

Umelá inteligencia prichádza - aj do medicíny

KLINIKA ANESTÉZIOLÓGIE A INTENZIVNEJ MEDICÍNY

I. KAIM UPJŠ A FNLP KOŠICE



Štefan Trenkler

I. KAIM UPJŠ LF Košice

Nemocnica Krompachy - Agel

MAGAZÍN

AD 2017

Nahradí raz

umelá inteligencia

LEKÁROV?

May 11th, 1997

Computer won world champion of chess

(Deep Blue)

(Garry Kasparov)



(Reuters = Kyodo News)



IBM

2011: Jeopardy!
Ken Jennings, 74 víťazstiev
Brad Rutter, vyhral 3,25 miliónov\$



IBM

DeepBlue
Watson

Go má svého boha: umělá inteligence porazila nejlepšího hráče světa 3:0

25. května 2017 17:14, aktualizováno 30. května 11:12    

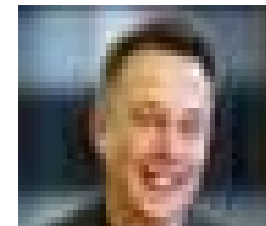
Software AlphaGo si poradil s nejlepším hráčem go současnosti. V sérii na dva vítězné zápasy zvítězil celkem jednoznačně, jednotlivá střetnutí byla přesto zajímavá.



Google
DeepMind

Reklama





Za dva týdny nejlepším h inteligence porazila mist

14. srpna 2017 5:56    



Hráči trénují měsíce.
Umělá inteligence se
za dva týdny stala mistrem.

Fotbalistům již simulování neprojde. Umělá inteligence pohlídá fauly

21. března 2017

Hannover (Od zpravodaje Technet.cz) - Japonsko je partnerskou zemí veletrhu CeBit 2017 a na prezentacích japonských z obrazu, který chce nasadit na Mistrovství světa v ragby a Letní olympijské hry, které bude Japonsko v letech 2019 a 2020 hos



Ukázka rozhraní analytického systému. | foto: Václav Nývlt, Technet.cz

Výhodou Toshibaou vyviněného systému je, že si vystačí s obyčejným obrazovým streamem - přenosem z kamer zabírajících h

Obrazový vstup bude zpracováván systémem s prvky umělé inteligence a strojového učení - systém tak nyní „konzumuje“ sto rozpozná jednotlivé hráče a za jaké týmy hrají, ale analyzuje jejich pohyby a postoje, čímž například dokáže velmi přesně ide

Systém automaticky rozpoznává různé situace během hry, a tak může například bez zásahu videoeditora připravit sestřih vše situací u brány... co si obsluha navolí, že ji zajímá. Může také sestřihat zápas tak, aby vždy divák viděl záběr, na kterém je jet

Novinka



Zdieľať na Facebooku



Zdieľať na Twitteri

Google podporí žurnalistiku s umelou inteligenciou, vznikne viac správ



11. júla 2017



Škoda pokračuje ve vývoji levného auta pro rozvojové trhy



Merkelová je našťvaná na německé automobilky



Jízda s Ferrari F40 je životní zážitek. Nejlepší auto světa slaví 30 let

Toyoty bude řídit umělá inteligence. Stárnoucím Japoncům pomůže robot

23. června 2016

Japonská Toyota chce do pěti let vyvinout systémy pro podporu řízení, jejichž součástí by byla umělá inteligence. Uvedl to šéf nového vývojářského střediska. Cílem je zvýšit bezpečnost automobilů, které by mohly předjímat kolizní situace.



Reklama



zľavy | Zľavy, akcie, kupóny na jednom mieste



Praha v romantickom
hoteli Marie-Luise s
neobmedzeným vstupom do

zľava
41%
36€



Maďarsko v TOP 4*
hoteli s pinou penziou a luxusným
neobmedzeným wellness -

zľava
45%
215€



Praha v 3* hoteli s
raňajkami neďaleko centra -
platnosť až do konca roku - Hotel

zľava
55%
40€

Počítače sa naučili určiť diagnózu lepšie ako skúsení kardiológovia

Z krátkeho merania s presnosťou vyčítajú dáta, ktoré hľadajú lekári v záznamoch dlhodobého monitoringu.

10. júl 2017 o 12:36 MILAN GIGEL



NAJČÍTANEJŠIE NA SME TECH

4 hodiny **24 hodín** 3 dni 7 dní

1. Čadovec skazy sa odmipli od Antarktídy, bude sa topiť dva až tri roky **foto** 16 721
2. Kvapavka prestáva byť liečiteľná, čiastočná odolnosť je aj na Slovensku **foto** 9 821
3. Vedci zistovali, ktorá krajina sveta je najkrajšia **8 974**
4. Zázrak zo Slovenska: ako vyrábať bryndzu bezpečnejšie **PLUS** 8 398
5. Ľudia z Veľkonočného ostrova sa nevyhubili **7 921**
6. Rozšírená realita a termokamera. Sedem funkcií, ktoré budú mať čoskoro všetky mobily **4 361**
7. Objavili pavúka bez obehovej sústavy. Kyslík a krv dostáva do tela trávením **foto** 4 340
8. Slovenskí vedci možno objavili najčudnejší organizmus na svete **PLUS** 3 955
9. Šéf skCube: Z prvej slovenskej družice sa nestane vesmírny odpad **3 583**
10. Osem vecí, ktoré pomôžu planéte viac ako recyklovanie **3 099**

Umelá inteligencia zaskočila vedcov. Vytvorila si vlastné šifrovanie, vedci tomu celkom nerozumejú



Každý deň nové správy

5. novembra 2016 / #272 / Matej Mensatoris

Umelá inteligencia dosiahla ďalší významný milník. Neurónové siete dokázali medzi sebou komunikovať tak, že si správy sami zakódovali, aby ich nemohol prečítať každý. Vedci si nie sú istí, ako to urobili.

Umelá inteligencia vyvíjaná Googlom s názvom Google Brain zvládla úlohu, ktorá prekvapila aj samotných vedcov. Vytvorila si vlastnú šifru, ktorou komunikovala s ostatnými neurónovými sieťami. Dve neurónové siete tak dokázali medzi sebou šifrované komunikovať bez toho, aby to dokázala tretia sieť rozoznať.

