



XR in Industry AI / Chatbots and AR/VR in maintenance

Mika Karaila
Research Director
Valmet

2nd November 2018 / STVY

XR in Industry

The current status of available devices

Tools for maintenance

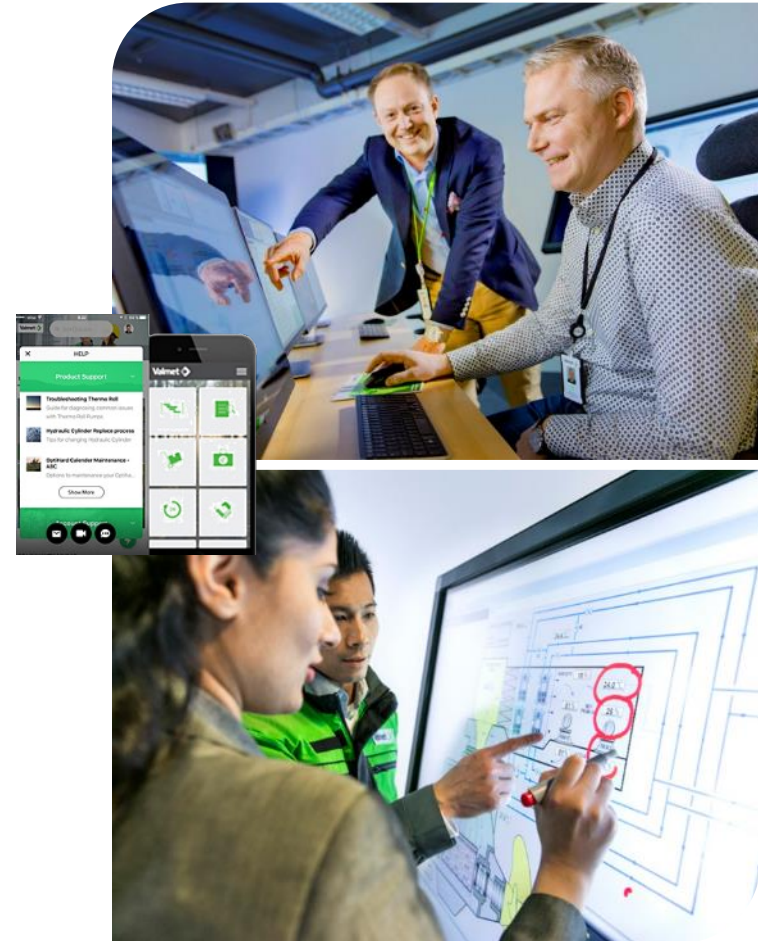
Use cases

Future roadmap

XR Devices

From smart phones to industrial helmets

- **Practical & commonly available phones**
 - Basic Android based software
 - Cheap
 - Latest coming device: Oculus Quest
- **Mid price: MR Headset**
 - Samsung Odyssey
 - Other VR Headsets: HTC Vive, Oculus Rift, etc.
- **Enterprise devices:**
 - HoloLens
 - DAQRI Helmet
 - Varjo / StarVR (premium display resolution)



Tools for maintenance



Phone / tablet

- AR based remote support application through Pointr (Valmet branded)
- Allows secure, low bandwidth bi-directional video & audio
- Field note for offline use:
 - In many cases there is no Internet connectivity in all places
 - As user is back to online connection, field notes can be shared, annotated & discussed



MR Headset

- 360 videos for training (note: virtual training applications for HoloLens & Oculus Go)
- Virtual mill / ship, check route & device location (get familiar as with google street view)



HoloLens

- On-site, hands free working (Safety regulations can vary)

Tools for maintenance

Providing information

Location based:

- HoloLens can do internal mapping based on reference
- Image recognition from video stream / photos

Live-values:

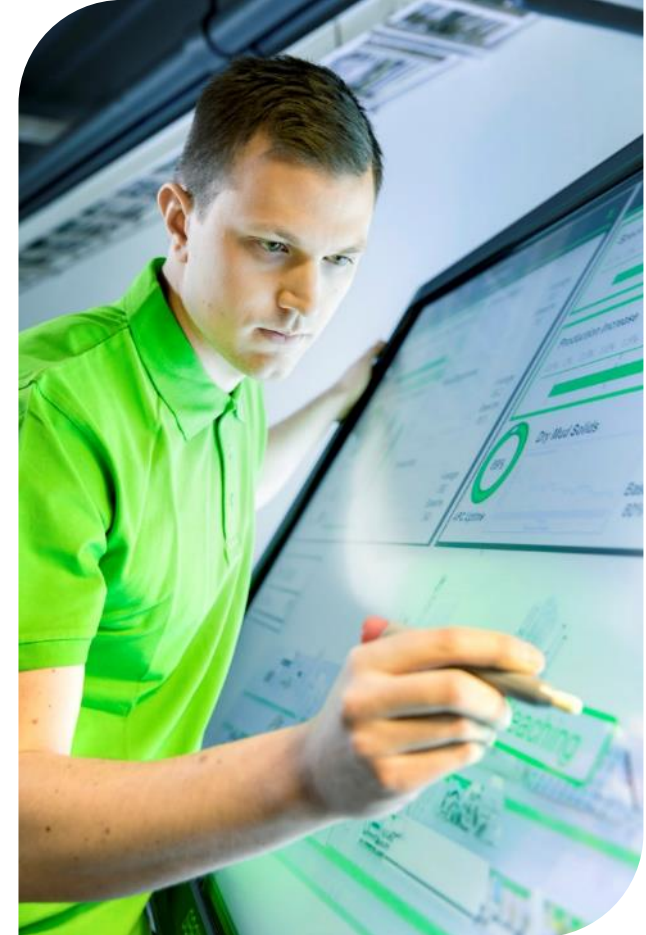
- DCS / PLC data through OPC UA
- IoT data https/mqtts from Cloud

