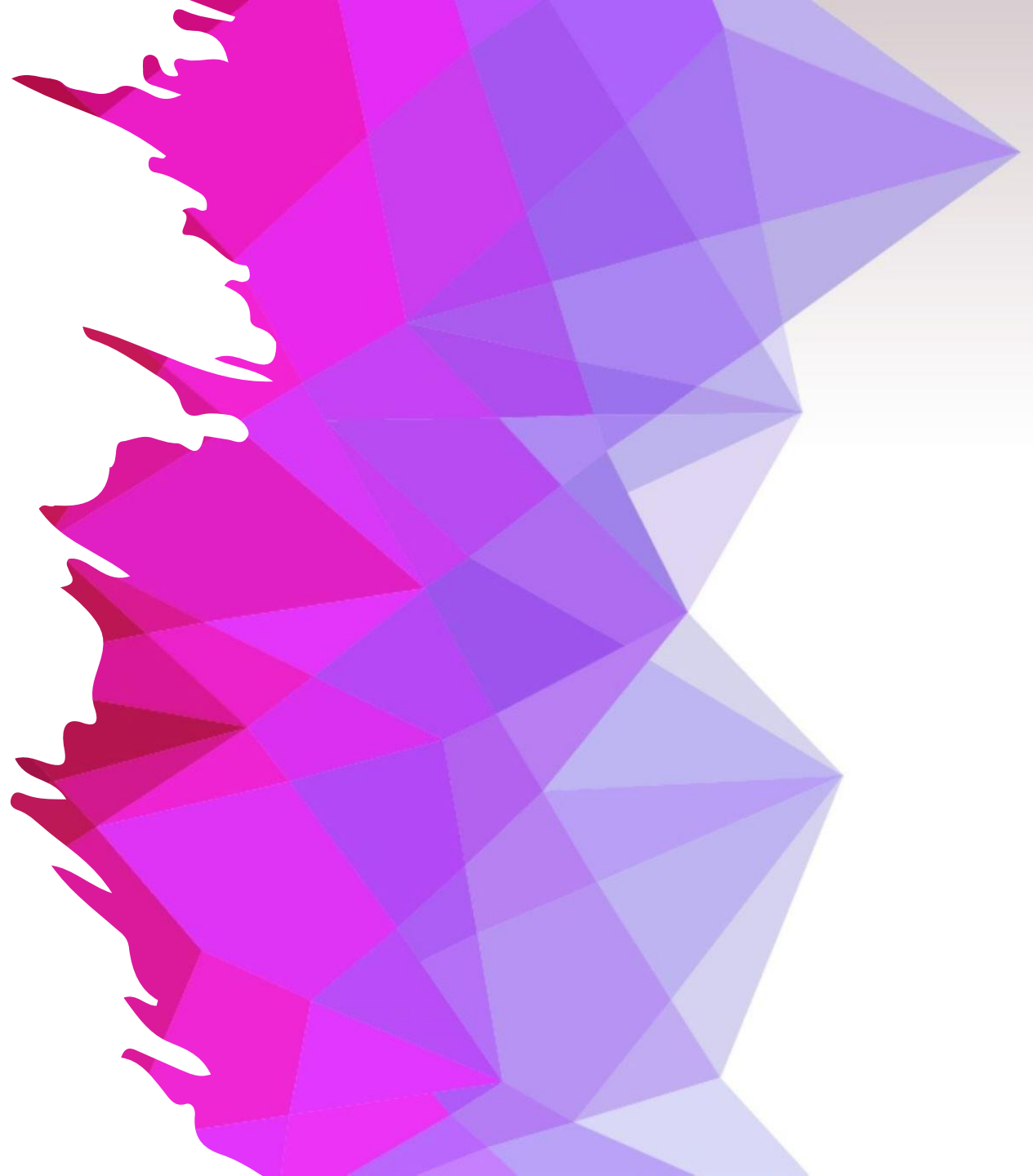
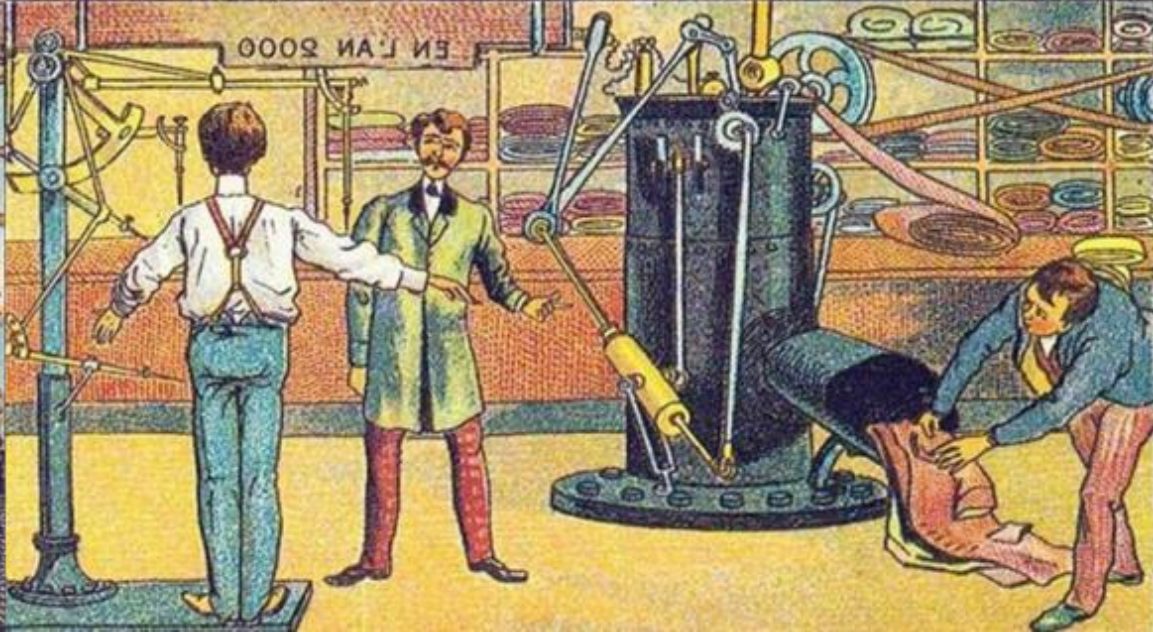
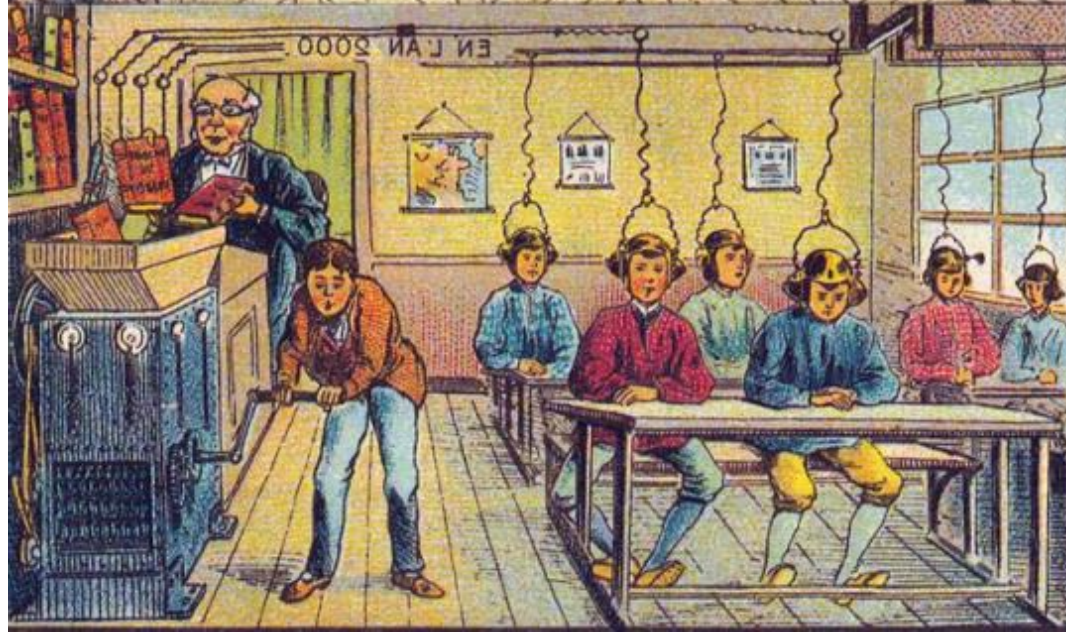
