

Co je to umělá inteligence a jak (to vlastně) funguje?

Mgr. Igor Červený

Předmět: Využívání umělé inteligence (AI) jako nástroje pro práci VŠ pedagoga

Projekt: Podpora Rozvoje Učitelských Kompetencí (PRoUK)

Registrační číslo projektu: CZ.02.02.XX/00/23_019/0008385

Operační program: Jan Amos Komenský



Spolufinancováno
Evropskou unií



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Úvod do umělé inteligence



Definice AI (dle EU):

-  Je schopnost strojů napodobovat lidské schopnosti, jako je uvažování, učení se, plánování nebo kreativita.
-  AI umožňuje technickým systémům reagovat na vnějšky z jejich prostředí, řešit problémy a dosahovat určitých cílů.
-  Zabudovaný počítač přijímá data – která byla již připravena, nebo jsou sbírána pomocí vlastních sensorů a kamer – ty následně vyhodnotí a reaguje na ně.
-  AI zahrnuje schopnost systémů učit se, přizpůsobovat se novým informacím, řešit problémy, plánovat a komunikovat s lidmi.

Směry AI

- 🧩 Psychologicko-kognitivní: Zaměřuje se na tvorbu umělých modelů lidských intelektuálních činností.
 - 🧩 Inženýrský: Zaměřuje se na vývoj inteligentních systémů, metod a technik, které jsou k tomu potřebné, přičemž se neomezuje na simulaci lidských postupů při řešení úloh.
 - 🧩 Filosoficko-matematický: Obecné studium a formalizace intelektuálních mechanismů, nezávisle na jejich konkrétní realizaci.
- 🧩 Všechny tyto směry, podoby a koncepce se vzájemně prolínají.

Historie AI



Historie I.

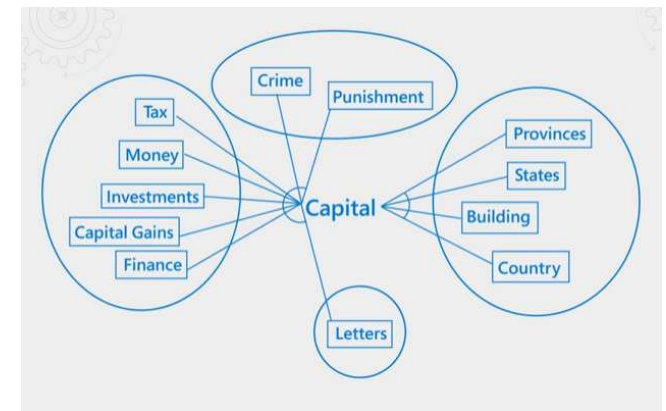
- 1945 – ENIAC, první univerzální elektronický počítač. Byl obrovský – vážil 30 tun a jeho programování vyžadovalo ruční přepojování kabelů a nastavování přepínačů. Přesto dokázal provádět výpočty rychlostí, kterou si do té doby nikdo nedokázal představit.
- 1950 – Turingův test: Alan Turing představil test, jehož cílem je ověřit, zda se systém umělé inteligence chová inteligentně a zda je schopný napodobit lidské myšlení.



Historie II.

🎨 1956 – Dartmouthská konference: Zrod umělé inteligence. Na této konferenci byl definován cíl a nastaveny první kroky výzkumu. Jakékoliv hledisko učení nebo prvek inteligence může být popsán natolik přesně, že ho stroj může simulovat.

- 1968 – Sémantické sítě: Quillian ve své disertační práci představil grafický nástroj pro reprezentaci znalostí, který umožňuje popsat realitu pomocí objektů (entit) a jejich vzájemných vztahů (relací), které mohou být binární nebo i složitější.

