



https://www.youtube.com/watch?v=MAe_w9a_IN8



"Education of the mind
without education of the
heart is no education at all".
- Aristotle

I do not want to teach – I want to inspire !!!



Čo je IEEE ?

www.ieee.org

Úvod do inteligencie systémov a ich modelovania, historické poznámky

Peter Sincak

peter.sincak@tuke.sk

Facebook : prof-Peter Sincak

www.cloudai.sk , www.petersincak.com

Facebook :

DISA DIGITAL Intelligence for Systems and Machines

<https://www.facebook.com/groups/aicit>

Komunikačný kanál – študentov : Anglicky

Motivačné video

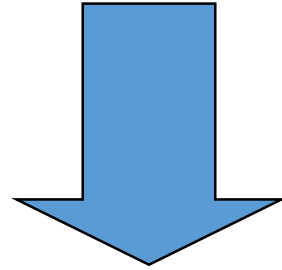
<https://youtu.be/uMusmDY2EHw>

Štruktúra prednášky :

- Úvod a motivácia Intelligentných systémov
- Čo je to systém
- Čo je to inteligencia stroja
- Čo je to virtualizácia systému, zmiešaná realita a jej význam
- Čo je to informácia a čo je znalosť
- Čo je to umelá inteligencia a jej význam v Intelligentných systémoch
- Čo je to Digitálna Inteligencia ?
- Aké sú aplikačné oblasti Intelligentných systémov
- Aké sú počítačové prostriedky pre Umelú inteligenciu
- Realistická inovácia v intelligentných systémoch

Úvod a motivácia Inteligentných systémov ???

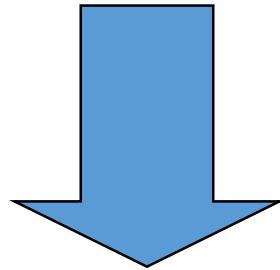
Lebo človek je **lenivý** !!!!



Človek iba **pozorovateľ** !!!!!

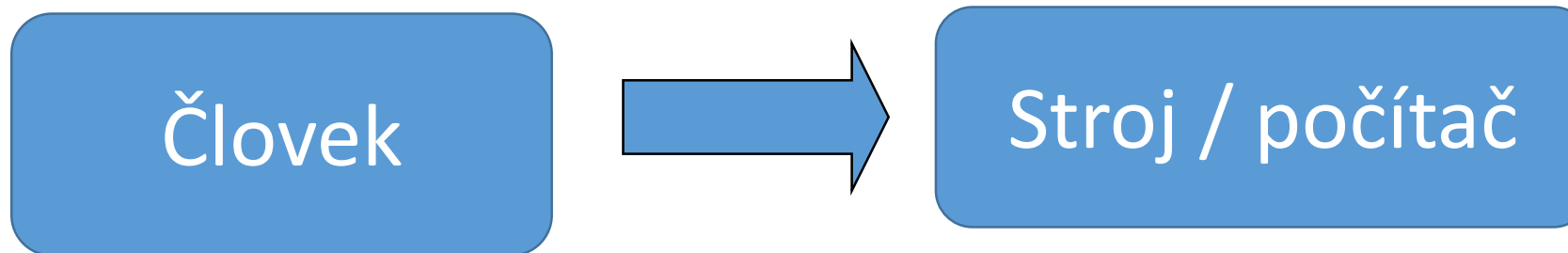
Prečo je človek lenivý pracovať ???

Curiosity Driven Technology



Money Driven technology

Čo sa deje v okolo nás ????

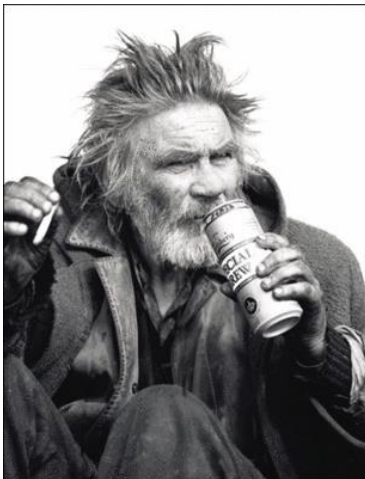


Máme problém s parkováním ? ☺



Od jednoduchých ku zložitým ...

- Diaľkové ovládanie
- ..
- ABS, Ďažd'ový senzor....
- ..
- Autonómne systémy



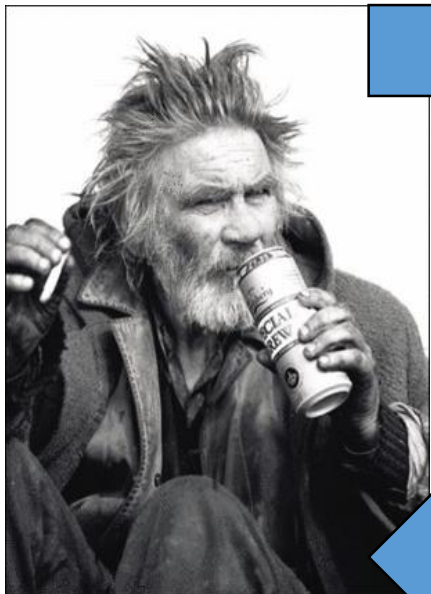
pozorovateľ – dohľad



Čo je teda cieľ tvorby Inteligentného systému ?

Cesta od **manuálnej ľudskej práce** ku
Autonómnym strojom
s
„inteligentným“ správaním

Dajú sa „pracovné resp. myšlienkové postupy“ dať do programu ?

