



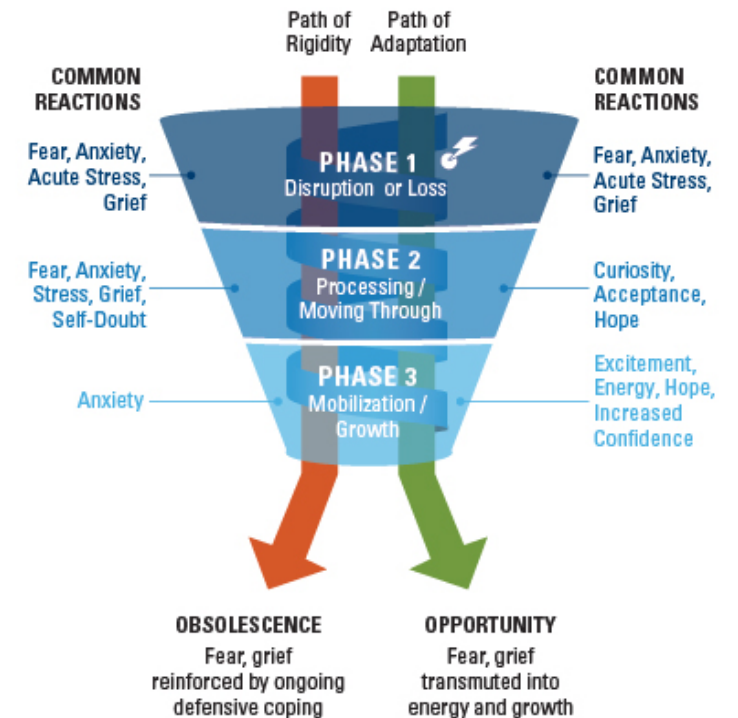
Ulf Johansson  
Professor i Datavetenskap  
Jönköping University

# Agenda

- Digitalisering som disruptiv kraft – det händer nu, och inte alltid öppet!
- Dataanalys i handelsbranschen
- AI och singulariteten – när blir människan redundant?
- Kognitiva företag – en vision, utopi eller en självklar framtid?
- FATE
- XAI

# Alla pratar om digitalisering...

- Digitaliseringen innebär för många branscher en snabb och **disruptiv** förändring som påverkar alla aspekter av organisationers verksamhet.
- Trots detta bör digitaliseringen, enligt mig och många andra, ändå **i första hand ses som en nödvändig förutsättning för den verkliga revolutionen** - då det praktiska genomslaget av **artificiell intelligens (AI)** äntligen motsvarar den hype som länge funnits kring begreppet.