Web server(s):

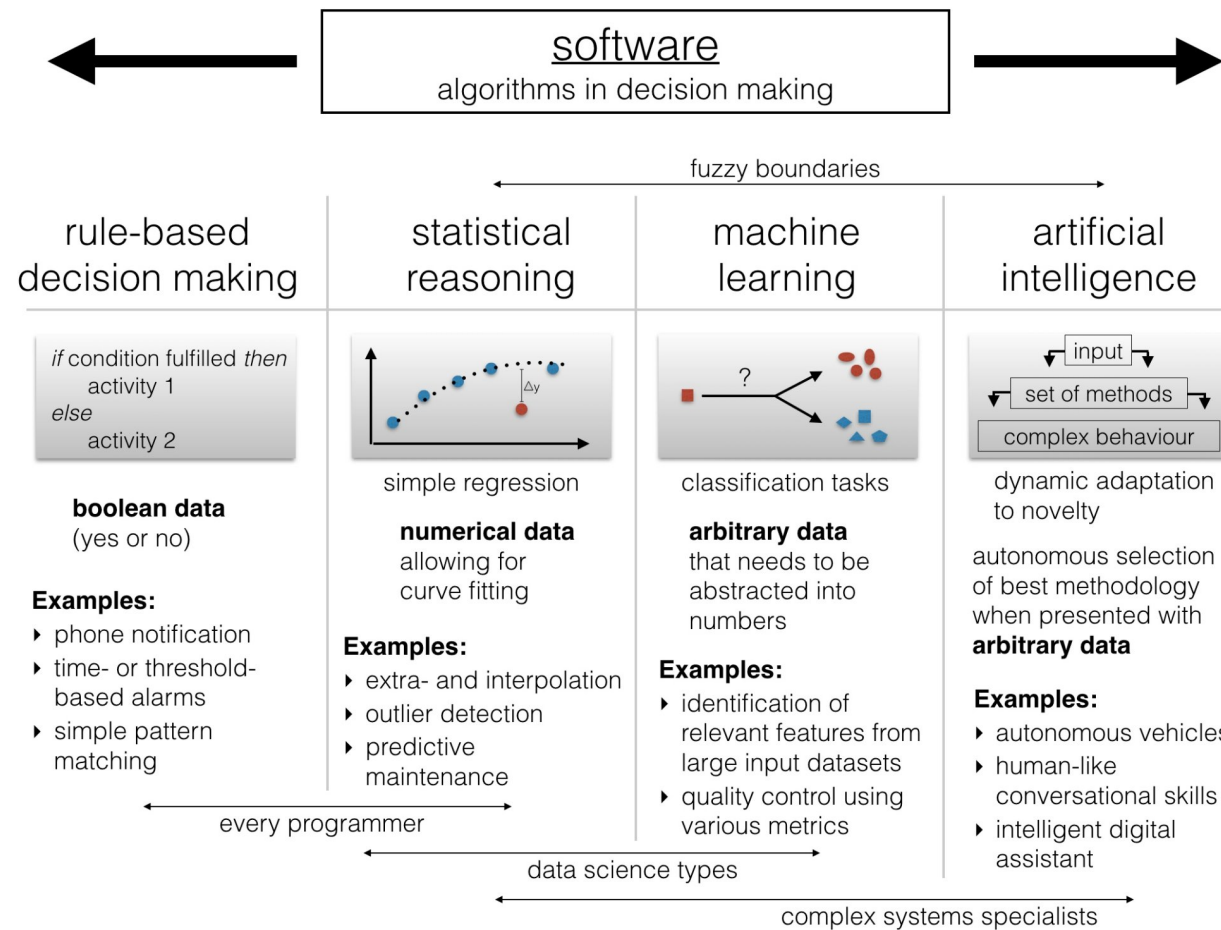
- Web pages (embedded browser) on VR / MR

360 videos:

- Store knowledge for training



Machine learning & predictive maintenance



Source: Roger Attic: <https://www.linkedin.com/pulse/intelligent-things-its-all-machine-learning-roger-attic>

Autonomous AI

Assistive AI

Example: drilling engineer

- **Observing the world:** In this case, AI can literally look around at years of operational and geological data related to a company's wells and drilling rights, as well as public data such as geophysical data related to the land
- **Reasoning about it to move toward some goal or goals:** "Reasoning" describes how a question of whether to drill an exploratory well on one of these leases is answered. Assistive AI allows a human to ask literal questions of a machine in an attempt to derive answers to their problem.
- **Making justified and explainable recommendations to users:** AI algorithms then create models that provide answers to those questions and can help the drilling engineer recommend whether to drill an exploratory well based on 10 years' worth of data. A human can not in any reasonable time evaluate and analyze that much data, but AI models provide those recommendations to the drilling engineer.

