neuroverkkoissa (NN) yritetään ymmärtää syötteiden (x) ja tulosteiden (y) välistä yhteyttä käyttämällä esimerkkejä datasta.

Kun tämä yhteys on opittu, sitä voidaan käyttää ennustamaan y uusille x -arvoille.

Epälineaariset ongelmat



CAPTCHA, Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart

Mitä oikeastaan tapahtuu, kun määritämme pyydettyjä kenttiä CAPTCHAssa?



CAPTCHA, Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart

Mitä oikeastaan tapahtuu, kun määritämme pyydettyjä kenttiä CAPTCHAssa?



Opettaminen on kallista, jos joudutaan käyttämään ihmisiä



Picture: OpenAI's DALL-E

	N	V	M
Nomini N	0.4	0.3	0.3
Verbi V	0.6	0.1	0.3
Muu M	0.2	0.4	0.4

Generatiivinen tekoäly

Uuden tekstisisällön ja kuvien luominen perustuu:

- **Hahmoihin:**
Datan rakenteen tunnistaminen ja oppiminen
- **Todennäköisyyksiin:**
Tilastollisen todennäköisyyden hyödyntämiseen uuden, kontekstiin sopivan sisällön ennustamisessa ja tuottamisessa.



Picture: OpenAI's DALL-E

	N	V	M
Nomini N	0.4	0.3	0.3
Verbi V	0.6	0.1	0.3
Muu M	0.2	0.4	0.4

Generatiivinen kielimalli kuten GPT luo tekstin sana sanalta
Se valitsee seuraavan sanan arvioimalla,
 mikä sana on **todennäköisin jatko** ottaen huomioon aikaisemmat sanat ja kontekstin.

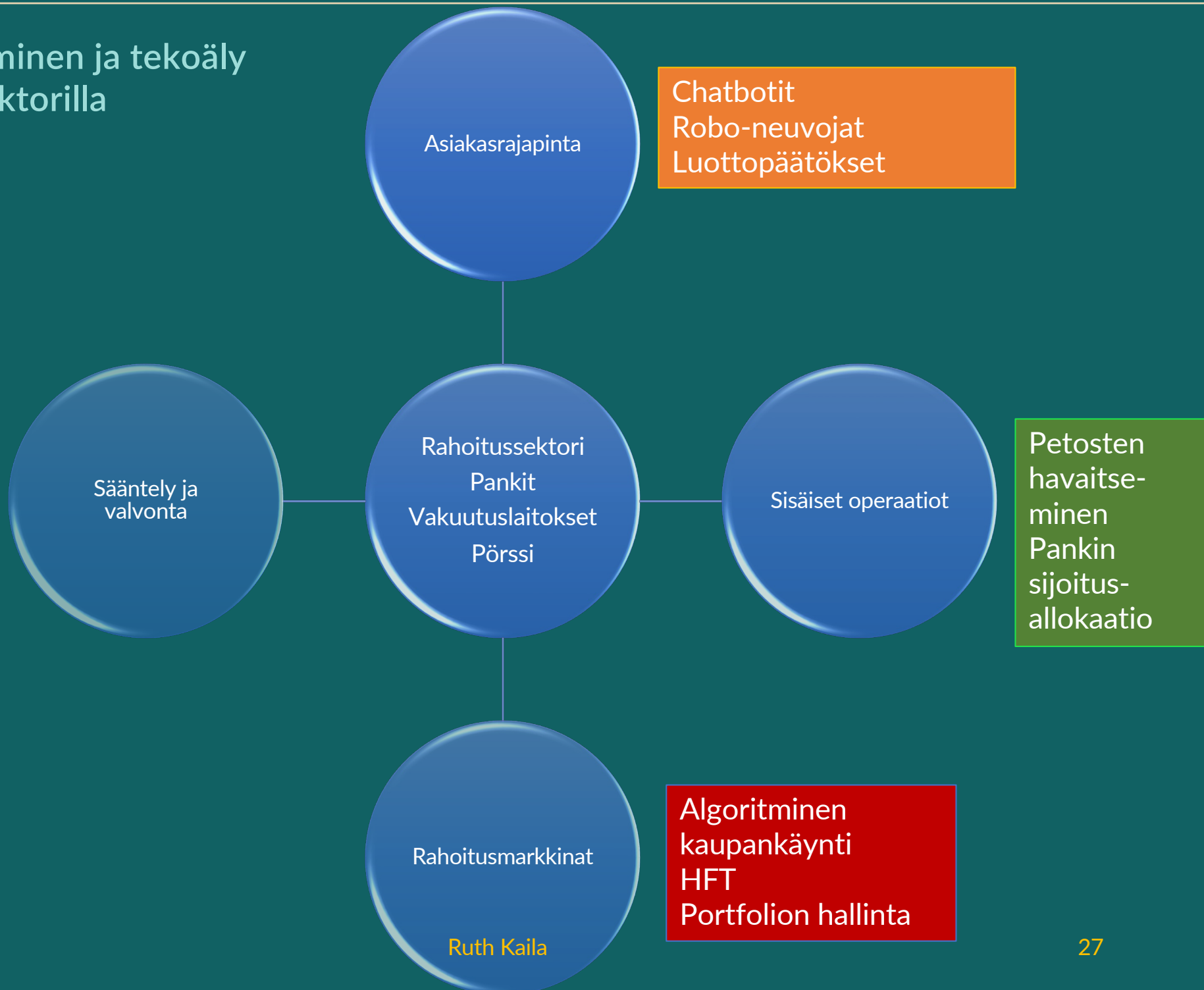
Ehdollinen 1, 3, 8 edeltävälle sanalle:


