

Energetika v éře umělé inteligence

Emil Pelikán

Ústav informatiky AV ČR

Osnova

- Éra umělé inteligence (AI)
- Modely AI
- Aplikace v energetice
- Rizika použití AI
- Závěr

“Umělá inteligence, kvantové výpočty a velká data mohou změnit svět více, než průmyslová revoluce.”

AI



AI

“Jeden z klíčových faktorů, který bude mít dopad na naši společnost v nadcházejících letech, je umělá inteligence”

Petr Fiala

předseda vlády ČR



Jens Stoltenberg

generální tajemník NATO

Washington, USA

AI



AI



AI



Žijeme tedy v éře umělé inteligence ?



Stručná historie AI

1956 termín AI (letní konference v Dartmouth College v USA, Marvin Minsky)

1956-1969 General problem solving (tvorba univerzálních metod a technik, které mohou být aplikovány na různé domény).

60 léta model umělého neuronu

1969-1977 „zima“ AI

1977 Expertní systémy

80-90 Japonský projekt "The Fifth Generation Computer Systems" který měl za cíl vytvořit novou generaci počítačů schopnou inteligentního zpracování informací.

1987 „jaro AI“ (Hecht-Nielsen)

90 modely ANN první reálné aplikace (fuzzy modely v pračkách, expertní systémy v lékařství))

1997 počítač poráží mistra světa v šachu

2005 rozvoj autonomních vozidel

2017 vítězství ve hře GO

2019 velké jazykové modely (LLM)

03/ 2023 GPT4 (100 mil. uživatelů během 2 měsíců)

2023 Bing chat (Microsoft), Bard, Bloom, Llama Caude

Definice AI

- AI je schopnost inteligentního chování nějakého stroje anebo zařízení (ne člověk ani zvíře).
- AI je projev racionálních agentů, tj. software či strojů, které vnímají své okolí, zpracovávají vjemy, vytvářejí plány činnosti a nakonec jednají tak, aby dosáhli nejlepších výsledků.