Tri vybrané neurónové siete - Alice, Bob a Eve začali medzi sebou komunikovať pomocou šifier. Vlastne medzi sebou začali komunikovať len Alice a Bob, pričom Eve sa snažila ich komunikáciu narušiť. Alice najprv posielala klasickú textovú správu a zašifrovala ju tak, aby ju dokázal prečítať iba Bob. Do tejto komunikácie však vstúpila Eve, ktorá spočiatku túto



Brain

Čo sa dialo a deje



- 1. Počítače** – menšie, rýchlejšie, výkonnejšie, lacnejšie
- 2. Pamäte** – „neobmedzené“, cloudy
- 3. Internet** – rýchly + sociálne siete, networking
- 4. Digitalizácia + Big Data** (oceán...)
- 5. Softvér** výkonnejší
- 6. Miniaturizácia** (senzory ako mikročipy, nano prístroje)
- 7. Nové materiály** (grafén)

Čo sa dialo a deje

1. **Počítače** – menšie a lacnejšie
2. **Pamäť**
3. **Inteligentné zariadenia**
4. **Digitálne služby**
5. **Softvérové služby**
6. **Miniatúrne senzory** (ako mikročipy, nano prístroje)
7. **Nové materiály** (grafén)



Čas na umelú inteligenciu

Čo je umelá inteligencia?



- Inteligencia ... Ľudská vz. strojová
- **Zariadenie/program, ktorý dokáže imitovať rozmýšľanie ľudí**
 - učiť sa, uvažovať, riešiť problémy, samé hľadať spôsoby, ako sa dostať k cieľu
- Vyriešiť problém bez toho, aby v programe bolo riešenie
- Stroj/program sa správa tak, že ak by to robil človek, považovali by sme ho za inteligentného (smart)
- Poznám ju, ak ju uvidím (Potter Stewart, 2007)

Tri úrovne UI



- 1. ANI (Artificial Narrow Intelligence)** - *špecializovaná*, zvláda jednu konkrétnu úlohu
- 2. AGI (Artificial General Intelligence)** - v princípe na úrovni človeka - zvláda všetky úlohy, ktoré zvláda aj človek. Teoreticky je to spojenie mnohých ANI do jedného
- 3. ASI (Artificial Super Intelligence)** - naprieč všetkými oblasťami *múdrejšia* ako človek (od nepatrne múdrejšia po triliónkrát múdrejšia)

Google preklad – 17.4.2017

Neurónové siete



Google



Translate

Turn off instant translation



Czech English Spanish Detect language



English Czech Spanish

Translate

Google Translate now uses neural networks even for Czech language. The translations seem to have improved dramatically!



121/5000

Překladač Google nyní používá neuronové sítě i pro český jazyk. Zdá se, že překlady se dramaticky zlepšily!



Tri úrovne UI



- 1. ANI (Artificial Narrow Intelligence)** - *špecializovaná*, zvláda jednu konkrétnu úlohu (smartfón - malá veľká zbierka ANI)
- 2. AGI (Artificial General Intelligence)** - v princípe na *úrovni človeka* - zvláda všetky úlohy, ktoré zvláda aj človek. Teoreticky je to spojenie mnohých ANI do jedného
- 3. ASI (Artificial Super Intelligence)** - naprieč všetkými oblasťami *múdrejšia* ako človek (od nepatrne múdrejšia po triliónkrát múdrejšia)

Singularita = ASI

Čo je za tým? Imitácia

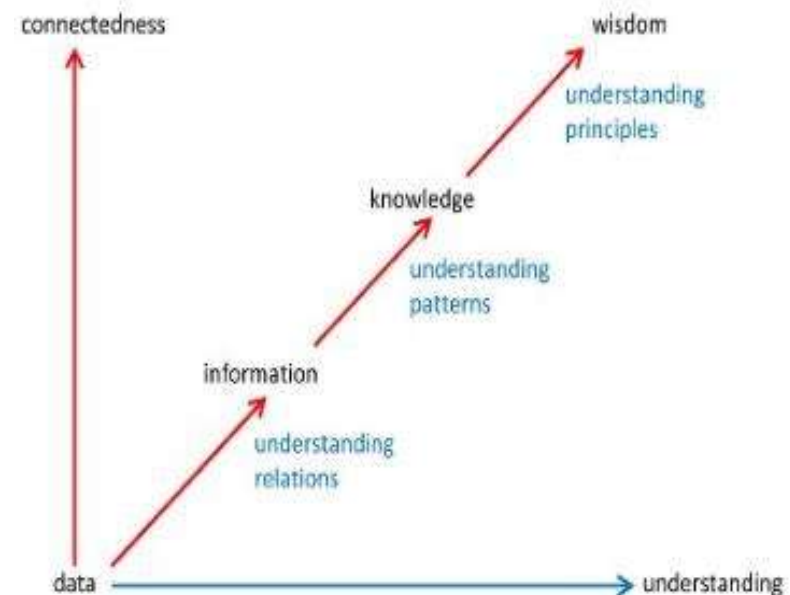


- Evolučné algoritmy
- Expertné systémy (databáza + pravidlá)
- **Umelé neurónové siete**
 - Machine learning
 - Data mining
- **Big data**
- Programovane \Leftrightarrow Machine learning – systém sa učí sám



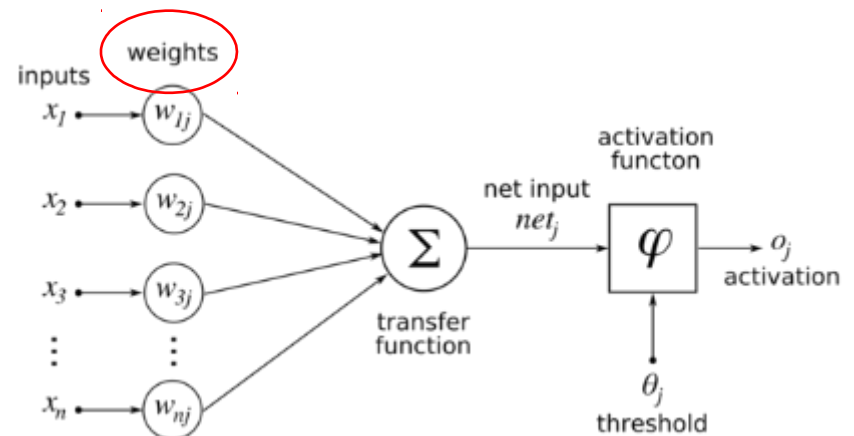
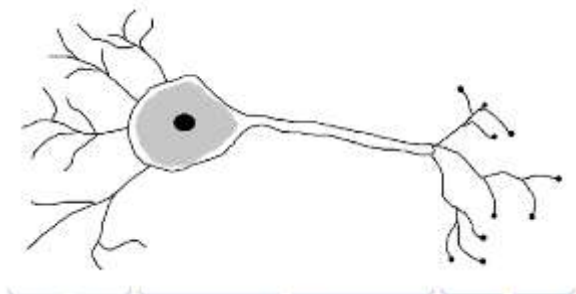
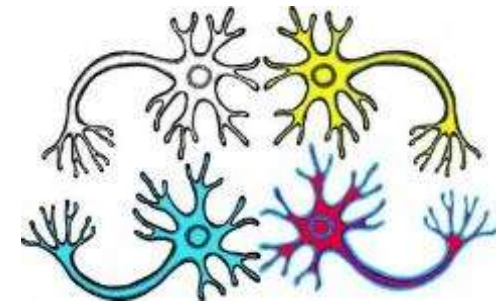
Big data - nestačia