<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2017/12/21/assistive-ai-not-autonomous-ai-is-the-path-to-improved-operational-efficiencies/#8cfacc41efb1>

Assistive AI, Not Autonomous AI

=> The Path To Improved Operational Efficiencies

- **Supporting the user to explore hypotheticals:** Based on the results of this exploratory well, the machine can help the engineer look at what returns a production well might provide on the investment.
- **Recording decisions and actions taken:** The AI algorithms record the decisions and actions taken by the drilling engineer and then the engineer either accepts the recommendation made by the models or rejects them and makes his or her own decision.
- **Measuring impacts and outcomes to learn and improve over time:** AI's greatest value is its learning attribute. It measures the outcome and KPIs based on the decisions and actions taken by the drilling engineer and uses that to learn and improve recommendations for better impact on the KPIs. The reasoning process builds up a bank of knowledge -- an answer (solution) to a question (problem).

<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2017/12/21/assistive-ai-not-autonomous-ai-is-the-path-to-improved-operational-efficiencies/#8cfacc41efb1>

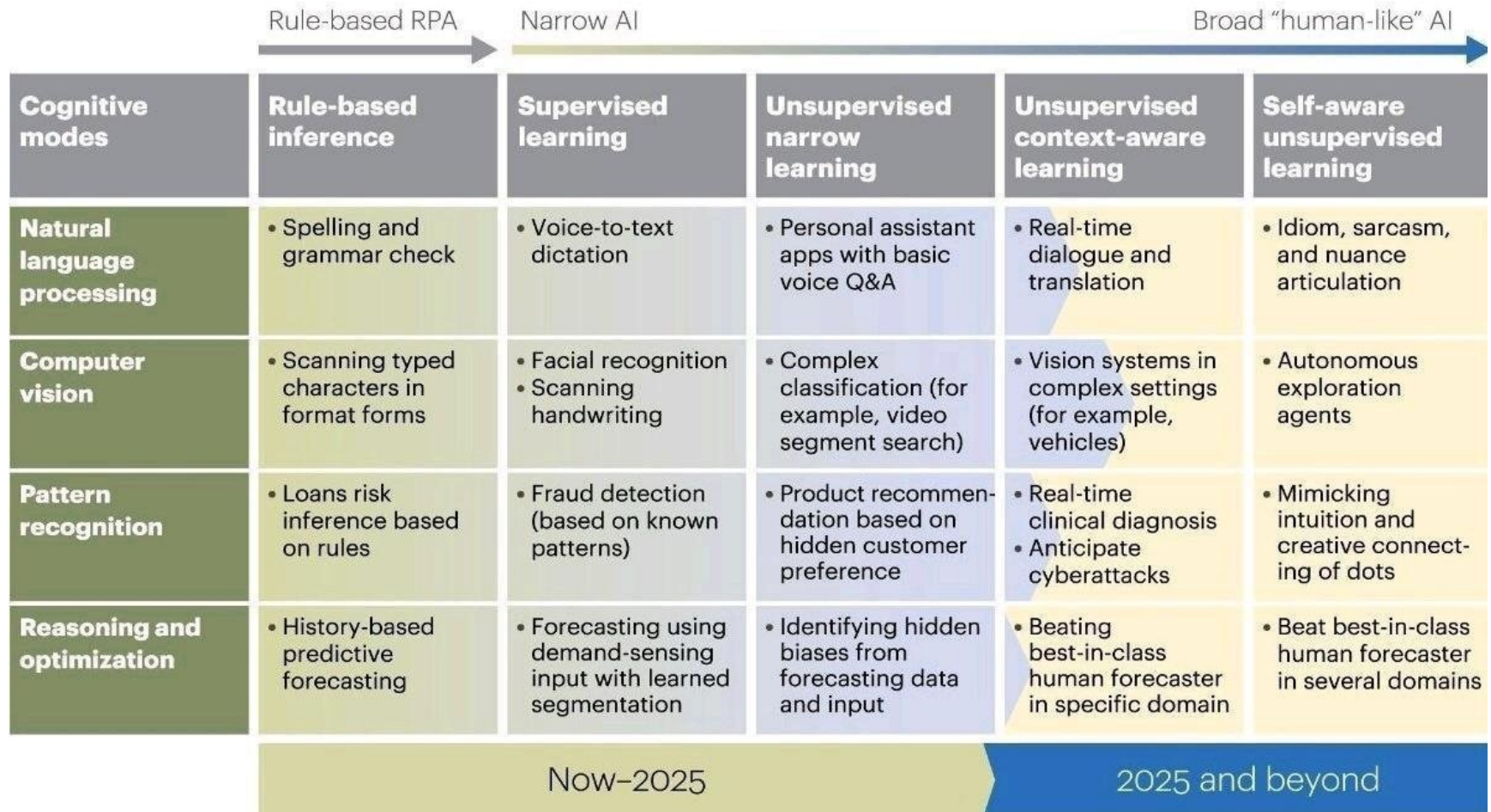
Assistive AI: How?

What is needed?