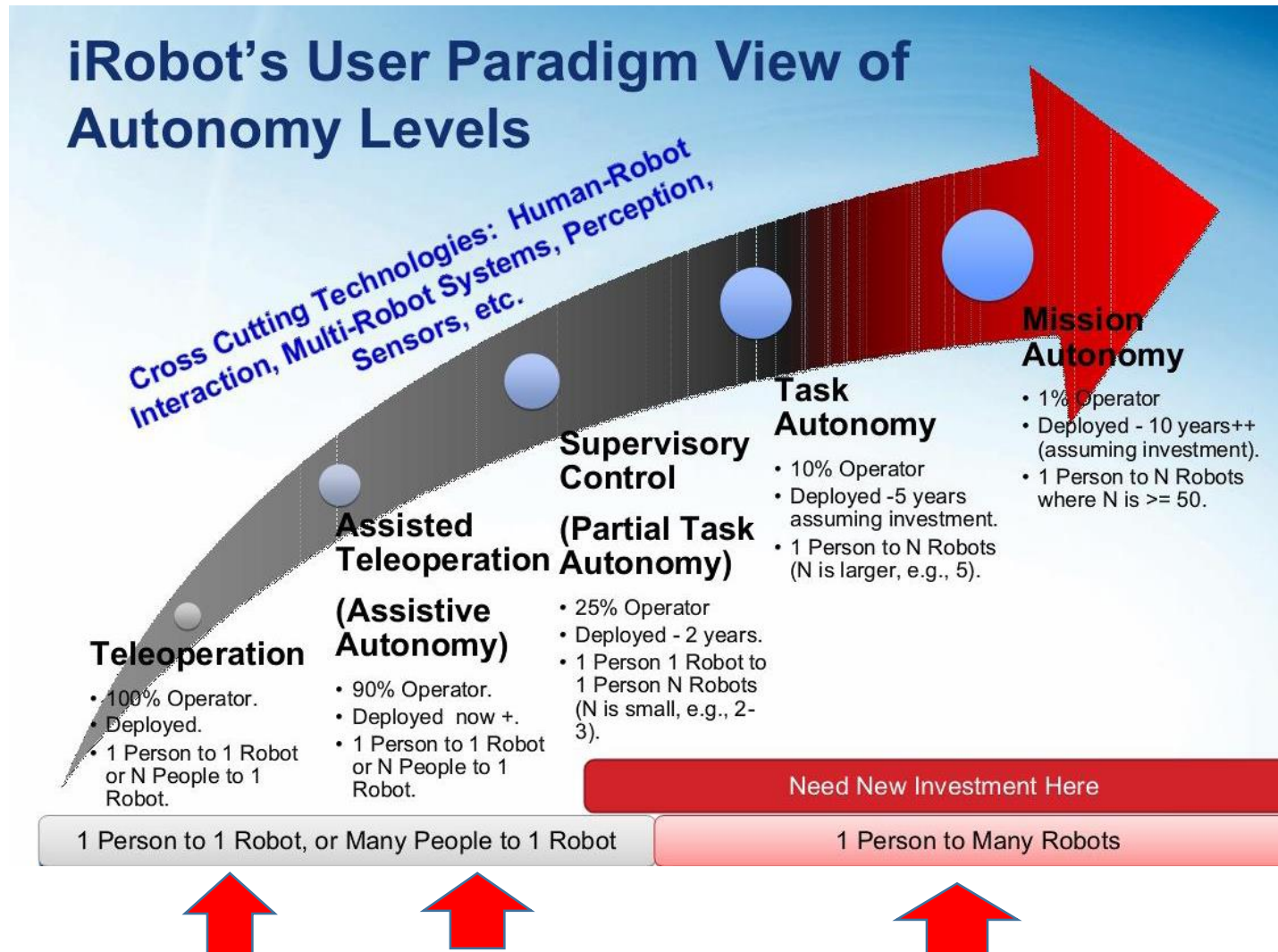


**Ako rozmyšľam ,
ako riešim problémy**

**.... dalo by sa to nejako
opísať a dať do programu,,, ?**

Prostredie Inšpirácia Spätná väzba

Jeden z prístupov prof. Rodney Brooks



Very important
for Robot
applications

.....
many
Technological
challenges

Čo je to umelá inteligencia a inteligentné technológie ?

Čo je to inteligencia ? (z lat. *Intellego*)

(predmetom výskumu, psychológov, informatikov, matematikov...)

Veľa rôznych definícií z rôznych pohľadov. (Napr. veľmi zjednodušený pohľad)

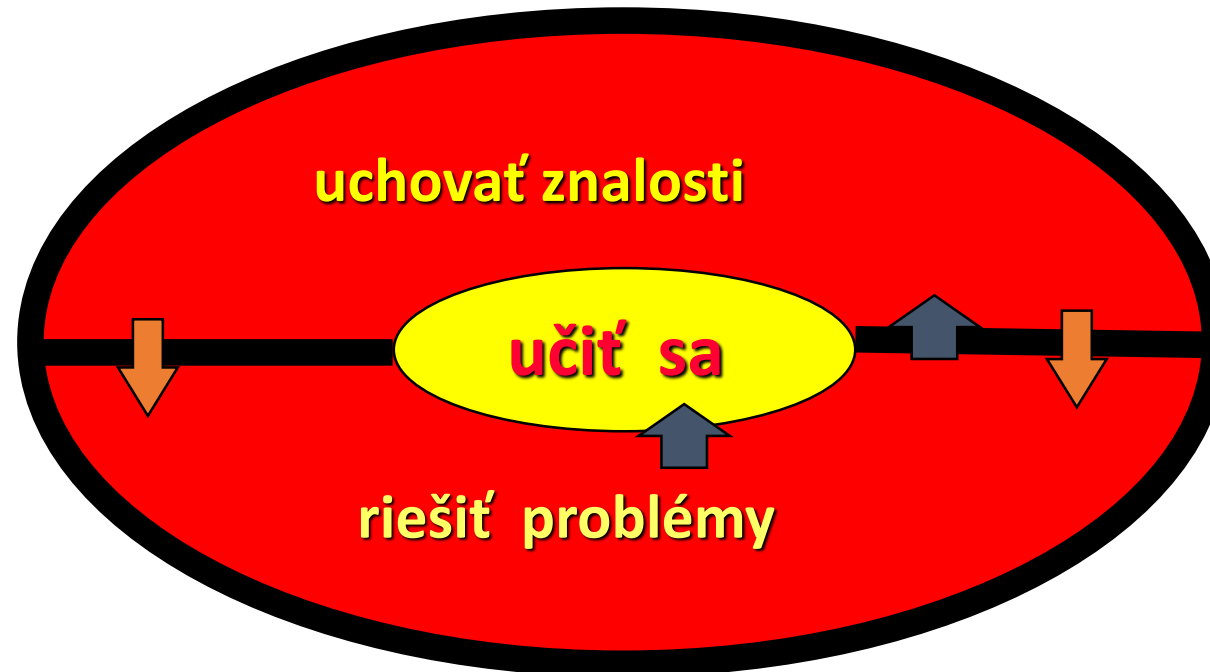
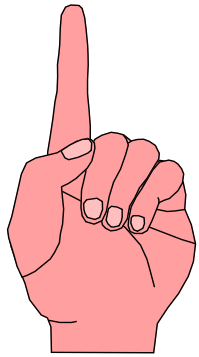
„Inteligencia je vlastnosť učiť sa zo skúseností“

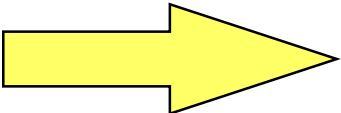
Čo je to strojová - (umelá) inteligencia ?

- súhrn prostriedkov tvorby Inteligentného systému

Čo je to inteligentný systém ?

Systém, ktorý má vlastnosti strojovej inteligencie, musí vedieť



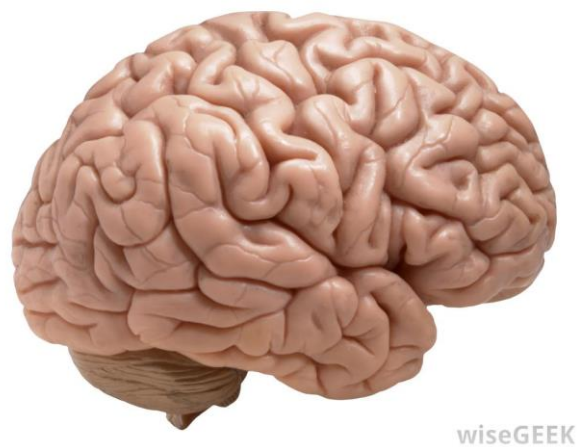
.....
Inteligentné systémy  *Inteligentné technológie*



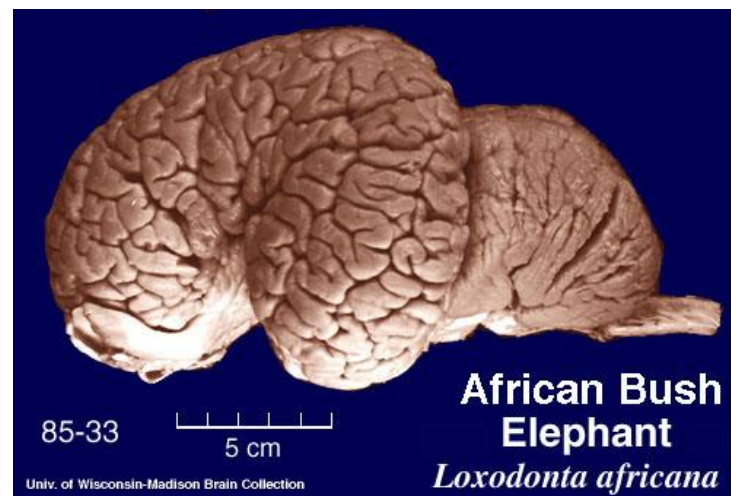
QUESTION :

“IS the INTELLIGENCE depended
on the BRAIN SIZE and Weight ??? “

Ľudský mozog – cca. 1,4 kg



Mozog Slona – cca. 6 kg



Čo je to systém ?

