



## **POZVÁNKA**

**na pracovní konferenci  
Inženýrské akademie ČR a České lékařské akademie**

## **PERSPEKTIVY AI V BIOMEDICÍNĚ A LÉKAŘSTVÍ**

**Datum a místo konání: 5. března 2025, 14:00 hodin, ČVUT v Praze, Fakulta strojní,  
Konferenční centrum, Technická ulice 4, Praha 6**

### **PROGRAM**

#### **Hluboké učení a jeho využití v medicínských aplikacích**

Ing. Vojtěch Brejtr (CIIRC ČVUT Praha)

#### **Tři příklady využití AI v klinické praxi**

Doc. MUDr. Martin Majovský, Ph.D. (ÚVN Praha)

#### **Pokročilé metody analýzy obrazu a videa pro aplikace v rehabilitaci a ergonomii**

Ing. Jindřich Adolf, Ph.D. (CIIRC ČVUT Praha), Ing. Jaromír Doležal, Ph.D. (CIIRC ČVUT Praha)

#### **Velké jazykové modely (LLM) a možnosti jejich využití v medicíně**

Ing. Jaromír Doležal, Ph.D. (CIIRC ČVUT Praha), Ing. Jindřich Adolf, Ph.D. (CIIRC ČVUT Praha)

#### **Etické aspekty používání umělé inteligence v prevenci i zdravotní péči**

Mgr. Marek Vácha, Ph.D. (3. lékařská fakulta IK)

#### **Přístup Ministerstva zdravotnictví České republiky k zavádění umělé inteligence**

Ing. Petr Grunděl, MBA (MZd ČR)

Na konferenci budou prezentovány vybrané výsledky spolupráce technických a lékařských věd z oblasti AI a možnosti jejího dalšího rozvoje. Výstupem by měly být náměty pro další vzájemnou spolupráci, případně pro vznik společných výzkumných projektů. V neposlední řadě by měla tato konference seznámit širokou veřejnost s významem spolupráce technických a lékařských věd.

Konference je bez účastnického poplatku.

Těšíme se na setkání s vámi

## **ABSTRAKTA**

### **Hluboké učení a jeho využití v medicínských aplikacích**

Ing. Vojtěch Brejtr (CIIRC ČVUT Praha)

Algoritmy umělé inteligence je možné s výhodou použít tam, kde je potřeba zpracovávat velké objemy dat a kde je lze využít pro rutinní úlohy. Nicméně musíme mít vždy na paměti, že finální rozhodnutí musí učinit lékař. Tudiž systémy s AI jsou v roli systémů pro podporu rozhodování. Podívejme se nyní na několik příkladů použití metod AI ve vybraných oblastech medicíny. Přímo průkopnickou oblastí pro aplikace metod umělé inteligence v medicíně jsou zobrazovací metody. Například v radiologii způsobily malou revoluci algoritmy, které jsou schopny analyzovat lékařské snímky s pozoruhodnou přesností. Navíc zvládnou v krátkém čase mnohonásobně větší počty snímků než člověk. V současnosti v této oblasti najdeme nejčastěji algoritmy hlubokého učení, zejména konvoluční neuronové sítě, které jsou využívány pro analýzu rentgenových snímků, CT a MRI. Další oblastí, ve které se využívají zejména metody strojového učení, včetně metod hlubokého učení, je analýza biologických signálů (např. EKG, EEG, PSG). Výhodné je toto zpracování hlavně u mnohakanálových a dlouhodobých záznamů, kdy i pouhé označení „podezřelých“ průběhů znamená velkou časovou úsporu pro lékaře při stanovování diagnózy. Řada vyvinutých systémů umožňuje tzv. semiautomatickou analýzu, kdy lékař může vstupovat do interakce se systémem během tvorby řešení a korigovat navržené řešení na základě svých znalostí. Tento postup se ukazuje jako velmi výhodný zejména v případech, kdy je vysoká interpersonální variabilita v datech.