- Organizovať – štruktúrovať – analyzovať - použiť
- Údaj \Rightarrow informácia \Rightarrow vedomosť \Rightarrow múdrosť
- Zmysel, užitočnosť, hodnota, relevancia pre konkrétnu potrebu, situáciu, kontext
- Transformácia dát na vedomosť/múdrosť
- Múdrosť: jedinečná pre človeka?
- **Hod'te to do Watsona**



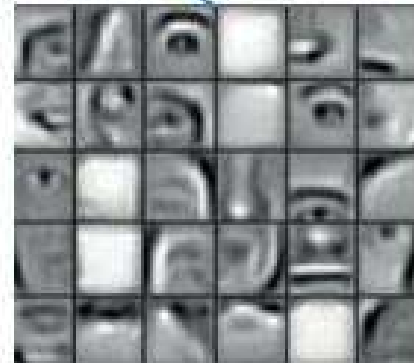
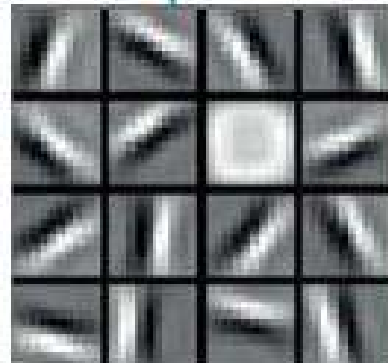
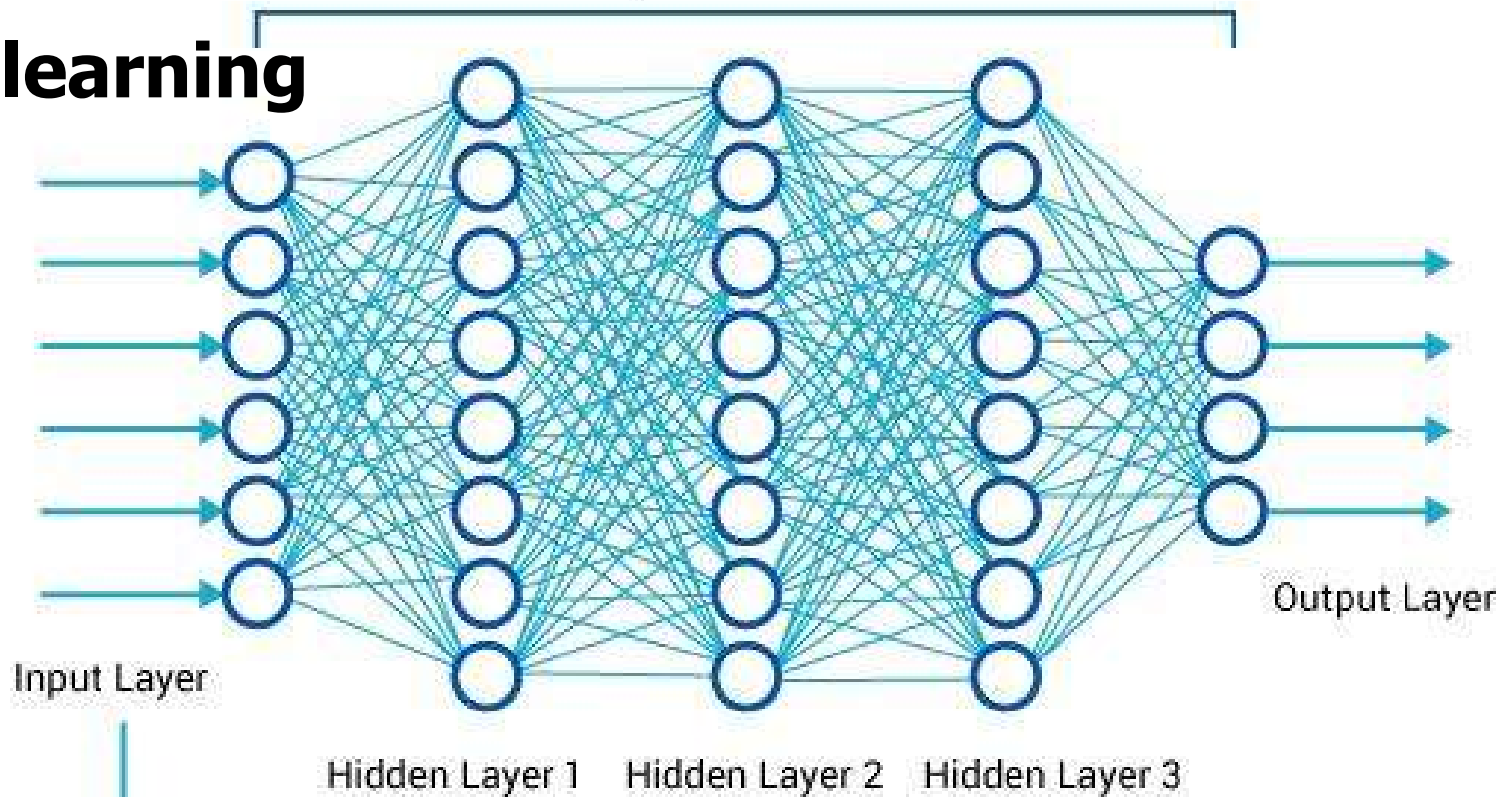
Neurónové siete

- Ľudský mozog: 80 miliárd neurónov
- Umelá neurónová sieť
 1. matematický model neurónu
 2. zosieťovanie neurónov
- Zadáme vstup a výstup; program nájde cestu
- Význam: rozpoznávanie tvarov



Deep Neural Network

Deep learning



edges

combinations of edges

object models

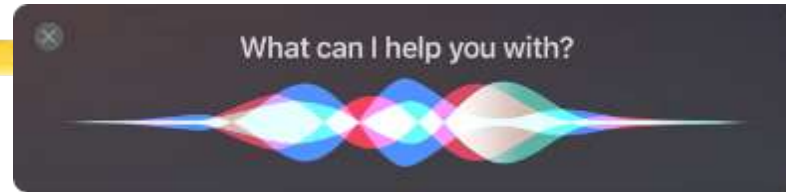
Strojové učenie (1959, IBM)



- Typ UI, ktorý umožňuje počítačom učiť sa pri expozícii novým údajom; ako dieťa
- Dodáme vstupné údaje (**big data**) (+ čo má byť výstup) program sa prispôsobuje
 - napr. RTG/MRI snímky
- Rýchly počítač + big data
- - **peta, exa, zetta, yotta** 10000000000000000000000000000000
- Hlavné: rozpoznávanie obrazov, vrátane OCR = textu
- Rozpoznávanie reči
- Rozhodovanie, riadenie prístrojov ...
- **Deep learning**

Asistentky

- Siri – Apple



- Alexa/Echo – Amazon

amazon alexa



- Cortana - Microsoft



- Google home - Google



The iPhone X's new neural engine exemplifies Apple's approach to AI

Artificial intelligence in your hand, not in the cloud

By James Vincent | @jvincent | Sep 13, 2017, 5:30am EDT

f SHARE ↗ MORE



Apple's new iPhone X is billed as "the future of the smartphone," with new facial recognition and augmented reality features presented as the credentials to back up this claim. But these features wouldn't be half as slick without a little bit of hidden futurism tucked away in the phone's new A11 Bionic chip: Apple's new "neural engine."