- **Models, Not Static IT Applications, Offer Improvements In Operational Efficiencies**
- **Assistive AI Helps Humans Demonstrate Business Value More Efficiently**

<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2017/12/21/assistive-ai-not-autonomous-ai-is-the-path-to-improved-operational-efficiencies/#8cfacc41efb1>

Human-like AI

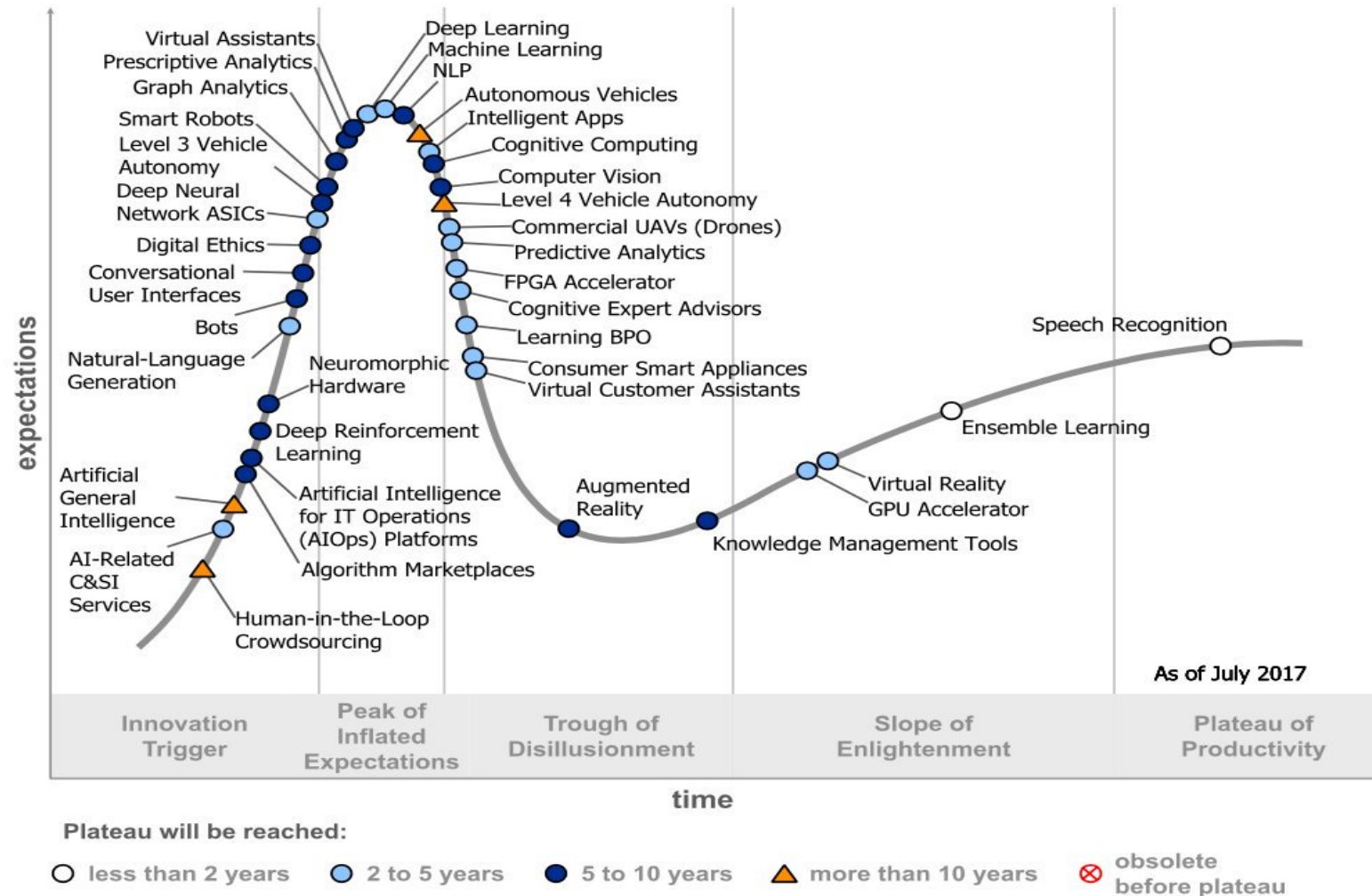


Notes: RPA is robotic process automation. AI is artificial intelligence.

Sources: WEF expert panel interviews, press releases, company websites; A.T. Kearney analysis

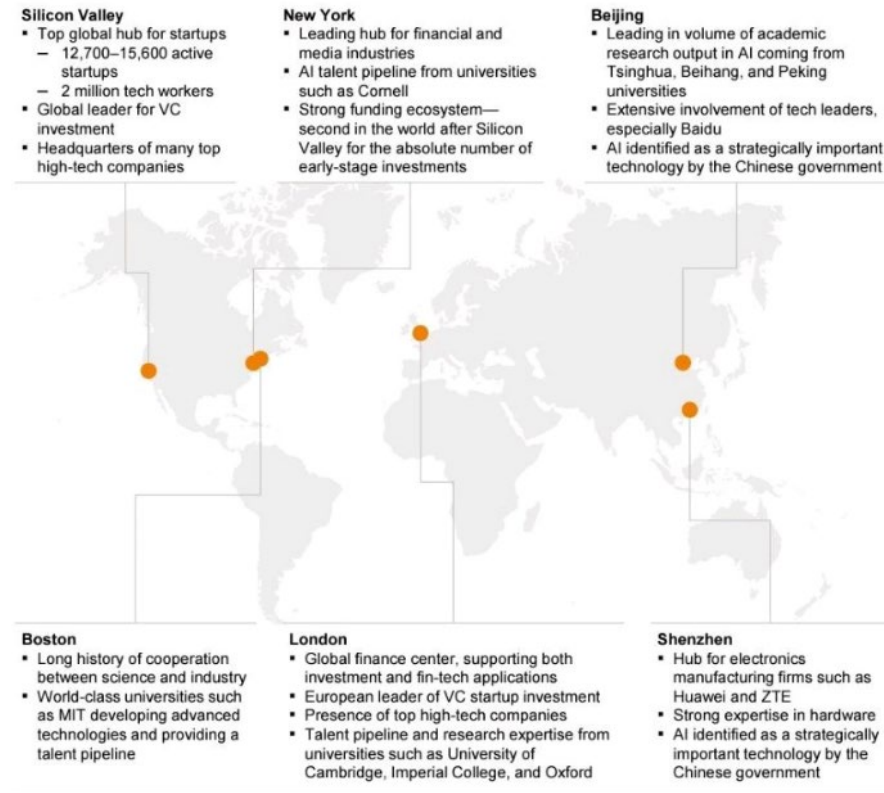
Status of AI: Autonomous Vehicles, AR & VR

