



**LUT**

**Lappeenranta**

**University of Technology**



# Tekoäly ja koneoppiminen hoitotyössä

Mitä, missä, milloin...

Sovelluksia, huomioita, ajatuksia

Mikael Collan –31.8.2017

# Tämä esitys



Tekoäly = Artificial Intelligence (AI) ja  
koneoppiminen = Machine Learning (ML) ?

Sovellutuksia (toivottavasti mielestänne relevantteja)

Ajatuksia

# Tekoäly (AI) ja koneoppiminen (ML) ?



Tekoäly on sitä kun ”koneet” pystyvät ”itsenäisesti vetämään johtopäätöksiä jostakin tilanteesta” ja ”tekemään päätöksiä ja laittamaan päätökset käytäntöön tekemiensä johtopäätösten perusteella”

**Ihmisen kaltainen ”ajattelukyky” koneessa on tekoälyä**

Koneoppiminen on kokemuksen perusteella muuttuvien (parantuvien) algoritmien käyttöä (ja tutkimusta)

\* koneoppiminen on osa tekoälyä: Koneoppiminen on **yksi mahdollinen palanen** tekoälyä käyttävässä järjestelmässä

Tällä hetkellä näiden asioiden ympärillä on kova kiinnostus ja kuhina

# Tekoäly (AI) ja koneoppiminen (ML) ?



Tekoäly ja koneoppiminen EIVÄT ole uusia asioita.

Tekoälyn moderni historia alkoi **1950 luvulla** – pioneereihin kuuluvat mm. Marvin Minsky ja Herbert Simon

1960 luvulla koneälyä rahoitettiin vahvasti Yhdysvaltain puolustushallinnon toimesta – ensimmäiset koneälyn sotilaalliset sovellutukset syntyivät

**1973** julkistetun paljon huomiota saaneen, tunnetun matemaatikon James Lighthillin kokoaman negatiivisen raportin jälkeen koneälyn rahoitusta leikattiin huomattaavasti. Aihe ”palasi” lyhyesti 1980 luvulla.

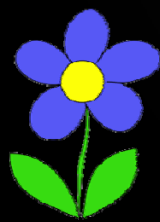
Varsinainen comeback tuli 1990 luvun puolen välin jälkeen ja tekoälyn tutkimus ja käyttö kasvoivat hitaasti, kunnes ”**big data**” buumi ja nykyinen hype **tekoälyn ja koneoppimisen** aloittivat nopean kasvun niin tutkimuksessa kuin sovellutustenkin määrässä.

# Tekoäly (AI) ja koneoppiminen (ML) ?



Tyypillisessä tekoälyjärjestelmässä on kaksi osaa:

1. Yhdistetään tehty havainto luokan X kanssa  
= kyky **luokitella** "uusia" tapauksia (vanhojen perusteella)
2. "**Inferenssimoottori**" eli päättelykone, joka pystyy vastaamaan kysymykseen "jos havainto on X:n kaltainen, niin mitä sitten?" = kyky muuntaa fakta toiminnaksi.



"Näe"



Yhdistä  
havainto  
luokkaan

"Ymmärrä"



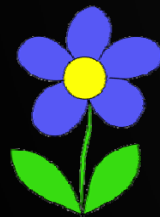
Yhdistä  
luokka  
toimintaan

"Toimi"

# Tekoäly (AI) ja koneoppiminen (ML) ?



Otetaan mukaan koneoppiminen:



"Näe"



Yhdistä  
havainto  
luokkaan

"Ymmärrä"



Yhdistä  
luokka  
toimintaan

"Toimi"

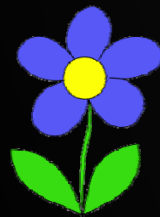
Opi  
ymmärtämään  
paremmin  
kokemuksen  
kautta

Opi  
yhdistämään  
paremmin /  
tarkemmin

# Tekoäly (AI) ja koneoppiminen (ML) ?



Otetaan mukaan koneoppiminen:



"Näe"



Yhdistä  
havainto  
luokkaan

"Ymmärrä"



Yhdistä  
luokka  
toimintaan

"Toimi"

Opi  
ymmärtämään  
paremmin  
kokemuksen  
kautta

Opi  
yhdistämään  
paremmin /  
tarkemmin

**NYT: Katsotaan esimerkki ja muutamia hoiva / lääketieteen sovelluksia**



# Esimerkki – Markkinoiti / eKauppa



# Sovelluksia – Markkinoiti / eKauppa



**Suosittelujärjestelmät** ovat järjestelmiä, jotka antavat suosituksia on-line kauppojen käyttäjille. Ajatuksena on, että tietokone (AI) pystyy suosittelemaan sellaisia tuotteita, jotka vastaavat käyttäjien kiinnostusta. Tarkoituksena on, että käyttäjät **ostaisivat enemmän**, kun osuvia tuotteita tarjotaan.