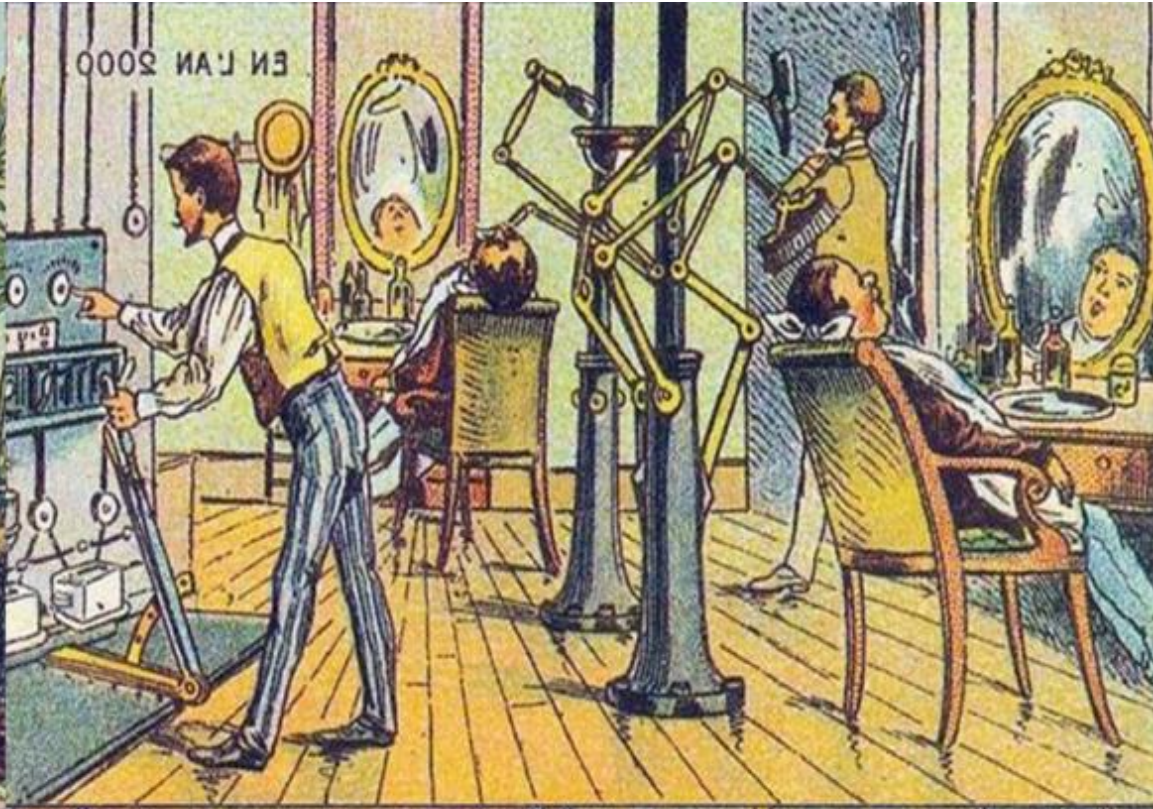
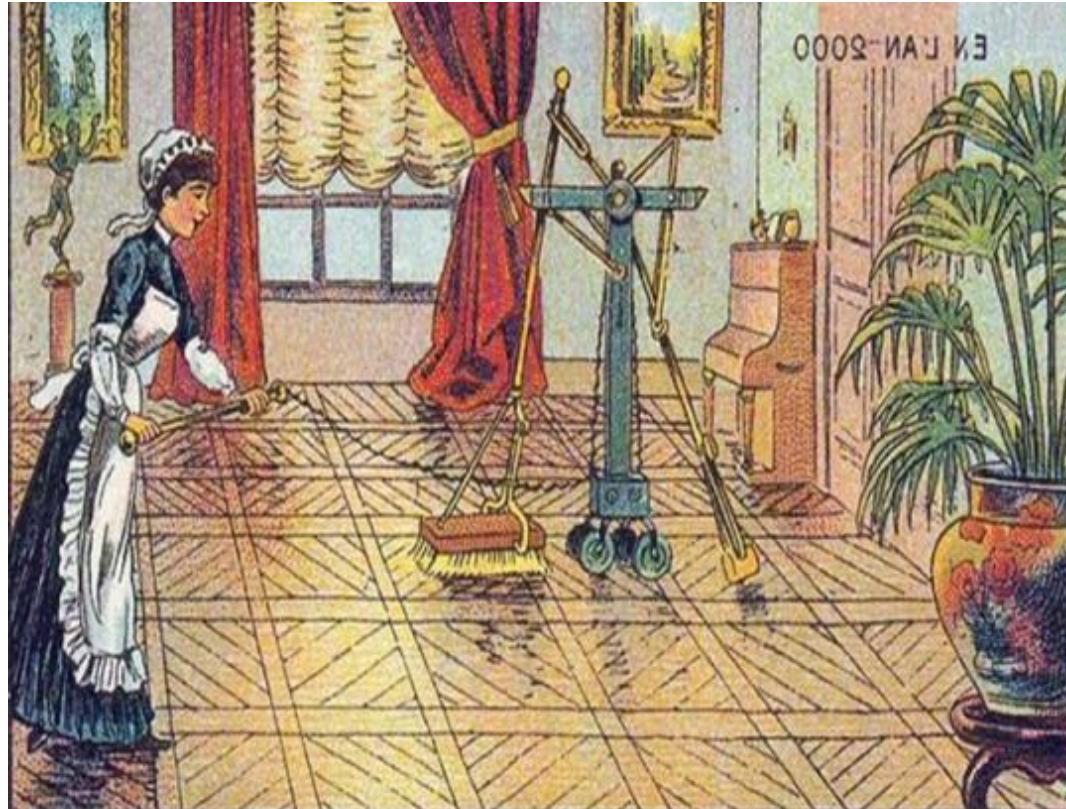