Pod systémom budeme rozumieť :

1. Jednoduchý alebo **komplexný fyzický stroj**, ktorý ma **vstup a výstup**
2. Jednoduchý alebo **komplexný virtuálny stroj (software)**, ktorý **vstup a výstup**.

Vzťah medzi výstupom a vstupom **MUSÍ** mať vlastnosti
matematickej funkcie

Čo je to matematická funkcia ?

Jednoznačný vzťah medzi vektormi Y a X (predpis)



Čo teda Inteligentný systém robí ?

- Analyzuje dáta, ktoré vyprodukoval iný systém s vlastnosťami funkcie
- Napodobňuje činnosť človeka, ktorý má skúsenosti
- Hľadá optimálne riešenia na základe nejakého kritéria



- Napomáha človeku pri rutinnej práci
- Odporúča človeku optimálne (podľa IS) riešenia
- Klasifikuje vstupy do tried (aproximuje) klasifikačnú funkciu
- Predpovedá na základe histórie nové stavy (extrapoluje) funkcie

Čo inteligentný systéme nevie urobiť ?

- **Nevie** aproximovať systém – ak systém nie je funkciou
- **Nevie** extrapolovať systém – ak systém nie je funkciou

Inteligentný systéme nie je

„Tajomný systém“, ktorý
vyvinie kreatívne niečo nové.

**Inteligentný systém má svoj algoritmus
(napr. pravidlá človekom, napr. metóda pokus-omyl)**

Dva prístupy ku tvorbe Inteligentného systému

Za pomoci tzv:

1. **Slabej Umelej Inteligencie** – doménovou orientovanej (Narrow AI)
2. **Silnej umelej inteligencie** – snaha o **GPS** (General Problem Solver)
Artificial General intelligence (strong AI) – sú presvedčení že dôjde ku tzv. **Singularite** medzi Človekom a Inteligentným systémom.

Čo je inteligencia stroja ?

Teória Strojového Inteligenčného kvocientu

MIQ je IQ v korelácii s „množstvom“
práce, ktorú zoberie stroj od človeka pri riešení konkrétneho
problému – úlohy TASKu (T) .

Predpokladáme že Globálny IQ na úlohu GIQ-T je rovný 1

potom

$$\text{GIQ-T} = \text{HIQ-T} + \text{MIQ-T}$$

HIQ-T and MIQ-T je z intervalu $\langle 0,1 \rangle$

MIQ-T a Autonomita Systému

Ak je **MIQ-T = 0** – HIQ-T musí byť 1

– **Človek vykonáva úlohu T manuálne**

Ak je **MIQ-T = 1** – HIQ-T musí byť 0

– **človek len dozerá na stroj ako vykonáva úlohu T**

Teda stroj je autonómny

Ďalej môžeme definovať :

Machine Autonomy Index : $MAI-T = MIQ-T / HIQ-T$

$MAI-T = 0$??? – **Manualný režim - úlohu vykoná človek**

$MAI-T = \text{nekonečno}$ – **Autonomny režim - stroja na vykonanie úlohy.**

Zlá správa je ...

Ako **definovať** **HIQ** pre úlohu????

Ako **definovať** resp. vypočítať MIQ pre úlohu ?????

Určite je to domémovo orientované a domene aut to bude iné ako v doméne práčok

IEEE Standart committee

WCCI 2010, 2014 – discussia o týchto otázkách

Stretli ste Inteligentný systém s rôznym MIQ-T ??

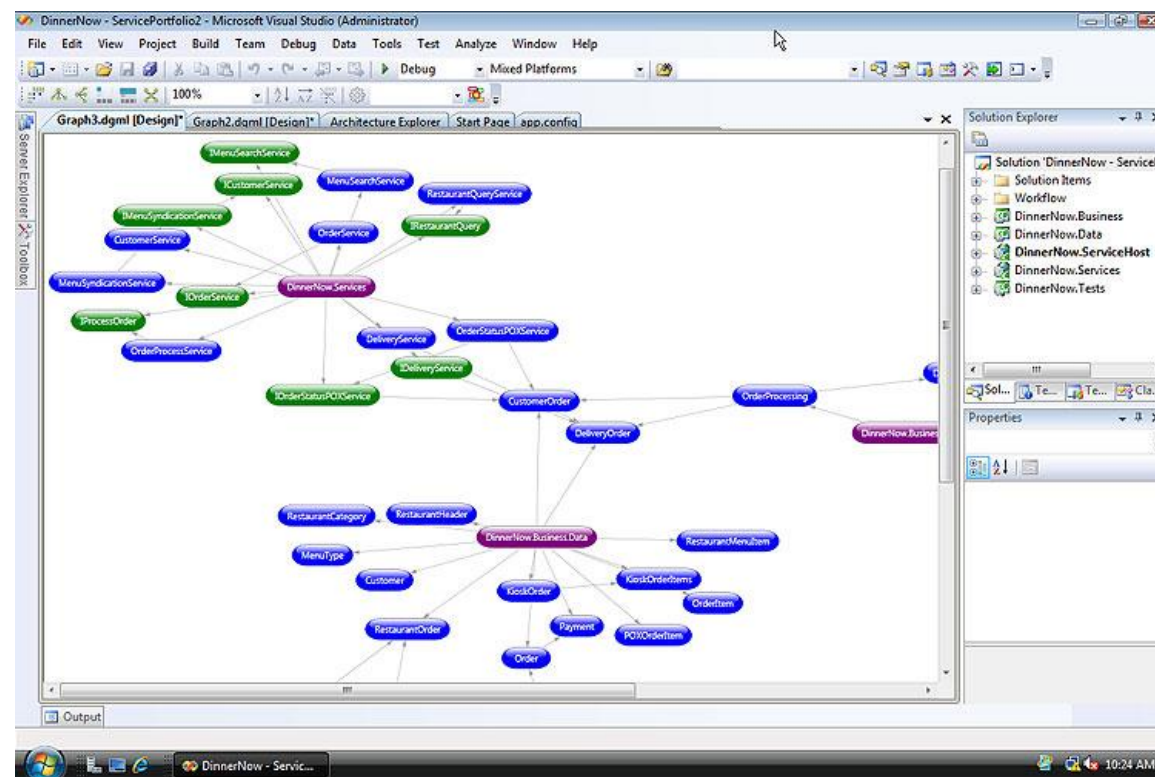
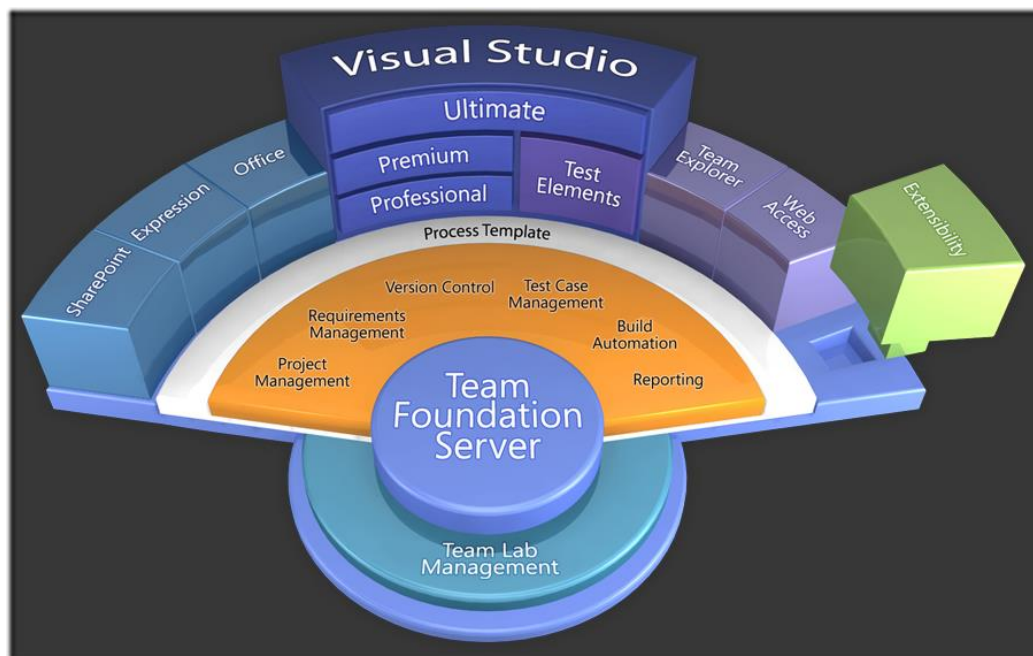