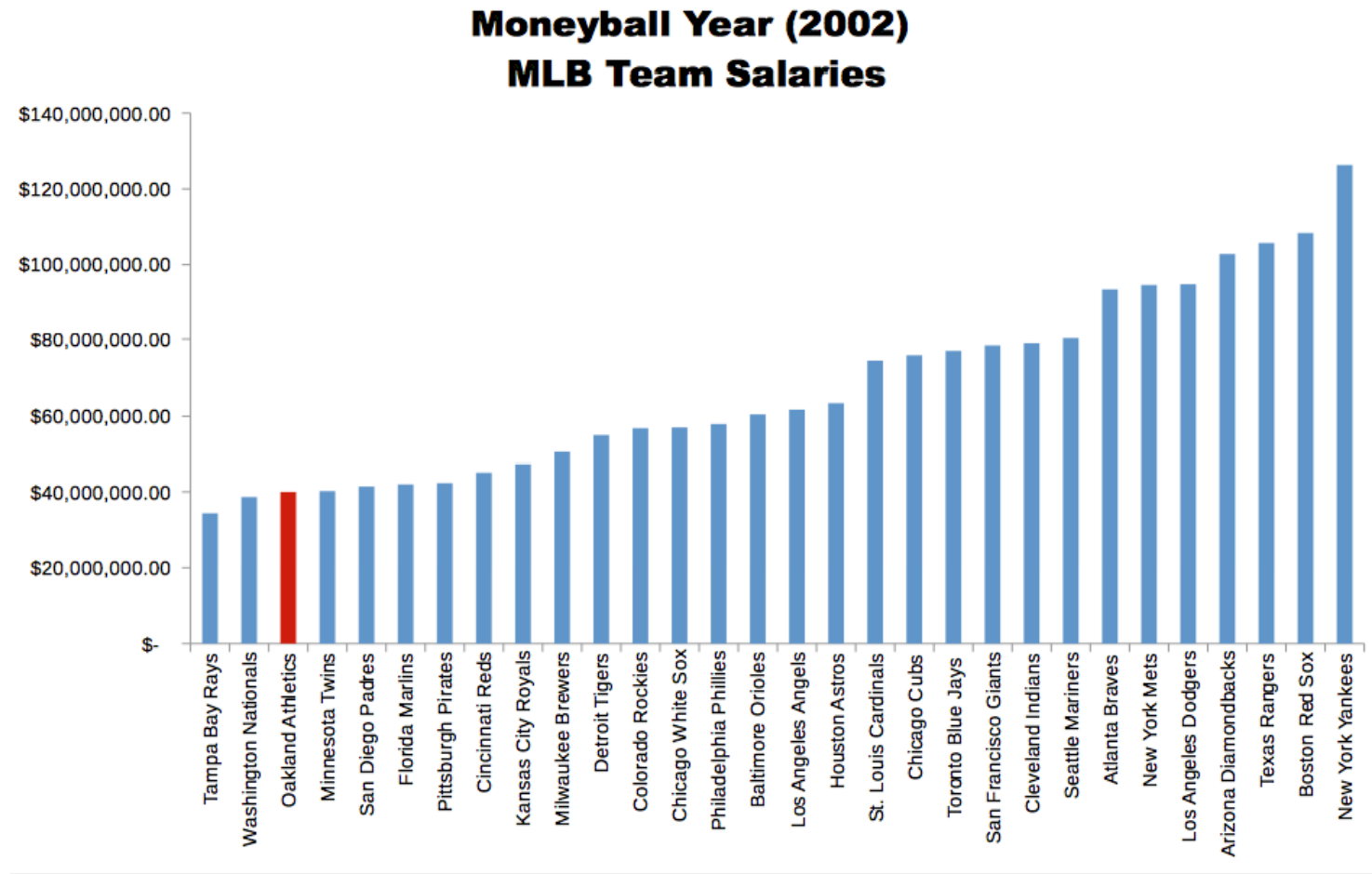






# Disruptiv förändring...

- Sport
  - Bäst dataanalys vinner...
- Tillverkningsindustri
  - Industri 4.0
- Media
  - Ändrad konsumtion
  - Ökad konkurrens kräver personalisering
  - Nya möjligheter exv. robotjournalistik
- Vård
  - Kompetens tillgänglig globalt
  - AI redan bättre än mänskliga läkare på många specialiserade uppgifter exv. bildanalys
- Handel
  - Dataanalys ersätter CRM-verktyg för kundförståelse.
  - Kunskap är kung.



- Oakland ifrågasatte “etablerade sanningar” om vilka spelartyper och strategier som gör att ett lag vinner matcher, och skapade ett konkurrenskraftigt lag
- Hela idén var att hitta spelare som var undervärderade av marknaden, utifrån att marknaden inte värderade rätt egenskaper.
- Revolutionerade baseball





# Moneyball – andra sporter?

“The NBA and NFL have largely embraced the merits of math-heavy perspectives on their games.” Feschuk (2013)

**“NHL teams starting to pay attention to statistical analysis”** Feschuk (2013)

The Globe and mail, Oct. 2014

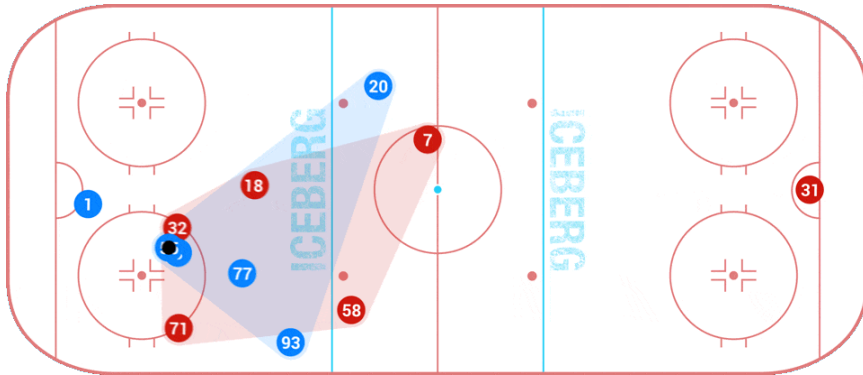
**“Maple Leafs bet big on Big Data with analytics partnership”**

NHL.com, Feb. 2015

**“Analytics, not statistics, driving NHL evolution”**

Linked in, Dec. 2016

**“How Big Data Analytics is revolutionizing sports especially Ice Hockey”**



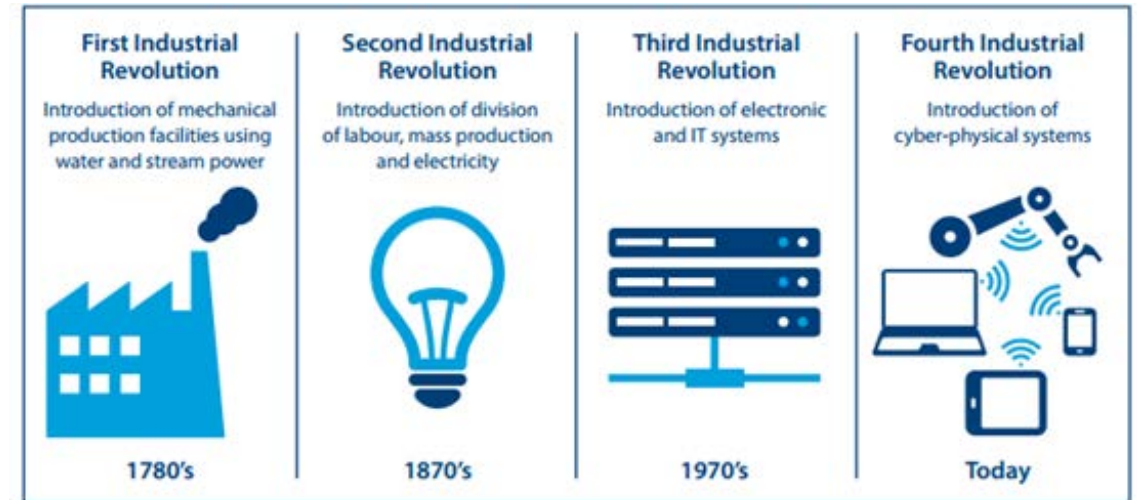
**How computer analysts took over at Britain's top football clubs**

“Manchester City has 11 people analysing players' data ...”  
(Tim Lewis, The Observer Sunday 9 March 2014)