### **Tři příklady využití AI v klinické praxi**

Doc. MUDr. Martin Majovský, Ph.D. (Neurochirurgická klinika, Ústřední vojenská fakultní nemocnice Praha)

Přednáška se zaměřuje na současné využití umělé inteligence (AI) v medicíně a její přínos v různých oblastech klinické praxe. Hlavními tématy jsou aplikace klasifikační AI při analýze medicínských snímků, využití generativních jazykových modelů (LLMs) pro klinickou dokumentaci a vědeckou tvorbu a otázky spojené s detekcí generovaného obsahu. Diskutován bude automatizovaný popis rentgenových snímků hrudníku v prostředí polních nemocnic, který lékařům pomáhá při diagnostice v podmínkách bez dostupnosti radiologa. Dále se představuje metoda automatické segmentace hypofyzárních adenomů z MRI skenů, která přispívá k přesnějšímu plánování léčby. Jazykové modely se využívají k extrakci informací z elektronických zdravotních záznamů a podporují efektivnější zpracování medicínských dat. Přednáška se rovněž věnuje etickým výzvám spojeným s AI, včetně problematiky podvodných vědeckých článků a možností jejich identifikace. Na závěr se zamýšlí nad budoucím vývojem AI v medicíně a její rolí v personalizované péči a klinickém rozhodování.

### **Pokročilé metody analýzy obrazu a videa pro aplikace v rehabilitaci a ergonomii**

Ing. Jindřich Adolf, Ph.D. (CIIRC ČVUT Praha) , Ing. Jaromír Doležal, Ph.D. (CIIRC ČVUT Praha)

Metody umělé inteligence mají svoje místo v analýze obrazu a videa. Lze je tak velmi efektivně využít všude tam, kde chceme získat z obrazových dat objektivní informace např. pro hodnocení zdravotního stavu, průběhu léčby či preventivních opatření, jakými může být i vhodná pozice těla při pracovních úkonech. Proto se v našem výzkumu věnujeme oblasti rehabilitace a ergonomie, kde máme velmi úzkou spolupráci s lékařskými, fyzioterapeutickými a ergonomickými pracovišti. Postupně jsme vyvinuli několik variant snímání a hodnocení pohybu. Nejjednodušší variantou je snímání pohybu lidského těla pomocí jedné kamery. Tento přístup řeší potřebu cenově dostupnějšího a efektivnějšího snímání pohybu v klinickém i

domácím prostředí. Další varianty se dvěma a více kamerami jsou vhodnější pro klinická pracoviště a ergonomické snímání v různých pracovních prostředích. Ve všech aplikacích je tou největší výhodou možnost objektivního hodnocení a také zaznamenání nasnímaných pohybů pro budoucí porovnání zlepšení/stability v průběhu a po skončení terapie. Podobně v ergonomii umožňuje analýza vyhodnotit a kvantifikovat jednotlivé sledované typy pohybů, jejich opakování a provedení.

### **Velké jazykové modely (LLM) a možnosti jejich využití v medicíně**

Ing. Jaromír Doležal, Ph.D. (CIIRC ČVUT Praha), Ing. Jindřich Adolf, Ph.D. (CIIRC ČVUT Praha)

Velmi atraktivní jsou i pro zdravotnictví velké jazykové modely, jejichž možnosti nám v poslední době představily nástroje jako ChatGPT (OpenAI), Gemini (Google), LLaMA (Meta). Asi většina z nás neodolala a zkusila některý z těchto nástrojů požádat o vygenerování nějakého textu. Na takových pokusech se dá dobře ilustrovat, jaké jsou možnosti takových nástrojů. Čím bude totiž zadané téma obecnější, tím blíže realitě bude vygenerovaný text. U velmi specializovaného tématu se snadno může stát, že text bude povrchní a někdy dokonce nebude ani pravdivý. Zjednodušeně řečeno, daný velký jazykový model je jen tak dobrý, jak dobrá jsou data, na kterých se naučí. To znamená, že když se bude učit na obecných tématech dohledatelných na přístupných stránkách na internetu, tak bude dobře popisovat odpovídající témata. Nedokáže ale vysvětlit úzce zaměřené téma, o němž na internetu není dostatek zdrojů. K čemu mohou být jazykové modely vhodné a užitečné?