alebo ...

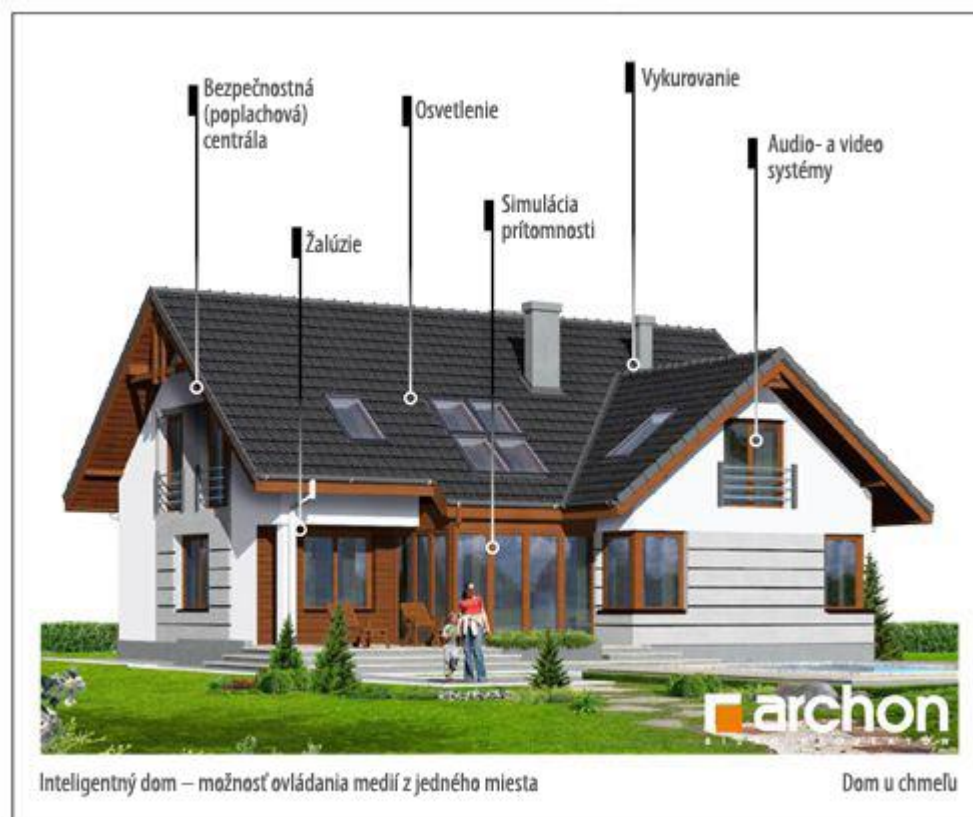


Inteligencia v programování

Človek - ko-programátor



Intelligentné domy ...



Čo je to virtualizácia systému, zmiešaná realita a jej význam

Virtualizácia systému - veľmi dôležitý faktor technológií

Základné ciele virtualizácie :

1. Simulácia procesov bez fyzickej realizácie
2. Hľadanie optimality riešenia
3. Schopnosť interaktivity medzi fyzickým a virtuálnym svetom (Kinect – like sensory)
4. Nahradenie ľudí virtuálnymi (softwarovými) asistentmi
5. Design výrobkov vo virtuálnom svete

Celkový koncept virtualizačného prístupu

Virtualizácia môže byť :

1. **Dočasná** – nájde sa riešenie vo virtuálnom sveta a sa vrátíme s optimálnymi parametrami do reálneho sveta
2. **Stála** keď vznikajú trvalé prepojenia medzi reálnym a virtuálnym svetom Inteligentný systém má svojho AVATARA
3. **Zmiešaná realita (augmentovaná)** keď dochádza k reálnej práci reálnym svetom a virtuálnym svetom pre potreby efektívnej simulácie a absencie prenesenia časti reálneho sveta do virtuálu.

Ambientný Inteligentný systém

Je to Inteligentný systém prispôsobujúci sa potrebám úlohy .

Existuje niekoľko prístupov k takémuto to Inteligentnému systému :

1. Inteligentný systém je software a všetko ostatné je periféria
2. Inteligentný systém je fyzický stroj a má svojich softwarových agentov

Aký je rozdiel medzi nimi ???????

Čo sú to data , informácia a čo je znalosť ?

1. **Dáta** sú znaky, čísla, ktorým nemusíme rozumieť
2. **Informácie** sú **dáta**, ktorým rozumieme
3. **Znalosti** sú **informácie**, ktoré využijeme pri riešení nejakého problému

Typy znalostí v Inteligentných systémoch :

Implicitné

Explicitné

&

Procedurálne znalosti

Deklaratívne znalosti

Tacitné znalosti

Kde nájdeme znalosti a ako ?

Inteligencia



znalosti

(Biologically inspired systems, brain-like systems)

- Znalosti – v datach (informáciach) (neural networks)
- Znalosti – v skúsenostiach experta (fuzzy logic)
- Znalosti – v priestore možností – heuristic search, chaos (evolutionary computing, evolution)

Čo je to znalosť ?

Znalosť je forma informácie, ktorá má pre nás význam a napomôže činnosti inteligentného systému. Všetko smeruje v účasnej dobe ku



BIG DATA

Objavovanie znalosti

Giga, Tera, Peta, Exa, Zetta, Yotta byte ... etc.

Ako meriame rýchlosť prenosu resp. výpočtu , pamäť ?

