



# **Terveydenhuollon ja hyvinvoinnin tulevaisuus**

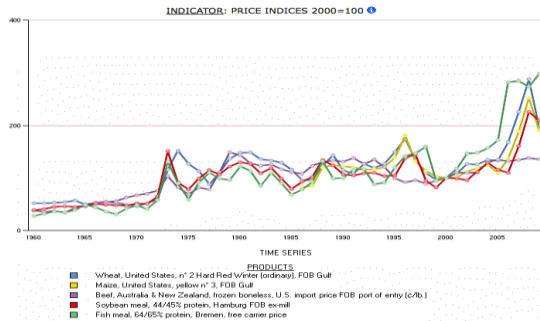
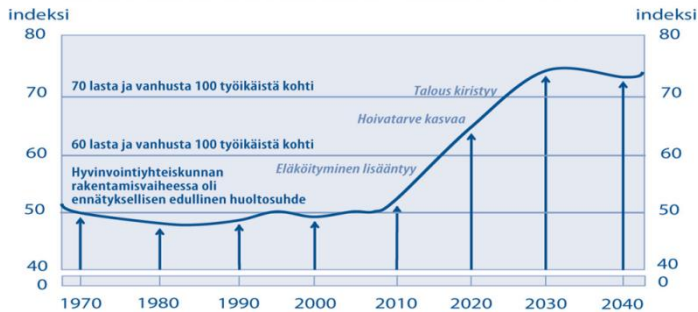
## **Terveydenhuollon ATK-päivät 2015**

**Risto Linturi, muutosjohtaja, Sovelto**

# Globaali kilpailu, Suomi ja huoltosuhde 2030

- **BRIC-maiden pörssi-arvo v. 2030 on jo 40% maailman markkinakapitaalista**
  - BRIC-maiden kansantuote on tuolloin ohittanut G7-maiden kansantuotteen
  - Suomen suhteellinen ostovoima rajallisten raaka-aineiden markkinoilla putoaa puoleen. Kysynnän kasvaessa raaka-aineet kallistuvat – maksamme vähemmästä paljon enemmän
- **Työllistä kohden 2013 noin 1.1 muuta – 2030 jo 1.6 muuta, työikäisten luokka pienenee 10%, mutta rasite kasvaa**
  - Sosiaali- ja terveysala työllistää jo nyt saman kuin koko teollisuus ja käyttää merkittävän osan teollisuuden tuotteista, tilanne on kestävätkö. kuva VN
- **Kestävä ratkaisu tuottavuuden kaksinkertaistaminen, eli miljoonan työpaikan leikkaus nykyisistä työtehtävistä 2030 mennessä, jotta uudelle olisi tilaa**
  - uudet työpaikat vain niiltä aloilta, joissa olemme muita tehokkaampia

Suomen väestöllinen huoltosuhde vuosina 1970 – 2040



Industrial metal price index  
monthly values, index: January 1999 = 100





# Tulevaisuus täynnä uhkia ja mahdollisuuksia!

- ilmastonmuutos
- eriarvoistuminen
- väestön ikääntyminen
- hoitokustannusten nousu
- verkostoituminen ja some
- globalisaatio ja tribalisaatio
- uuden tiedon vuosikasvu 7%
- medikalisaatio, "quantified self"
- hoitorobotit ja robottiproteesit
- analytiikan kuluttajistuminen
- telelääketiede ja etäläsnäolo
- henkilökohtainen DNA-tieto
- funktionaalinen ravinto
- logistiikan robotisaatio
- eliniän pidentäminen
- Big Data ja keinoäly