Tekoäly terveydenhuollossa

Pekka Neittaanmäki

12.3.2024





Aika, jonka tuote tai palvelu vaatii saavuttaakseen 50 miljoonaa käyttäjää

Lentokone



68v

Auto



62v

Puhelin



50v

Sähkö



46v

Luottokortti



28v

TV



22v

Pankkiautomaatti



18v

Tietokone



14v

Kännykkä



12v

Internet



7v

iPod



4v

YouTube



4v

Facebook



3v

Twitter



2v

WeChat



1v

Angry Birds



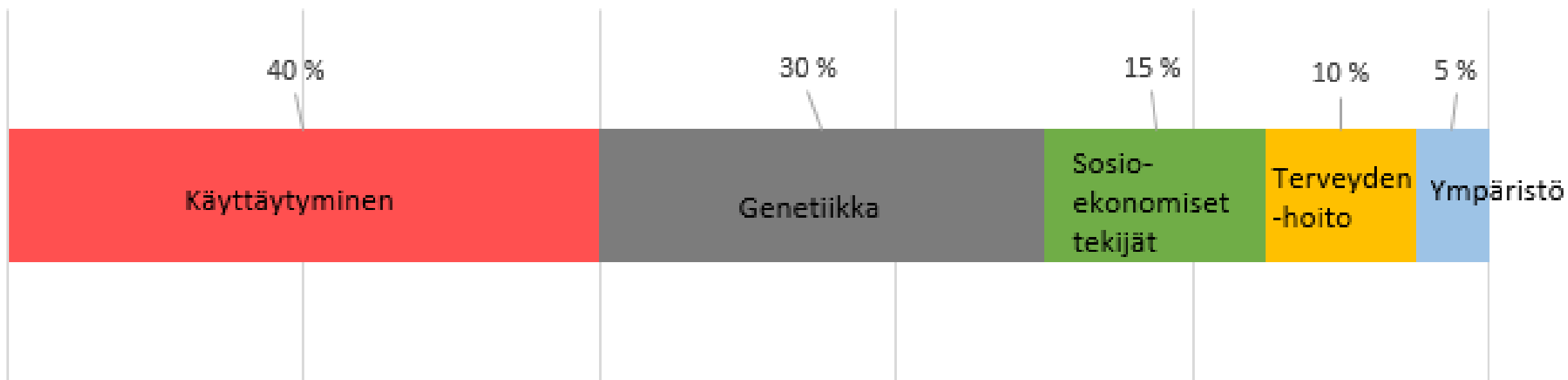
35p

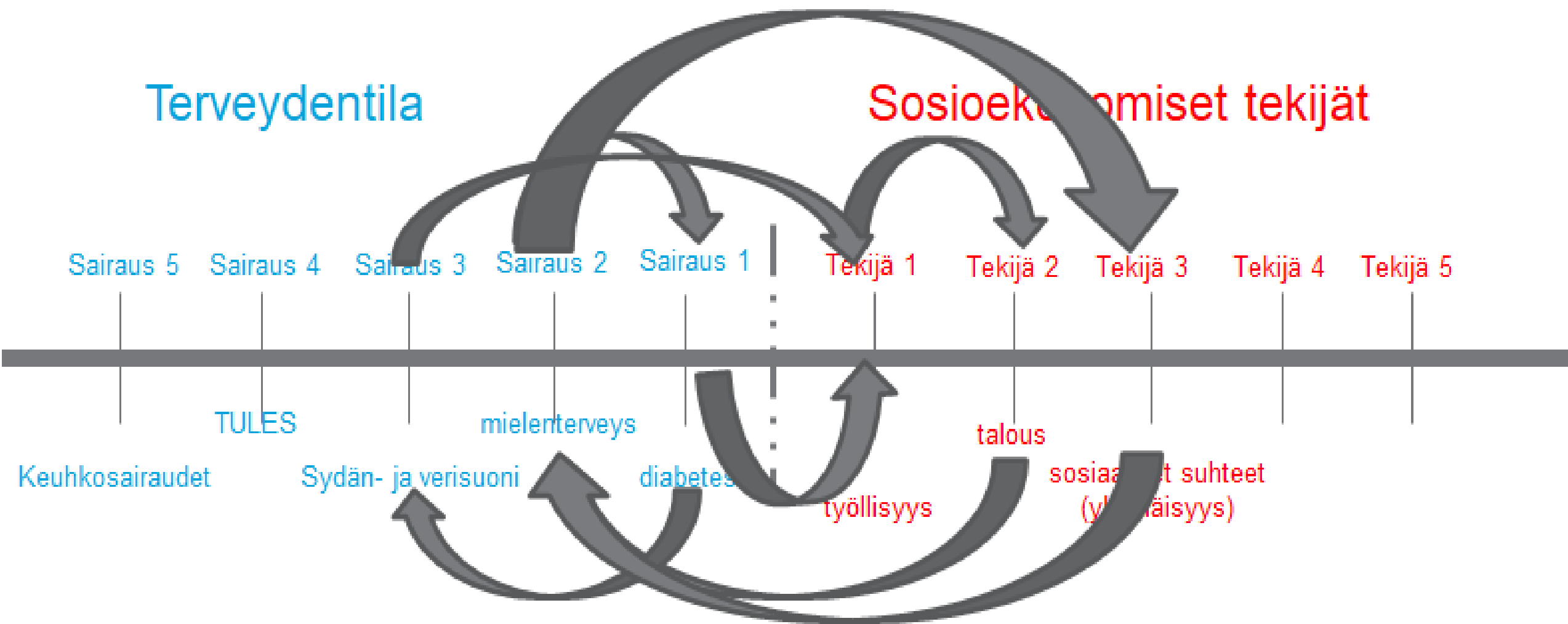
PokemonGo



19p

Terveystilaan vaikuttavat tekijät

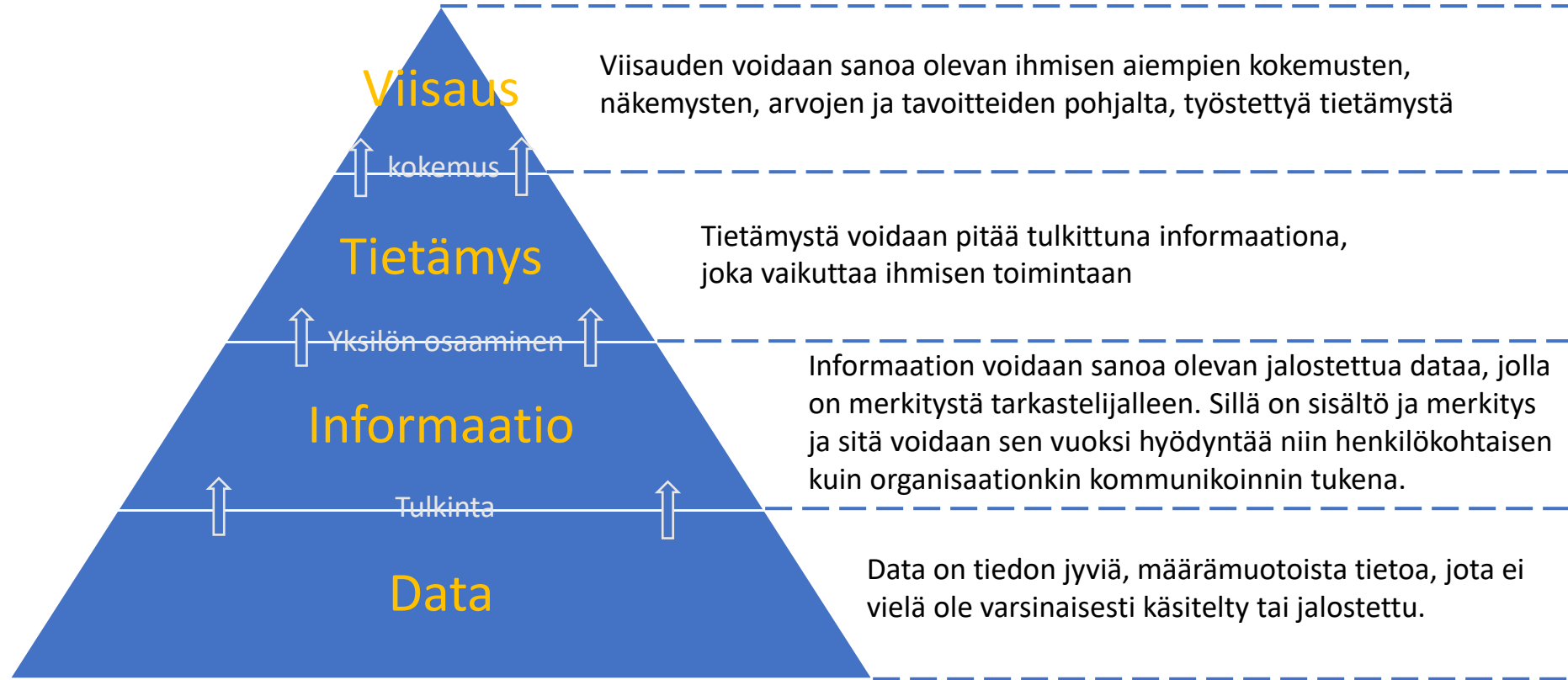




Kohti edistyksellistä analytiikkaa

- Sosiaali- ja terveydenhuolto muuttuu aikaisempaa tietointensiivisemmäksi, ja painopistettä pyritään siirtämään korjaavista toimista kohti väestön ennakoivaa terveyden ja hyvinvoinnin edistämistä.
 - Koneoppimisen ja tekoälyn rooli kasvaa kiihtyvällä tahdilla olemassa olevan ja koko ajan kasvavan tietopohjan hyödyntämisessä
- Vaikka mahdollisuuksia tekoälyn hyödyntämiselle on jo nyt paljon, liittyy murrokseen ja nykyhetkeen vielä toistaiseksi tietynasteinen tekoäly-hypetys
- Paljon puhutaan tekoälyn mahdollisuuksista mutta yhtä keskeistä on huomioida ja tiedostaa myös siihen liittyvät uhat ja haasteet

Tiedon hyödyntämisen portaat – datasta viisaudeksi