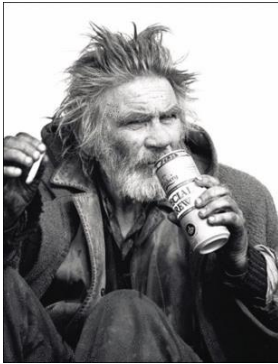
SI prefixes

V · T · E

Prefix		Base 10	Decimal	English word		Adoption ^[nb 1]
Name	Symbol			Short scale	Long scale	
yotta	Y	10^{24}	1 000 000 000 000 000 000 000 000	septillion	quadrillion	1991
zetta	Z	10^{21}	1 000 000 000 000 000 000 000	sextillion	trilliard	1991
exa	E	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000	quintillion	trillion	1975
peta	P	10^{15}	1 000 000 000 000 000	quadrillion	billiard	1975
tera	T	10^{12}	1 000 000 000 000	trillion	billion	1960
giga	G	10^9	1 000 000 000	billion	milliard	1960
mega	M	10^6	1 000 000	million		1873
kilo	k	10^3	1 000	thousand		1795

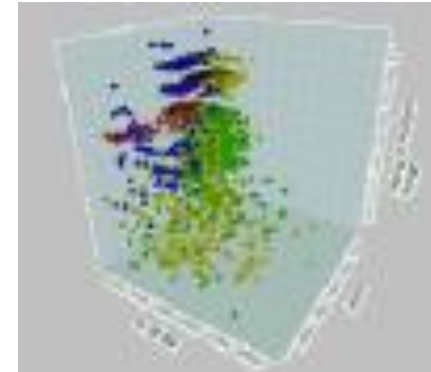
Základný princíp budovania znalostí napr. v bankovníctve

Expertná znalosť
Človek

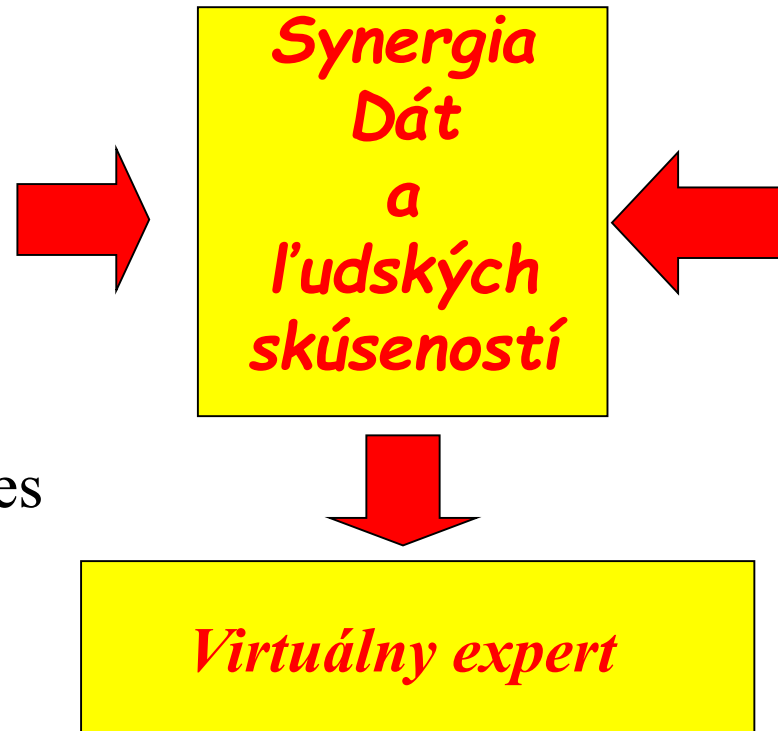


Postupný proces

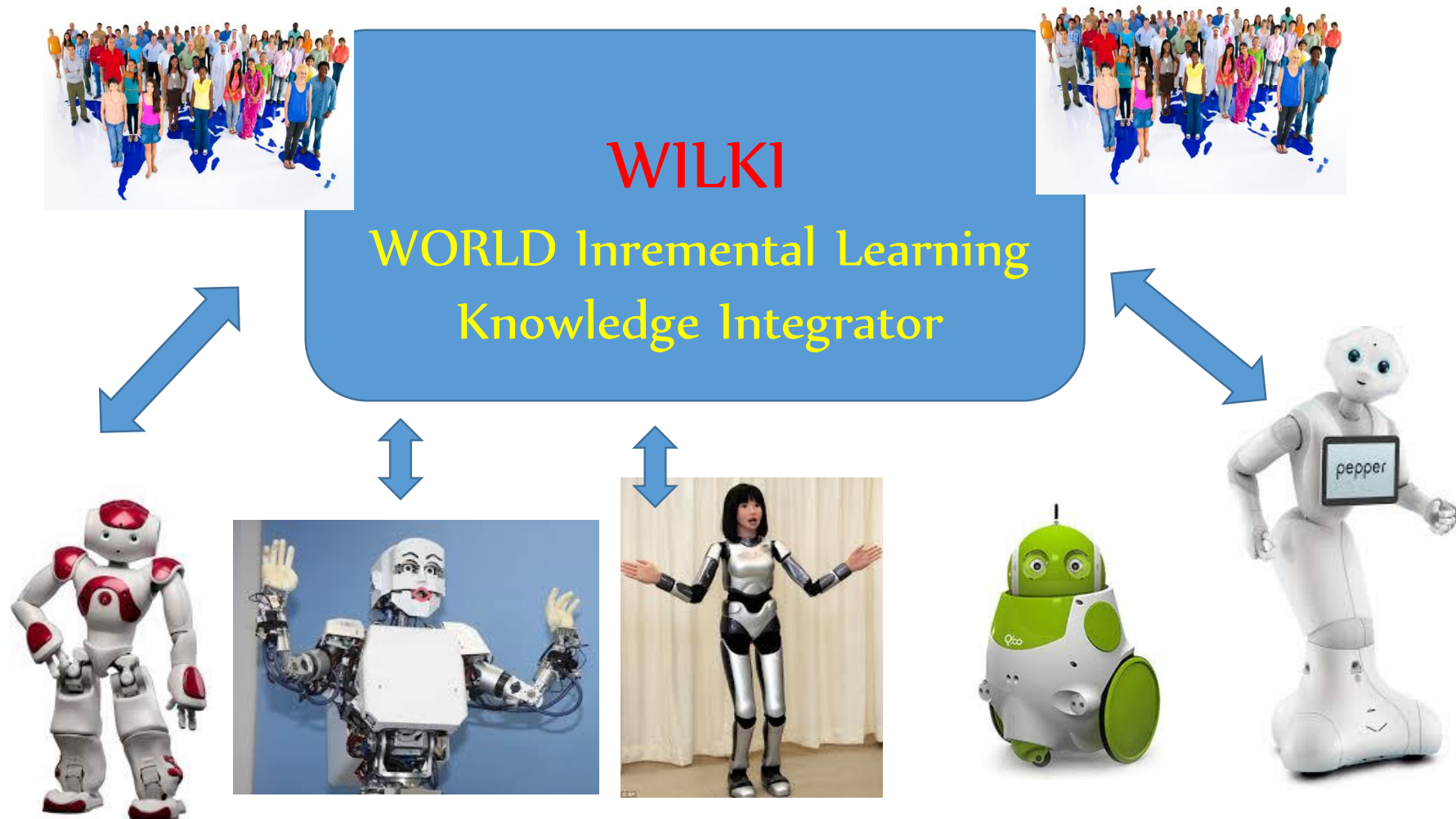
Historical Data Analysis
(Statistical & Neural Approach)
Data



Postupný proces



Môžeme vytvoriť kolektívnu inteligenciu ako „mozog“ pre Inteligentný systém ?