Käytännössä tämä tapahtuu **yhdistämällä käyttäjän valitseman / katsoman tuotteen ominaisuudet muihin tuotteisiin** – samantapaisia tuotteita suosittellaan

Toinen tapa valita suositeltavia tuotteita on katsoa **mitä muut käyttäjät, jotka katsoivat samaa tuotetta katsoivat, arvostelivat positiivisesti tai ostivat.**

Kyky rakentaa hyviä suosittelujärjestelmiä perustuu kykyyn määrittellä **samanlaisuus**. Samanlaisuutta voidaan mitata tuotteiden ominaisuuksien välisellä **"etäisyydellä"** ja näiden yhteenlaskennalla tai käyttämällä **samanlaisuus suureita**.

# Sovelluksia – Markkinoiti / eKauppa



**Koneoppiminen** on tärkeä osa suosittelujärjestelmiä, koska suosittelujärjestelmät eivät ole staattisia. Ne **kehittyvät** ja parantavat kykyään antaa hyviä suosituksia **päivittämällä** suosituksia.

Ajanhetki 1 – ensimmäiset suositukset käyttäjälle joka osti tuotteen X:

*10 pax jotka ostivat X ostivat myös A, B, C ja D => Suos: A,B,C,D*

Hieman ”kokemusta” = parempaa tietoa, tilanne muuttuu:

*100 pax jotka ostivat X ostivat 70\*A, 30\*K, 25\*L, 10\*D => Suos: A, K, L, D*

Yksinker-  
tainen  
esimerkki

Suosittelujen tuotteiden **automaattinen päivittäminen** perustuu **koneoppimiseen**. Koneen muisti on tietokanta, jossa tietoa säilytetään. **Enemmän tietoa => parempia suosituksia** = syy miksi **big data** kiinnostaa.

# Sovelluksia – Lääketiede / hoiva



Lääketieteellinen diagnostiikka tarjoaa paljon = valtavasti, mahdollisia sovelluskohteita luokittimille ja koneoppimiselle.

**Potilaiden luokittelu** perustuen heidän tilaansa erilaisissa tilanteissa.

- lähteäkö sairaalaan vai ei?

**Sairauksien tunnistaminen** perustuen erilaisiin indikaattoreihin / muuttujiin.

- mikä on potilaan tila / sairaus?

**Tulevan tilan ennakointi** perustuen nykytilaan ja trendiin.

- jos tämä jatkuu, niin mitä sitten?

**Tiedon louhinta mining:** uusien klusterien ja asioiden välisten yhteyksien etsiminen. Pyritään löytämään ennalta tuntemattomia yhteyksiä ja luomaan JOS-NIIN sääntöjä lääketieteellisen päätöksenteon tueksi

Hoivaan liittyvä **automaatio ja robotiikka** – esimerkiksi kotona-asumisen mahdollistaminen älykkäillä ratkaisuilla eli koneälyä sisältävällä teknologialla.

# Keuhkoröntgenkuvien automaattinen diagnosointi



Kehittynyt kuvantunnistus luo mahdollisuuksia keuhkokuvien automaattiseen diagnosointiin, eli esimerkiksi tuberkuloosin automaattiseen havaitsemiseen.

Kuvantaminen voidaan toteuttaa ”kohteessa” ja digitaalinen kuva siirretään pilveen, jossa kuvantunnistusalgoritmia käyttävä järjestelmä toteaa onko potilaalla tuberkuloosi vai ei.

Tällainen järjestelmä on erittäin kustannustehokas ja raha voidaan kohdistaa kuvantamiseen = useampia ihmisiä voidaan kuvata.

Vastaavia järjestelmiä syntyy lisää koko ajan, pian asiakkaat voivat itse ”mitata” itseään ja saada toimintaohjeet.

”Osumatarkkuus on hyvä”

# Potilasmonitorointi



Yksi ongelma, jonka ratkaisemiseen tekoälyjärjestelmiä on käytetty on **potilasmonitorointi** (yksi kohderyhmä ovat vastasyntyneet).