# Robottijalat ja liikkumista vahvistava haarniska

<http://www.youtube.com/watch?v=2Ysb-Oko3Bg>

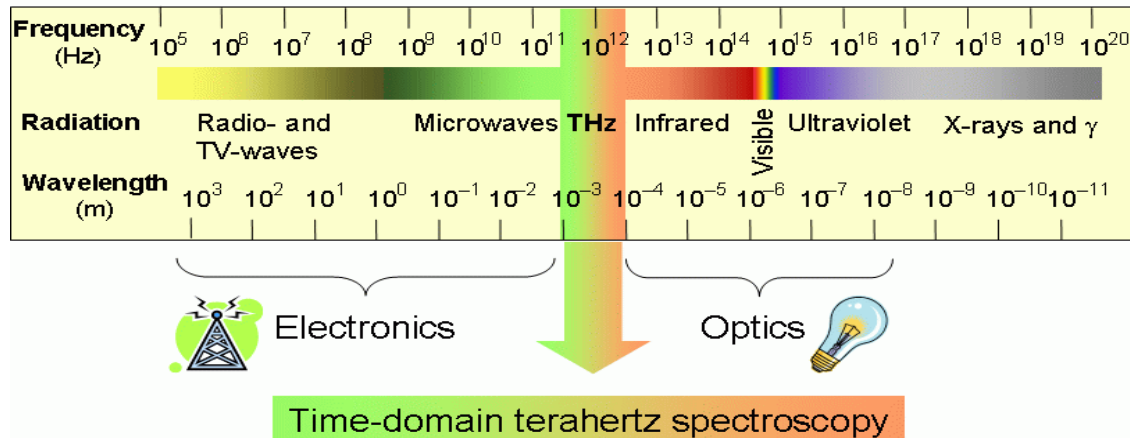
- Terveen robottihaarniska säästää raskaassa työssä vammautumiselta ja väsymiseltä, heikkojalkaisen se auttaa rollaattorista.
- Alaraajahalvauspotilaille robottijalat avaavat itsenäisen liikkumisen samalla tasolla muiden ihmisten kanssa tarvitsematta apua.
- Cyberdyne-yhtiön HAL vahvistaa heikkolihasisen ihmisen raajoja jopa kymmenkertaiseksi.  
Vuokrahinta alk. 1.000-2.000E/kk
- HAL-laitteita toimitettu 400 kpl.
  - muita kehittäjiä paljon, mm. Honda



# Materiaalitutka arkeen

- molekyylikoostumus vaikuttaa heijastuvaan ja läpäisevään säteilyyn tunnistettavalla tavalla
- IR- ja THz- alueilla spektroskopia paljastaa materiaali-koostumuksen**
  - IR-alue muuttumassa hyvin edulliseksi, THz tulossa käytännölliseksi
  - Kuvan IR-spektrometri 250\$, tarkoitettu arkikäyttöön
  - Kehittyneillä laitteilla jo paljon lääketieteellisiä sovelluksia

Spectrum of electromagnetic radiation



$$1 \text{ THz} \leftrightarrow 1 \text{ ps} \leftrightarrow 33 \text{ cm}^{-1} \leftrightarrow 0.3 \text{ mm} \leftrightarrow 48 \text{ K} \leftrightarrow 4.1 \text{ meV}$$



- 
- A MinION nanopore sequencing device is shown. A pipette is dispensing a yellow liquid sample into the flow cell. The device is connected to a USB cable. The MinION logo is visible on the black top cover.



9.5.2015

# Sovelto





# Eliniän pidentämisen tutkimus

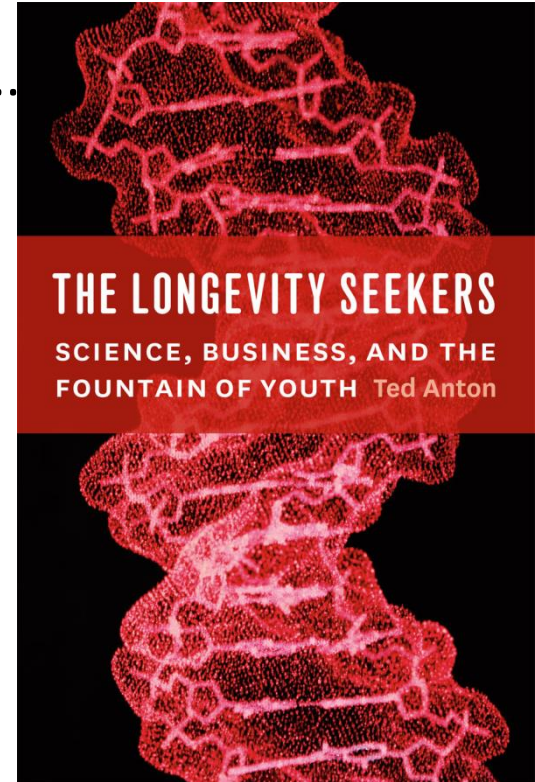


- Galico (California Life Company) Google, A. Levinson
- Human Longevity Inc. Graig Venter, Peter Diamandis,...
- GSK & Sirtris, David Sinclair & al.
- Aubrey de Grey, Sens Research Foundation