Machine learning vz. Data mining

1. Machine learning:

- predikcia na základe známych údajov z tréningu
- reprodukovat' existujúce znalosti

Príklad: Watson, IBM - analýza obrazov
(RTG, MRI, CT, sono...); šach ...

2. Data mining/knowledge discovery:

- odhalenie predtým neznámych vlastností údajov
- je to ML ale s iným cieľom - odhaliť neznáme vlastnosti

Príklad: Google Deepmind Health Project

Umelá inteligencia porazila armádu právnikov

• hdm, Pravda 12.01.2018 07:00

Uložit' na Facebook

Páči sa mi to 55



Ľozef Maruščák.

Autor: Ivan Malerský, Pravda



Computer-based personality judgments are more accurate than those made by humans



Wu Youyou^{a,1,2}, Michal Kosinski^{b,1}, and David Stillwell^a

^aDepartment of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3EB, United Kingdom; and ^bDepartment of Computer Science, Stanford University, Stanford, CA 94305

Edited by David Funder, University of California, Riverside, CA, and accepted by the Editorial Board December 2, 2014 (received for review September 28, 2014)

10 klikov > ako priateľ
100 klikov > ako kolega
250 klikov > ako partner

MACHINE INTELLIGENCE LANDSCAPE 2016

AGENTS

PROFESSIONAL	PERSONAL	OS INTERFACES
<p>Howdy! x.ai</p> <p>KASIST@ DigitalGenius</p> <p>OVERLAP.CC meekan</p> <p>@clara PRIMER</p>	<p>facebook xIAOICE</p> <p>large fuse machines</p> <p>assistant.ai nestor</p> <p>@awesome Magic</p>	<p>Siri Cortana VIV</p> <p>maluba api.ai</p> <p>COCNEA Google Now</p>

AUTONOMOUS SYSTEMS

AIR	GROUND	SEA	INDUSTRIAL
<p>SDR DJI PROJECT LOON Google</p> <p>VERTICAL DroneDeploy</p> <p>AIRDOC SKYCATCH</p> <p>SKYDIO Airware LILY</p>	<p>Google UBER</p> <p>TESLA CRUISE</p> <p>MOBILEYE</p> <p>COMMA AdasWorks</p>	<p>LIQUID ROBOTICS</p> <p>bluefin data</p> <p>OPENRV</p> <p>BluHaptics</p>	<p>KIVA Systems fetch</p> <p>HARVEST CLEARPATH</p> <p>AVIDBOTS ENERGID</p> <p>rethink robotics GREY ORANGE OSARO</p>

ENTERPRISE

SECURITY / FRAUD	HR / RECRUITING	SALES	MARKETING	CUSTOMER SUPPORT	INTERNAL INTEL	MARKET INTEL
<p>Sentinel graphistry</p> <p>BTSIGHT feedzai ARCA</p> <p>drawbridge siftscience</p> <p>CYCLANCE Brighterion</p>	<p>textio hiQ gild</p> <p>SpringRole entelo</p> <p>unitive GIGSTER</p>	<p>sense infer people pattern</p> <p>Preact Prism AVISO</p> <p>Vidora sentient</p> <p>telegreat Gainsight</p>	<p>Liftigniter</p> <p>RADIUS brightfunnel</p> <p>retention AIRPR</p>	<p>CLARABRIDGE</p> <p>QUANTIFIND Wiseio</p> <p>loop ACTIONIO</p> <p>DigitalGenius FRAMED</p>	<p>Alation ADATAO</p> <p>Palantir sapho</p> <p>SKIPFLAG lucid Rainbird</p> <p>Digital Reasoning</p>	<p>Quid mattermark</p> <p>Datafox bottlenose</p> <p>PREMISE enigma</p> <p>CB INSIGHTS</p>

PLATFORMS

RESEARCH / AGI	FULL STACK	MACHINE LEARNING	INDUSTRIAL IOT	AUDIO	VISION	DATA ENRICHMENT
<p>vicarious cycorp</p> <p>Google DeepMind Numeraire</p> <p>mnaisense 格 CURIOUS</p> <p>SCALED INFERENCE</p> <p>GEOMETRIC INTELLIGENCE</p>	<p>context relevant</p> <p>CognitiveScale</p> <p>NVIDIA TERADEEP</p> <p>QUALCOMM nervana</p>	<p>rapidminer bigML</p> <p>AYASDI cortical.io</p> <p>amazon web services Azure</p> <p>NOLOGICS blueyonder</p> <p>SKYTREE</p>	<p>ThingWorx UPTAKE</p> <p>IMUBIT preferred networks</p> <p>Alluvium xively</p> <p>PLANET OS</p>	<p>Gridspace TalkIQ</p> <p>nexidia vocalix</p> <p>NUANCE Expect Labs</p> <p>pop4P Archive</p>	<p>ORBITAL INSIGHT</p> <p>Descartes Labs DEXTR0</p> <p>cortica darifai</p> <p>MetaMind PLANET IOT</p>	<p>diffbot Parata</p> <p>TRIFACTA iDIBON</p> <p>CrowdFlower</p> <p>WorkFusion</p>

INDUSTRIES

ADTECH	AGRICULTURE	FOR GOOD	RETAIL FINANCE	LEGAL	MATERIALS & MFG	HEALTHCARE
<p>ROTHEBENT distillery</p> <p>BEYONDERBAL</p> <p>METAMARKETS TAMP</p> <p>rocketfuel affectiva</p>	<p>BLUE RIVER tule</p> <p>Terraviva mavrx</p> <p>THE CLIMATE CORPORATION CERES</p> <p>HONEYCOMB</p>	<p>Conservation Metrics</p> <p>DataKind</p> <p>thorn</p> <p>BAYES IMPACT</p>	<p>inVenture affirm</p> <p>earnest MIRADOR</p> <p>Lendo next finance LendUp</p>	<p>Everlaw RAVEL</p> <p>LEGAL ROBOT seal</p> <p>BEAGLE ROSS</p> <p>Lex Machina</p>	<p>zymergen AUGMATE</p> <p>GINKGO BIOWORKS</p> <p>TRINE RIGHT MACHINE</p> <p>TECHNOLOGIES CALCULARIO</p> <p>Eigen Innovations</p>	<p>deep genomics 3SCAN</p> <p>entric Calico</p> <p>Atomwise recombine color</p> <p>METABIOTA GRAND ROUNDS</p> <p>Google Life Sciences GIM Watson Health</p>