Určitá forma kolektívnej inteligencie je Facebook



Čo je to umelá inteligencia a jej význam v Intelligentných systémoch

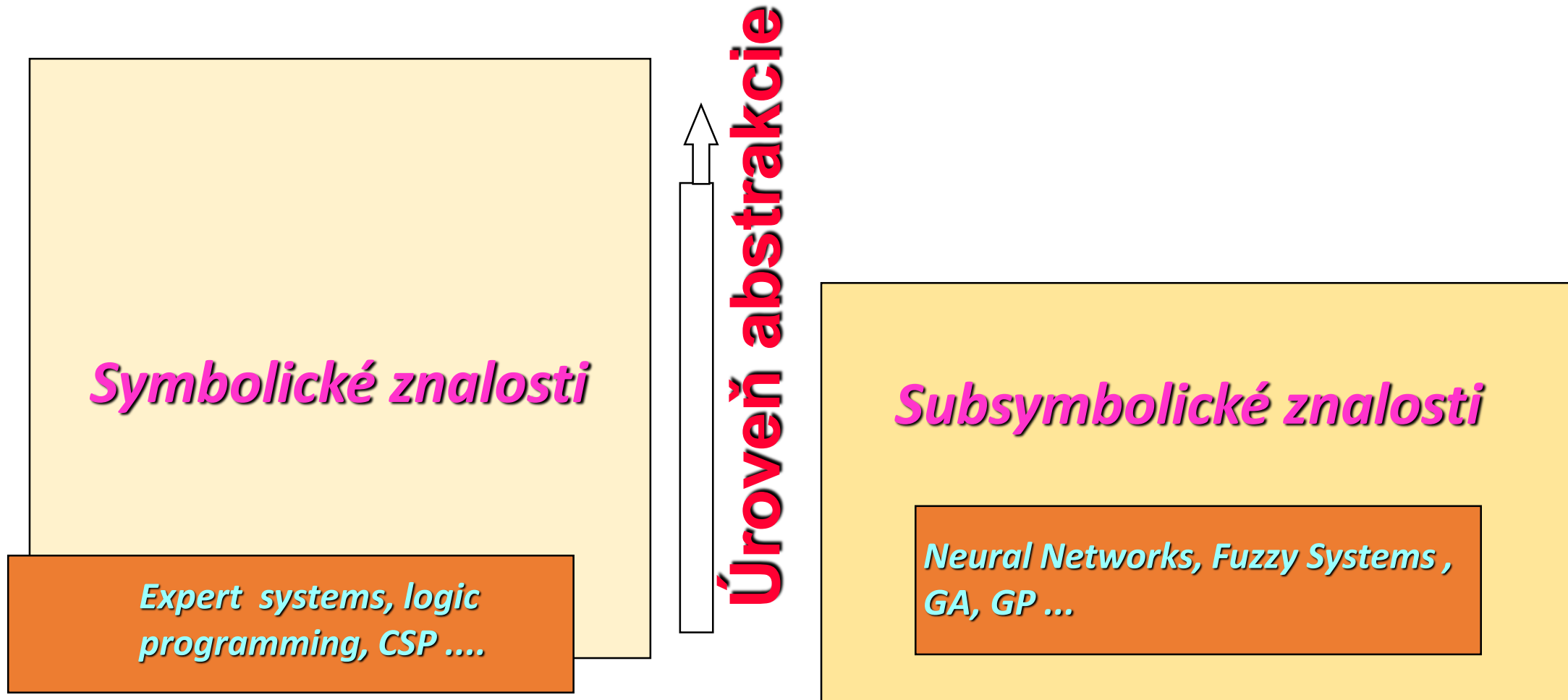
História umelej inteligencie je veľmi rozsiahla.

Ako odbor vznikol v roku 1956 v Dartmunte v USA.

Umelú inteligenciu rozdelujeme do dvoch skupín

1. Symbolická umelá inteligencia
2. Subsymbolická (výpočtová) umelá inteligencia

Aké prostriedky strojovej inteligencie sem patria



Aké sú základné dve paradigmy v UI ???

Simulácia ľudských kognitívnych procesov

TOP-Down

high level cognition

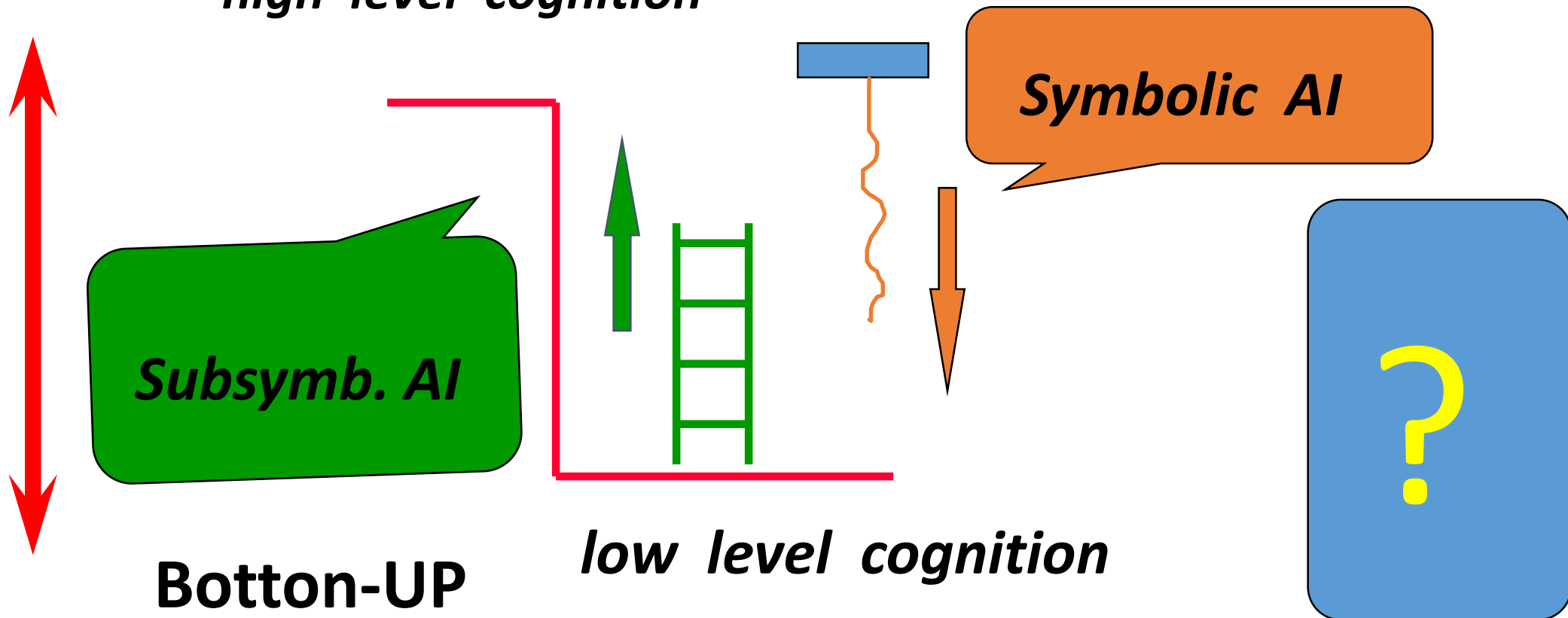
Symbolic AI

Subsymb. AI

Bottom-UP

low level cognition

Konceptuálna priepasť kognitívnych procesov



Digital Intelligence – What is IT ?