Hiirille useilla keinoilla 30% terveeseen eliniän lisäys

Tutkimus kohdistuu useisiin alueisiin

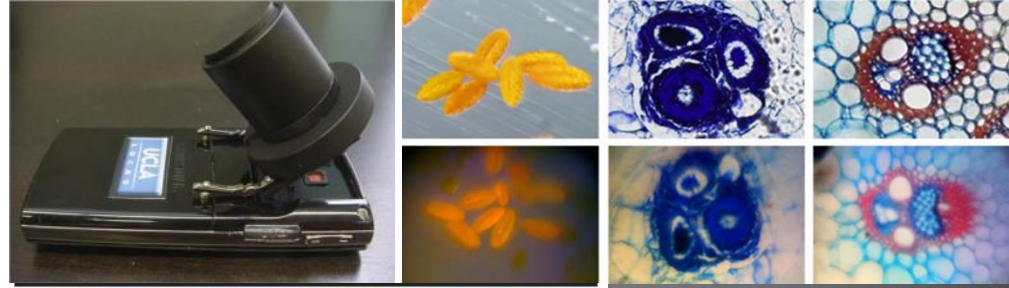
- solujen eliniän lisääminen, telomeerien pidentäminen yms.
- perusajatuksena ikääntymisen käsittäminen sairautena
- pidetään mahdollisena, että ikääntymiseen liittyviä sairauksia voitaisiin estää ja elimistöä jopa "nuorentaa"





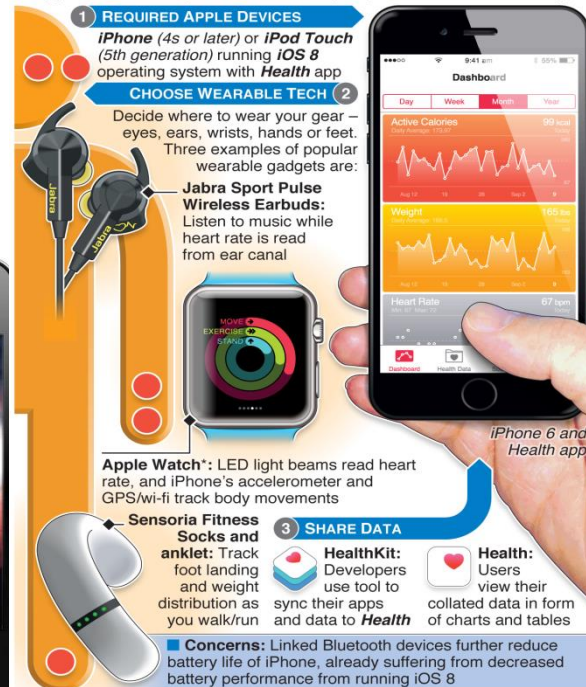
# iPhone ja Healthkit

- FDA hyväksynyt lukuisia iPhone-lisälaitteita lääketieteelliseen käyttöön
- esim. sisäkorvan tai retinan voi kuvata kotona ja kuvat lähettää verkkolääkärille



## Apple's health and fitness revolution

Apple is attempting to amalgamate data garnered from a multitude of health and fitness apps and wearable technologies, into one handy application. Developers are now racing to get onboard the **Health** app



Sources: Apple, wire agencies

\*Requires iPhone 5 or later

© GRAPHIC NEWS



# Tricorder X-Prize 10M\$ kilpailu

- **Minimivaatimus:** kannettava laite maallikon käyttöön!  
*Laitteen tunnistettava seuraavat 16 tautitilaa tarkasti:*
  - **Pakolliset 13:** Anemia, eteisvärinä, diabetes, keuhkohtaumatauti, hepatiitti, leukosytoosi, keuhkokuume, välikorvatulehdus, uniapnea, sydänkohtaus, tuberkuloosi, virtsatietulehdus.
  - **Valinnaiset 3:** Allergeenit, kolesterolitaso, ruokamyrkytys, HIV, verenpainetauti, kilpirauhasen toimintahäiriö, melanoma, mononukleoosi, osteoporoosi, hinkuyskä, vyöruusu, nielutulehdus.
  - **Pakolliset elintoiminnot:** verenpaine, syke, happisaturaatio, hengitystiheys, ruumiinlämpö.

