



# VIRTUÁLNÍ REALITA A ROBOTIKA POMÁHÁ

LÉKAŘI VE ZLÍNSKÉM KRAJI STÁLE ČASTĚJI VYUŽÍVAJÍ VIRTUÁLNÍ REALITU A ROBOTIKU. TO, CO SE PŘED NĚKOLIKA LETY ZDÁLO JAKO SCÉNY ZE SCI-FI FILMŮ, NACHÁZÍ UPLATNĚNÍ V MNOHA OBORECH MEDICÍNY, A TO HLAVNĚ U POŠKOZENÍ NERVOVÉHO A POHYBOVÉHO SYSTÉMU.

**autor:** Renáta Večerková

**foto:** Dalibor Glück, archiv KNTB Zlín

Každý z nás pravděpodobně alespoň jednou v životě hrál nějakou počítačovou hru. Někteří z nás možná dokonce i s brýlemi na virtuální realitu. Přenesli jsme se do jiného prostředí a prožívali neuvěřitelné chvíle. Náš mozek na chvíli uvěřil, že běžíme amazonským pralesem a snažíme se dohonit nepřítele, že koncertujeme na jiných planetách nebo že jsme neohrožení jako Lara Croft.

Ale co kdybychom se mohli při této nevšední zábavě zároveň uzdravo-

vat? Co kdyby bylo možné naprogramovat virtuální realitu tak, aby nám pomáhala? Abychom mohli po úrazech či operacích efektivněji rozhybat postižené části těla. Nebo aby lékaři mohli pacienty lépe připravit na operaci. A ještě lépe, aby mohli lékaři operovat pacienty, kteří jsou od nich stovky kilometrů vzdálení.

Právě těmto tématům se věnuje tým vědců napříč naší republikou. Součástí tohoto týmu jsou i ředitel Ústavu informatiky a umělé inteligence

FAI UTB ve Zlíně Roman Jašek a neurochirurg Krajské nemocnice Tomáše Bati ve Zlíně Michal Filip.

„Technologie virtuální reality vytvářející iluzi skutečného světa přichází i do oblasti medicíny. Virtuální realita je simulované prostředí v 3D zobrazení vytvořené pomocí počítače a například v rehabilitaci je v současné době čím dál tím více využíváné,“ uvádí docent Michal Filip. „Jde o vytváření vizuálního, sluchového, hmatového či jiného zážitku,



doc. MUDr. Michal Filip, Ph.D., MBA



který se jeví jako skutečný. Pacienti během terapie procházejí digitálně vytvořeným prostředím a plní speciálně navržené úkoly, které jsou často uzpůsobeny k léčbě konkrétní poruchy. Například poruchy hybnosti, řeči, ale i deprese, ztráty paměti, fobie a další hlavně neurologické, psychologické a psychiatrické poruchy," říká docent Filip.

Díky multioborovému týmu, který ve Zlíně budují již od roku 2021, mohou vytvářet moduly rehabilitačních

cvičení pro pacienty po cévních mozkových příhodách, traumatech mozku, s Parkinsonovou chorobou i roztroušenou sklerózou, míšními lézemi, dětskou mozkovou obrnou, pacienty po amputacích končetin a s pouházyvími stavy.

Výsledky jsou ověřovány výzkumem, a to na univerzitních pracovištích, jako je LF Ostrava, FN Ostrava, VŠB Ostrava, na Fakultě aplikované informatiky UTB ve Zlíně, konkrétně na Ústavu informatiky a umělé inteligence v čele s ředitelem profesorem Romanem Jaškem, ale i ve spolupráci se soukromými zdravotními zařízeními i sektorem technologických firem (společnosti jako je VR Life, VR Band, Vr Lab a další).

Spolupráce a předávání zkušeností v rámci konferencí či pracovních pobytů s dalšími pracovišti zabývajícími se virtuální realitou jak v ČR, tak i v cizině je podle odborníků nutnou samozřejmostí, ze které potom profituje pacient.

„Díky této spolupráci mají moduly vyvinuté pro rehabilitaci naším multidisciplinárním týmem od léta 2023 potřebné certifikáty ministerstva zdravotnictví a začínají je využívat zdravotní zařízení jak u nás, tak i v zahraničí," poznamenal Michal Filip.

První úspěšné výsledky potvrzené klinickými studiemi odborníci zaznamenali v neurorehabilitaci. „Prostředí virtuální reality obohacené herními prvky je pro pacienty velmi motivující a chyby, které pacient udělá během cvičení, jsou okamžitě viditelné a mohou být hned napraveny. Zpětnovazebná kontrola, možnost stupňování zátěže a vysokého počtu opakování úkolů jsou klíčovými faktory ke zlepšení motorického učení

a podpoře neuro-plastických změn mozku," vysvětluje docent Filip.

Virtuální realita při rehabilitaci osob, které mají omezenou mobilitu, podle slov odborníků prokazatelně podporuje jejich svalovou sílu, citlivost a smyslové vnímání, jako je lokalizace bolesti nebo jemný či hrubý dotyk.