- Jestliže

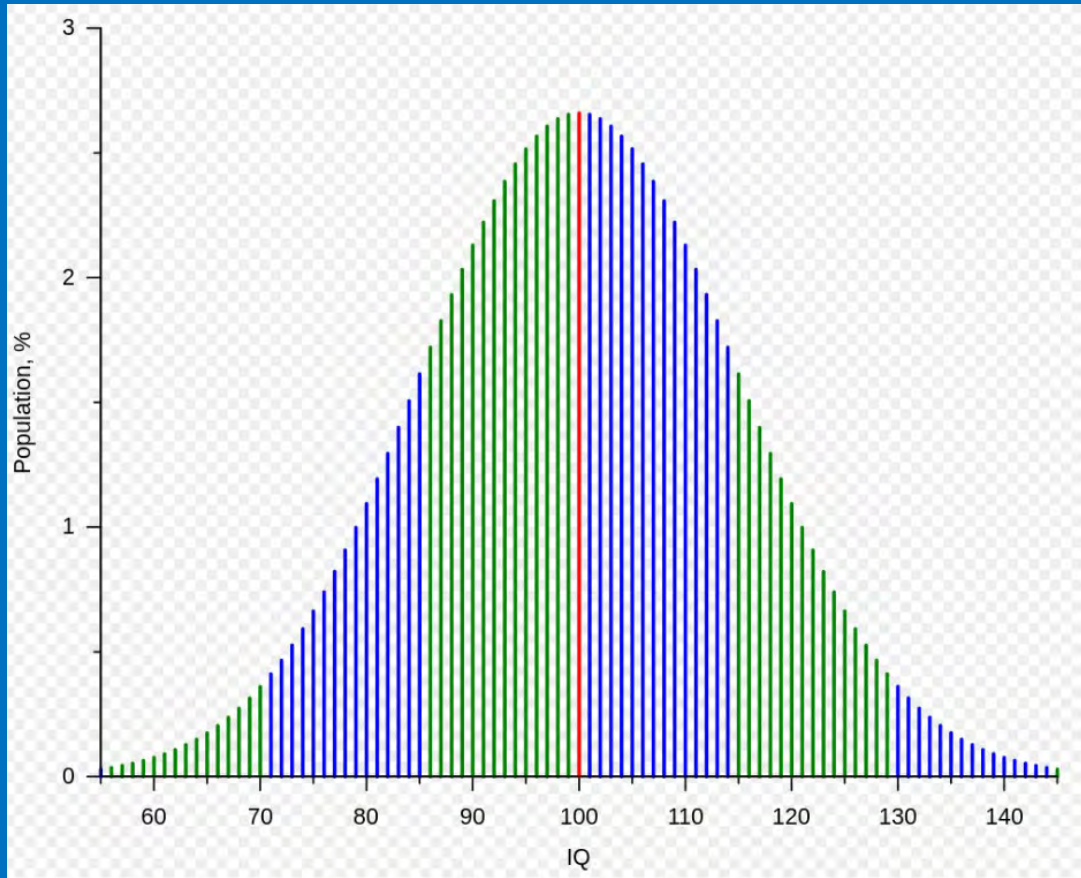
Intelligence=learning + reasoning

pak

AI= machine learning + machine reasoning

Cílem snažení je zkonstruovat AI srovnatelnou či dokonce předčící inteligenci lidskou.

Lidská inteligence ?



Představte si, jak hloupý je průměrný člověk.