**FDA osallistuu tiimien valmennukseen**



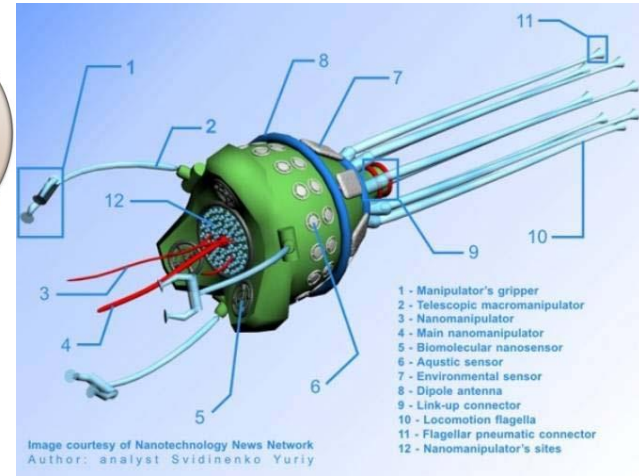
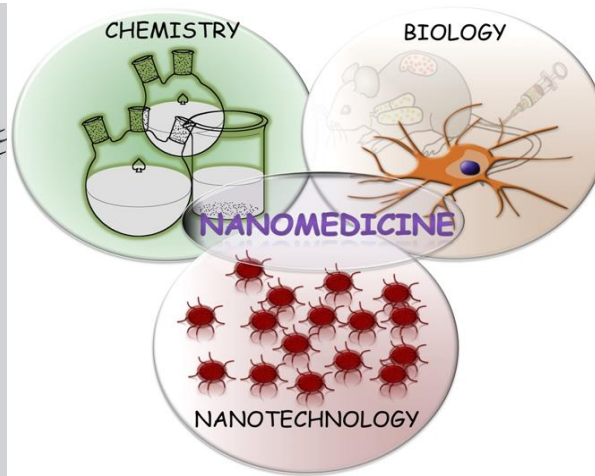
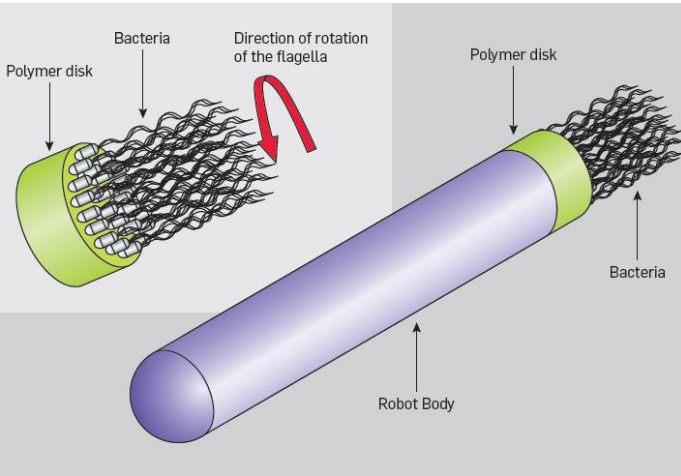
LOPPUKILPAILIJAT VALITTU, KÄYTTÖTESTIT ALKAMASSA

- Aezon (Rockville, Md.), Johns Hopkins University
- CloudDX (Mississauga, Canada), med. dev. manufacturer Biosign
- Danvantri (Chennai, India), American Megatrends India
- DMI (Cambridge, Mass.), DNA Medicine Institute partnering with NASA, NIH & Bill and Melinda Gates Foundation.
- Dynamical Biomarkers Group (Zhongli City, Taiwan), Harvard Medical School
- Final Frontier Med. Devices (Paoli, Pa.), Basil Leaf Technologies
- MESI Simplifying diagnostics (Ljubljana, Slovenia), diagnostic medical device manufacturer MESI
- SCANADU (Moffett Field, Calif.), start-up SCANADU.
- SCANurse (London, England), diagnostic med. manuf. SCANurse
- zensor (Belfast, Ireland), clinical sensor company Intelesens



# Syötävät robotit – tutkimus ja lääkintä

- Verisuonistossa kulkevat mittalaitteet alkavat olla totta, nanokokoista radiota, moottoreita ja virtalähteitä kehitetään – suolistoon sopivat ovat jo toimivia. Mittatiedon lisäksi nanorobotit voivat suorittaa operaatioita ja annostella lääkkeitä tarpeen tai saamiensa ohjeiden mukaan paikallisesti.