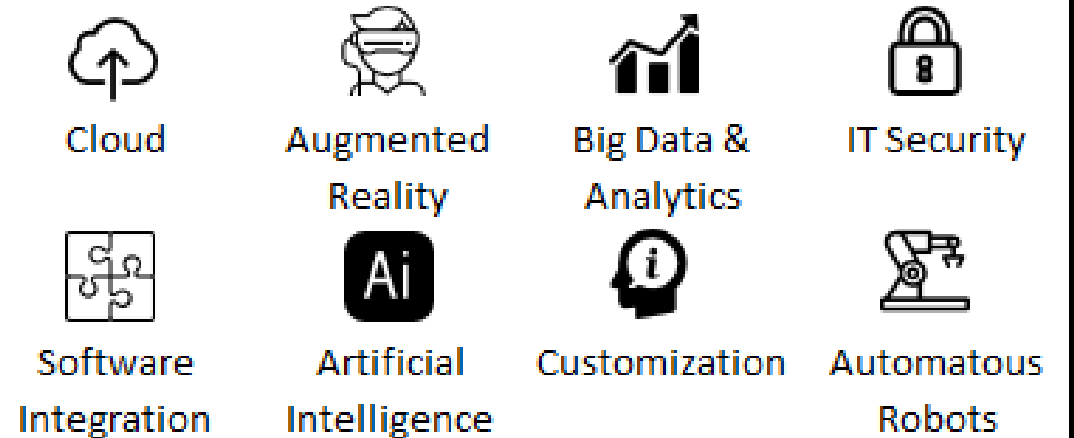
“Today, all Premier League football stadiums in the UK are equipped with a set of digital cameras that track every player on the pitch. Ten data points are collected every second for each of the 22 players on the pitch, generating 1.4 million data points per game.”  
(Bernhard Marr, July 2015)



# Industry 4.0

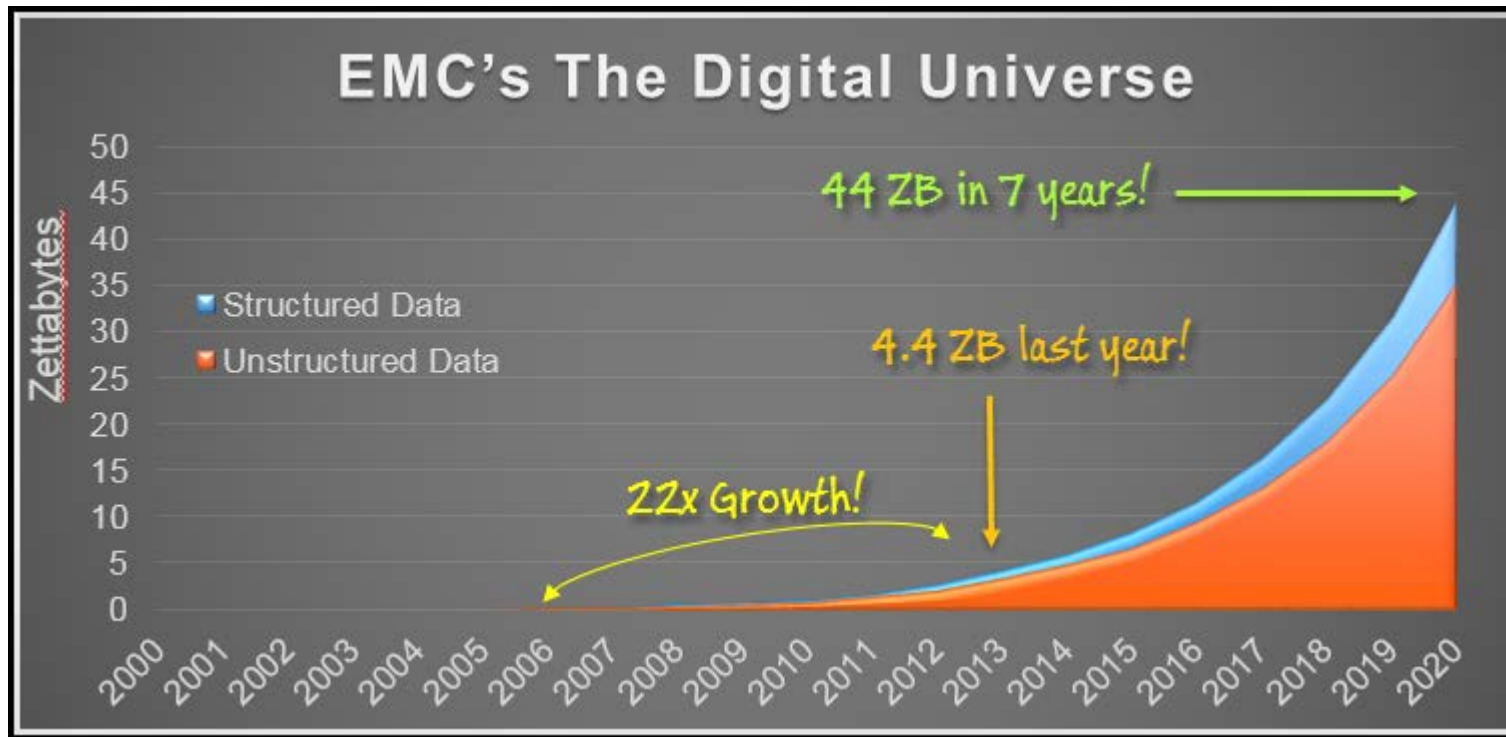


## Industry 4.0 Components



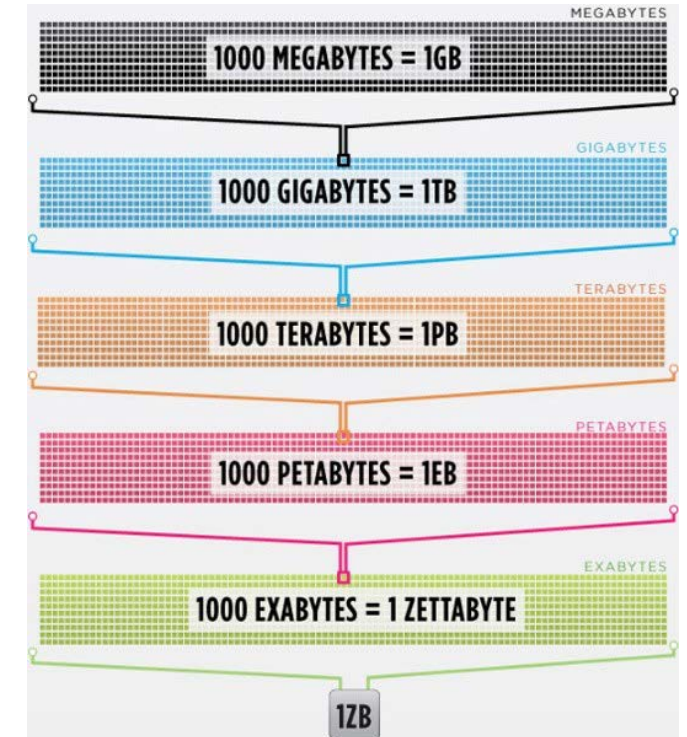


## ”The digital universe” – en uppskattning gjord 2014



Med 10 miljarder människor blir det 4.4 TB per person...