A teď si představte, že půlka lidí je ještě blbější!



Intelligence robotů ?



Robot (zatím) nevyndá nádobí z myčky
Roboti (zatm) nemohou vyprávět vtipy

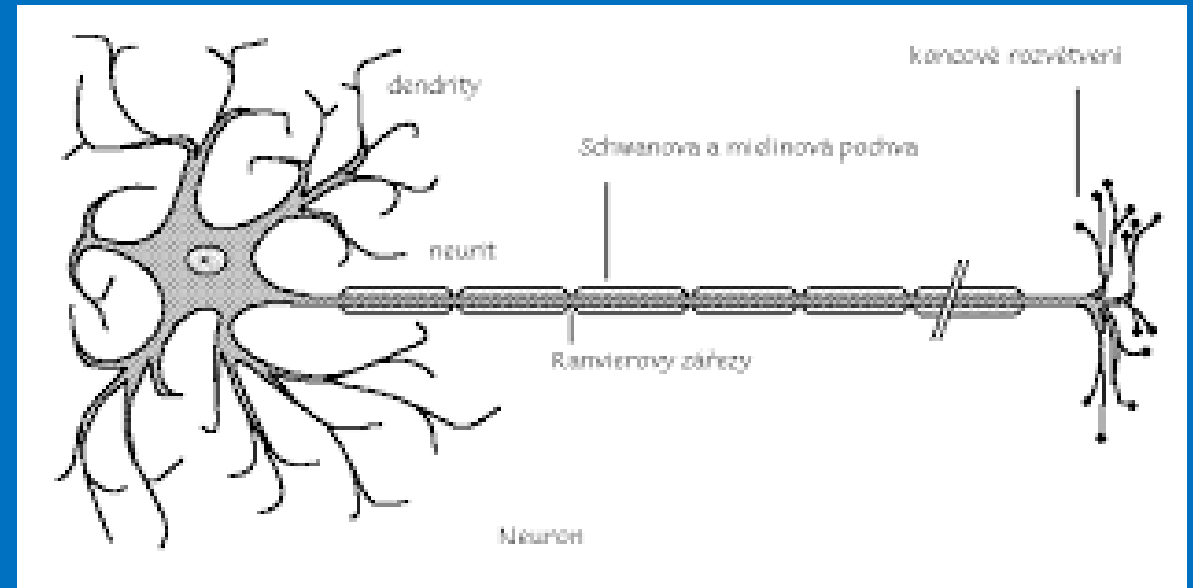
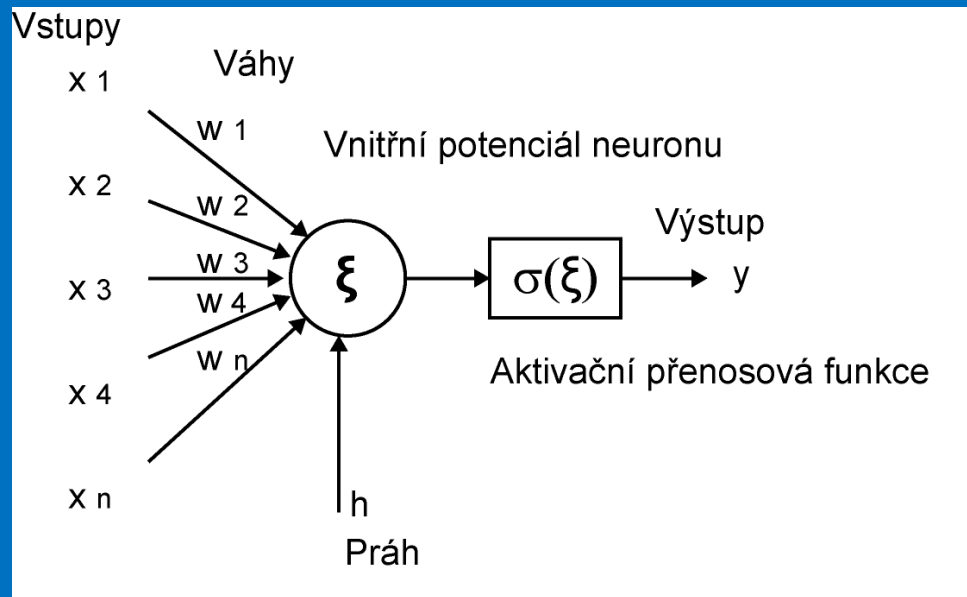
Moravcův paradox