# Elimistön monitorointi – "quantified self"

- Omakohtaisesti seurattu tapaus: potilas siirretään huonokuntoisena toiseen sairaalaan. Ollut nesteytyksessä ja happiviiksissä. Lääkäri käy perjantaina vilkaisemassa ja poistaa hoito-ohjeista nämä sekä nestemäärän seurannan. Potilas kuivuu viikonlopun aikana, virtsa väkevöityy silminnähden ja potilas muuttuu sekavaksi. Henkilökunta ei reagoi omaisten huoleen ennen kuin lääkäriomainen käy sunnuntaina vierailuaikana toteamassa tilanteen perheen huolen vuoksi. Nesteytys aloitetaan vasta sen jälkeen.
- Prosessi on todella surkea! Jos teollisuuden prosesseja ohjattaisiin näin, paperi menisi kaikki makkeliksi. Ohjaus mittareista, jotka luetaan harvoin eikä potilasta katsota ollenkaan. Kuvitelkaa lentokonetta, jonka mittarit luettaisiin vain joka toinen päivä ja lentäjä ei katsoisi ikkunasta ulos lainkaan. Prosessi on tietokone- ja lääkärikeskeinen!
  - Lääkäreiden sijaan prosessi-insinööri suunnittelisi paljon paremman järjestelmän!
- Quantified self lienee meille jokaiselle paras turva tällaista vastaan. Digitatuoinneilla, iPhone-laajennuksilla, terveyden pelillistämisellä yms. voimme mitata itsemme jatkuvasti. Vanhuksen nestetasapainon reaaliajassa mittaava älypuhelimien lisälaite maksaa 250\$





# Too Much Information: The Doctor's Data Dilemma



By 2020, doctors will face  
**200x**

the amount of medical data  
and facts that a human could  
possibly process.<sup>1</sup>



And it will get worse...  
The volume of medical data  
**doubles**  
every five years.<sup>2</sup>



**81%** of physicians  
can't even spare  
**5 hours**  
**per month**  
to keep up.<sup>2</sup>



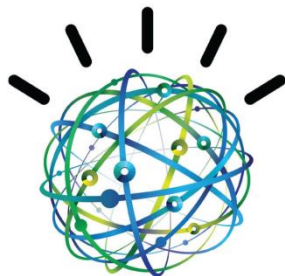
**The answer?** IBM® Research and Cleveland Clinic are bringing Watson™ to medical school to  
create a learning application for students.



Watson will help students  
navigate medical  
information and make the  
best decisions for  
**improving patient care.**



Students will also be able to  
**teach and train**  
**Watson** to advance its  
knowledge.



**WATSON**

**IBM**

**WATSON**

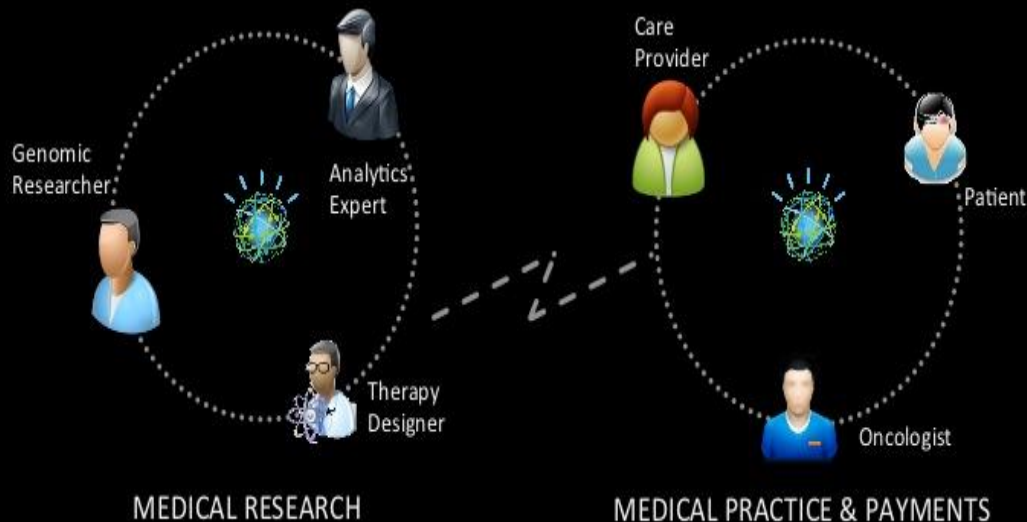
## IBM Watson goes to work in healthcare