INDUSTRIES (CONT'D)

EDUCATION	TRANSPORT & LOGISTICS	INVESTMENT FINANCE
<p>KNEWTON</p> <p>coursera tumitin</p> <p>gradescope UDACITY</p> <p>KHANACADEMY</p>	<p>NAUTO taleris</p> <p>PRETECKT</p> <p>clearmetal</p>	<p>Bloomberg</p> <p>Quantopian</p> <p>Dataminr KENSHO</p> <p>ISENTIUM NEURENSIC</p> <p>alphasense</p>

TECH USER TOOLS

DATA SCIENCE	MACHINE LEARNING	OPEN SOURCE
<p>DOMINO kaggle</p> <p>Sentient sense</p> <p>yseop Outlier</p> <p>yhat DataRobot</p>	<p>Cortana Analytics AlchemyAPI glowfl.sh</p> <p>IBM Watson Platform Anodot MonkeyLearn</p> <p>(h[s]) HyperScience fuzzy.io SIGOPT</p> <p>Oxdata.ho SPARKBEYOND indico</p>	<p>SKYMINO TensorFlow</p> <p>DL4J Caffe theano</p> <p>Microsoft Spark MLlib</p> <p>spaCy SciKit CGT</p>

MACHINE INTELLIGENCE LANDSCAPE 2016

AGENTS

PROFESSIONAL	PERSONAL	OS INTERFACES
<p>Howdy! x.ai</p> <p>KASIST@ DigitalGenius</p> <p>OVERLAP.CC meekan</p> <p>@clara PRIMA</p>	<p>facebook XIAOICE</p> <p>large fuse machines</p> <p>assistant</p>	<p>Siri Cortana</p>

AUTONOMOUS SYSTEMS

AIR	INDUSTRIAL
	<p>KIVA Systems fetch</p> <p>HARVEST CLEARPATH</p> <p>AVIDBOTS ENERPID</p> <p>rethink robotics GREYORANGE OSARO</p>

ENTERPRISE

SECURITY

Sentient

BITSIGHT

drawbridge

CYLAN

PLATFORMS

RESEARCH / ANALYTICS

vicarious

Google DeepMind

mnaisense

SCALED INTELLIGENCE

GEOMETRIC INTELLIGENCE

INDUSTRIES

ADTECH

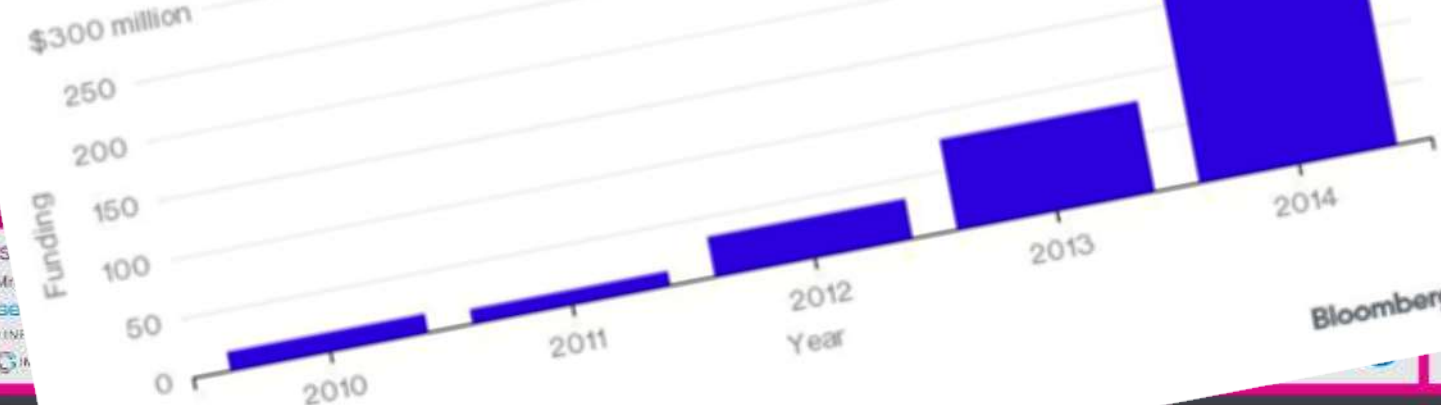
ADTHEOBENT

BEYONDOVER

METAMARKETS

rocketfuel affect

Artificial Intelligence, Real Money
Total venture capital money for pure AI startups, by year



INDUSTRIES (CONT'D)

EDUCATION

KNEWTON

coursera tumitin

gradescope UUDACITY

KHANACADEMY

TRANSPORT & LOGISTICS

NAUTO taleris

PRETECKT

clearmetal

INVESTMENT FINANCE

Bloomberg

Quantopian

Dataminr KENSHO

iSENTIUM NEURENSIC

alphasense

TECH USER TOOLS

DATA SCIENCE

DOMINO kaggle

Sentient sense

yseop Outlier

yhat DataRobot

MACHINE LEARNING

Cortana Analytics AlchemyAPI glowfl.sh

IBM Watson Platforms Anodot MonkeyLearn

(h[s])HyperScience fuzzy.io SIGOPT

Oxdata H2O SPARKBEYOND indico

OPEN SOURCE

SKYMINND TensorFlow

DL4J Caffe theano

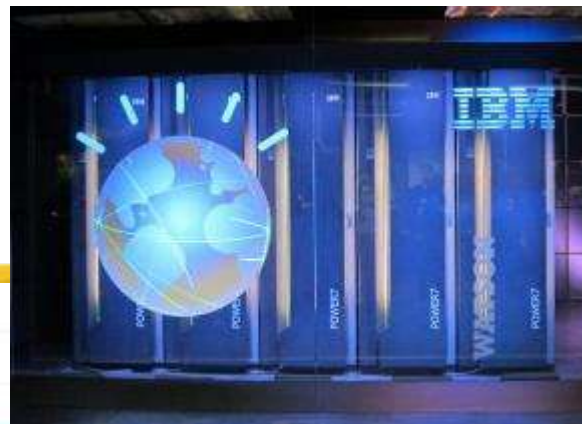
Microsoft Spark MLlib

spaCy SciKit CGT

Watson Health, IBM



IBM Watson Health



IBM Watson for Genomics

Bringing the promise of precision medicine to more cancer patients, Watson can interpret genetic testing results faster and with greater accuracy than manual efforts. Our partnership with Quest Diagnostics means that all providers can potentially benefit, regardless of access to in-house sequencing.