senzomotorické dovednosti (pro lidí poměrně snadné)
je velmi obtížné simulovat. Princip formulovali Hans Moravec,
Rodney Brooks, Marwin Minsky a další v 80. letech.



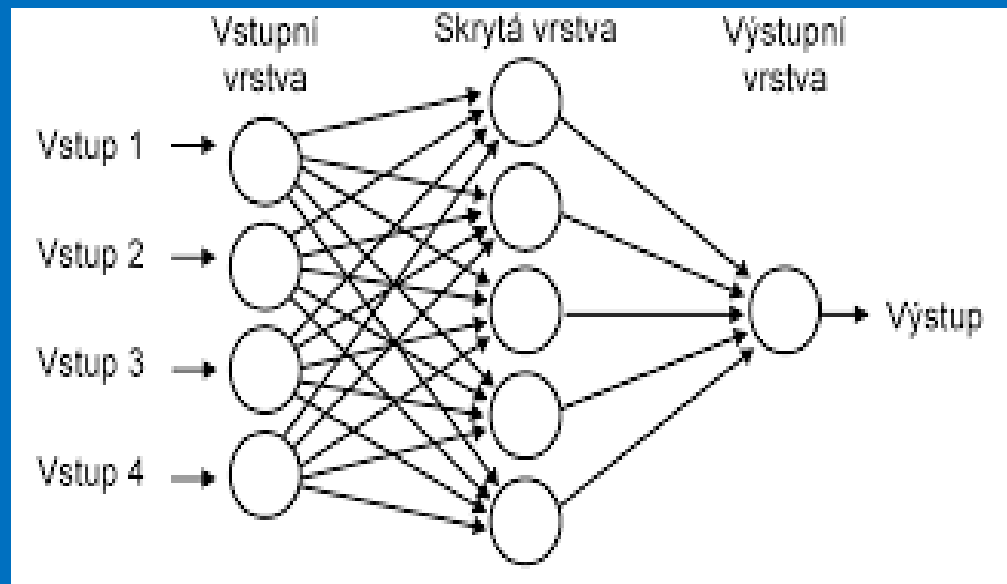
Modely AI

Umělé neuronové sítě



Model formálního neuronu

Principy učení



Učení s učitelem
Učení bez učitele
Učení s posilováním



Trénovací data

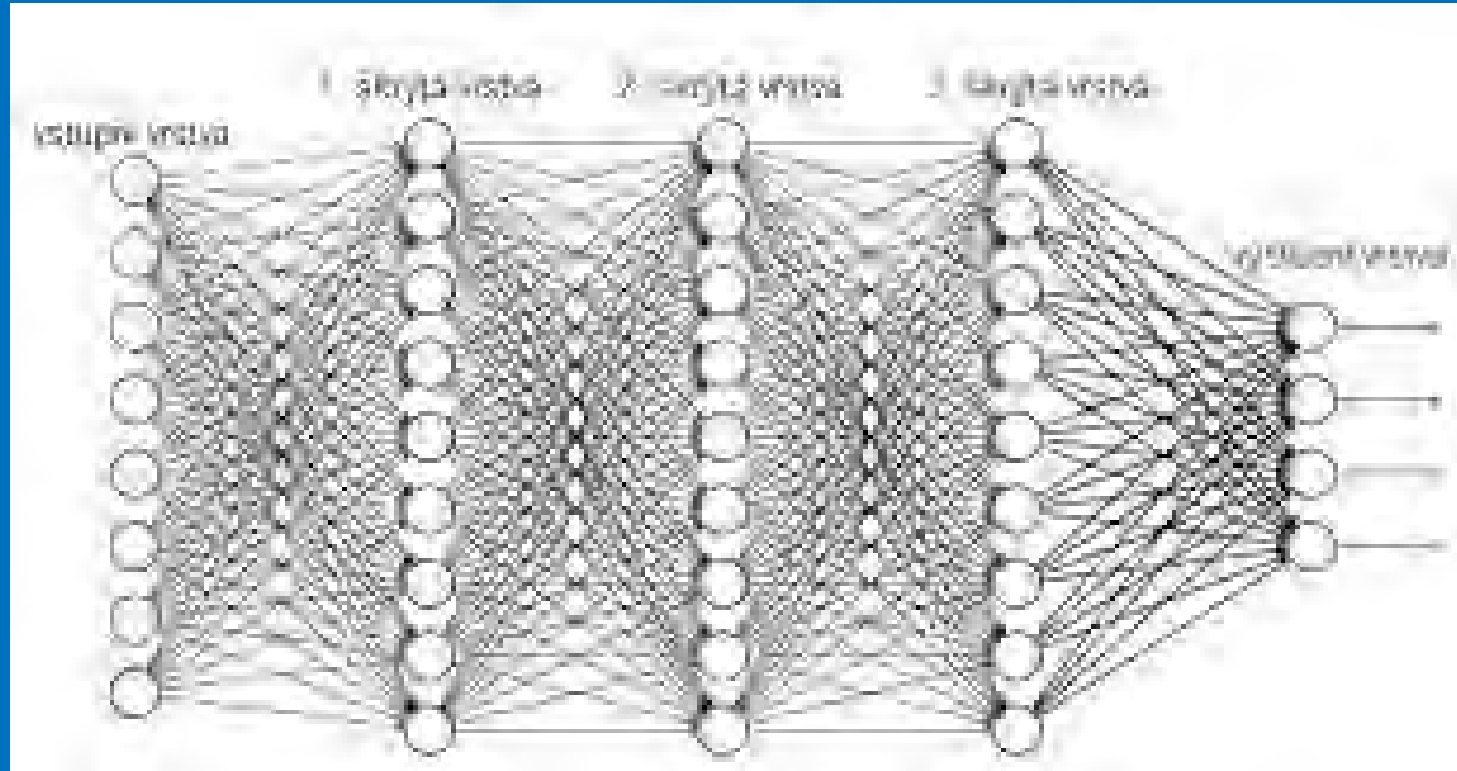


Testovací data



Validační data

Hluboké sítě (2012)



I přes obrovský dopad a potenciál dnešní vlny umělé inteligence však její tvůrci nevědí, jak přesně funguje.