### 1. Accelerate Time to Clinical Insights

Support researchers and clinicians  
in discovery of new cancer  
therapies

### 2. Improve Decisions and Outcomes

Assist physicians and care providers  
with evidence based diagnosis and  
treatment



# Etiäiset vanhustenhoidossa!

- etäläsnaolo, valvonta, mittaukset – ei matka-aikaa





# Nelikopterit sote-tehtävissä

- DHL kokeilee lääkejakelua saaristoon
- defibrillaattori paikalle 60 sek. 20km<sup>2</sup> alueella
- valvonta, etsintä, jakelu, yms. tehtävät



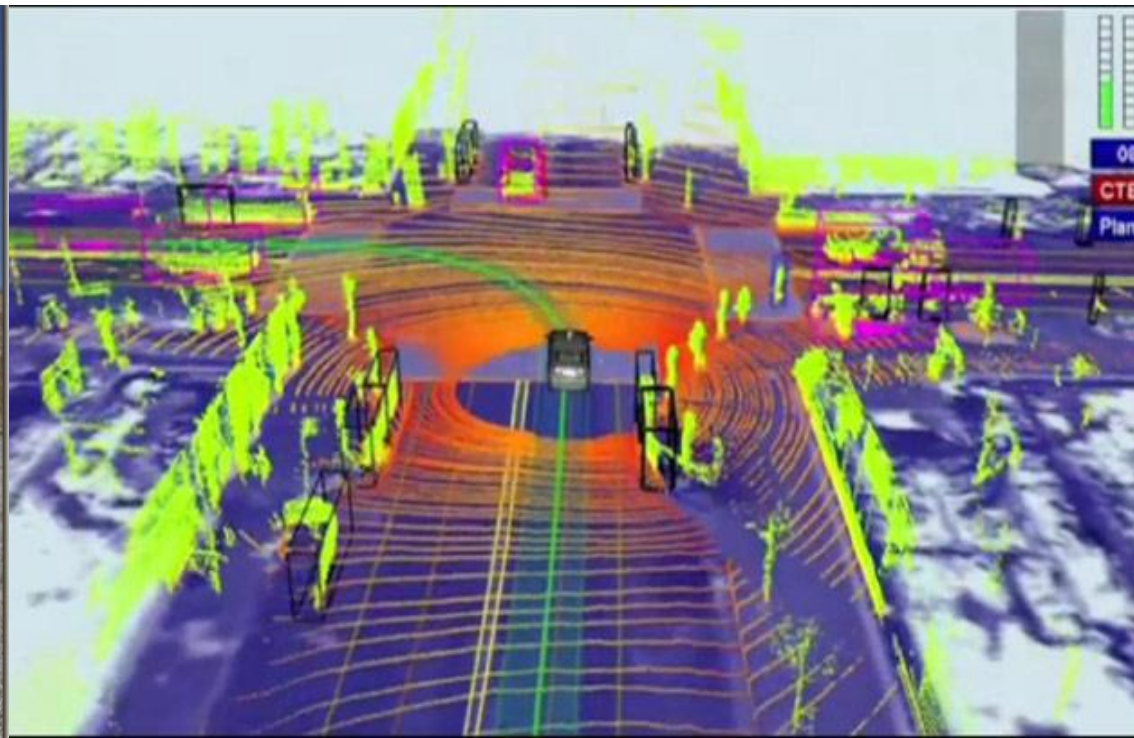


# Robottiliikenne – miljardi tuntia ratissa!

merkittävä osa sote-kuluista taksi- ja jakeluliikenteestä!