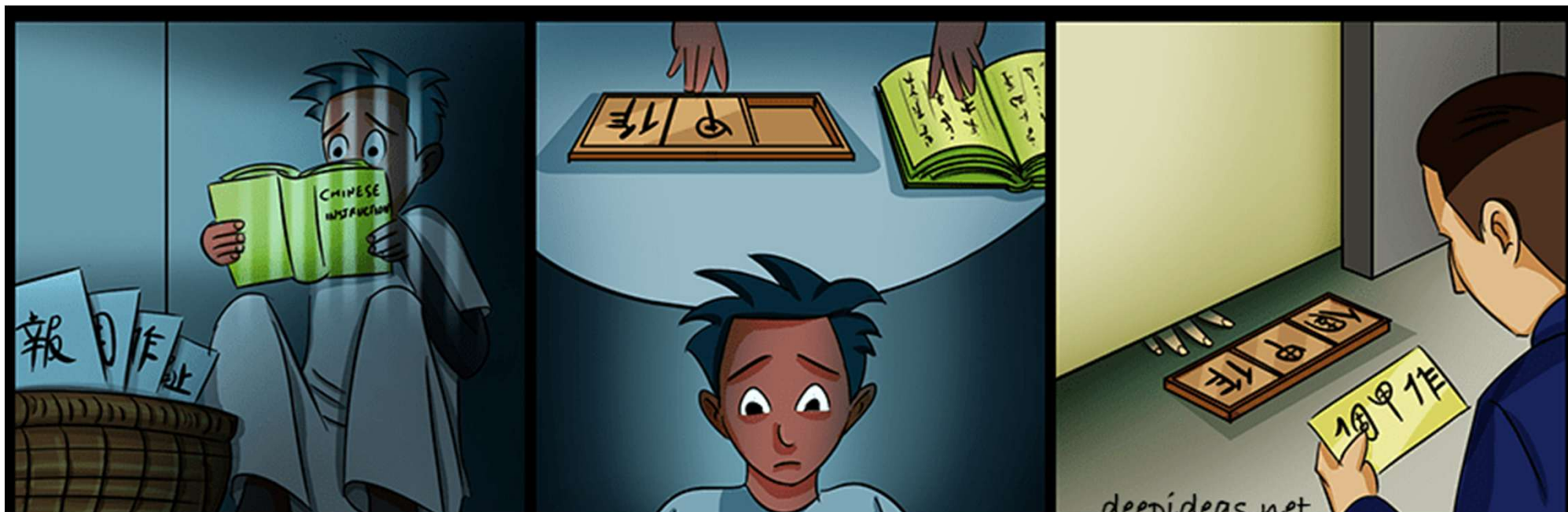


Historie III.

- 🎨 1975 – Teorie rámců: Marvin Minsky představil datové struktury pro stereotypní situace, které se staly základem pro objektově orientované programování. Rámce nemají přirozený význam, ale získávají význam na základě kontextu a stylu, ve kterém jsou použity.
- 🎨 1980 – Argument čínského pokoje: Myšlenkový experiment, který zpochybňuje schopnost systémů umělé inteligence porozumět a interpretovat význam na stejné úrovni jako lidé.
- 🎨 1982 – Neuronová síť: Umělé neuronové sítě inspirované lidskou nervovou soustavou. Tyto sítě se skládají z umělých neuronů a využívají princip modularity, kdy menší řetězce mezi sebou soutěží. Jsou využívány k rozpoznávání poruch strojů, analýze textu, hlasu a obrazu.

Historie IV.

- 📅 1970–1980 – První "AI zima": Optimismus rychle ustoupil, když se ukázalo, že původní očekávání ohledně rychlého vývoje AI byla přehnaná. Nedostatek výpočetní kapacity a omezené financování vedly k poklesu zájmu.
- 📅 1990–2000 – Znovuzrození a rozvoj: Nárůst výpočetní kapacity, nové algoritmy a příchod velkých dat umožnily nový rozvoj v oblasti AI. Například IBM Deep Blue porazil Garryho Kasparova v šachové partii v roce 1997.
- 📅 2000 a dále – Exploze AI: Vývoj strojového učení a hlubokých neuronových sítí vedl k aplikacím v oblastech jako rozpoznávání řeči, obrazu a autonomní řízení.



Argument čínského pokoje ve zkratce

🌐 Searle slabou AI definuje jako programy, které se sice navenek jeví jako komplexně inteligentní, ale ve většině případů je jejich zaměření velmi úzce a specificky orientované s cílem nám býtí nápomocny.