[Watson for Genomics](#)



IBM Watson for Drug Discovery

Help researchers identify novel drug targets and new indications for existing drugs. The platform can help researchers uncover new connections and develop new treatments ahead of the competition.

[Learn more about Drug Discovery](#)

Social Program Management

Supporting government agencies in their work to deliver health and human services that enable citizens to meet their maximum potential while protecting the most vulnerable populations.

[Learn more about Social Program Management](#)

IBM Watson for Oncology

Spend less time searching literature and more time caring for patients. Watson can provide clinicians with evidence-based treatment options based on expert training by Memorial Sloan Kettering (MSK) physicians.

[Watson for Oncology](#)

IBM Watson Care Manager

Use personalized care plans, automated case management workflows, and integrated patient engagement capabilities to help create more informed action plans.

Rýchle si naštuduje všetko, všetko....

Artificial Intelligence in Medicine

Robotic Anaesthesia

EVOLUTION OF ANAESTHETIST 2

The illustration depicts the evolution of an anaesthetist through four stages:

- 1000 BC:** A cavewoman in a yellow polka-dot dress uses a large rock as an anaesthetic.
- 1846:** A man in a black suit and white shirt uses a small, pointed instrument on a patient's abdomen.
- 1950:** A man in green scrubs and a green mask uses a stethoscope and a small instrument.
- 2050:** A futuristic green robot with a large 'A' on its chest, holding a scalpel and a tube, representing the future of anaesthesia.

Dr GANESH CHOUDHARI
M.D.(ANAE), SOLAPUR

0.50 / 0.54

Robotic Anesthesia: How is it Going to Change Our Practice?

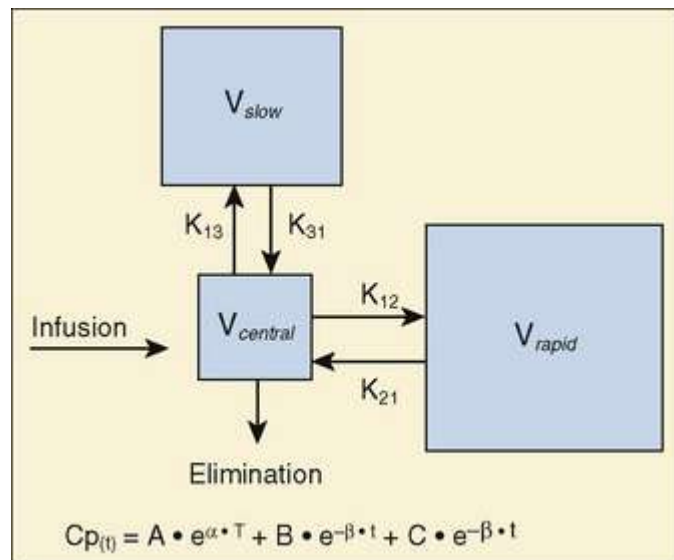
Arthur Atchabahian^{1,*}; Thomas M Hemmerling²

¹Department of Anesthesiology, NYU School of Medicine, New York, USA

²Department of Anesthesia, McGill University, Montreal, Canada

*Corresponding author: Arthur Atchabahian, Department of Anesthesiology, NYU School of Medicine, New York, NY, USA. Tel: +- 2125986085, Fax: +- 2125986163, E-mail: arthur.atchabahian@gmail.com

Received: December 1, 2013; Revised: December 30, 2013; Accepted: January 1, 2014



Marrero 2015: Umelá inteligencia
miesto multi-compartmentového modelu

Machine Learning Methods Applied to Pharmacokinetic Modelling of Remifentanyl in Healthy Volunteers: a Multi-method Comparison

MR POYNTON^{1,*}, BM CHOI^{2,*}, YM KIM³, IS PARK⁴, GJ NOH⁵, SO HONG⁶, Y AND SH KANG⁸

¹Informatics Program, University of Utah College of Nursing and Department of Bio Informatics, University of Utah School of Medicine, Salt Lake City, Utah, USA; ²Department of Anaesthesiology and Pain Medicine, National Medical Centre, Seoul, Republic of Korea; ³Health Industry Development Institute, Seoul, Republic of Korea; ⁴National Health Insurance Corporation, Seoul, Korea; ⁵Department of Clinical Pharmacology and Therapeutics, Department of Anaesthesiology and Pain Medicine, Asan Medical Centre, University College of Medicine, Seoul, Republic of Korea; ⁶Department of Chronic Disease Surveillance, Korea Centres for Disease Control and Prevention, Ministry for Health, Welfare and Affairs, Seoul, Republic of Korea; ⁷College of Health Industry, Eulji University, Seon Republic of Korea; ⁸School of Health Administration, Inje University, Kimhae, Republic of Korea

This study compared the blood concentrations of remifentanyl obtained in a previous clinical investigation with the predicted remifentanyl concentrations produced by different pharmacokinetic models: a non-linear mixed effects model created by the software NONMEM®; an artificial neural network (ANN) model; a support vector machine (SVM) model; and multi-method ensembles. The ensemble created from the mean of the ANN and the non-linear mixed effects model predictions achieved the smallest error and the highest correlation coefficient.

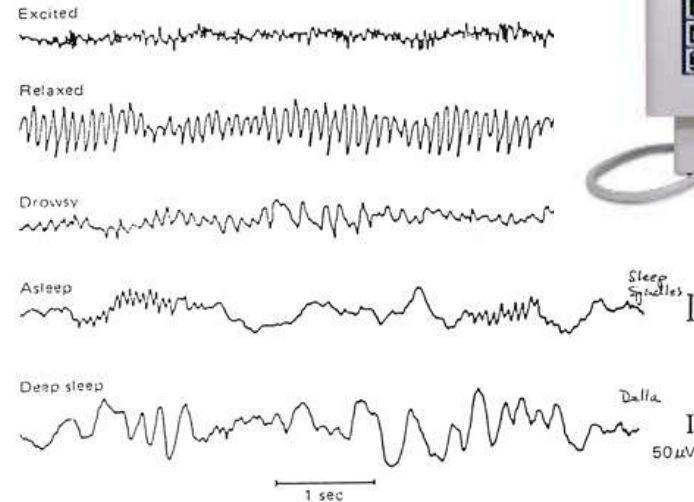
The SVM model produced the highest error and the lowest correlation coefficient. Paired *t*-tests indicated that there was insufficient evidence that the values of the ANN, SVM and the ensemble method differed from the actual measured values at $\alpha = 0.05$. The ensemble method combining the non-linear mixed effects model predictions outperformed either model alone. These results indicated a potential advantage of ensembles in improving the accuracy and reducing the variance of pharmacokinetic models.