<https://www.youtube.com/watch?v=tPg1ZMiC9pA>

<https://www.youtube.com/watch?v=lqPfKt50zBI>



# 3D-tulostuksen SOTE-sovellukset

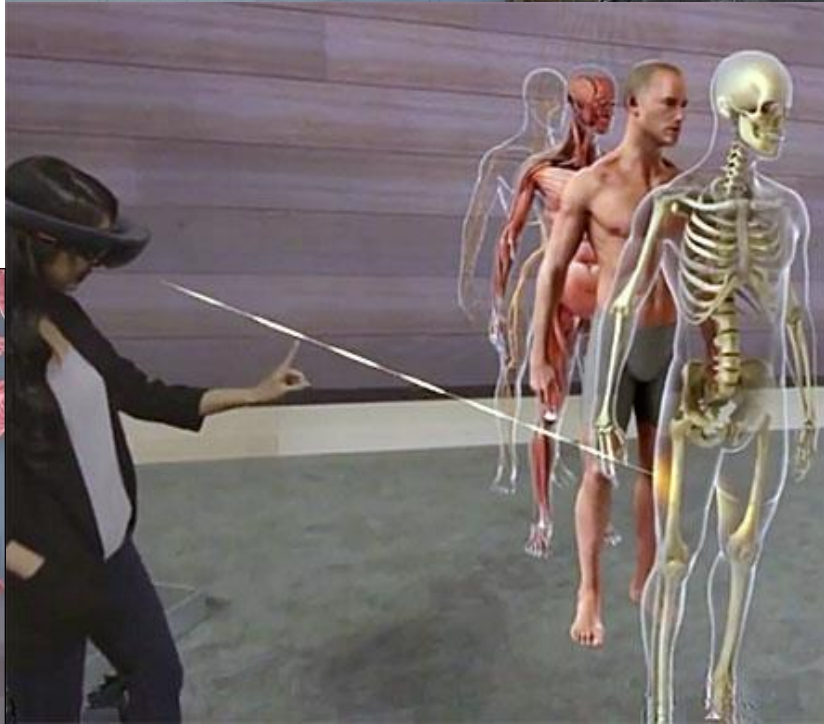
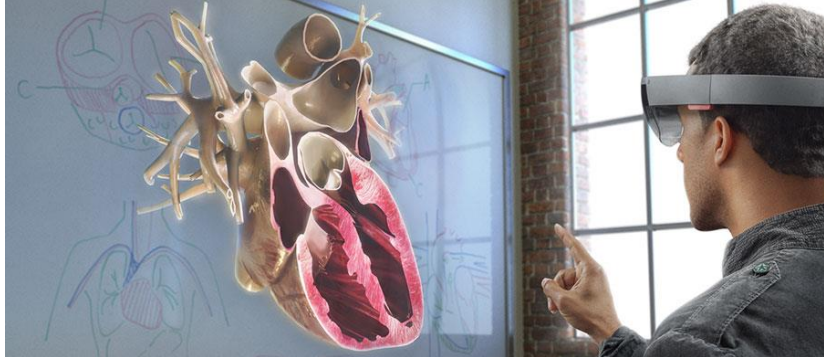


- proteesit, apuvälineet, kirurgiset mallit, silmälasit, lastat, yms.
- Hewlett Packardin tuore julkistus lupaa 20 mikronin tarkkuudella 350 miljoonaa yksityiskohtaa sekunnissa väreissä tulostavan laitteen
  - materiaalit lujia ja yksityiskohdat kovia tai joustavia, sähköä ja lämpöä johtavia