Figure 1. Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2017



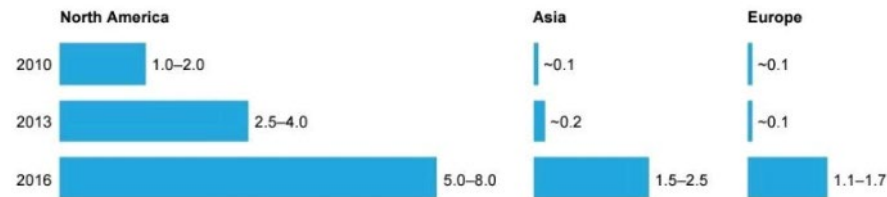
© 2017 Gartner, Inc.

AI investments – US & China leading



... and the external investment behind their growth¹

\$ billion (estimate)



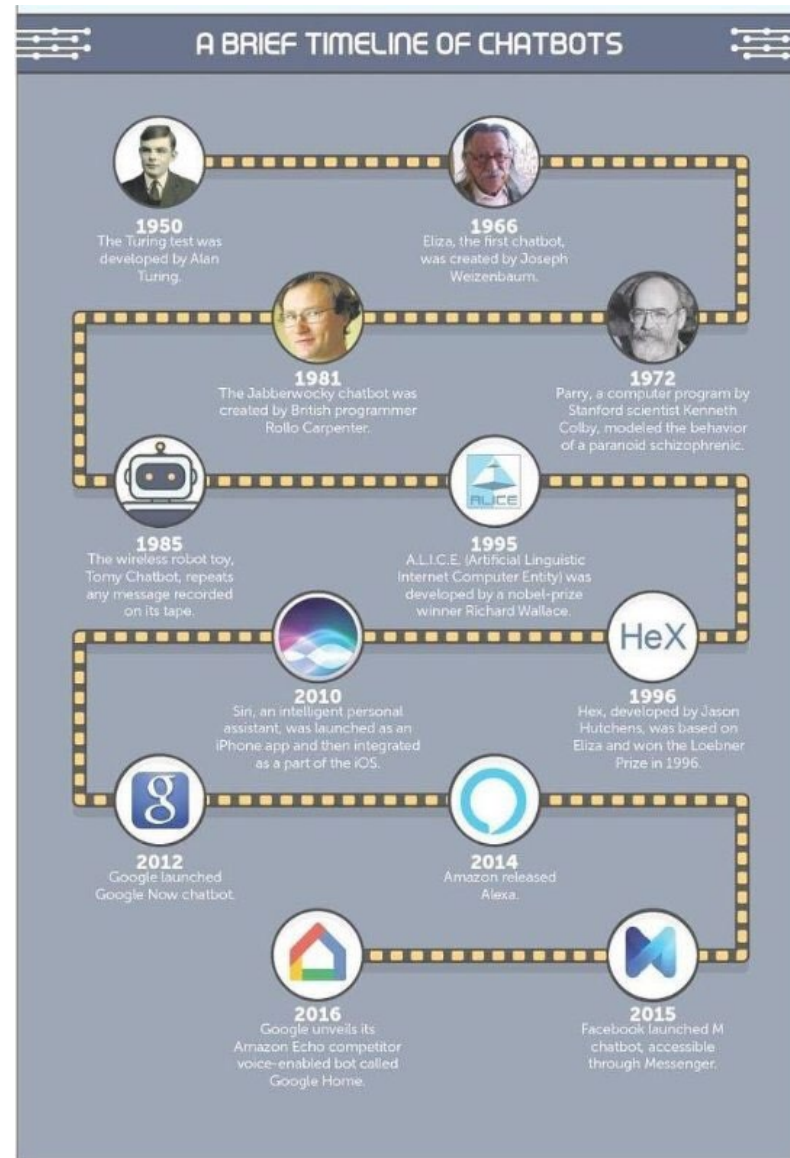
¹ Estimates consist of annual VC investment in AI-focused companies, PE investment in AI-related companies, and M&A done by corporations. Includes only disclosed data available in databases, and assumes that all registered deals were completed within the year the transactions were announced.

