

AI a vzdělávání
30. září 2026
Vladimír Mařík

Vývoj AI v kostce

- 1921 – Čapek R.U.R.
- 1932 – Turingův test
- 1943 – model neuronu - McCulloch
- 1956 – Dartmouth College conference – pojem AI (McCarthy) – podpora symbolické AI, ale trochu i neuromorfní AI – od této chvíle dvě větve vývoje
- 1957 – General Problem Solver GPS (Newel, Simon)

Vývoj neuromorfní větve:

- 1957 – Rosenblatt – perceptron – zpětnovazební učení
- 70. léta – paralelní využití více perceptronů
- 80. léta – vícevrstvé neuronové sítě
- 2010 – hluboké učení (Hinton)
- 2011 – základy transformace (Mikolov)
- 2022 – GPT: General Pre-Trained Transformer
- 2023 – multimodální LLM

Vývoj symbolické větve

GPS selhal

1974 – rámce jako datové a řídicí struktury (Minsky)

Koncem 70.let – **expertní systémy**: pravidla “předpoklad → závěr”
doplněná mírou nejistoty, MYCIN, PROSECTOR

V 80. letech – expertní systémy běžnou záležitostí, postupně báze
znalostí narůstají a je třeba je dělit na menší celky, a začíná

v 90. letech éra **multiagentních systémů** s rozhodujícím dopadem
na koncept **Průmysl 4.0** (Wahlster, 2013) – **digitální dvojčata**

Propojení obou větví - neurosymbolismus

Neuronové sítě jednak neposkytují vysvětlení a jednak jsou příliš veliké, halucinují, degenerují atd. – přichází segmentace na agenty a koordinaci mezi nimi

Trend: Autonomní agenti plus koordinace/orchestrace

2024 – **Agentic AI** směrem k **AGI** (Artificial General Intelligence)

2025 – Výzva k přípravě **superintelligence** (Kokotajlo) – původně rok 2027, nyní 2040

Dnes veřejně deklarovaná úsilí – jak jsme na tom?

Směřujeme od „úzké AI“ k AGI – ta není přesně definovaná – ale **postupujeme k ní**

Po AGI **směrem k superinteligenci**, která předčí inteligenci člověka – vize Bostroma (2014) a Kokotajla (2025) – **nerealistická** – chybí vlastní vůle, nastavování cílů a tvůrčí přístup – chybí vědomí strojů

Všechny systémy AI jsou jen nástroje – veškerou informaci vkládá člověk!

Deklarovaná nebezpečí

- **Kurzweilova singularita** – stejně jako superintelligence nemůže nastat bez umělého vědomí

Umělé vědomí je klíčovou otázkou dalšího vývoje: je nedosažitelné pomocí počítačů na bázi anorganické hmoty: ta neumí emočně prožívat, uvědomovat si svoji pozici a tvůrčím způsobem definovat vlastní cíle

Vědomí nelze proto simulovat, natož emulovat!

Dva (neúspěšné) projekty:

Human Brain Project – EU – 2007-2021- simulace neokortikálních sloupců, 100 mil. buněk

Human Connectom Project – USA – 2010-2021 – 1,6 mld neuronů – příkon 1 MW

- **V budoucnu možná hybridní modely anorganické a organické hmoty dosáhnou jistého stupně vědomí**

Deklarovaná nebezpečí

- Změny na trhu práce:

Ukazuje se, že se v principu **více pracovních míst vytvoří než ztratí (podle BCG do roku 2035 se v ČR ztratí 355 tis. míst, ale 955 tis přibude)**

40% pracovních míst projde transformací (2,3 mil. lidí)

Pozice se ztrácejí především tam, kde je zapotřebí jen měkkých dovedností (marketing, obchod, analýza dat, právní služby, atd.), ale i **v prostých programátorských pozicích** (nebezpečí pro budoucí kvalitu pracovního trhu – bez zkušeností se mladí nevyvinou v experty! – „drcení mladé generace“)

Bude potřeba více lidí v profesích , kde je nezbytná znalost a odbornost, ale i schopnost mezilidské komunikace tak, aby bylo možné těžit z nástrojů AI!!

Nejde o nebezpečí, ale o výzvu!!

Skutečná nebezpečí – zneužití AI člověkem

1. Napadání a destrukce výpočetní infrastruktury

LLM mohou být natrénovány s cílem napadat servery a celé výpočetní infrastruktury (nedávný příklad napadení Huggin's Face)

Vše záleží na tom, co lidé do LLM vloží – *poisoning prompt injections* – interkonektory mezi agenty je též mohou obsahovat (A2A)

Vše **bude záležet na disciplíně tvůrců a uživatelů** – NVIDIA právě spouští **Open Agent Safety Platform** jako nabídku pro všechny!