# Laajennettu todellisuus

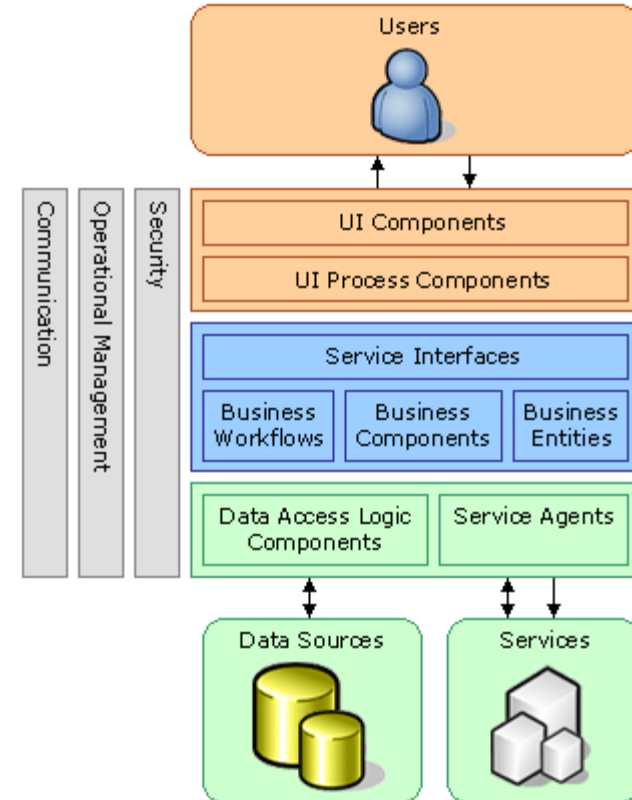
- Lasit tunnistavat ympäristön ja yhdistävät siihen tietokantojen tiedot ja ohjeet.
  - Voimme vaikkapa nähdä ihmisen suonet, sisäelimet, murtumat ym. tomografikuvan tiedot potilasta katsoessamme.





# Kolmitasomalli ja kuluttajistuminen

- Lääkäri joutuu usein yhtä potilasta hoitaessaan kirjautumaan viiteen eri sovellukseen, joita kaikkia käytetään eri logiikalla – tämä on täysi ATK-fiasko!
  - keikkalääkäri opettelee uudet viisi sovellusta jokaisessa paikassa ja kirjautuu tietysti kaikkiin, tämä on toki myös tietoturvapainajainen
- Mihin on unohtunut tietojärjestelmien arkkitehtuuri – vastaako siitä nykyään kukaan, osaako näitä kukaan?
- Kolmitasomallissa lääkrillä on henkilökohtainen käyttöliittymä, organisaatioilla oma "business-logiikkakerroksensa, jossa prosessimallit. Kanta sen eri eheyssäntöineen on sitten se yhteensopivuuskerros.
- Kannattaa huomata, että myös terveydenhuollon sovellukset kuluttajistuvat, kuten kaikki muukin ICT.



# Tavaroiden internet, Thing2Data -projekti

- Jos jokaisen tavarahan voisi tunnistaa yksilöllisesti ja internetissä olisi omistajan hallittavissa oleva tietue.
  - tavara voitaisiin jättää lähtevään postiin ilman osoitetta tai kuormakirjaa – osoite on netissä
  - tavara ohjaisi ja maksaisi itse reittinsä useiden eri logistiikkatoimijoiden yli
  - tavarahan voisi kertyä tietoa sen kohtelusta
  - omistajan vaihtuessa uusi omistaja voisi vaihtaa määränpäättä ja maksutapaa kesken matkan
  - kahvikuppi pyytäisi kahviautomaatista sen tavallisen, lääke ja potilas tunnistaisivat toisensa
  - varastokirjanpito, tuoteselosteet, takuutositteet, kuitit ja käyttöohjeet seuraisivat aina mukana

**Sovelto**



## My Data / Omadata

- ▣ Jos kansalaiset saisivat valtuuttaa haluamansa kolmannen osapuolen keräämään ja ylläpitämään itseensä liittyviä tietoja, olisi yksityisyyden suoja nykyistä miljoonaa henkilörekisteriä parempi ja esimerkiksi terveystiedot voisi turvallisesti yhdistää kaupassakäyntitietoihin.
- ▣ My Data -ajattelu korvaa CRM- ja Facebook/Google-keskeisen asiakastiedon käyttäjäkeskeisellä lähestymistavalla.

# Hallintorakenteiden muutos

-säästöt kymmeniä tuhansia henkilötyövuosia

- Läsnaoloa vaativan toiminnan minimointi etiäisillä, virtuaalitiskeillä, lähivalmistuksella.
- Etäyhteydellä pelataan tennistä, ammutaan terroristit, leikataan potilaat, harrastetaan seksiä. Jokainen lasin takaa annettu tiskipalvelu sujuu etäyhteyden avulla.
- yhä useammat toimet ajasta ja paikasta riippumattomia





Kiitos!