Není TO živé (zatím)

Antropomorfismus – neboli "když si myslíte, že váš kávovar má špatnou náladu"

To je ten moment, kdy:

- se omlouváte autu, že jste ho nechali přes noc venku v dešti
- poděkujete počítači, že konečně nespádl během schůzky
- se zlobíte na tiskárnu, protože „si z vás dělá srandu“

Jednoduše řečeno: **přisuzujeme věcem lidské vlastnosti**, protože je to pro náš mozek pohodlnější. A taky zábavnější.

Není TO živé (zatím)



Není TO živé (zatím)

Finanční dopad: OpenAI utrácí desítky milionů dolarů ročně na zpracování zdvořilých frází jako "prosím" a "děkuji" v ChatGPT.

Energetická náročnost: Každá taková interakce vyžaduje další výpočetní výkon a energii, což zvyšuje provozní náklady a ekologickou stopu.

Lidský dotek: Navzdory nákladům CEO Sam Altman považuje tyto výdaje za "dobře vynaložené", protože přispívají k přirozenějšímu a lidskéjšímu chování AI.

Zvyk uživatelů: Přibližně 70 % uživatelů je k AI zdvořilých, často ze zvyku nebo kulturních norem, nikoli ze strachu z budoucí dominance AI.

Dilema: Zatímco zdvořilost zvyšuje náklady a ekologickou zátěž, také zlepšuje kvalitu interakce a uživatelský zážitek.

Není TO živé (zatím)

- 📊 Z nedávného průzkumu společnosti EduBirdie mezi 2 000 příslušníky generace Z (narozenými mezi lety 1997 a 2012).
- 📊 Podle výsledků:
- 📊 25 % respondentů věří, že umělá inteligence (AI) je již vědomá.
- 📊 52 % si myslí, že AI zatím vědomí nemá, ale v budoucnu ho získá.
- 📊 58 % očekává, že AI „převezme“ svět, přičemž 44 % z nich předpokládá, že k tomu dojde během příštích 20 let.
- 📊 Průzkum rovněž odhalil zajímavé chování respondentů: 69 % z nich uvádí, že při komunikaci s AI používají zdvořilostní fráze jako „prosím“ a „děkuji“.

Filosofický problém vědomí a těla

🌈 Samo slovo vědomí má navíc složité sémantické pole působnosti, které zapříčiňuje, že ačkoliv máme na mysli něco zdánlivě podobného, pokaždé se vlastně mluví o něčem jiném (Havel, 2014):

- a) být při vědomí – fyziologický stav;
- b) vědomí něčeho nebo o něčem – kognitivní stav;
- c) mít vědomí – vést svůj vnitřní život/prožívat své mentální stavy;

🌈 Zamyslíme-li se nad tím, jak například rozumíme výroku „Bolí mě hlava“ na rozdíl od „Bolí ho hlava“ (Havel, 2014).

Kam vedou ty dveře zamčený?

- 🧩 Ačkoli byli Leibniz (mlýn) a Searle (pokoj) odděleni téměř třemi stoletími, oba dva přemýšleli o podstatě vědomí velmi shodně.
- 🧩 Jejich experimenty vyvolaly mnoho otázek ... a odpovědi nebude znát do doby, než dojde k celospolečenské shodě ohledně podstaty významu, jeho vztahu k syntaxi a biologického základu vědomí.
- 🧩 Nicméně dle amerického vědce Kurzweila se blíží bod hypotetického zlomu v časové ose lidstva, kdy společnost dosáhne tzv. technické singularity: „Nebiologická inteligence vytvořená v roce 2045 bude miliardkrát silnější než lidská inteligence dnes.“ (Kurzweil, 2006).

Dělení AI – Slabá

- 🔗 **Charakteristika:** Slabá/Úzká AI, nazývaná také slabá AI, je navržena tak, aby vykonávala specifické úkoly. Může například rozpoznávat obličeje na fotografiích, odpovídat na otázky v rámci zákaznické podpory, nebo analyzovat finanční trhy. Tato AI funguje na základě velkého množství dat a specifických algoritmů, které jsou určeny pro řešení konkrétního problému.
- 🔗 **Příklady:** Hlasoví asistenti (Siri, Alexa), autonomní překladače (Google Translate), systémy doporučení (Netflix, Spotify).