Ajatuksena on, että luodaan **ennalta varoittava järjestelmä**, joka pystyy ennakoimaan (äkillisen) potilaan tilan heikentymisen, perustuen **reaaliaikaiseen monitorointiin** ja potilasdatan keräämiseen (useilla sensoreilla).

Ennakointijärjestelmä **opetetaan** ymmärtämään kunkin potilaan ”normaalitila” (**benchmark**) kertyllä datalla (koneoppiminen). Kun tila ”muuttuu” pois normaalista kone hälyttää.

Järjestelmä ei tee hoitopäätöksiä, vaan on olemassa tukemaan henkilökuntaa (**augmented intelligence**).



Video aukeaa klikkaamalla kuvaa

# Älykkäät insuliinipumput



Älykkäät insuliinipumput ovat erittäin hyvä esimerkki koneälyjärjestelmistä – ne mittaavat verensokeria usein ja automaattisesti pitävät sokeritasapainoa yllä.



Järjestelmässä on kehittynyt sokerin mittaussensori sekä sisäänrakennettu päättelyjärjestelmä, joka **osaa määritellä pumpattavan insuliinin määrän tilanteen mukaan.**

Koska kone ei unohda tai väsy tulee vaaratilanteita harvemmin kuin piikittämällä. Mikäli insuliinipumppuja ajatellaan investointeina, ne ovat kannattavia, sillä ne vähentävät diabeetikkojen tarvitseman hoidon kustannusten määrää enemmän kuin mitä pumput maksavat.

Kysymyksessä on **automaattinen lääkitysjärjestelmä.**

# Lääkärin ja potilaan välinen etähoitoyhteistyö



Aamulehden haastattelussa marraskuussa Tiik kertoi, että kansainvälisen erikoisasiantuntijan työnsä ohella hän pitää lääkärivastaanottoa Vormsin saarella Virossa.

90 prosenttia pienen Vormsin asukkaista hoidetaan nykyään niin, että sairaanhoitaja ottaa potilaista mittaukset ja näytteet, jotka Tiik saa mobiilisti. Puhelimen lisäksi viestintävälineitä tässä työssä ovat Tiikin mukaan Skype ja Facebook.

## Miksi terveydenhuollon palvelut olisivat sidottuja neljän seinän sisään?

Jo olemassa olevalla teknologialla esimerkiksi keuhkohtaumapotilas pystyy mittaamaan älypuhelimellaan hengityskapasiteettinsa. Puhelin asetetaan suun eteen ja applikaatio analysoi keuhkoista tulevan ilmavirran äänen perusteella.

Älypuhelintakaan ei välttämättä tarvita mihinkään – tarvitaan digitaalimikrofoni ja kyky siirtää ääni jonnekin, missä ko. analyysi voidaan tehdä.

Vrt. tulevien viiden vuoden sisään on lyöty lukkoon 6 Mrd. € edestä sairaaloiden rakentamishankkeita = seiniä



# Älykäs kotihoiva



Living lab piloteissa on tutkittu älykkäitä koteja. Ideana on rakentaa älykkäitä järjestelmiä, jotka mahdollistavat hoivaa tarvitsevien henkilöiden asumisen kotona mahdollisimman pitkään.

Älykkäitä automatisoituja palveluja ovat mm.

- Ruuanlaitto (tyypillisesti automatisoitu valmistus ja jopa puheentunnistukseen perustuva ”ruoan valinta”)
- **Automatisoitu valvottu lääkitys**
- Siivousrobotit / robotti ruohonleikkurit
- Video ja puhelinyhteydet
- Sensoreihin perustuva jatkuva hyvinvoinnin monitorointi (mm. g-voimat, lämpö, pulssi) = automaattista mittaamista (ei kuluta aikaa)
- **Palvelutarpeiden ennakointi** = seurantaan yhdistetty analytiikka