SOURCE: Capital IQ; Pitchbook; Dealogic; S&P; McKinsey Global Institute analysis

Chatbots & AI / NLP for Technical support

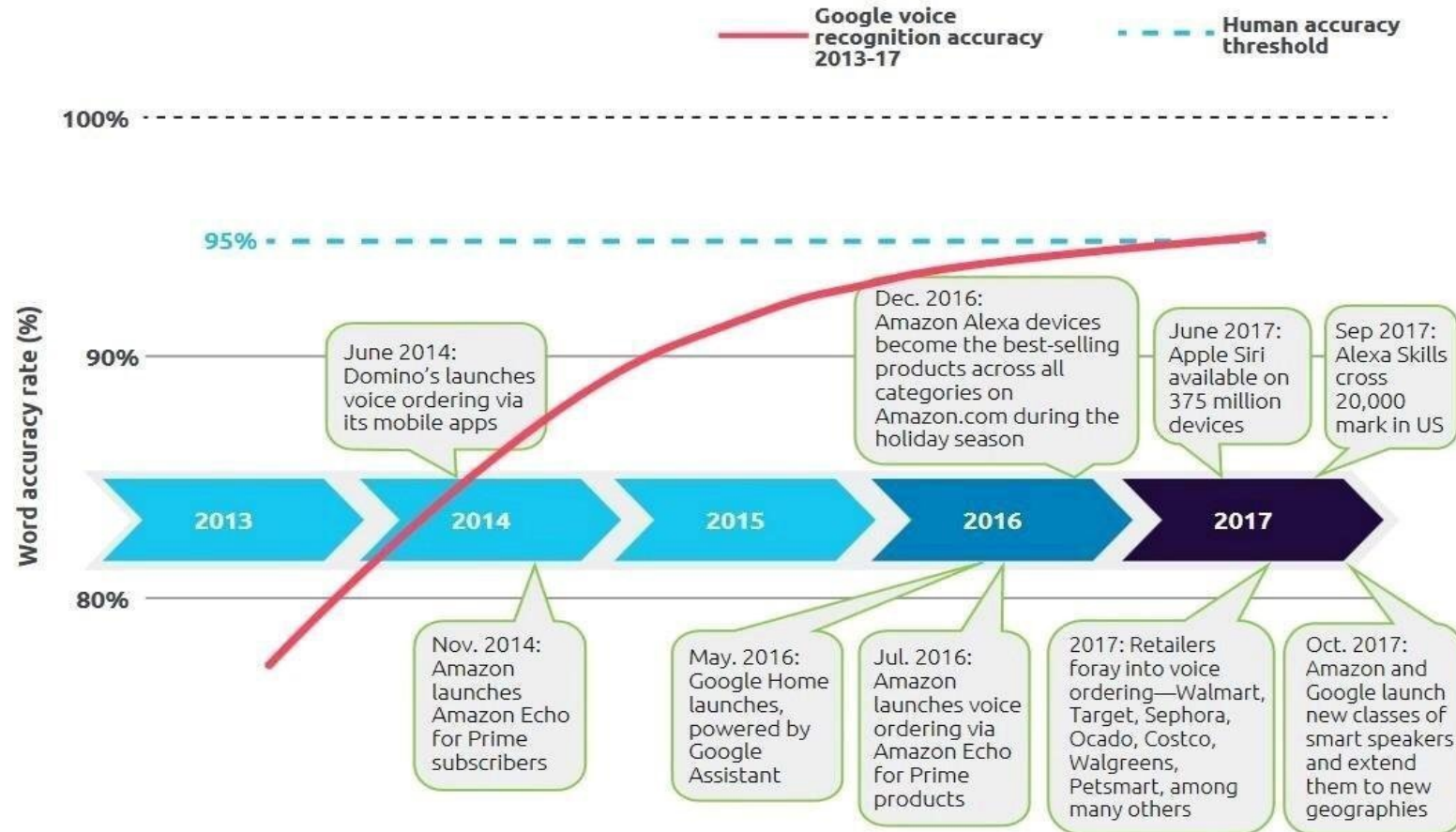
- Chatbot availability 24/7
- Industrial case: technical & domain knowledge -> limited scope
- Can visualize the customers' problems (needs some extra work, next demo will show)
- Product / service training
- Feedback channel with AI, learning & new recommendations