(Ju senare en prognos är gjord desto mer data...)



HBR.ORG

# Harvard Business Review



OCTOBER 2012  
REPRINT R1210D

SPOTLIGHT ON BIG DATA

## Data Scientist: The Sexiest Job Of the 21st Century

Meet the people who can coax treasure  
out of messy, unstructured data.  
*by Thomas H. Davenport and D.J. Patil*



# Framtidens Business Intelligence

00010011010000101000  
00110**BIG DATA**000  
00110100101000  
0011010000101000  
**DATAANALYS**  
010000101000  
0011010000101  
00100101000  
010000101000  
**SMART DATA**  
00110100000  
0000101000  
00110100000  
00110101000  
**PERSONALISERAT**  
0100101000  
**BESLUTSSTÖD**  
001101000  
**VARIABLER**  
0011010000  
00111000  
0101000  
00101000  
001101000  
00101000  
**PREDIKTIV**

# Framtidens Business Intelligence

- Forskningsprojekt finansierat av Handelsrådet 2013-2015
- Dataanalys för handeln
- Företagsperspektiv
- Projektet kombinerar expertis inom data mining, high performance computing och marknadsföring
- Slutrapport (och en utmärkt sammanfattning) finns på handelsrådets hemsida

# Sammanfattning av projektet FBI - urval

- **Handeln är digital och måste studeras utifrån det perspektivet**
- **Tänk inte digitalisering – tänk AI!**
- **Dataanalys är centralt för svensk handels konkurrenskraft**
- **Fokus bör flyttas från “big data” till “smart data”**
- **Det svåra är inte att välja rätt algoritm eller system, utan att förstå möjligheterna**
- **Data är hårdvaluta – och det är kvaliteten på den som är avgörande**
- **Det finns en skarp gräns där dataanalys uppfattas som *creepy* snarare än *cute***

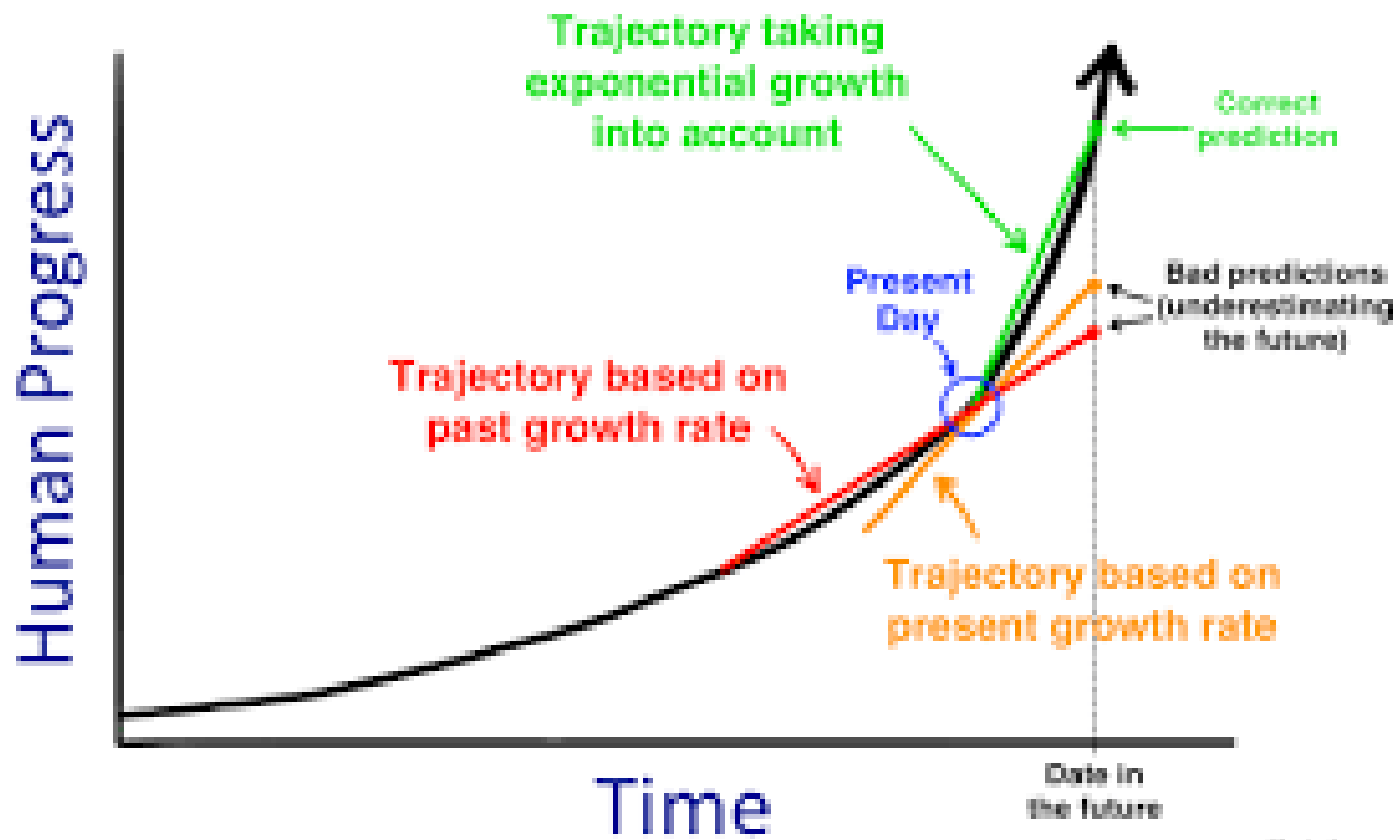
## Disruptiva krafter – inte en i taget

- Digitalisering
- Big data
- Machine learning
- AI

### Response to Disruptive Changes



According to Kübler-Ross: *On Death and Dying* (1967)