KEY WORDS: ARTIFICIAL INTELLIGENCE; NEURAL NETWORKS (COMPUTER); PHARMACOKINETICS; REMIFENTANIL



„Híbka“ anestézie

- Spánok, awareness
- Mozog – jeho funkcia
- Čo meriame?
- Optimalizovať „híbku“, cognitive impairment
- Predpoklad automatickej anestézie
- Analýza EEG (delta, theta vlny, power spectrum ...)
- **AI je tu! Rýchle sa učí**



Anestézia I



- Nedostatok personálu (vek)
- Narastá komplexnosť odboru
- Neustále nové poznatky, publikácie, inovácie

- Riešenie?

- **Cognitive health assistant**
- **Decision support systems**



Anestézia II



- Predanestetické vyšetrenie, **stratifikácia rizika**
- Interpretácia **obrazov** (EKG, sono, RTG, CT, MRI, tvár)
- Spravovanie **dokumentácie**
- Identifikácia potenciálu pre omyly - **bezpečnosť**
- Monitorovanie, inteligentné (smart) **alarmy**
- Inteligentné **riadenie** prístrojov (anestézia, ventilácia, pumpy, dialýza...) - autopilot
- Generovať hudbu s opioid psychoaktívnymi a **analgetickými** vlastnosťami

Urgentná medicína I

- **Operačné stredisko ZZS Kodaň, Corti:**
analýza hlásenia (rýchle spracovanie audio), vrátane šumu s pozadia tónu, emócie
- Čo sa ešte pýtať v urgentnom prípade
- Zistenie kvintetu prvej hodiny
- Automatická extrakcia údajov
- Preklad z jazykov, dialekty
- Odpovedať na čakajúce hovory
- Prepis do textu, spätná väzba pre dispečerov



Urgentná medicína II

- Urgentný príjem
- Triáž – stratifikácia rizika – zhodnotenie pacienta
- e-triáž s predikciou
- Rýchla analýza CT, sono, MRI ...
- Kam nechodí lekár, chodí UI
- **Kognitívny asistent**
- **Podpora rozhodovacích procesov**



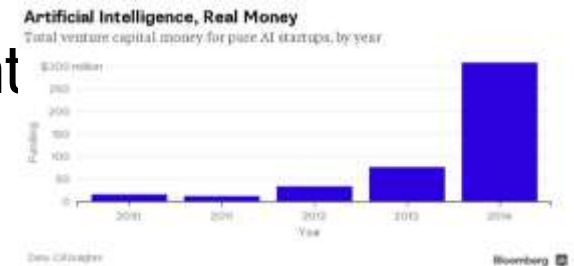
UI a medicína



- Racionálna, individualizovaná liečba
- Precision medicine: genetics, genomics
- Spracovanie a prehľad literatúry, výučba
- Podpora štúdií
-
- Prínos: Odbremenenie lekára, presnosť, vytrvalosť, rýchlosť, cena ...
- UI je väčšia zmena ako 1846

Ohrozí UI pracovné miesta?

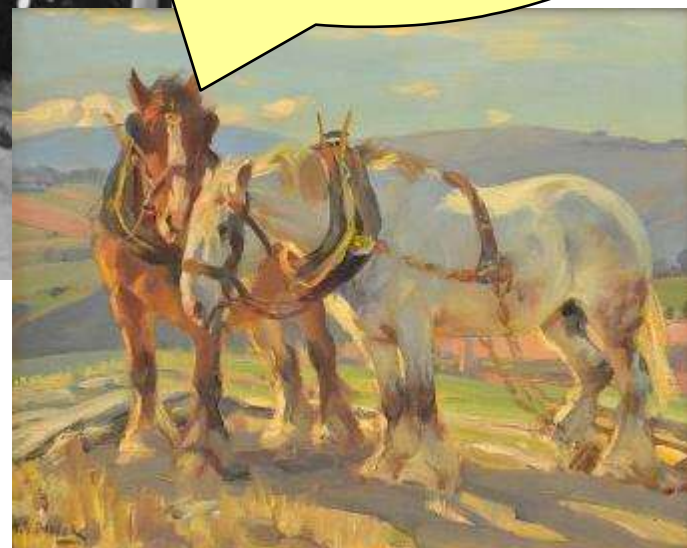
- Technológie a kvalitne (big) data dostupné všade
- Právnicki: výkonnejší, lacnejší... Viac žalôb
- Prekladatelia: výkonnejší, lacnejší ... viac prekladov
- Roboty: ???
- Ľudia: viac času na komplexnejšie, kreat
- Súkromie?
- Google, Facebook, IBM: **investujú**
- Bill Gates, Steven Hawking, Elon Tusk – **varujú**



Henry Ford, 1914



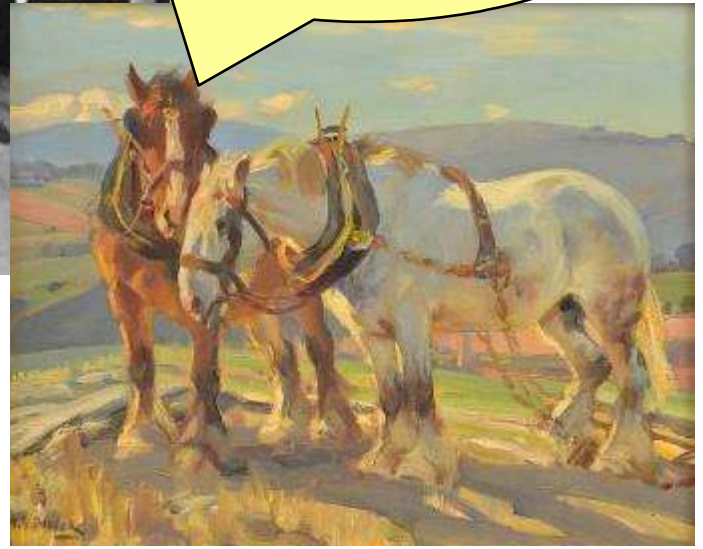
Čo to znamená
pre naše
pracovné
miesta?



Henry Ford, 1914



Čo to znamená pre naše pracovné miesta?



Závery



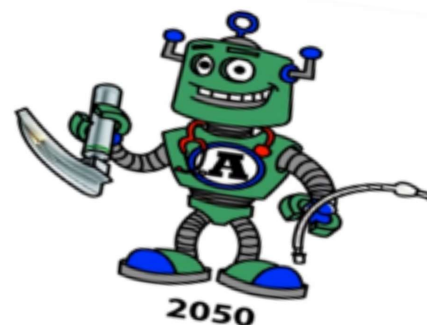
- Umelá inteligencia (a roboty) je už tu, (super) rýchly vývoj
- Súkromný sektor
- Vyvoláva kontroverzie, etické otázky
- Regulácie, právo, politika, etika z
- Zmení sa spôsob života – ako žij
- sa, staráme sa o starých a chorý
- Mení naše uvažovanie o sebe a r
 - máme dušu?
 - singularita?
 - posthumánna éra?
- Symbióza ľudí a strojov?
- Rozšírenie našich schopností s použitím externých zariadení
 - lepší život pre všetkých, alebo ... Podme to ovplyvniť.