Kissa istui ikkunalaudalla ja katsoi (ylös, alas, eteensä..) - geneerinen

Kissa istui ikkunalaudalla ja katsoi ulos (ikkunasta, pihalle, taivaalle..) - tarkempi

Kissa istui ikkunalaudalla ja katsoi ulos sateiseen iltaan (kehräten, nauttien lämmöstä..) – sisällöllisesti ja tunnelmaltaan yhtenäinen jatko

Koneoppiminen ja tekoäly rahoitussektorilla





Rahoitusmarkkinat
Automatisoitu
kaupankäynti ja
portfolion hallinta

Ennakoiva analytiikka

hyödyntää historiallista ja reaaliaikaista dataa markkinatrendien ja hintojen ennustamiseen

Algoritminen kaupankäynti

automaattiset päätökset markkinasignaalien perusteella

Riskienhallinta

Analysoi markkinoiden vaihtelua ja rakenteita, tunnistaa yhteyksiä ja havaitsee poikkeamat ajoissa

Markkinoiden sentimenttianalyysi

Petollisen toiminnan havaitseminen

Säntelyvaatimusten noudattamisen



Sääntely ja valvonta

Yhä enemmän sääntelyä – ja
yhä tiukempaa valvontaa.

Valvoja haluaa usein nähdä
alkuperäisen datan, ei
pelkästään siitä laadittuja
raportteja. Tämä on yrityksille
kallista, eikä tuota niille
lisäarvoa – siksi prosessit tulisi
automatisoida.

Haasteet

Läpinäkyvyys ja vastuullisuus

Oikeus tietää päätöksen perusteet

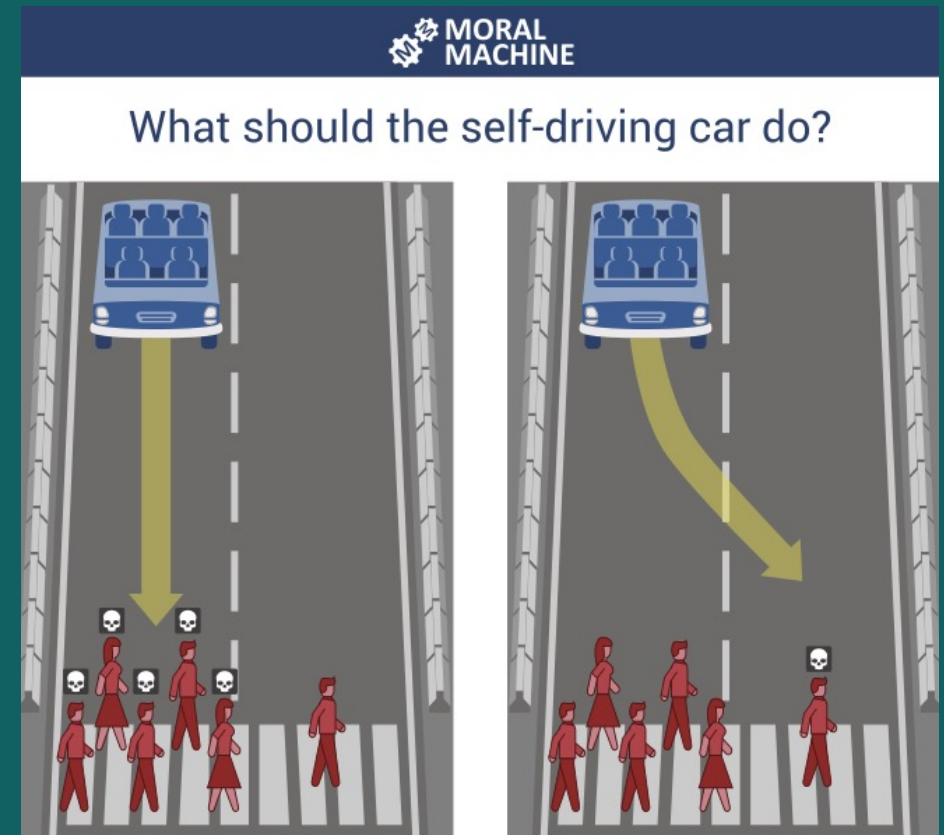
Esim luottoluokitukset, vakuutus päätökset

Eettiset kysymykset

- Puolueellisuus ja syrjintä; opetusdata
- Tietosuojaja; valtavat määrät yksityisiä tietoja
- (Tahaton) markkinoiden manipulointi
- Nopeat transaktiot ja petokset
- Kaikkien tasavertainen pääsy rahoituspalveluihin; digitalisaatio ja tekoäly voivat syrjäyttää marginaaliset ihmiset

Regulaatio

Energiankulutus



Miten tekoäly pystyy tekemään moraalisia päätöksiä?

KIITOS!



Ruth Kaila