Další metody strojového učení

- Genetické programování a algoritmy
- Klasifikační algoritmy
- Rozhodovací stromy
- SVM
- Logistická regrese
- Bayesovské sítě
- Spatio-temporal statistical modeling
- GAM modeling
- Cluster analysis
- Fuzzy systémy
-

Energetika a AI

- Vzhledem k úspěšným aplikacím metod AI v různých oblastech energetika nezůstává stranou
- Zájem projevují velké firmy General Electric, ENEL, Shell, Siemens, Rockwell Automation, British Petroleum, EDF
- Pokrok v oblasti digitalizace, přenosu dat (smart meters, IoT), vývoji nových (levných) senzorů..
- Ochrana životního prostředí (2/3 emisí CO2 pochází z energetického sektoru).
- Potřeba efektivně reagovat na náhle změny (COVID-19, Energerická krize, válečný konflikt)

TOP10 aplikací AI v energetice

10 Informování zákazníků (Customer Engagement)

AI analýza dat k pochopení chování zákazníků a následné poskytování informací zákazníkům o tom, jak efektivně snížit spotřebu.

9 Lokální sítě (Microgrids)

Management energetických sítí, které mohou fungovat nezávisle na tradiční energetické síti. AI se pak využívá k řízení toku energie a optimalizaci její spotřeby.

8 Odhalování krádeží energie a podvodů, odhadování ztrát

AI automaticky odhaluje anomálie a upozorňuje na možné úniky.

7 Obchodování s energiemi (Energy Trading)

AI lze využít k zefektivnění obchodování s energií tím, že předpovídají poptávku po energii a poskytují obchodníkům informace o cenách energie v reálném čase. Díky těmto informacím pak mohou obchodníci s energií činit informovanější rozhodnutí o tom, kdy energii nakupovat a prodávat.

TOP10 aplikací AI v energetice

6 Skladování energie (Energy Storage)

Inteligentní systémy skladování energie jsou technologie skladování energie, které lze integrovat do energetické sítě a zefektivnit tak hospodaření s energií.

5 Prediktivní analýza (Predictive analytics)

AI lze použít k předvídání toho, jak se bude v budoucnu měnit poptávka po energii. Tyto informace lze následně využít k plánování a budování potřebné infrastruktury pro uspokojení budoucích energetických potřeb. Lze také předvídat, kdy pravděpodobně dojde k poruše stroje nebo zařízení.

4 Zvýšení produkce (Increased Production)

Ropné a plynárenské společnosti používají algoritmy AI ke zlepšení umístění vrtů a zvýšení produkce. Díky analýze dat získaných ze seismických průzkumů a dalších zdrojů mohou tyto společnosti lépe rozhodovat o tom, kde těžit ropu a plyn.

TOP10 aplikací AI v energetice

3 Řízení a efektivita sítě (Grid Management and Efficiency)

AI se používá k optimalizaci energetických sítí řízením toků energie mezi domácnostmi, podniky, akumulacími bateriemi, obnovitelnými zdroji energie, lokálními sítěmi a samotnou energetickou sítí. AI mohou energetickým společnostem pomoci předvídat, kdy bude energie z obnovitelných zdrojů k dispozici, a podle toho řídit energetické sítě.

Roboti se rovněž využívají při instalaci a údržbě energetických sítí energie. Roboty lze využít pro úkoly, jako jsou opravy potrubí, větrných turbín a další energetické infrastruktury.

TOP10 aplikací AI v energetice

2 Bezpečnost sítí (Grid Security)

Energetická síť je složitý systém, který je zranitelný vůči kybernetickým útokům. AI lze využít ke zlepšení bezpečnosti energetických sítí tím, že se kybernetickým útokům zabrání dříve, než k nim dojde.

To zahrnuje využití analýzy dat k identifikaci vzorců v energetických datech, které mohou naznačovat kybernetický útok. Jakmile je kybernetický útok identifikován, lze AI využít k reakci na útok.

1 Chytré sítě (smart grids)

Energetické sítě lze integrovat se senzory, nástroji AI pro analýzu dat, systémy pro ukládání energie, platformami pro řízení energie a dalšími typy energetických technologií.

Rizika využívání AI

Základní otázka, které je nutné si položit při nasazování nových technologií je

„Existuje realistická a dostatečně vysoká pravděpodobnost, že nasazení a využívání nových systémů (AI) bude mít převahu nad benefitů nad negativy?“

Odpoověď je ANO, ale energetika jakožto součást kritické infrastruktury si nemůže dovolit negativy podceňovat (i kdyby pravděpodobnost úspěchů byla 99 procent, 1% selhání by mohlo být fatální).