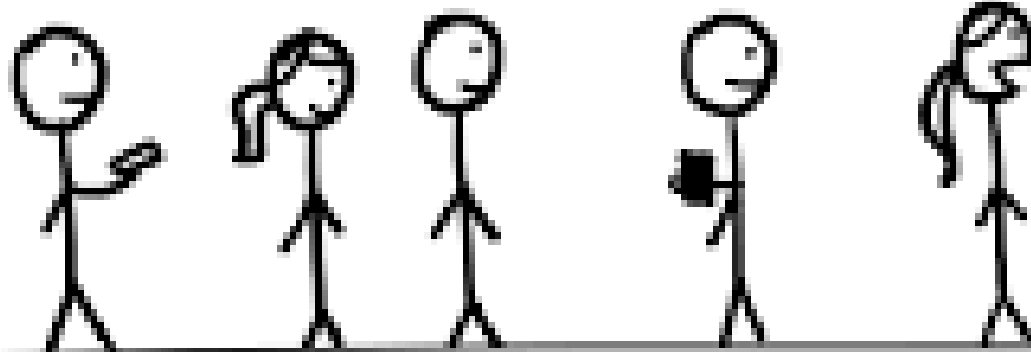






## Human-Level Intelligence Station

Hey look!  
AI is arriving.