AI ACT a jeho dodržování! Etické chování!

2. Vývoj zbraní, zejména biologických

Autonomní konvenční nebo i jaderné systémy, biologické zbraně

Vše záleží na mezinárodních dohodách a kontrolách

Skutečná nebezpečí

3. Devastace způsobu uvažování a myšlení lidí, zvláště mladých

Snižování IQ přenecháním myšlení na strojích

Rozpad společnosti na dvě skupiny – kvalifikovaní a „prostí“ uživatelé

Mentální závislost na modelech

Zde musí zapůsobit školství, ale vše též záleží na každém z nás

4. Energetická a environmentální náročnost

1 běžný prompt – 0,24 Wh a ¼ čajové lžičky vody

Spotřeba elektrické energie 134 TWh dnes a 945 TWh v roce 2030 (ČR 68 TWh)

Spotřeba vody – 40 mld m³ – voda pro 1,3 mld lidí

Budeme mít dostatek zdrojů?

Důležitý je vývoj SLM, zjednodušení algoritmů učení, nové principy čipů

Co dělat ve vzdělávacím procesu?

- **Nejdůležitější otázkou není “ano nebo ne”, ale jakým způsobem AI používat**

Nutno se vyhnout:

- Přenesení myšlení na stroj
- Závislosti na modelu
- Metakognitivní lenosti
- Kognitivní únavě

- ✓ **Žák by měl být veden k tomu, aby sám rozhodoval, vysvětloval svůj postup a nesl odpovědnost za výsledek – musí mu zůstat vlastní myšlení!**
- ✓ Důležitý není výsledek, ale postup, jak se k němu žák dopracoval
- ✓ **AI je nástroj**
- ✓ Nutno umět s ním pracovat (promptování)
- ✓ Nutno kontrolovat výstupy a ověřovat citační zdroje – **nezbytnost kritického myšlení**

Jak postupovat?

Posun v přístupech škol:

Zákaz AI

- **Integrace – vtažení AI do výukového procesu** (převrácená třída)
 - ⇒ **Transformace** – zásadní změna způsobu výuky- použití AI pro vlastní výuku: *Khanmingo, Duolingo, Coursera* – **chybí v ČJ**

Co je třeba žáky/studenty/občany učit:

- Organizaci dat
- Algoritmizaci včetně strojového učení
- Promptování
- Agentní pohledy (datový rámec → digitální dvojče → agent)
- Kritické myšlení a hodnocení
- Právní předpisy a kybernetickou bezpečnost

Geopolitická situace

Proč potřebujeme dostatek lidí ovládajících nástroje AI?

USA dominují v SW

Taiwan ve výrobě čipů vysoké integrace (90 % světové výroby)

Holandský TSMC – 90 % strojů pro čipy vysoké integrace – silná závislost na USA

Čína – má vlastní čipy a vývoj všeho plus téměř výlučně vlastní zdroje 17 prvků potřebných pro AI

Kde bude pozice Evropy? Kde bude ČR?

Co dělat v ČR?

Nemá cenu dohánět ujíždějící vlaky!

Je třeba využít použitelné nástroje (HW a SW) pro dvě oblasti a v nich být dobří:

- **Průmyslová výroba** (jsme nejprůmyslovější zemí Evropy, máme unikátní znalosti, jsme schopni inovovat)

Životní úroveň se určuje akcemi ve fyzickém světě, nikoliv zprávami, analýzami, marketingem, články a esejemi – **bude záviset na tom, co vyrobíme**, co přetransportujeme, koho a jak vyléčíme, jak budeme vyrábět a distribuovat energetické zdroje

Máme již Czech AI Factory, směřujeme k unikátní AI GIGA Factory

- **Výzkum** (generování nových materiálů, léků, architektur atd.) – výzkum lze mnohonásobně urychlit a přináší to mnohem vyšší efekt než jakákoliv jiná aplikační oblast

Strategie: Pojd'me na celostátní úrovni aktivovat všechny zdroje a síly k výchově k efektivnímu využívání nástrojů, které nám poskytuje AI (na bázi společenské smlouvy??) - a pojd'me se stát národem, který umí skvěle využívat nástroje AI!!!

Změna v konceptu

Původní nadpis:

- AI a vzdělávání: Jak proměnit technologickou revoluci v příležitost pro školy?

Správně by mělo být:

- AI a vzdělávání: Jak proměnit technologickou revoluci v přirozenou povinnost škol za aktivní podpory státu