Dělení AI – Obecná

- 🧩 **Charakteristika:** Obecná AI je schopna vykonávat jakoukoli kognitivní úlohu, kterou by zvládl člověk. AGI by byla schopna učit se ze zkušeností, přemýšlet o abstraktních pojmech a flexibilně řešit různé problémy. Taková AI zatím neexistuje, ale mnoho vědců se zaměřuje na její vývoj.
- 🧩 **Výzvy:** Jedním z hlavních problémů při vývoji AGI je její komplexita. Musí být schopna propojit různé oblasti znalostí a učit se novým dovednostem, aniž by byla omezena jen na úzký kontext.

Dělení AI - Superintelligence



🌈 **Charakteristika:** Superintelligence je teoretická úroveň AI, která překonává schopnosti lidského mozku ve všech oblastech, včetně kreativity, řešení problémů a sociálních dovedností. Superinteligentní systémy by mohly mít potenciál nejen rozumět komplexním vědeckým problémům, ale i vytvářet nová vědecká poznání.

🌈 **Rizika:** Obava z ASI souvisí s tím, že taková technologie by mohla představovat hrozbu pro lidstvo, pokud by její cíle nebyly v souladu s lidskými zájmy. Téma etiky a regulace ASI je proto velmi důležité.

Základní koncepty AI

 Zdroj: <https://aidetem.cz/obecnny-uvod-do-umele-intelligence/jak-se-umela-intelligence-uci-strojove-uceni/>



Základní koncepty AI – Strojové učení (ML)

 Strojové učení je základní technologie, která umožňuje strojům se učit z dat. Algoritmy jsou navrženy tak, aby se učily z minulých zkušeností a optimalizovaly své výkonové parametry bez potřeby explicitního programování pro každou úlohu.

 <https://www.youtube.com/watch?v=qTDIRLeDxxM>

 Příklady aplikací: Predikce, doporučování produktů, identifikace vzorů v datech, rozvoj robotiky.

Strojové učení (Machine Learning)

- 🔗 Učení s učitelem (Supervised learning): Tento typ učení zahrnuje trénink modelu na základě označených dat, kde vstupní data mají odpovídající správný výstup. Model se učí vztah mezi vstupem a výstupem a může pak provádět predikce na základě nových dat
- 🔗 Rozpoznávání obrazu: Například při tréninku modelu, který rozpoznává rukopis, jsou obrázky čísel ručně označeny, aby se model naučil klasifikovat nové příklady.

Strojové učení (Machine Learning)

- 🔄 Učení bez učitele (Unsupervised learning): Algoritmus pracuje s daty bez přímého dohledu, hledá v nich vzory a shluky.
- 🔄 Algoritmus se snaží najít v datech vzory a struktury bez toho, aby byl trénován na konkrétních příkladech. Tento přístup je užitečný pro objevování skrytých vzorů a struktur v datech.
- 🔄 Příklad aplikace: Shluková analýza (clustering) – například při segmentaci zákazníků podle jejich nákupního chování bez předem stanovených kategorií.

Strojové učení (Machine Learning)

- 🎯 Posilované učení (Reinforcement learning): Model se učí z prostředí tím, že provádí akce a dostává zpětnou vazbu ve formě odměn nebo trestů. Cílem je maximalizovat celkovou odměnu.
- 🎯 V posilovaném učení se agent učí prostřednictvím interakcí s prostředím, kde každá akce má určité důsledky. Na základě těchto důsledků (odměny nebo tresty) agent upravuje své chování, aby dosáhl maximální odměny.
- 🎯 Autonomní vozidla: Posilované učení je využíváno při rozhodování vozidla, například při řízení, jakým směrem se vydat, aby se vyhnulo překážkám.
- 🎯 Robotika: Roboty se učí, jak provádět různé úkony, například zvedat předměty nebo manipulovat s objekty.