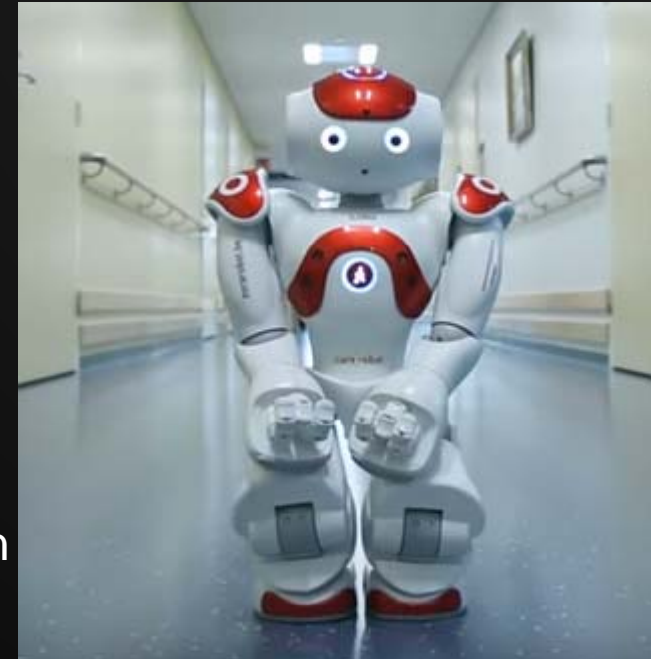
# Hoivarobotiikka



Hoivarobotteja on pilotoitu Suomessakin, mm. LUT on ollut mukana Lahdessa toteutetuissa pilotoinneissa.

Mitä on opittu?

- Eivät ainakaan vielä ole tuoneet säästöjä
- Toimivat ainakin jollakin tavalla
- Entäpä tavaroiden siirtelyssä käyttäminen, kun henkilökuntaa rajatusti paikalla (esim. yöaikaan)?
- Hankinnat ainakin vielä haaste, sillä markkinoilla on vähän vaihtoehtoja ja niiden toimivuus on hämärän peitossa.



<https://www.youtube.com/watch?v=BOTctk51uQw&t=185s>

# Sairaala-automaatio



Käytössä mm. HUS-apteekissa vahvasti – apteekkirobotiikka

- Automaattinen tulevien lääkkeiden lajittelu ja varastointi
- Automaattinen ”pyydettyjen” / tilattujen lääkkeiden keräily ja toimitus laatikoihin

MISSÄ MUUALLA VOISI AUTOMAATIO TOIMIA VASTAAVASTI?

## Takeway message



*Koneäly ei ole uusi asia.  
Ei anneta mopon keulia!*

*Aidosti **ARVOA** luovien tai **KULUJA**  
**SÄÄSTÄVIEN** sovellusten löytäminen on  
**AVAINASIA!***

## Takeway message

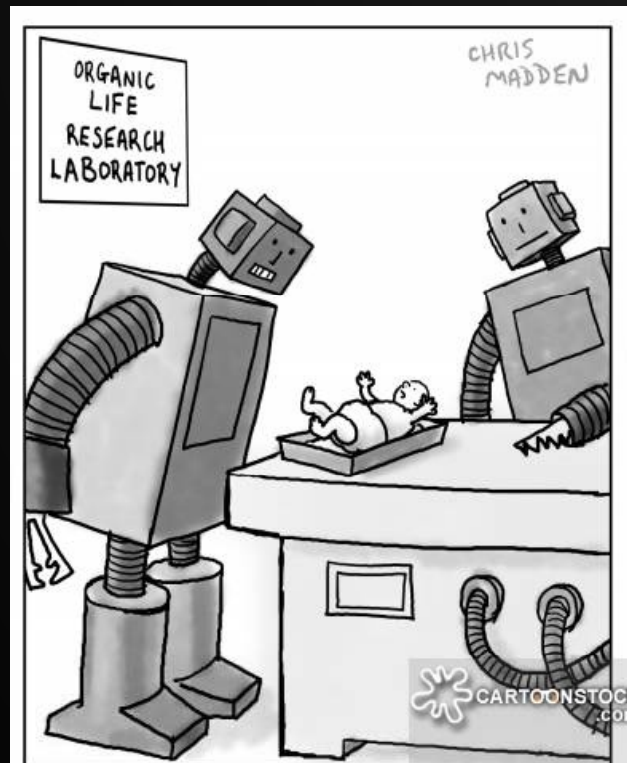


***Kontekstin ymmärtäminen ja huomioiminen  
on onnistumisen edellytys koneäly ja  
koneoppimisprojekteissa.***

Teknisesti paras ratkaisukaan ei ole kyllin hyvä, mikäli se ei vastaa kontekstia ja sitä tarvetta mikä käyttäjillä oikeasti on.

Kestää vielä joitakin vuosia kunnes esimerkiksi hoivarobotiikkaa saadaan tuotua enemmän kontekstiin sopivaksi.

# Kiitos



Search ID: cman563  
“We’ll know whether to treat it with any special moral consideration when we see if it passes the Turing test.”



**LUT**

**Lappeenranta**

**University of Technology**