Raporttikeskeisyydestä kohti edistyksellistä analytiikkaa



Analytiikkasykli

1. Määrittele (liiketoiminta)ongelma tai kysymys, johon tarvitaan vastaus
2. Tunnista, kerää, siivoa ja valmistelee data
3. Kuvaileva analytiikka (descriptive)
 - Tutustu/perehdy dataan
 - Tee/luo mahdollisia hypoteeseja ja etsi ilmiöitä
 - Ymmärrä mitä on tapahtumassa
4. Diagnosoiva analytiikka (diagnostic)
 - Etsi selittäviä tekijöitä ilmiöille/tapahtumille
5. Ennustava analytiikka (predictive)
 - Muodosta hypoteesit
 - Tunnista soveltuvat menetelmät
 - Kehitä analyttiset mallit (regressio, päätöspuut, neuroverkot, jne.)
 - Aja mallit ja luo ennusteet
6. Ohjaileva analytiikka (prescriptive)
 - Kehitä päätös- ja optimointimallit
 - Hyödynnä koneoppimista päätösten ohjelmointiin
7. Tee johtopäätökset ja suositukset

Kohti automatisoitua päätöksentekoa hyvinvoinnin edistämisessä ja hoidon toteutuksessa

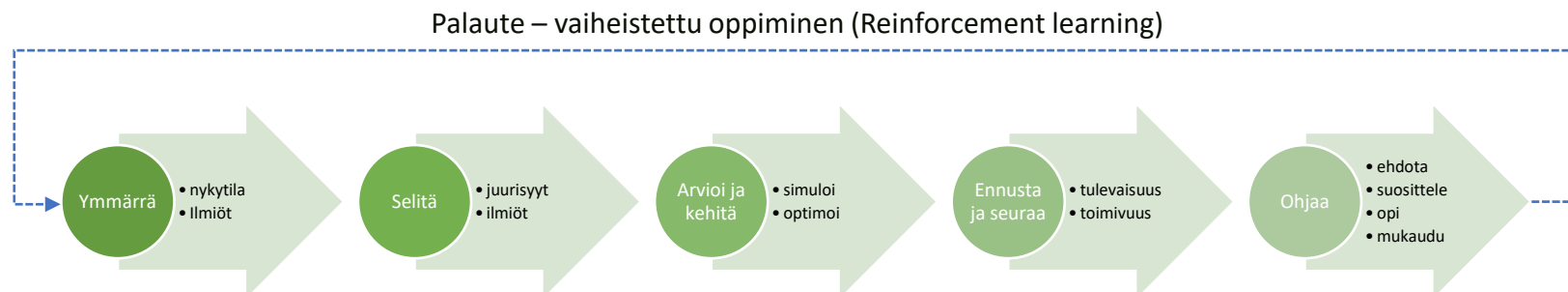
- Kuvaileva analytiikka
 - BI -> perustunnusluvut ja mittarit
 - Prosessien louhinta -> palvelu- ja hoitopolut
- Diagnostinen analytiikka
 - Juurisyyanalytiikka -> tunnistetaan perus- tai kausaalitekijät, jotka vaikuttavat suoritusarvon vaihteluun
 - Rakennetaan kuvailevan analytiikan päälle
- Mitä-jos analytiikka
 - DES: Simuloidaan eri skenaarioita ja pyritään löytämään optimalaisin ratkaisu ongelmaan