A brief timeline of chatbots



Short history of commercial voice recognition

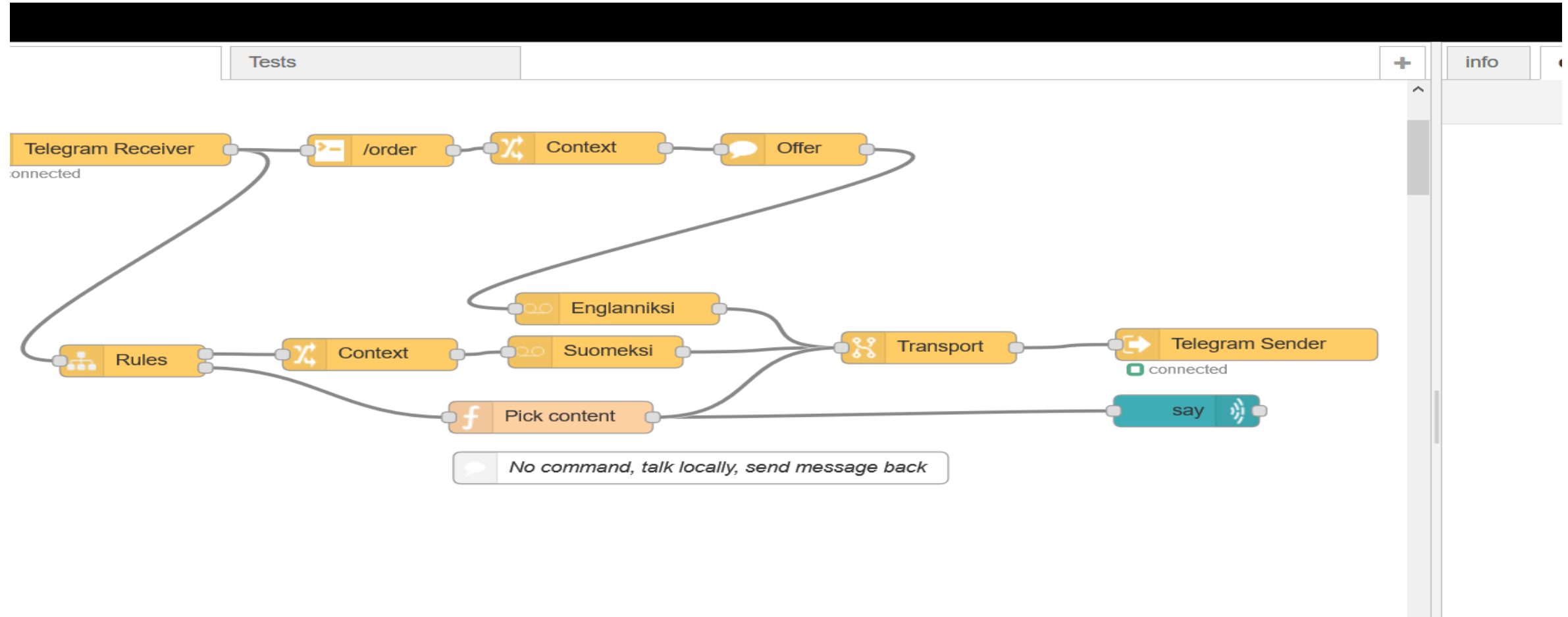
Figure 1. Advances in voice recognition have fueled growth in voice assistants and their commercial applications



Source: Amazon, Google, Microsoft, Apple, and other company websites and press releases. Kleiner Perkins, Internet Trends 2017, May 2017. Google voice recognition data as of 5/17/17 and refers to recognition accuracy for English language.

Node-red Telegram chatbot

Example of flow based chatbot



Telegram at mobile phone

Screenshot, simple audio feedback as MP4



Alexa – Valmet Expert first proto-type

Bind Valmet DNA real-time values to Alexa and other external data from manuals (PDF files)

Tekoäly näkyy ensin chatbottina

Alkuun pääsee tekstintunnistuksella

TEKOÄLY / Erityisesti kuluttajille suunnattuja chatbotteja on ilmestynyt yritysten verkkosivuille parissa vuodessa paljon. Jopa Kela ja verottaja tarjoavat niitä.

Chatbotit ovat kehittyneet koneoppimisen ansiosta, mutta osaaminen riippuu opetusmateriaalin laadusta. Googlen, Amazonin ja Microsoftin pilvestä tarjottavat tekoälyalustat osaavat prosessoida eniten puhuttuja kieliä, mutta suomenkielisistä tekstistä chatbotit tunnistavat lähinnä avainsanoja.

Chatbotit alkoivat yleistyä, kun yrityksissä ymmärrettiin, että asiakasta ei haittaa, vaikka hän ymmärtäisi keskustelewansa koneen kanssa, kunhan hänen ongelmaansa löytyy ratkaisu.

"Asiakkaat kysyvät chatissä samoja kysymyksiä. Botti tunnistaa niistä noin 70 prosenttia ja antaa niihin vakiovastauksia", sanoo mobiilioperaattori Dna:n digiliiketoiminnan johtaja Kati Sulin.

Tarvittaessa asiakaspalvelija eli "bottikuiskaaja" muokkaa vastauksia.

"Olemme opettaneet chatbotteja omalla aineistolla. Monimutkaisissa tilanteissa asiakasta palvelee ihminen."

DNA:N OSALTA chatbot ilmentää suurta muutosta. Yhtiö lähti neljä vuotta sitten ensimmäisten joukossa Suomessa kääntämään liiketoimintaansa dataohjautuvaksi. Siiloutunut data otettiin yhteiseen käyttöön ohjelmistoyhtiö Solitan Amazonin pilveen tekemälle datalustalle.

"Yhteen koottua tietoa analysoidaalla ymmärrämme, miten asia-

kas käyttäytyy ja miksi. Asiakkaalle se näkyy siten, että hänelle tarjotaan vain sitä mitä hän tarvitsee, sopivalla hetkellä ja tavalla."

Sulinin mukaan Dna keskittyy nyt sisäisen tehokkuuden kasvatamiseen.

Myöhemmin tavoitteena on kuitenkin pystyä tunnistamaan myös puhetta, sillä monille on helpompi puhua kuin kirjoittaa.

TERVEYSTALO on jo pääsemässä seuraavaan vaiheeseen tekoälyn käytössä. Yhtiö on yrityskaupoista huolimatta jo kymmenen vuotta keskittänyt dataa yhtenäiseen potilasjärjestelmään.