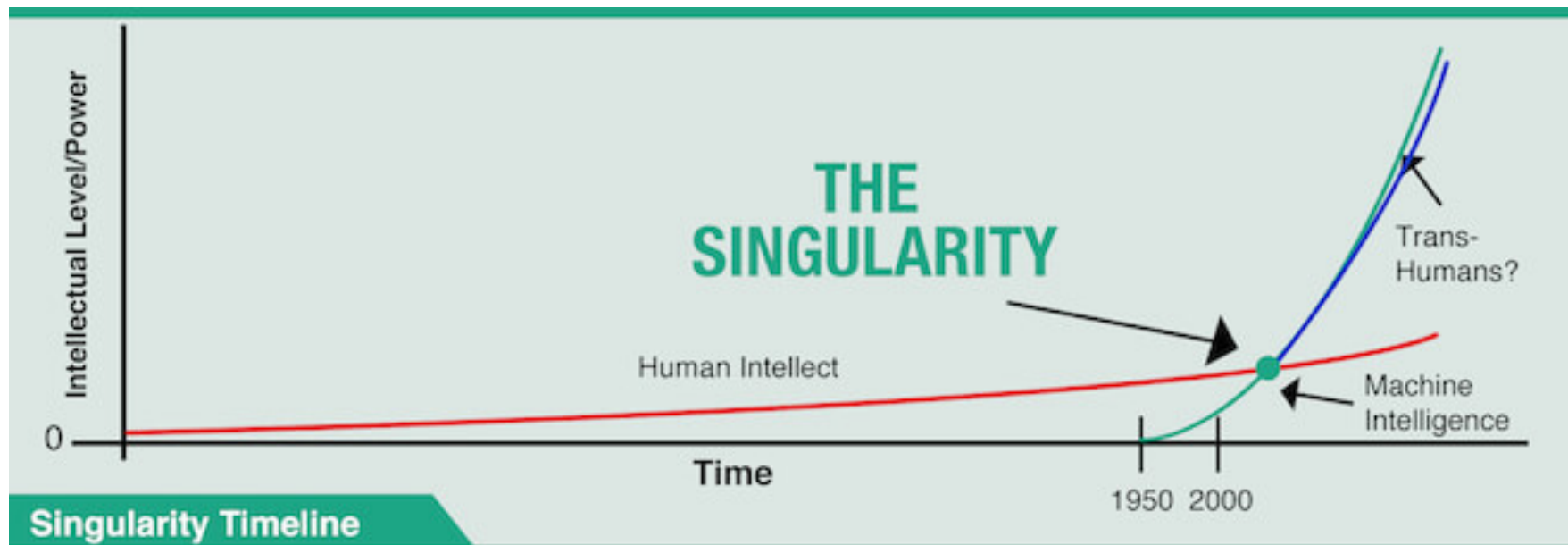


# AI – The singularity

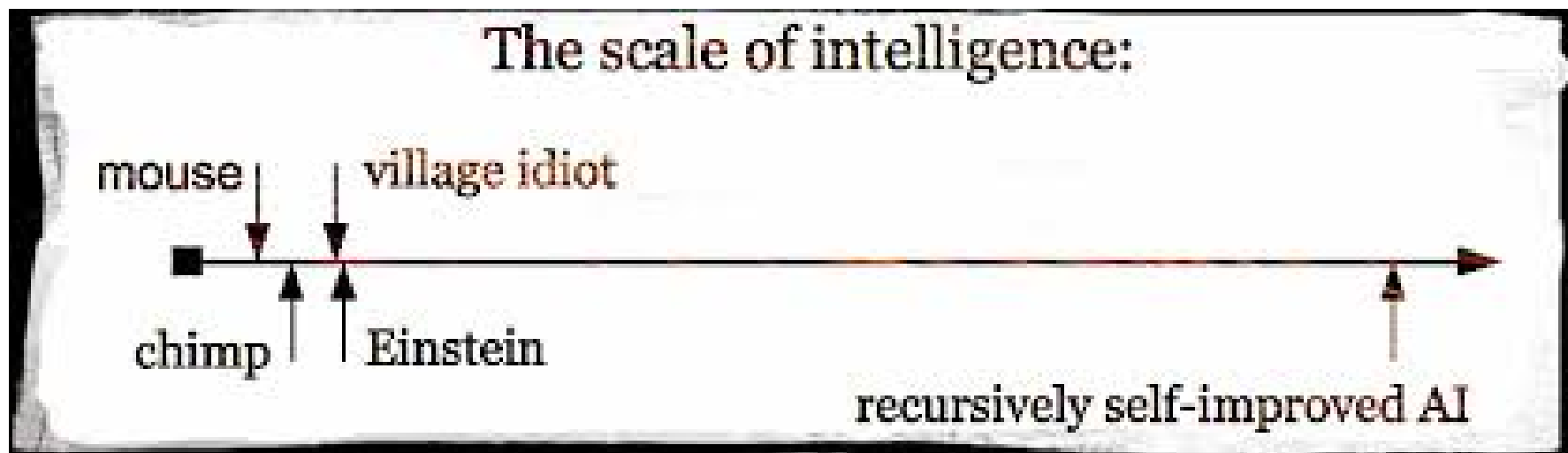
According to the technological singularity , an upgradable intelligent agent (such as a computer running software-based artificial general intelligence) would enter a **runaway reaction of self-improvement cycles**, with each new and more intelligent generation appearing more and more rapidly, causing an **intelligence explosion** and resulting in a powerful **superintelligence** that would, qualitatively, far **surpass all human intelligence**.

AGI is estimated to be developed 2040–2050.

(Wikipedia)



Rise in human intellect could be driven by integrating with machines in the future



## SAE AUTOMATION LEVELS

Full Automation



0

**No  
Automation**

Zero autonomy;  
the driver performs  
all driving tasks.



1

**Driver  
Assistance**

Vehicle is controlled  
by the driver, but  
some driving assist  
features may be  
included in the  
vehicle design.



2

**Partial  
Automation**

Vehicle has combined  
automated functions,  
like acceleration and  
steering, but the driver  
must remain engaged  
with the driving task  
and monitor the  
environment at  
all times.



3

**Conditional  
Automation**

Driver is a necessity,  
but is not required  
to monitor the  
environment.  
The driver must be  
ready to take control  
of the vehicle at all  
times with notice.



4

**High  
Automation**

The vehicle is capable  
of performing all  
driving functions  
under certain  
conditions. The driver  
may have the option  
to control the vehicle.



5

**Full  
Automation**

The vehicle is capable  
of performing all  
driving functions  
under all conditions.  
The driver may  
have the option to  
control the vehicle.

## LEVELS OF COGNITIVITY (AUTONOMOUS BUSINESS)

0

Humans perform tasks and business processes.

1

Specific tasks or business processes are performed with connected data and simplistic views in B.I tools. Humans make all decisions.

2

AI is used to support human decision making (recommender type support) in specific tasks or business processes.

3

AI completely controls specific tasks or business processes and makes decisions. Humans can easily intervene and monitor decisions.

4

AI creates business relevant hypotheses through monitoring and controlling tasks and business processes without human intervention.

5

AI generates and tests business hypotheses across the business as well as push those changes live. Humans can intervene but probably only at a very coarse level.



# AI – Nu och i omedelbar framtid

FATE: Fairness, Accountability, Transparency, and Ethics in AI

“These techniques raise complex ethical and social questions: How can we best use AI to assist users and offer enhanced insights, while **avoiding** exposing them to **discrimination** in health, housing, law enforcement, and employment? How can we balance the need for efficiency and exploration with **fairness** and sensitivity to users? As we move toward relying on intelligent agents in our everyday lives, how do we ensure that individuals and communities can **trust** these systems?”

(Microsoft research group FATE)



# FATE

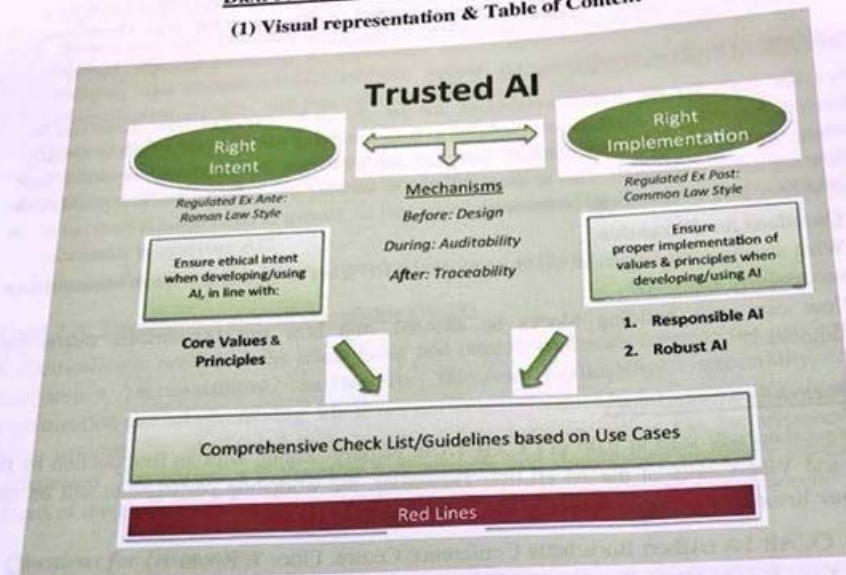
AI går i dag från beslutsstöd till automatiskt beslutsfattande

FATE-aspekterna är avgörande för att vi skall kunna “lita på” AI

Är vi bekväma med AI utvecklad i Kina och USA?