Rozhodně ne, aby za nás psaly odborné publikace, práce typu bakalářská, diplomová či disertační nebo dokonce habilitační práce. V některých časopisech se už dokonce objevuje varování, že ani pro psaní recenzního posudku se nesmí tyto nástroje použít.

Je zřejmé, že většina uživatelů si s nimi zpočátku hlavně hrála a zkoušela, co umějí, jak je lze nacytat, atd. Ukazuje se však, že mohou být užitečné jako nástroj pro

- Zkrácení textu
- Vytvoření souvislého textu z heslovitých bodů
- Stylistické úpravy

Každopádně vždy musí autor text zkontrolovat, aby v něm nebyly faktické chyby ani formulační nedostatky. Tyto systémy rozhodně nejsou neomylné.

Jak už bylo zmíněno, jazykové modely se neustále zdokonalují. Může se nám tedy snadno stát, že s časovým odstupem dostaneme na stejnou otázku jinou odpověď. Proto tím více bude záležet na našem úsudku, jak takovou odpověď budeme hodnotit.

### **Etické aspekty používání umělé inteligence v prevenci i zdravotní péči**

Mgr. Marek Vácha, Ph.D. (Ústav etiky, 3. lékařská fakulta UK)

1. Nástup umělé inteligence především připomněl biologii, že v porozumění, co je *život* a co *vědomí* biologie stále tápe – tyto otázky nejsou podstatné, pokud biolog žádá o grant a do nástupu AI se nacházely v řadě praktických aplikací biologie stranou zájmu. Poznámka Hanse Jonase o tom, že biologové neví, co „bios“ je, zůstává stále platná. V druhé linii je zde „těžký problém vědomí“ (David Chalmers), u kterého zatím nejsme ani v principu schopni si představit, jak vlastně funguje.

2. Použití umělé inteligence v medicíně v sobě zahrnuje řadu etických otázek, avšak zároveň řadu výhod a jistě i rizik. Mezi přednosti patří jistě náhrada některých činností, ke kterým je v současnosti potřeba kvalifikovaného lékaře: interpretace laboratorních výsledků, nálezů z grafických vyšetření či možnost vyhodnotit anamnestická data získaná přímo od pacienta, posouzení pravděpodobnosti efektu navrhované léčby v souvislosti s molekulárně genetickým vyšetřením u nemocných s nádorovým onemocněním. Mezi problematické aspekty tohoto přístupu patří, že by v budoucnosti mohl přinejmenším částečně nahradit kontakt pacienta s ošetřujícími lékaři a posunout tak jedno ze zásadních paradigmat medicíny, založených na

individuálním přístupem zahrnujícího právě mezilidské setkávání. Automatizovaná rozhodování pak posunují subjekt nemocného do role objektu. 3. Ještě problematičtější může být nasazení umělé inteligence na poli prevence či důsledků, které z tohoto použití vyplývají. Nepřijetí do zaměstnání z důvodu možné budoucí choroby či stanovení významně vyššího zdravotního pojištění ze stejných důvodů. Tento problém zde existuje minimálně od době sekvenování lidského genomu a stále ještě není uspokojivě vyřešen, nástup AI ve zdravotnictví jej ještě zintenzivňuje. „Pacientem“ byl vždy člověk, který „trpěl“ nějakou nemocí. Dnes jsme schopni předvídat nástup nemoci ještě předtím, než nastane.

Úkolem filosofů a etiků je vidět vedle výhod i rizika vyplývající z použití umělé inteligence v tak citlivé oblasti, jakou zdravotnictví představuje.

### **Přístup Ministerstva zdravotnictví České republiky k zavádění umělé inteligence**

Ing. Petr Grunděl, MBA (MZd ČR)

Prezentace se zaměřuje na přístup Ministerstva zdravotnictví České republiky k umělé inteligenci (AI) v oblasti zdravotnictví. Představí současné strategie a iniciativy, které mají za cíl efektivní implementaci AI do zdravotnické praxe.

Důležité body prezentace jsou edukace, projekt seminář, rezortní strategie, cíle pro rok 2025 a další.