Terveystalolla on käytössään järjestelmä, joka analysoi asiakkaan tietoja ja kertoo olennaisista havainnoista lääkärille. Yksittäisestä ihmisestä on voinut pitkän ajan kuluessa kertyä paljon aineistoa eikä lyhyt tapaaminen anna lääkärille mahdollisuutta perehtyä siihen.

Lisäksi yhtiö kokeilee erilaisia koneoppimisen malleja.

"Parhaisiin tuloksiin päästään auttamalla ihmistä työssään tekoälyllä", sanoo Terveystalon digitaalisuudesta vastaava johtaja Juha Juosila.

Järjestelmä tarjoaa esimerkiksi keinon ennustaa työkyvyn kehitystä ja eläkötymistä.

"Daten koneellinen analysointi tarjoaa mahdollisuuden kehittää ennakoivaa terveydenhuoltoa ja esimerkiksi hälyttää elintapasairauksien riskeistä."

VALMET on kehittännyt viime vuodesta omaa Expert-bottia, jolta käyttäjä voi kysyä apua Valmetin koneiden ja laitteiden huoltamiseen.

Valmetin automaatioliiketoiminnan tutkimusjohtajan Mika Karailan mukaan Amazonin työkaluilla tehty sovellus käyttää vielä suppeaa sanastoa.

Hiljan palveluun tuli puhuva Valmet-avata. Se synkronoi huulten liikkeen puheeseen, liikkuu ja



APU RUUDULLA. Valmetin avatar toimii virtuaalisena assistenttina, joka esittää erilaisia vaihtoehtoja.

"Parhaisiin tuloksiin päästään auttamalla ihmistä työssään."

voi osoittaa keskustelun kohdetta kuvassa.

"Virtuaalinen assistentti kertoo vaihtoehtoja. Lopullisen päätöksen tekee asiakas, koska tehtaalla on voitu tehdä paikallisia muutoksia", Kairaila sanoo.

Valmet on kokeillut kehityksessä esimerkiksi startupien apua, mutta sillä on nykyisin omaa henkilöstöä sekä alihankkijoita kehittämässä pilvipalveluita.

MIKAEL SJÖSTRÖM

Tekoäly vaatii empatiaa

■ Suomi ja Ruotsi ovat Euroopassa kärjessä tekoälyn käyttöönotossa.

Tähän päätyy Microsoftin konsulttiyhtiö Ernst & Youngilla teettämä tutkimus. Tutkimus tehtiin 15 maassa ja siihen osallistui 277 yritystä, joista 22 Suomesta, myös vierieisessä jutussa käsitellyt Dna, Terveystalo ja Valmet.

"Suomi on Euroopanärkeä tekoälyn hyödyntämisessä. Silti yli puolet yrityksistä vasta suunnittelee tai pilotoi tekoälyn käyttöä", sanoo Microsoftin teknologiajohtaja Mikko Viitalla.

Tärkeimpiä tekoälyn käyttökohteita ovat ennustava analytiikka, huolto ja älykäs automaatio. Vastaaajista yli 70 prosenttia Euroopassa ja yli 90 prosenttia Suomessa uskoo niiden hyödyttävän liiketoimintaa.

Tutkimukseen osallistuneet eivät pitäneet osaamistaan millään osa-alueella keskimääräistä parempana. Suomalaisyhtiöt arvioivat itsensä muuta Eurooppaa paremmiksi etenkin tekoälymuutoksen johtamisessa.

Suomessa ollaan kärjessä myös edistyneen analytiikan, avoimen yritys-kulttuurin, ekosysteemyhteistyön ja ketterän kehityksen osalta.

Tekoälyn hyötyjen toteutuminen edellyttää kykyä myös empatiaan.

Tutkimuksen mukaan sen arvoa ei ole vielä tunnistettu Suomessa.

Use case: Artificial Intelligence, Assistive AI & Chatbot

Domain knowledge with limited scope

Use case: Valmet Performance Center

MR Headset based collaboration & remote support

Use case: Collaboration, avatar movements & actions

Avatar talking and moving & using laser pointer

Use case: Three users, 2 Valmet experts and customer at virtual mill

Multiuser collaboration - Fast support without travelling

Use case: Ship maintenance actions

Features: Teleport and 360 video, training & knowledge storing

Valmet Performance Center video streaming

Testing HoloLens to HoloLens video call



Valmet Collaboration in Mixed Reality

Same tool in different environments



Valmet XR Solution

Multipurpose mixed reality platform streamlining maintenance engineering tasks



Virtual training

- Immersive learning (360 videos) embed in virtual environment
- Beforehand training and virtual tour → Shortening maintenance tasks
- Tacit knowledge transfer
- Risk free training (marked hazardous areas and safety evaluation)

Remote collaboration & support

- Less travelling → Expert availability
- Enhancing customer collaboration → Virtual meeting place → Faster trouble shooting
- Secure communication channel and less internet bandwidth
- Checking real-time data and Valmet web links
- Virtual collaboration with Valmet performance center (more accurate and faster support)

Future Visions

Devices:

- New next generation devices are coming
Some will be cheaper like Oculus Go/Quest (standalone VR)
- More powerful, more integrated capabilities (rumors about new HoloLens)
- Field of view (FOV) wider and more resolution (Varjo and other providers)

Applications:

- Collaboration, multi user virtual environments
- Remote support tools
- Visual recognition (classify objects real-time)
- AI Assistant (knowledge integration)
- Language translation real-time