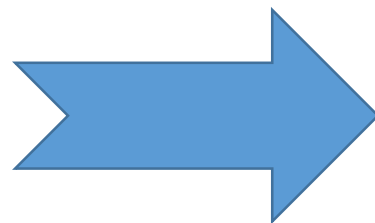


Integration of :

1. Artificial Intelligence In Various forms
2. Cloud Computing in various forms
3. Internet of everything in Various forms
4. Virtual Reality
5. Many other areas ...
6. Bussines models

Perspektíva Umelej inteligencie

Učiace sa systémy... Teda rôzne formy učiacich sa systémov



Aké sú aplikačné oblasti
Inteligentných systémov ????



Aké sú počítačové prostriedky v Umelej Inteligencii ?

Počítače rozdeľujeme na

- a) Vysokovýkonné **počítače pre učenie** sa na veľkých dátach s veľkými nárokmi na energiu a umiestnené v počítačových centrách
- b) Vysokovýkonné **počítače pre AI výpočty (nie pre učenie)** s menšími nárokmi na energiu a umiestnené bližšie k aplikácii



Ako meriame rýchlosť Výpočtu

- **FLOPS – FLOating point operation per sec.**
Realne čísla za sekundu – 4 bytes
- **TOPS – Transaction operation per sec.**
Celé čísla za sekundu

Giga, Tera, Peta, Exa, Zetta, Yotta
FLOPS/TOPS ... etc.

Príklady AI počítačov (Huawei, NVIDIA) pre učenie



Edge počítače pre AI výpočet



Atlas 200与NVIDIA TX1/TX2/Xavier规格比较

规格	Atlas 200 4G	Atlas 200 8G	TX1	TX2	TX2i 工业级	Xavier 自动驾驶
温度	-25~80℃	-25~80℃	-25~80℃	-25~80℃	-40~85℃	-25~80℃
性能	8T	16T	1T	1.3T	1.3T	32T
功耗	6W	10W	10W	15W	20W	30W
内存接口	LPDDR4x		LPDDR4			LPDDR4x
内存容量	4GB	8GB	4GB	8GB	8GB	16GB
内存带宽	25.6GB/s	51.2GB/s	25.6GB/s	59.7GB/s	51.2GB/s	137GB/s
尺寸mm	38.5*52.6*8.5mm		87*50*10mm			100*87*16mm
电源	3.5-4.5V	3.5-4.5V	5.5-19.6V	5.5-19.6V	9-19.6V	9-20V
寿命	5年	5年	5年	5年	10年	5年
保修	1年	1年	1年	1年	3年	1年

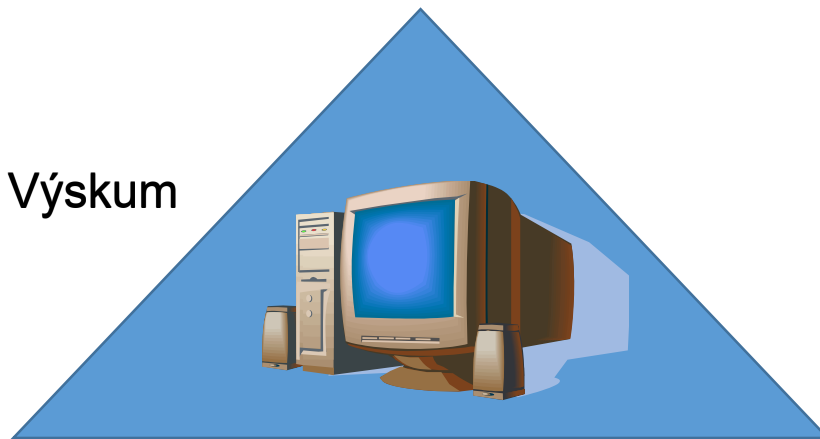
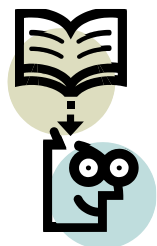
Realistická inovácia v inteligentných systémoch

Startups ????

IT Firmy



Vzdelávanie, Veda, Výskum



Verejná správa



Inovačné prípady v IT

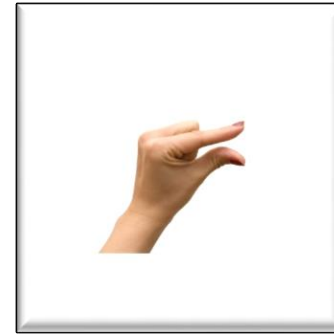
- Dropbox model – všetko je jasne – treba to urobiť – Just Do IT.

Intelligentné systémy sú NIEKEDY INÝ MODEL

Aspekty inovácií :

- 1. Marketing**
- 2. Bussines a trhový aspekt cieľovej skupiny**
- 3. Technologický aspekt**