Základní koncepty AI – Neuronové sítě

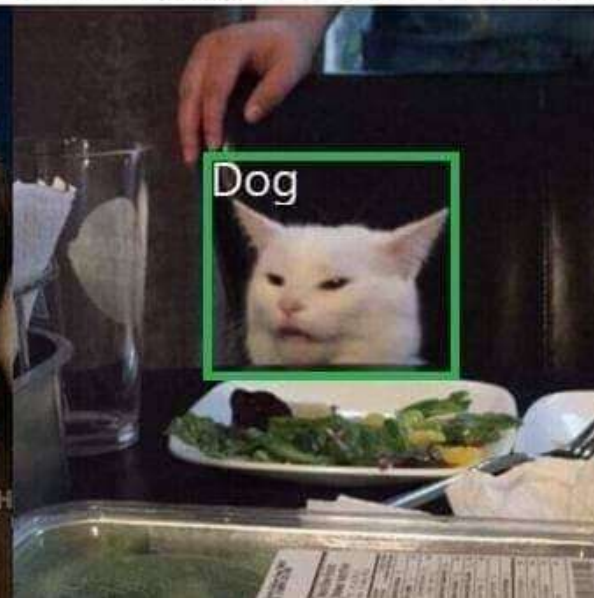
- 🌈 Inspirovány strukturou lidského mozku, neuronové sítě používají propojené „neurony“ k zpracování informací. Neuronová síť se skládá z vrstev: vstupní vrstva, skryté vrstvy, a výstupní vrstva.
- 🌈 Funkce a učení: Neuronové sítě se učí prostřednictvím procesu nazývaného **backpropagation**, kde se chyby zpětně šíří a model se postupně optimalizuje.

Co jsou neuronové sítě?

People with no idea
about AI, telling me my
AI will destroy the world



Me wondering why my
neural network is
classifying a cat as a dog..



Co jsou neuronové sítě?

- Neuronové sítě jsou inspirovány strukturou a funkcí lidského mozku. Skládají se z propojených jednotek, nazývaných neurony, které pracují společně na zpracování informací a vykonávání úkolů, jako je rozpoznávání obrazu nebo textu.
- Tyto sítě jsou základní stavební bloky hlubokého učení a strojového učení a jsou navrženy tak, aby dokázaly učit se ze zkušeností.
- Inspirace z lidského mozku – Lidský mozek má miliardy neuronů, které spolu komunikují prostřednictvím synapsí. Neuronové sítě se snaží simulovat tuto biologickou strukturu prostřednictvím matematických modelů.

Vrstvy neuronové sítě

- 🔗 **Vstupní vrstva:** Přijímá data a posílá je dále do sítě. Například v rozpoznávání obrázků by vstupní vrstva obsahovala pixely obrázku.
- 🔗 **Skryté vrstvy:** V těchto vrstvách se odehrává většina výpočtů a transformací dat. Skryté vrstvy mohou být jedna nebo jich mohou být desítky až stovky – v hlubokých neuronových sítích se jedná o vícevrstvé modely, které umožňují extrahovat složité rysy z dat.
- 🔗 **Výstupní vrstva:** Tato vrstva produkuje finální výsledek, například klasifikaci obrázku (např. kočka nebo pes).
- 🔗 **Propojení mezi neurony:** Každý neuron je spojen s ostatními pomocí vah, které určují sílu spojení. Tato váha se během tréninku mění, což umožňuje síti učit se optimální reprezentaci dat.

Jak neuronové sítě fungují?

🧩 Neuron a aktivační funkce:

🧩 Neuron: Každý neuron přijímá jeden nebo více vstupů, vynásobí je odpovídajícími váhami, přičte k nim tzv. bias a aplikuje aktivační funkci.

🧩 Aktivační funkce: Tato funkce rozhoduje, zda by měl být neuron aktivní, a přidává nelinearitu do modelu, což je klíčové pro řešení složitých úloh.

🧩 Příklad fungování neuronu:

🧩 Vstupy mohou být hodnoty jako pixelové intenzity u obrázků. Tyto vstupy jsou vynásobeny odpovídajícími váhami a sečteny. Výsledek je předán aktivační funkci, která rozhodne, zda neuron vyšle signál dále.