Ennustava analytiikka

Koneoppimisalgoritmit, ennustemallit -> valittu sovellusalue

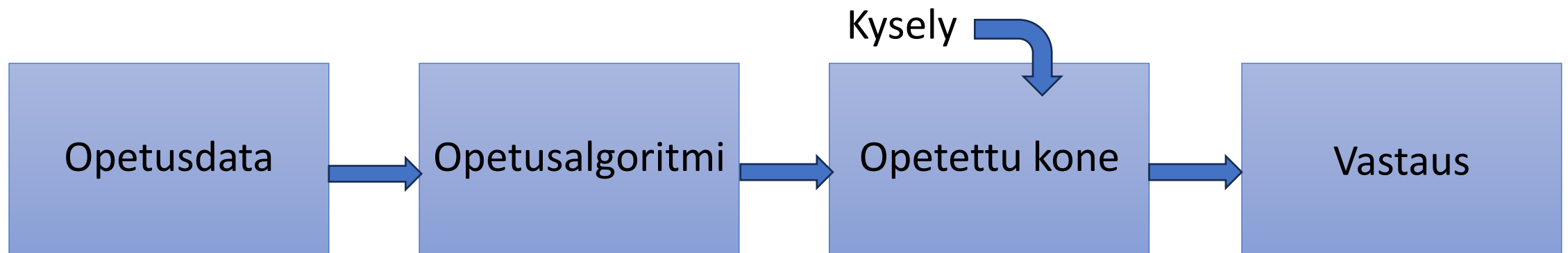
Ohjaava analytiikka

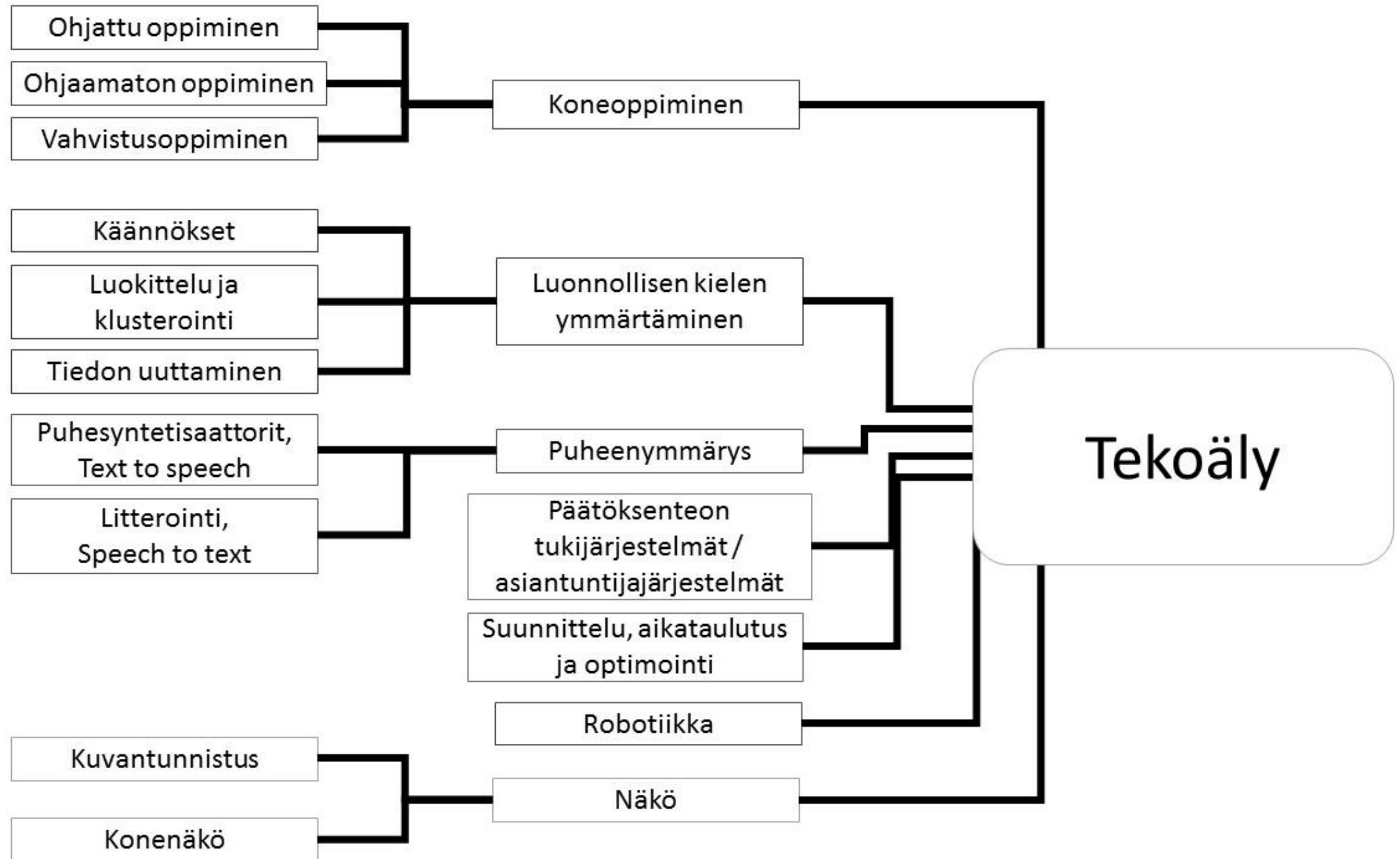
Optimointi, päätösanalyysi: ennakoiva analytiikka auttaa määrittämään, mitä todennäköisesti tapahtuu seuraavaksi, kun taas ohjaava analytiikka voi kertoa, mitä sille tehdään



Mitä on koneoppiminen?

- Koneoppimisalgoritmit luokitellaan niille annettavan opetusdatan luonteen perusteella. Yleisimmät algoritmityypit ovat:
 - Ohjattu oppiminen -> opetusdatasta tiedetään ennalta haluttu ulostulo
 - Vahvistusoppiminen -> oppiminen tapahtuu mallin ja ympäristön jatkuvan vuorovaikutuksen seurauksena, kun ympäristöä havainnoiva agentti arvioi mallin tuottaman ulostulon hyvyyden
 - Ohjaamaton oppiminen -> opetusdatasta ei tiedetä mitään ennalta





Ikäluokitukset

Ikäluokitus nyt:

- Lapsuus 0 – 12 (vauvaikä, leikki-ikä, kouluikä)
- Nuoruus 12 – 25 (varhais- (puberteetti), keski- ja myöhäisnuoruus)
- Aikuisuus 23/30 – 65 (aikuisuus, keski-ikä)
- Vanhuus, eläkeiän jälkeinen aika (kolmas- ja neljäs ikä)

Uusi luokitus:

- Varhainen keski-ikä 40-60
- Myöhänen keski-ikä 60-80
- Vanhuus 80 ->

Tekoälysovelluksia

1. Terveystenhoito

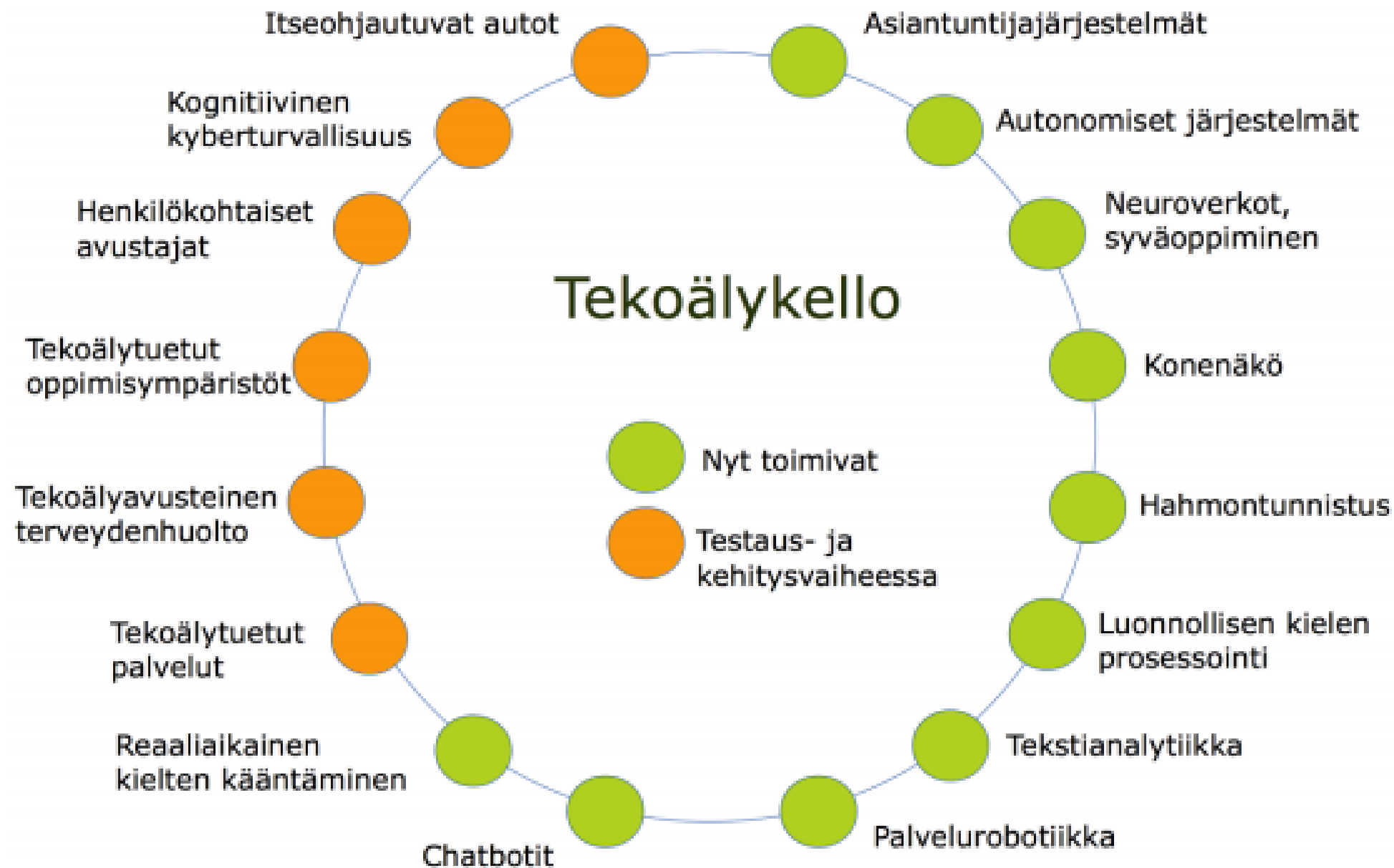
- ennaltaehkäisevä terveydenhoito
- Diagnostiikka
- Hoitoprosessi
- apuvälineet ja tekoälysovellutukset
 - Diabetis
 - Sydäntaudit
 - Kuulo
 - Näkö
 - Muistisairaudet
 - liikunta