Rizika využívání AI

- ANN jsou velmi efektivní, mohou mít miliardy parametrů a jejich výkonnost záleží na kvalitě trénovacích dat.
- Poskytují informace, které člověk není schopen vlastními silami získat z rozsáhlých trénovacích souborů.
- ANN nejsou dostatečně transparentní

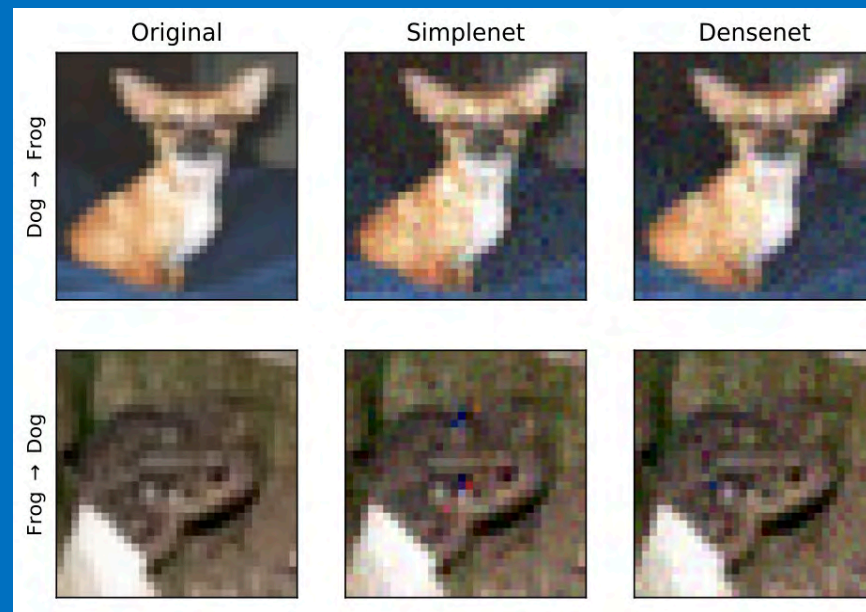
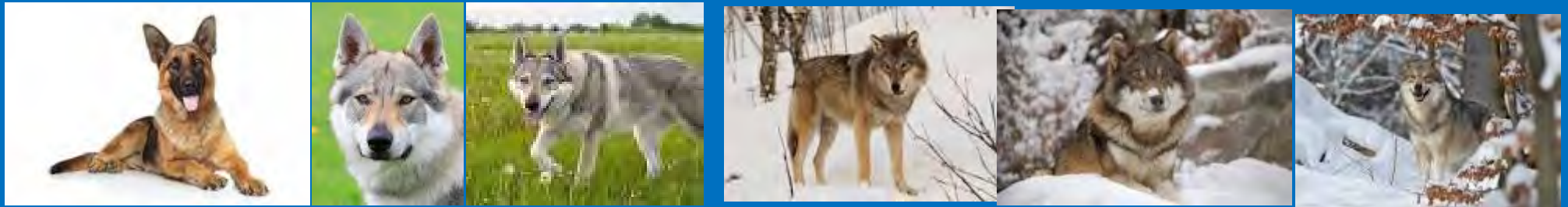
Faktor magie AI



Rizika využívání AI

- ANN jsou náchylné k chybám a k úmyslnému poškození

Příklady



Rizika AI

	riziko
Sensory (sběr dat)	nízké
Přenos dat	střední
Analýza dat klasická	střední
Analýza dat AI	vysoké

Závěr

AI nelze zakázat ani nelze zastavit další vývoj.

Problematika nasazování metod AI není jednoduchý proces, je potřebné reflektovat jak její přínosy, tak i její rizika.

AI se stále vyvíjí, vznikají nové metody, rozšiřující se možnosti získávání a zpracování rozsáhlých datových souborů (big data), očekává se širší aplikace robotů

Je potřebné reflektovat platná právní, etická a sociální omezení.

Avšak AI není samospasitelná.

Centrum Karla Čapka pro studium hodnot ve vědě a technice

www.cevast.org