Dopředné učení (Forward Learning)

- 🔄 Učení na základě existujících dat
- 🔄 Model se trénuje na vstupně-výstupních příkladech
- 🔄 Typické v supervised learningu
- 🔄 Příklad: rozpoznávání obrázků (kočka vs. pes)

Zpětné učení (Backward Learning)

- 🔗 Učení prostřednictvím zpětné vazby
- 🔗 Používá se backpropagation – chyba na výstupu se šíří zpět k úpravě vah
- 🔗 Klíčová součást trénování neuronových sítí
- 🔗 Příklad: optimalizace hlubokých sítí v NLP
- 🔗 <https://hackaday.com/2022/10/20/render-yourself-invisible-to-ai-with-this-adversarial-sweater-of-doom/>

Agentní učení (Agent-based Learning)

- 🔄 Učení prostřednictvím interakce s prostředím
- 🔄 AI je agent, který se učí na základě odměn a trestů
- 🔄 Typické v reinforcement learningu
- 🔄 Příklad: AI hrající šachy nebo videohry

Základní koncepty AI – Hluboké učení

 Deep learning využívá vícevrstvé neuronové sítě (často s desítkami či stovkami vrstev) ke zpracování složitých dat. Hluboké neuronové sítě mohou rozpoznávat složitější vzory, což je klíčové pro aplikace, jako je autonomní řízení nebo analýza obrazu.

Co je hluboké učení (Deep learning)

- 🔄 Hluboké učení (DL) je pokročilejší forma strojového učení, která využívá umělé neuronové sítě s mnoha vrstvami k analýze a učení se z komplexních dat, jako jsou obrázky, zvuk nebo text.
- 🔄 Díky své schopnosti automaticky extrahovat rysy a vzory z rozsáhlých datových souborů je hluboké učení ideální pro náročné úlohy, například rozpoznávání obrazu nebo překlad jazyka.
- 🔄 Na rozdíl od běžného strojového učení vyžaduje hluboké učení velké množství trénovacích dat a vysoký výpočetní výkon, což ho činí náročnějším na implementaci.

Co je hluboké učení (Deep learning)

Kritérium	Strojové učení (ML)	Hluboké učení (DL)
Komplexita	Jednodušší modely	Komplexní vícevrstvé neuronové sítě
Potřeba dat	Menší objem dat	Velké objemy dat
Výpočetní výkon	Nižší nároky	Vysoké nároky
Příklady	Klasifikace, regresní analýza	Rozpoznávání obrazu, překlad textu

Nejčastější překážky v implementaci AI

Odpor vůči změnám

 Implementace nových technologií často znamená značné změny, které se mohou setkat s odporem ze strany zaměstnanců. Je důležité efektivně řídit tuto změnu, včetně poskytnutí dostatečného školení a podpory pro přizpůsobení se novým technologiím.

Soukromí a regulace

 Při používání AI často existují obavy z porušování soukromí a dodržování předpisů ochrany dat. Je důležité zajistit, aby vaše implementace AI splňovala všechny relevantní zákony a předpisy.

Integrace se stávajícími systémy

 Integrace nových technologií AI s existujícími systémy může být složitým a náročným procesem. Vyžaduje pečlivé plánování a provádění, aby integrace byla úspěšná a nezasáhla do stávajících operací.

Integrace umělé inteligence (AI)

-  V kontextu rostoucího významu AI technologií (SW i HW) je nezbytné zahájit plošnou podporu systematickému začleňování umělé inteligence (AI) do vzdělávacích procesů. AI se totiž může stát nástrojem, který významně promění jak pedagogické přístupy, tak organizační struktury samotné výuky i škol.
-  Pedagogové, žáci/studenti ale i rodiče mohou vůbec poprvé získat plošně v ČR nástroj, který jim zprostředkuje personalizovanou výuku nebo diferenciaci vzdělávacích přístupů podle věku, předmětu a stylu učení žáků (tedy tolik zmiňovaný individualizovaný přístup dle Strategie2030+ (viz web) naplňující ojedinělé vzdělávací potřeby každého jednotlivého žáka/studenta).