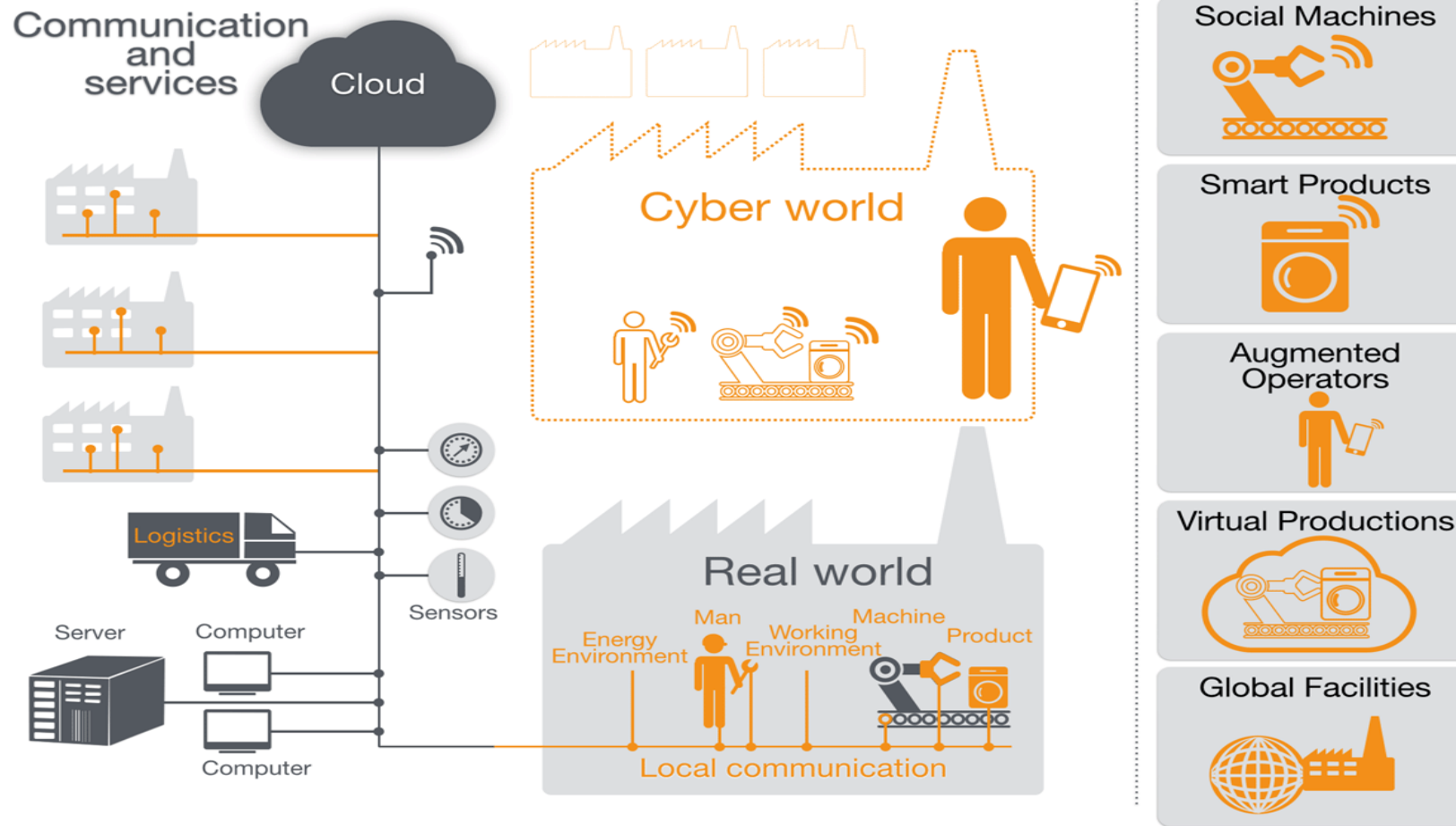
Myšlienkové nastavenie človeka IT



THINK BIG – START SMALL !!!!



Industry 4.0 ?????



Machine Intelligence 3.0

MACHINE INTELLIGENCE 3.0

ENTERPRISE INTELLIGENCE

VISUAL

Orbital Insight planet
clarifai DEEPCISION
cortica Ilogician
SPACE_KNOW Copricity
netra deepomatic

AUDIO

Gridspace TalkIQ
nexidia twilio
CAPIO Expect Labs
Clover Mobvoi
Curious.AI popUP archive

SENSOR

PREDIX G3 IoT MAANA
Sentenai PLANET OS
UPTAKE IMUBIT Preferred Networks
thingworx KONUX Alluvium

INTERNAL DATA

PRIMER IBM WATSON
Dycorp Palantir ARIMO
Alation Sapho Outlier
Digital Reasoning

MARKET

mattermark Quid
DataFox PREMISE
Bottlenose MOTIVA
enigma CB INSIGHTS
Tracxn predata

ENTERPRISE FUNCTIONS

CUSTOMER SUPPORT

DigitalGenius Kasisto
ELOQUENT Wiseio
ACTIONIQ zendesk
Preact CLARABRIDGE

SALES

collective[i] sense
fuse|machines AVISO
salesforce INSIDE SALES
Zensight .COM clari

MARKETING

MINTIGO Lattice RADIUS
LiftIgniter [PERSADO]
brightfunnel retention
COGNICOR AIRPR msg4

SECURITY

CYCLANCE DARKTRACE
ZIMPERIUM deepinstinct
Sentinel DEMISTO
graphistry drawbridge
SignalSense AppZen

RECRUITING

textio entelo
Wade & Wendy hiQ
unitive SpringRole
GIGSTER HireVue

AUTONOMOUS SYSTEMS

GROUND NAVIGATION

drive.ai AdasWorks
ZOOX Mobileye
UBER Google TESLA
Autonomy Auto Robotics

AERIAL

skydio SHIELD AI
Airware DJI LILY
DroneDeploy
pilot.ai SKYCATCH

INDUSTRIAL

JAYBRIDGE OSARO
CLEARPATH fetch
KINDRED rethink
HARVEST robotics

PERSONAL

amazon alexa
Cortana Allo
facebook Siri
Replika

AGENTS

PROFESSIONAL

butter.ai pogo SKIPFLAG
clara x.ai slack
talla Zoom sudo

INDUSTRIES

AGRICULTURE

BLUE RIVER mavrx
tule TRACE Pivot
TerraVision AGRI-DATA
Descartes Labs abundant

EDUCATION

KNEWTON volley
gradescope
CTI coursera
UDACITY alt school

INVESTMENT

Bloomberg sentient
ISENTIUM KENSHO
alphaSense Dataminr
CEREBELLUM CAPITAL Quandl

LEGAL

blueJ BEAGLE
Everlaw RAVEL
Seal ROSS
LEGAL ROBOT

LOGISTICS

NAUTO Acerta
PRETECKT clearmetal
Routific MARBLE
PITSTOP

INDUSTRIES CONT'D

MATERIALS

zymergen Citrine
Eigen Innovations
SIGHT MACHINE
GINKGO BIOWORKS nanotronics
CALCULARIO

RETAIL FINANCE

TALA zest finance
Lendo earnest
Affirm MIRADOR
wealthfront Betterment

PATIENT

PULSE CareSkore
ZEPHYR HEALTH IBM Watson Health
Oncoda SENTRIAN
Atomwise Numerate

IMAGE

BUTTERFLY 3SCAN
ARTERYS enlitic
BAYLABS imagia
Google DeepMind

BIOLOGICAL

iCarbonX color GRAIL
deep genomics RECURSION
LUMINIST Numerate
Atomwise verity W.H.O.L.E

TECHNOLOGY STACK

AGENT ENABLERS

OCTANE.AI howdy. Maluuba KITT.AI
OpenAI Gym Kasisto AUTOMAT
semantic machines

DATA SCIENCE

DOMINO SPARKBEYOND rapidminer
kaggle DataRobot yhat AYASDI
data iku seldon yseop bigml

MACHINE LEARNING

CognitiveScale GoogleML context relevant
Cycorp HyperScience nora logics minds.ai H2O.ai
SCALED INFERENCE spark cognition loop GEOMETRIC INTELLIGENCE
deep sense.io reactive sky mind bonsai

NATURAL LANGUAGE

agolo FLYLIEN LEXALYTICS
Narrative Science loop spaCy LUMINOSO
cortical.io MonkeyLearn

DEVELOPMENT

SIGOPT HyperOpt fuzzyio okite
rainforest lobe Anodot
Signifai LAYER 6 bonsai

DATA CAPTURE

CrowdFlower diffbot CrowdAI import io
Paxata DATASIFT amazon mechanical turk enigma
WorkFusion DATALOGUE TRIFACTA parsehub

OPEN SOURCE LIBRARIES

Keras Chainer CNTK TensorFlow Caffe
H2O DEEPLARNING4J theano torch
DSSTNE Scikit-learn AzureML neon
MXNet DMTK Spark PaddlePaddle WEKA

HARDWARE

KNUPATH TENSTORRENT Cirrascale
NVIDIA intel nervana Movidius
tensilica GoogleTPU 10¹⁰ Labs Qualcomm
Cerebras Isosemi

RESEARCH

OpenAI KNOCCIN nalsense ELEMENT^{AI} vicarious
Numenta Kimera Systems Cogital

shivonzilis.com/MACHINEINTELLIGENCE · Bloomberg BETA

Celkový záver



**THANK
YOU**



Samoštúdium

https://www.youtube.com/watch?v=FmoSN9_IACQ