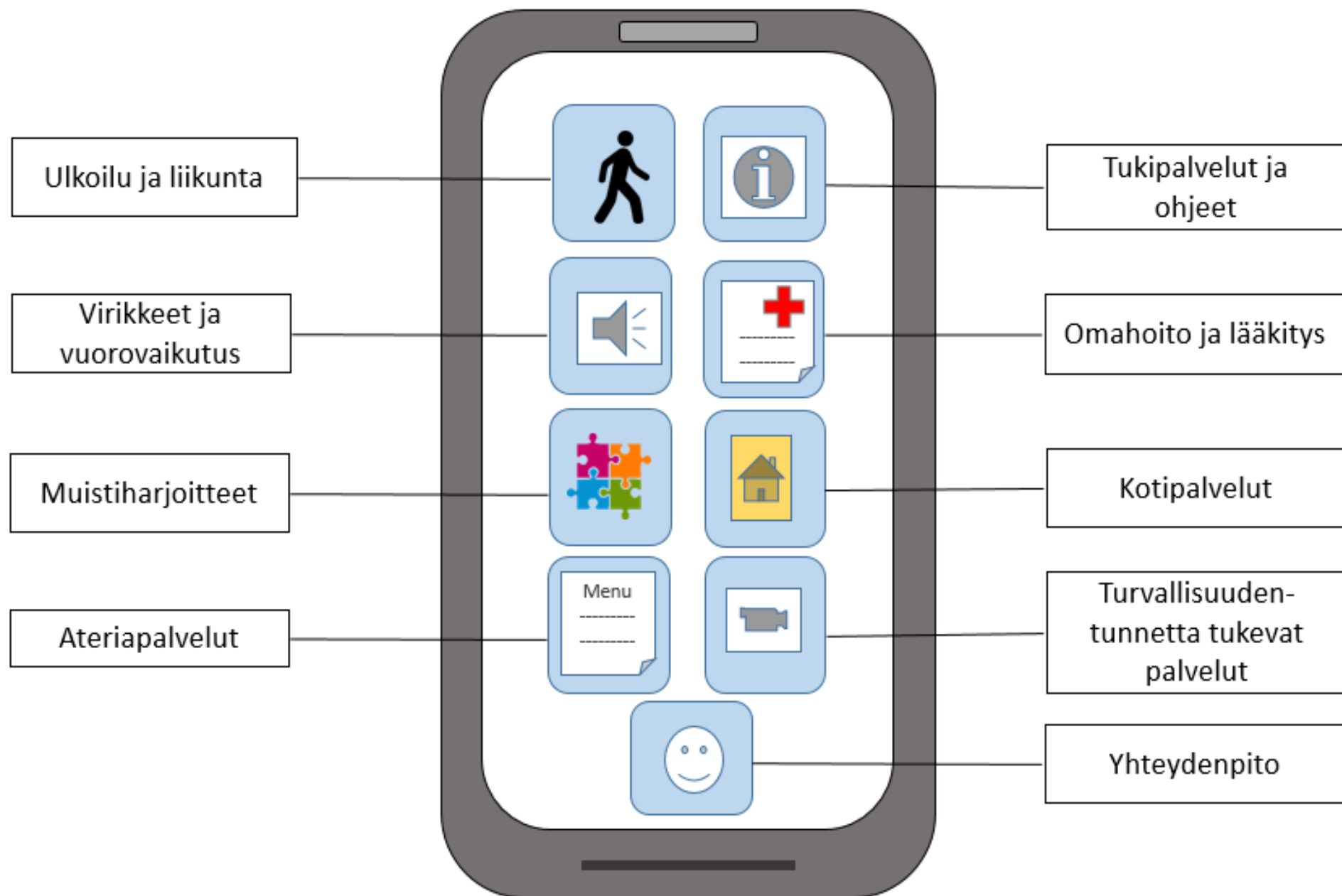
2. Turvallisuus

- sensorit ja kamerat kotona
- etäyhteydet

3. Kommunikointi puhumalla

- laitteiden ohjaus
- yksinäisyys
- hätätilanteet

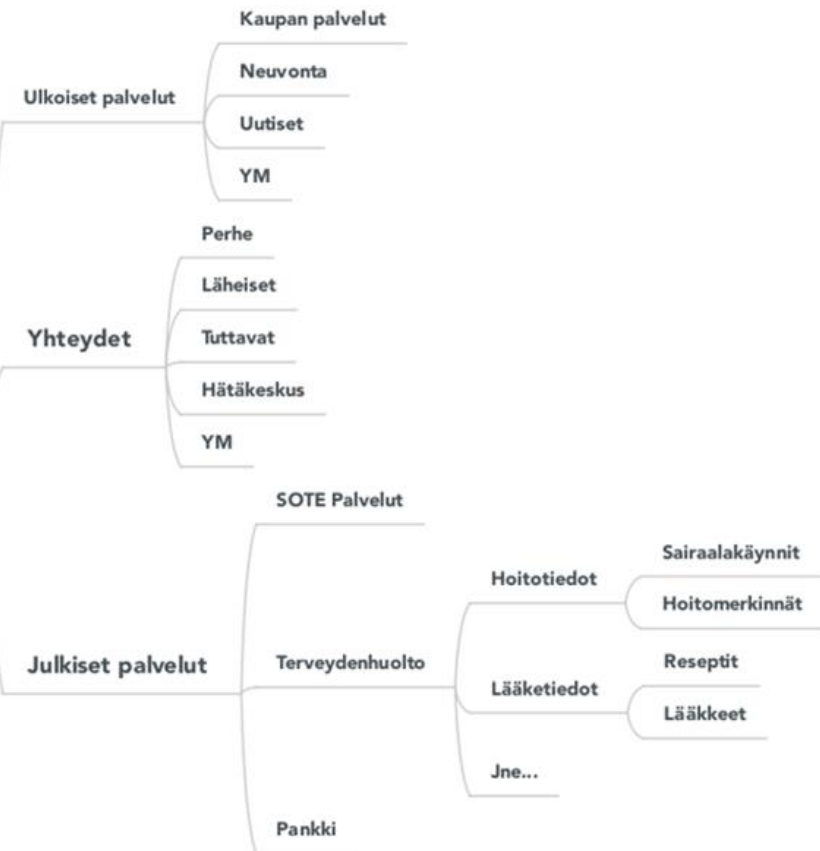






KOKO KANSAN palvelu
Lapset ja nuoret
Opiskelijat
Työikäiset
Työttömät
Seniorit

SISÄLTÖ

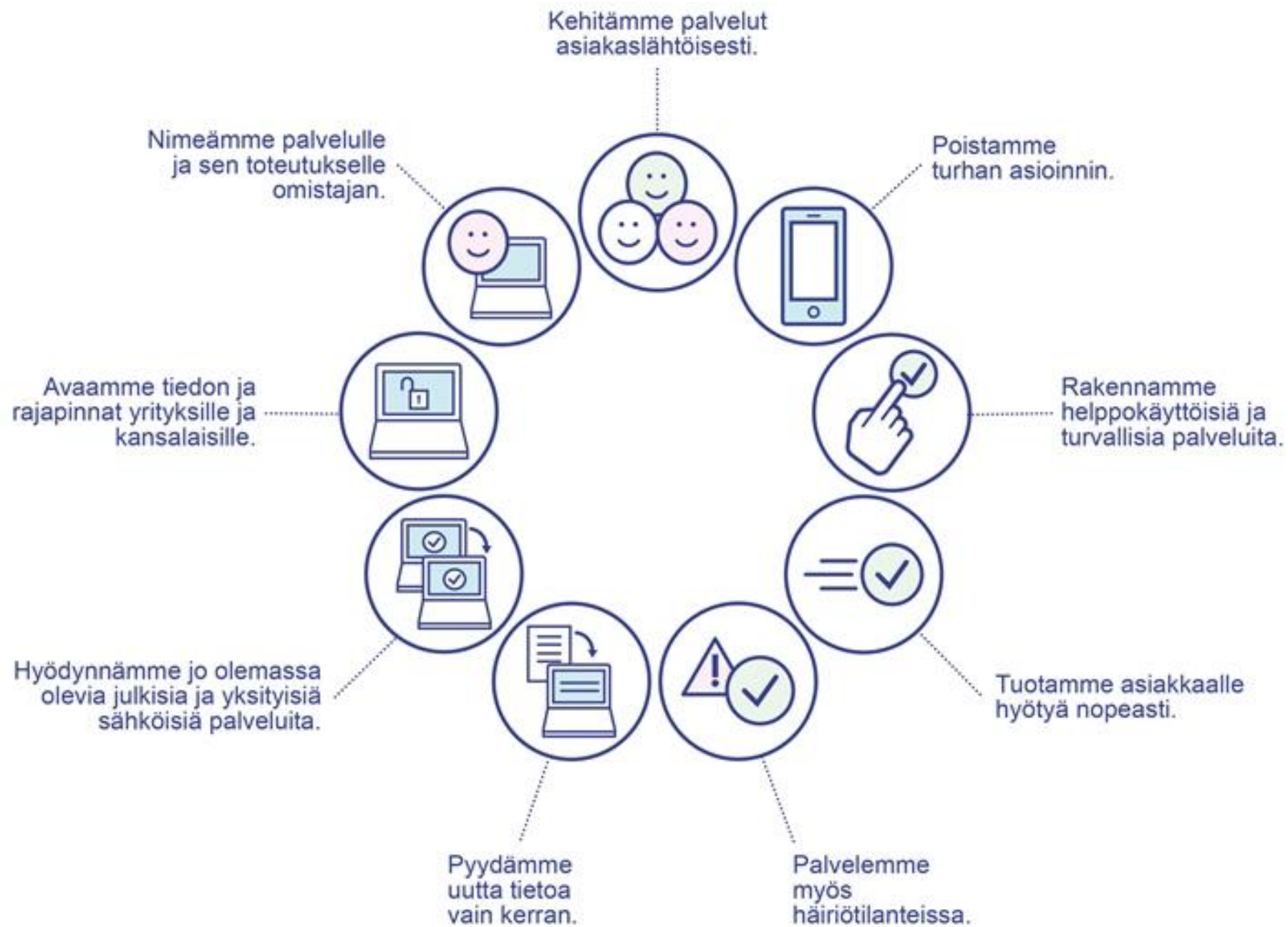


TOIMINNALLISUUS

- Sisällön räätälöinti käyttäjäryhmille
- Laaja laitteistotuki (Tietokoneet, puhelimet, tabletit...)
- Helposti käytettävä

JÄRJESTELMÄN EDUT

- Kustannusten vähennys
- Palveluiden saatavuuden parantaminen
- Yhteisöllisyys



Tekoälyn hyödyntämien vaatii organisaatiolta tiettyä kypsyytstasoa

	1. SIILOUTUNUT ORGANISAATIO	2. YMMÄRTÄVÄ ORGANISAATIO	3. DATA-OHJAUTUNUT ORGANISAATIO	4. ANALYYTTINEN ORGANISAATIO	5. TIEDOLLA KILPAILEVA ORGANISAATIO
Ihmiset	Informaation tuottamiseen käytetään paljon resursseja	Ymmärretään laadukkaan informaation arvo toiminnalle	Toiminnan ohjaaminen tiedon avulla ja faktoihin perustuen	Ennustavan analytiikan avulla ratkaistaan liiketoimintaongelmia	Tiedolla johtamisen avulla syntyy uusia liiketoimintamalleja, tuotteita ja palveluita