Žáci a studenti

- 🔄 Vzdělávací obsah by měl u žáků podporovat především rozvoj kritického myšlení vůči výstupům generovaným AI.
- 🔄 Namísto pasivního přijímání informací je nutné rozvíjet schopnost analyzovat, ověřovat a reflektovat přesnost, jazykovou úroveň i relevanci takto vytvořených textů.
- 🔄 Zvláštní pozornost by měla být věnována identifikaci chyb, zkreslení (bias) a limitům AI nástrojů.
- 🔄 Významným prvkem se v tomto směru stává osvojení si dovedností promptingů – tedy zadávání kvalitních vstupů, které ovlivňují výstupy umělé inteligence.
- 🔄 Taxonomie promptovacích technik (např. zero-shot, few-shot, in-context learning) již nyní umožňuje žákům/studentům aktivně využívat AI k podpoře vlastního učení (např. při brainstormingu, vysvětlování učiva, formulaci hypotéz, návrhu výzkumných otázek, řešersích či jazykové korektuře vlastních textů).

Pedagogové

- 🔄 Pedagogové by měli sehrávat klíčovou roli nejen v metodické evaluaci výstupů AI, ale i v systematickém rozvoji digitálních kompetencí žáků.
- 🔄 Jejich úkolem by mělo být navrhování vzdělávacích situací, v nichž je AI využívána smysluplně a zároveň reflektovat etické rámce, bezpečnostní zásady i pravidla pro její odpovědné a efektivní využívání.
- 🔄 Dále by měli mít kompetence využívat AI plnohodnotně k vyhotovení přípravy výuky, a to včetně vzdělávacích materiálů, návrhů úloh i testů.
- 🔄 Pedagogové by měli být rovněž schopni využívat AI k evaluaci skupin i jednotlivců, a to jak z krátkodobého, tak dlouhodobého hlediska.
- 🔄 Vše však za přísných etických pravidel s ohledem na ochranu osobních údajů (a to nejenom jmen či dalších identifikačních údajů, ale i samotného obsahu, a to pomocí malých offline jazykových modelů).

Vedení škol

- 🔄 Vedení škol může prostřednictvím AI získat nové možnosti efektivní organizace a řízení přispívající i k případnému automatickému „harvestování“ dat, které nyní požadují odesílat jednotlivé státní instituce či zřizovatele individuálně (a to i několikrát duplicitně za rok).
- 🔄 Samotná automatizace rutinních procesů (např. plánování, správa studijních výsledků, FAQ komunikace s rodiči) může efektivně rozvíjet strategické řízení.
- 🔄 AI rovněž může nabízet vedení škol nástroje pro analýzu dat a identifikaci trendů, které mohou být využity při nastavování podpůrných opatření, zlepšování školního klimatu (tzv. well-beingu), či prezentaci výsledků školy.

Zdroje

-  BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew a DRLÍK, Filip. *Druhý věk strojů: práce, pokrok a prosperita v éře špičkových technologií*. V Brně: Jan Melvil Publishing, 2015. ISBN 978-80-87270-71-4.
-  COECKELBERGH, Mark a FICOVÁ, Sylva. *Etika umělé inteligence*. Praha: Filosofický ústav AV ČR ve svém nakladatelství Filosofia, 2023. ISBN 978-80-7007-746-7.
-  ÖZKIZILTAN, Didem. Melanie Mitchell: Artificial intelligence—a guide for thinking humans: Picador, New York, 2019, ISBN: 978-1-250-75804-0.
-  TAULLI, Tom. *Artificial intelligence basics: a non-technical introduction*. Monrovia, California: Apress, 2019. ISBN 1-4842-5028-1.
-  Wooldridge, Michael J. *A brief history of artificial intelligence: what it is, where we are, and where we are going*. First U.S. edition. New York: Flatiron Books, 2021. vii. ISBN 978-1-250-77074-5.

Otázky / Debata

Děkuji za Vaši pozornost

Mgr. Igor Červený



Spolufinancováno
Evropskou unií