# EU: Draft AI Ethics Guidelines for Trusted AI

## ANNEX 1: Proposed Structure of the Deliverables DRAFT AI ETHICS GUIDELINES FOR TRUSTED AI (1) Visual representation & Table of Content



## Table of Content

### 1. Right Intent

- 1.1 Human Dignity (incl. dignity at work)
- 1.2 Autonomy and Self-determination
- 1.3 Privacy and Data Protection
- 1.4 Safety and Security
- 1.5 Democracy
- 1.6 Sustainability
- 1.7 Transparency, Non-Bias, Accountability

### 2. Right Implementation

- 2.1 Responsible AI
- 2.2 Robust & Safe AI

### 3. Comprehensive Checklist based on Use Cases


### 4. Red Lines

# Transparency

GDPR Art. 13:2F

“The controller shall, at the time when personal data are obtained, provide the data subject with the following further information necessary to ensure fair and transparent processing: **the existence of automated decision-making, including profiling,** referred to in Article 22 (1) and (4) and, at least in those cases, **meaningful information about the logic involved,** as well as the significance and the envisaged consequences of such processing for the data subject.”





# Expert systems – a walk down memory lane

In artificial intelligence, an expert system is a computer system that emulates the decision-making ability of a human expert.

Expert systems are designed to solve complex problems by reasoning through bodies of knowledge, represented mainly as if-then rules rather than through conventional procedural code.

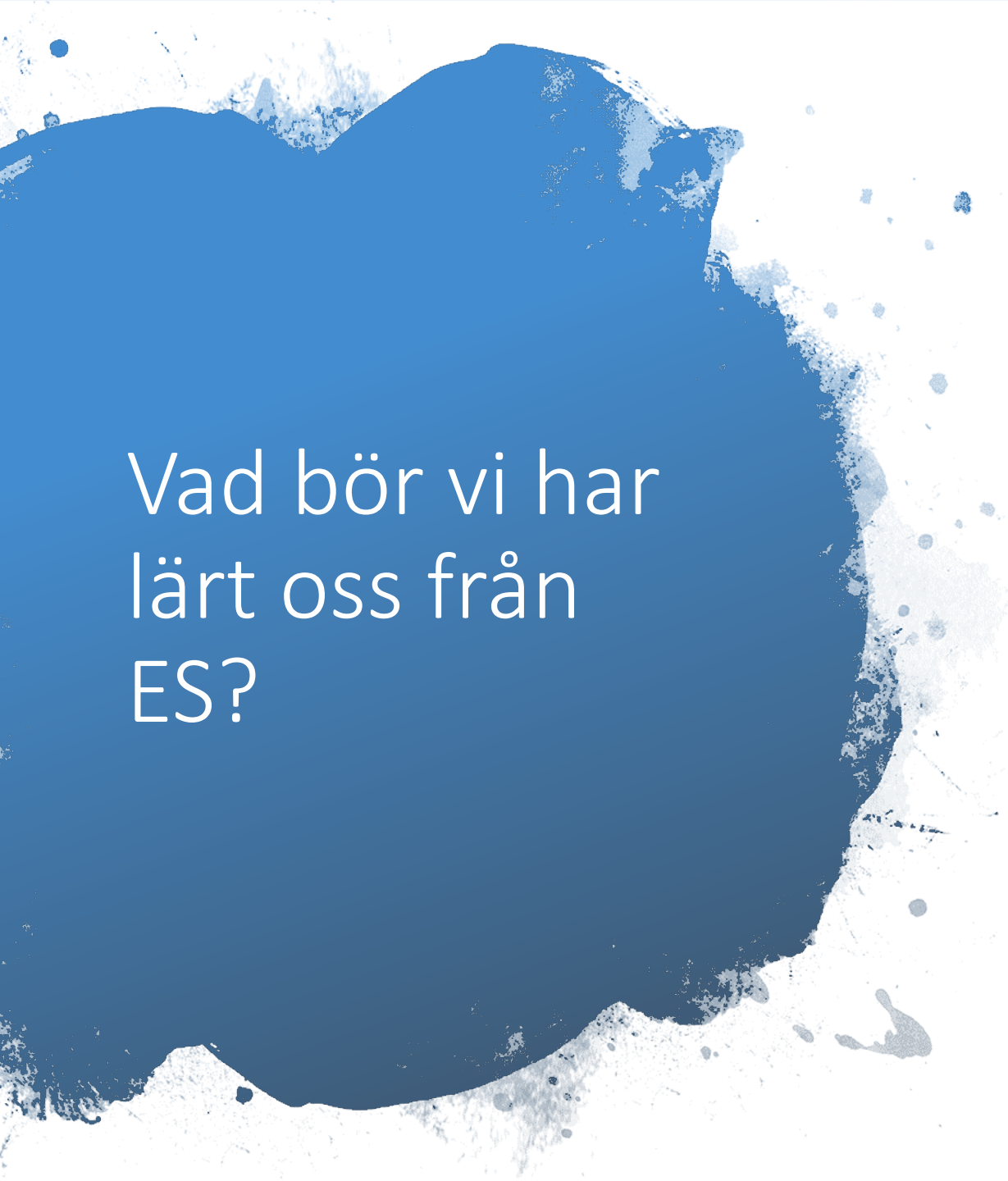
The first expert systems were created in the 1970s and then boomed in the 1980s.

Expert systems were among the first truly successful forms of artificial intelligence (AI) software

# Expert systems

- The development of expert systems has changed dramatically in recent years based largely on concepts dealing with artificial intelligence.
- A major issue concerns the establishment of liability for the decisions and recommendations made by expert systems.
- Some liabilities could include product liability and negligence. **All individuals involved with expert systems (knowledge engineers, domain experts, and users) are potentially subject to legal scrutiny.**
- It behooves organizations involved in these systems to investigate potential legal problems concerning them. As these systems become more pervasive, courts may look upon them for what they are: systems of knowledge and experience, not simply passive computer software.

Kathleen Mykytyn, Peter P. Mykytyn, Jr., and Craig W. Slinkman.  
1990. Expert systems: a question of liability?. MIS Q. 14, 1, 27-42.