Prosessit	Ei saada selkeää ja johdonmukaista kuvaa organisaatiosta	Prosessikohtaisia ratkaisuja, ohjaustiedon kerääminen	Mittareiden ohjausvaikutus, strategian seuranta ja viestintä	Syvämpi ymmärrys, esim. kannattavuuden mallinnus, analysointi ja simulointi	Automatisoitu päätöksenteko, jatkuva strateginen suunnittelu
Teknologia	Väliaikaisia ad-hoc-ratkaisuja, taulukkolaskennat	Interaktiivisia raportointijärjestelmiä, paikallisvarastoja	Keskittetty tietovarasto, johdon työpöydät, KPI-mittaristot, BI-työkalut	Ennustava analytiikka, itsepalveluraportointi, tietoaaltat	Strategiat, ihmiset, prosessit ja informaatio integroituna teknologioiden kanssa
Tieto	Huonolaatuinen ja hajanainen data	Päällekkäistä dataa, ei kovin ajantasaista	Yhteinen käsitteistö ja näkemys tietopääomasta	Korkealuokkainen sisäinen ja ulkoinen data	Täysin integroitunut organisaation laajuinen data

Tekoälyn hyödyntäminen tällä hetkellä

- Tällä hetkellä tekoälyä voidaan jo hyödyntää terveydenhuollossa monin tavoin
 - Lääkärit voivat käyttää sitä avuksi diagnoosien tekemisessä ja potilaiden hoidossa
 - Tekoäly auttaa myös käytännön työn järjestelyissä, kuten tilojen ja vuodepaikkojen optimoinnissa sekä prosessien automatisoinnissa
 - Voidaan tunnistaa riskissä olevia
 - Chatbotit