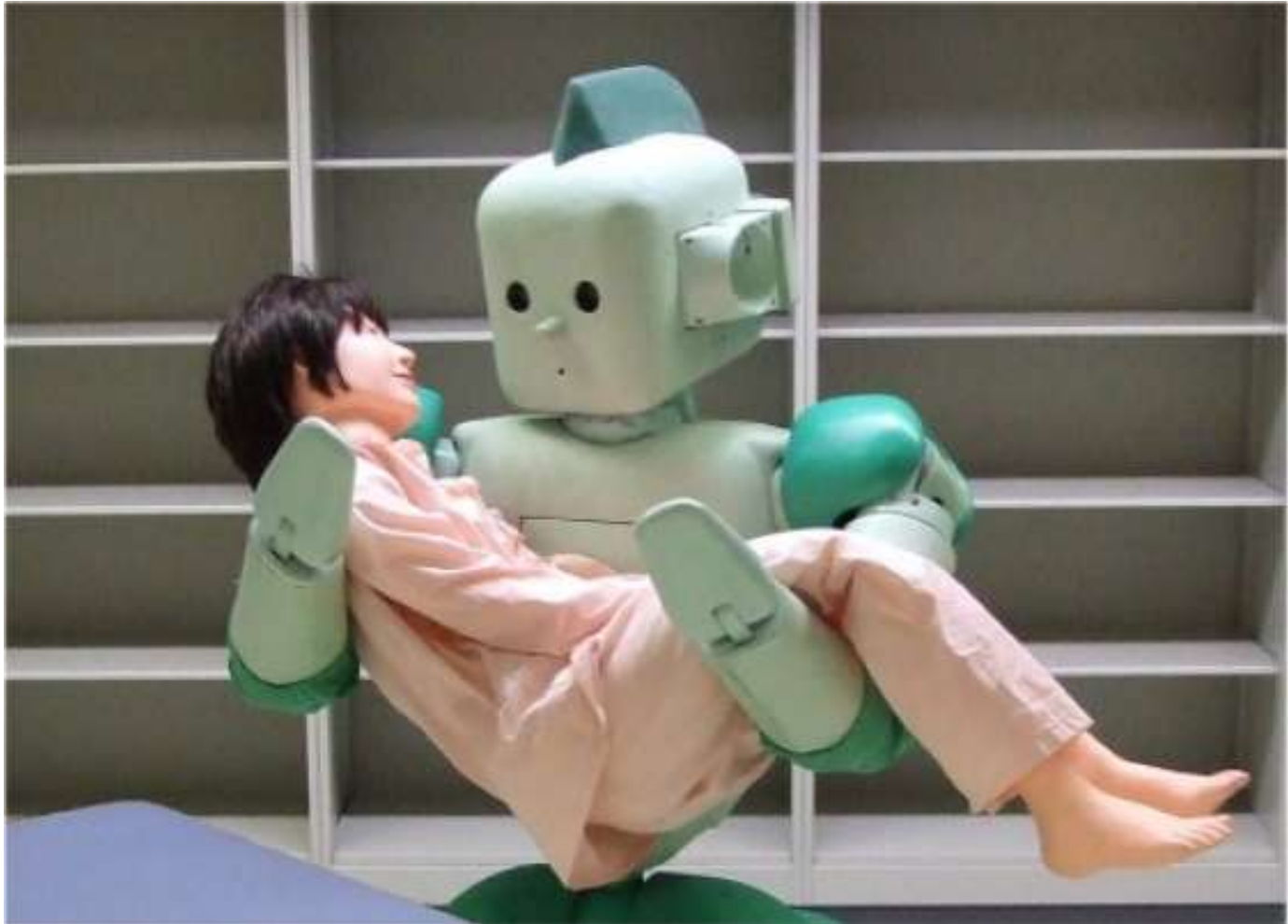
Čo robiť?



- Snívať
- Čítať
- Digitalizovať
- Presne zberať údaje, stratifikov
- Data majú extrémnu hodnotu
- Kognitívne sa pripraviť
- Etické úvahy; PRO / CON
- Neodolávať, postaviť sa do čela v prospech pacienta i nás



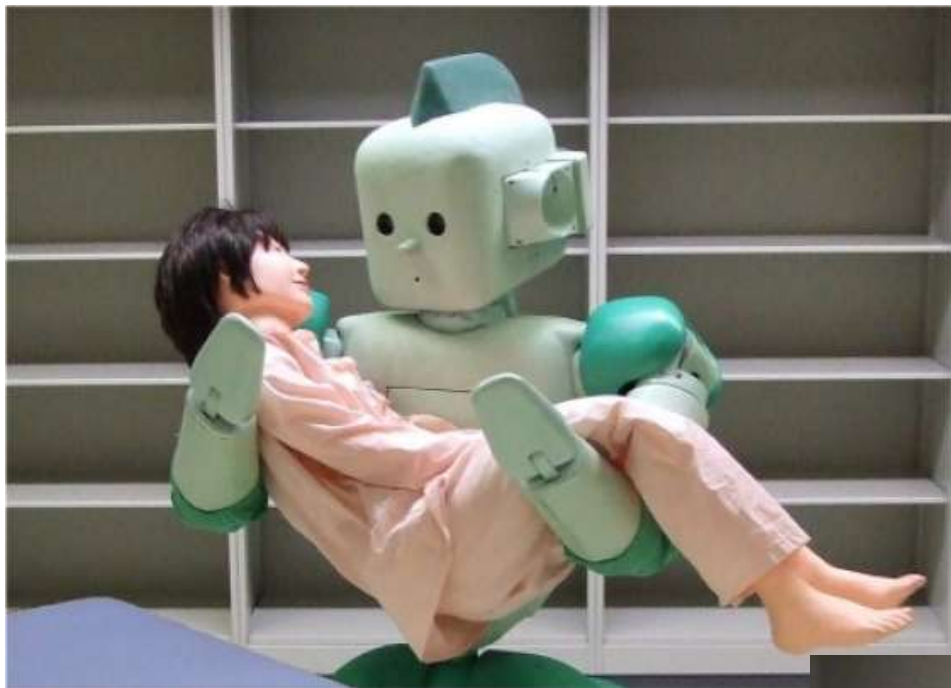
Japonská ošetrovatel'ka



Roxxxy - TrueCompanion

- Roxxxy, "sex robot,,," interaktívna sexuálna figurína
- Douglas Hines, špecialista na UI v Bell Labs
- Umelá inteligencia, umelá koža
- Reaguje na partnera, konverzuje
- Hladká





Múdrost', zručnosť

Neha, prítulnosť



Ďakujem za pozornosť



stefan.trenkler@upjs.sk