# Vad bör vi ha lärt oss från ES?

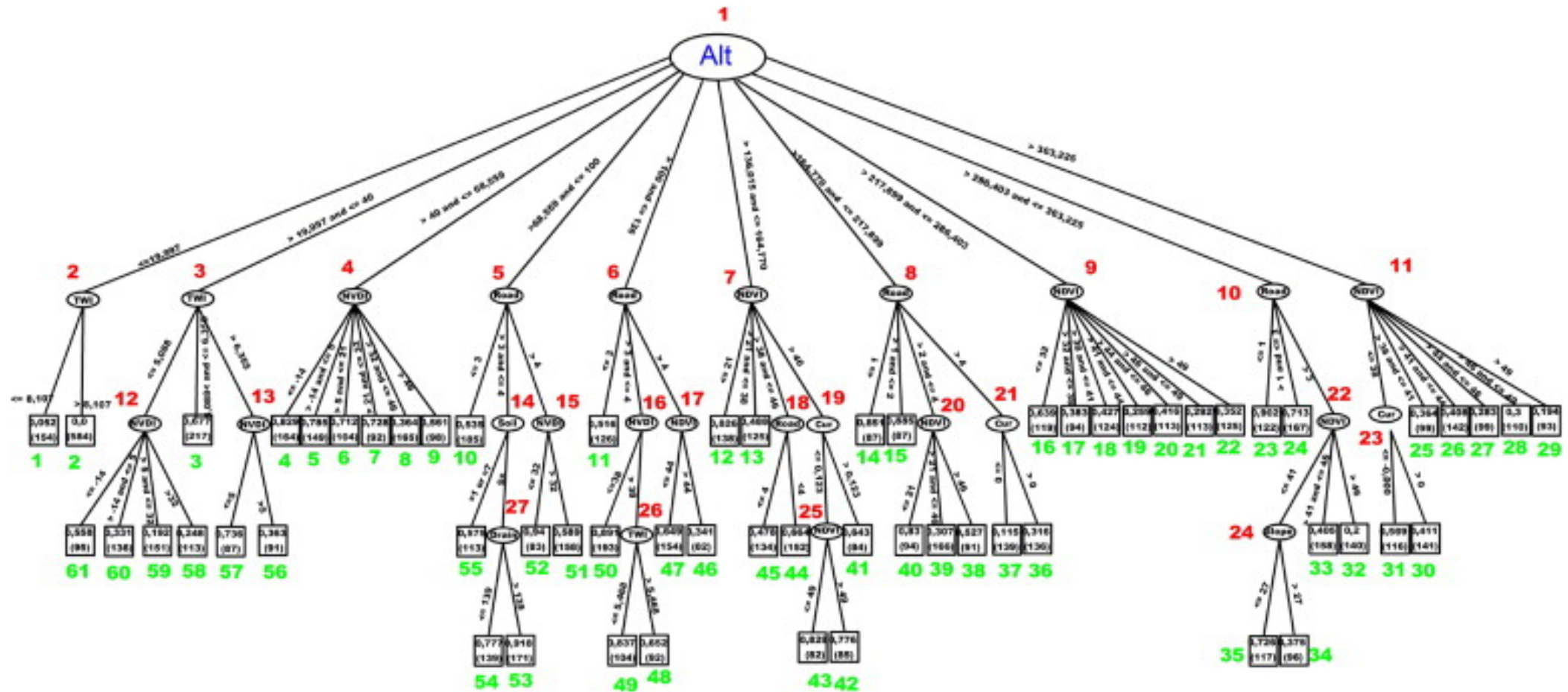
- Problematiken kring förtroende ("trust") och ansvar ("liability")
- Betydelsen av "the how" och "the why" frågorna
- Mer generellt – "the explanation capability"
- Hanteringen av osäkerhet är svårt och har stor betydelse för de rekommendationer som görs, och därmed systemets trovärdighet

# Explainable AI (XAI)

- Oerhört komplext och helt beroende på kontext!
- Från ett tekniskt perspektiv är det ofta att den modell som skapats från datan kan tolkas av en människa för att:
  - Förklara prediktioner
  - Kunna bedöma modellens rimlighet och begränsningar
  - Finna intressanta mönster och samband
- Men det här är långt ifrån vad en end-user kommer kräva – inte minst utifrån skrivningarna i GDPR.



# Ett beslutsträd



# Vad krävs då?

- Naturligt språk
- Kortfattat
- Interaktivt
- Ärligt
- ...

➤ Jag nekades min låneansökan, varför det?

➤ **Din inkomst var inte tillräcklig.**

➤ Hur mycket hade jag behövt tjäna?

➤ **30 000 per månad, med din inkomst kan du högst låna 1 500 000**

➤ Men om min sambo står som medsökare?

➤ **Har hon fast anställning?**

➤ Ja, och tjänar 20 500 per månad

...

En tanke...



- Men...hallå...saknar vi inte något oerhört grundläggande för att vi skall kunna lita på en AI?
- Om "någon" efter en längre analys ger en oväntad rekommendation, är verkligen "hur kom du fram till det?" den enda frågan som ställs?

| ”Hur säker är  
du?”

---

Osäkerhet måste använda riktiga sannolikheter –  
inte ”skumma” alternativ.

---

AI- och ML tekniker är förvånansvärt dåliga på att  
korrekt uppskatta sannolikheter

---

Det finns dock två ramverk – relativt nyligen  
introducerade – som ger garantier för korrekthet  
vid prediktiv regression, samt producerar  
välkallibrerade sannolikheter (t.o.m. ”in the small”)  
för klassificering

# Confidence predictors



Volodya Vovk

Conformal prediction  
Venn predictors



Alexander Gammerman



Tack för er uppmärksamhet!  
Frågor?

[ulf.johansson@ju.se](mailto:ulf.johansson@ju.se)

**Jag svarar gärna på frågor nu eller “offline”**

**(Vi söker alltid nya företag och organisationer som är intresserade av samarbete inom dataanalys, maskininlärning och AI)**