Tekoälyn mahdollisuudet

- Digitalisaatio ja tekoälytuetut teknologiat helpottavat sote-palveluiden siirtymistä yhteensovitettuun toimintamalliin niin väestön kuin yksilöiden tasolla
 - Työhyvinvoinnin edistäminen ja työkyvyttömyyden ehkäisy
 - Omaehtoinen terveyden edistäminen
 - Yksinäisyyden vähentäminen
 - Sairauksien diagnosointi ja päätöksenteon tuki
 - Hoitosuunnitelmien tekeminen ja hoidon optimointi
 - Riskien tunnistaminen ja ennustaminen sekä kokonaisriskin arviointi
 - Resurssiallokaatioiden ja palveluiden riittävyyden ennustaminen

Tekoälyn mahdollisuudet

- Potilaskirjausten tuottaminen automaattisesti ammattilaisen ja potilaan käymän keskustelun pohjalta
 - Lisäksi huomiot keskustelun sisällöstä ja reseptien tai läheteiden automaattinen tuottaminen -> tiedot tallentaminen potilasrekisteriin halutussa muodossa
- Lääketieteellisten julkaisujen ja tutkitun tiedon yhdistäminen potilas- ja genomitietoihin -> automaattinen suositusten tuottaminen
- Asiointipalvelut -> generatiivinen tekoäly, joka tarjoaa luonnolliseen vuorovaikutukseen perustuvaa yksilöllistä neuvontaa
 - Kasvava osa asiakkaiden tarpeista voidaan hoitaa kokonaan ilman henkilökunnan osallistumista.
 - Ehdotusten tuottaminen läheteistä, todistuksista ja resepteistä, jotka ammattilainen kuittaa

Tekoälyn mahdollisuudet

- Neuvontapalvelut -> tekoälyn koulutus lukemaan asiakastietoja rekisterirajat ylittävästi ja tuottamaan niistä asiakkaan toiveiden mukaisia koosteita
 - Kohdennetut neuvot asiakkaille suoraan
- Tekoäly palveluintegraattorin roolissa -> Tiedon dynaaminen koostaminen rekisterirajat ylittävästi ammattilaisille
 - Huomioitavia asioita: kunkin ammattilaisen tiedonsaantioikeudet, asiakkaan valinnat sekä muut tilannekohtaiset tekijät

Tekoälyn mahdollisuudet

- Hyvinvointia edistävät laitteet, jotka voisivat ennakoida palveluntarpeita -> ehdotuksia esimerkiksi liikunnasta, ravinnosta ja oireista
 - Yksilöt/asiakkaat voisivat itse seurata omaa tilannettaan ja päättää itse mahdollisesta asioinnista sosiaali- tai terveydenhuollon palveluissa
- Synteettinen data -> ideaalitapauksessa tutkimuslupia tai tietoturvallisia käyttöympäristöjä ei enää tarvittaisi, mikä nopeuttaisi TKKI-prosessia ja koko alan tuottavuuskehitystä.
- Generatiivisen tekoälyn potentiaaliset hyödyt ovat siis mittavia
 - Edessä kuitenkin hyvin haastavia teknisiä, lainsäädännöllisiä ja eettisiä ongelmia

Tekoälyn tuomat hyödyt

- Suoria säästömekanismeja ovat
 - Työaikasäästöt
 - Tuottavuuden nousu
 - Asiakkaan hoidon tehostuminen
- Epäsuoria säästömekanismeja ovat
 - Kansantautien esiintyvyyden vähentyminen
 - Sosiaali- ja terveyskulujen lasku
 - Työkyvyttömyyden lasku
 - Psyykkisen hyvinvoinnin lisääntyminen

Tekoälyyn liittyviä uhkia

- Datan, edistyksellisen analytiikan ja erilaisten tekoälymenetelmien hyödyntämiseen liittyviä uhkia:
 - Kyberturvallisuus
 - Tietoturvaan on kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta väärinkäytöksiltä vältytään
 - Eettiset kysymykset
 - Yksi keskeinen eettinen kysymys on, miten tekoäly on koulutettu (sen on tuotettava oikeudenmukaiset suositukset eri ryhmille, eikä siitä saa tulla puolueellinen)
 - Lisäksi vastuukysymysten osalta on tärkeää pohtia, kuka kantaa lopullisen vastuun tekoälyn toiminnasta (kuka vastaa prosessien johtamisesta ja kuka toimii niiden omistajana?)
 - asiakkaiden asema
 - Mitä kaikkea asiakkaiden tietoja käytetään ja miten (onko asiakas tietoinen kaikesta?)
 - kompleksiseksi rakentumassa oleva toimintaympäristö
- Haasteista ja uhkista huolimatta mahdollisuudet ovat mittavia

Tekoälyn hyödyntämisen edellytykset

- Datan, tekoälyn ja koneoppimismenetelmien sekä edistyksellisen analytiikan monipuoliseen hyödyntämiseen sote-kentällä on vielä matkaa
 - Siirtymä ennakoivaan toimintaan edellyttää kulttuurin ja toimintatapojen muutosta -> vaativat aikaa, aktiivista muutosjohtamista ja johdon sitoutumista - pelkkä teknologiaosaaminen ei siis riitä
 - Tekoälyn käyttö olisi aina myös budjetoitava, jotta siihen tarvittavat resurssit pystytään varmistamaan
 - Myös tulkintaan tarvittavat resurssit on turvattava
 - Tekoäly tarvitsee ympärilleen dialogia ja asiantuntijoiden tulkintaa
 - Lisäksi tarvitaan monialaista, alueellista ja kansallista yhteistyötä
 - Teknisesti keskeisin asia on datan saatavuus, määrä, kattavuus sekä laatu

Riskit

- Ohjelmiston ja laitteiston riskit
 - Tekoäly tai robotti joutuu hyökkäyksen uhriksi, eikä toimi enää halutulla tavalla
- Data- ja algoritmiriskit
 - Heikko tai manipuloitu data voi johtaa virheelliseen tietoon
- Hallintariskit
 - Hyökkäyksen seurauksena ihminen ei välttämättä enää hallitse laitetta
- Yksityisyyden riskit
 - Tekoälyn on mahdollista tunnistaa ihminen myös ilman nimeä ja sosiaaliturvatusnusta
- Riskit eettisyydessä ja vastuussa
 - Kuka on vastuussa, kun robotti tekee virheen?
- Luottamuksen puute
 - Ikääntyneet haluttomia ottamaan käyttöön älykkäitä palveluita yllämainituista syistä

Mahdollisuudet

- Tekoälyavusteinen sairaala toimii tehokkaammin, sekä säästää resursseja
 - Tekoäly tukee diagnosintia ja ehkäiseviä tarveyspalveluita
 - Robotit avustavat leikkaussaleissa ja asiakkaiden palvelussa
- Tekoälyavusteinen asuminen ja kotihoito
- Interaktiivinen tiedonhankinta
- Puheohjaus helppo tapa päästä digitaalisiin palveluihin, jos näkökyky ja käsimotoriikka ovat heikentyneet
- Tekoäly parantaa kyberturvallisuutta ja torjuu uhkia

Lisää aiheesta

- 1. Yhteiskunnan digimurros <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-8647-6>
- 2. Tekoäly ja terveydenhuolto Suomessa <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7709-2>
- 3. Interventiot ja tekoäly terveydenhuollossa <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7713-9>
- 4. Suomen terveystieto ja sen hyödyntäminen <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7715-3>
- 5. Kyberturvallisuus sosiaali- ja terveydenhuollossa <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7711-5>
- 6. Hyvinvointiosaamista Suomesta koko maailmalle <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7494-7>