„Dále jim pomáhá zvyšovat pohyblivost, rovnováhu, koordinaci, zlepšuje chůzi, snižuje neuropatické bolesti a snižuje spasticitu. Terapie s využitím virtuální reality zvyšuje soběstačnost pacientů v každodenních aktivitách, zlepšuje autonomní funkce, jako je třeba funkce stěv, podporuje kognitivní funkce, zlepšuje paměť a snižuje úzkosti," doplňuje Michal Filip s tím, že nevýhodou je, že pacienti při cvičení nepřekonávají gravitaci a hůře ji snášejí pacienti s kinetózou, tedy ti, kteří trpí závratěmi. Virtuální realita se začíná například využívat i v sociálních službách pro udržení soběstačnosti a kognitivních funkcí u seniorů.

Realitou se v současné době stává využití virtuální a smíšené reality ve spojení s umělou inteligencí k nácviku a plánování operativy. Ambicí je doplnění či částečné nahrazení robotických operací technologií virtuální či smíšené reality ve spojení s umělou inteligencí.

„Náš tým začíná vytvářet moduly simulace některých neurochirurgických operací. Potenciál této technologie vidíme ve výuce mediků, začínajících chirurgů a nelékařského zdravotního personálu ve školách a zdravotnických zařízeních na všech úrovních. Četné zahraniční studie ukázaly, že například výuka operativy ve virtuální realitě významně zkracuje výukovou křivku oproti





kontrolní skupině bez využití virtuální reality. Tyto poznatky potvrdila první celostátní konference využití virtuální reality ve zdravotnictví, kterou jsme organizovali v červnu 2023," vysvětluje Michal Filip.

### **TELEMEDICÍNA, PŘEDCHŮDCE VIRTUÁLNÍ A ROZŠÍŘENÉ REALITY**

Využití virtuální reality, umělé inteligenci a dalším současným technologiím předcházeli zhruba před třiceti lety vznik telemedicíny. První funkční telemedicínské konzultační sítě využívané v praxi vznikly v České republice v Moravskoslezském kraji na přelomu 20. a 21. století.

„Šlo o aktivity neurochirurgické kliniky FN Ostrava, jako jsou akutní konzultace obrazové dokumentace mezi nemocnicemi, homeoffice, vzdálené přenosy z operačních sálů z operačního mikroskopu on-line či 3D rekon-

strukce patologií," vzpomíná docent Filip s tím, že se opět jednalo o multioborové týmy složené z nadšenců zdravotníků a techniků mnoha nemocnic Moravskoslezského kraje.

„Investorem byl v té době Český Telecom a jeho telemedicínská divize. Mezi pionýry telemedicíny v České republice v tomto období můžeme zařadit kromě mnoha jiných např. již zesnulého Ing. Jiřího Válka, vedoucího telemedicínské divize Český Telecom, současného ministra zdravotnictví prof. Vlastimila Válka, zesnulého primáře nukleární medicíny KNTB MUDr. Bakalu a také moji maličkost. Jako neurochirurgové jsme se v těchto pionýrských letech zpočátku setkávali s častým nepochopením potenciálu telemedicíny hlavně na různých organizačních úrovních včetně zdravotních pojišťoven. Mnohé problémy, hlavně ekonomické a právní, které se řešily

v té době, přetrvávají dodnes, jak občas vidím a slyším na konferencích na toto téma," vysvětluje bývalý ředitel KNTB docent Filip.

### **POČÁTKY TELEMEDICÍNY V KRAJSKÉ NEMOCNICI TOMÁŠE BATI**

Vznik neurochirurgického oddělení KNTB s celokrajskou působností dal impuls k rychlému rozvoji telemedicíny ve Zlínském kraji.

„V té době, v roce 2006, jsem se stal primářem tohoto oddělení a potřeba rychlé konzultace obrazové dokumentace akutních neurochirurgických pacientů umožnila vznik konzultační sítě s využitím technologie PACs. Šlo v té době o moderní řešení pro elektronické zpracování, archivaci a distribuci obrazových dat. Samozřejmostí při budování takové sítě byla nutná aktivní spolupráce

všech nemocnic, veřejných činitelů i UTB. Při vzniku jsme například úzce spolupracovali právě s primářem Bakalou a jeho týmem a využili jsme jeho zkušeností. Vše bylo do roka hlavně ve prospěch pacientů hotovo. V roce 2007 jsme síť napojili na službu homeoffice a s příchodem nových technologií ji rozšířili o další možnosti. Naší ambicí bylo napojit nemocniční síť do celostátní sítě. Přes některé problémy se to podařilo v roce 2007. V současné době je standardně využívána ve všech zdravotnických zařízeních kraje, dnes už ale na mnohem vyšší technické úrovni," přibližuje emeritní primář neurochirurgie.

Mezi nové technologie úzce související s telemedicínou je řazena umělá inteligence, virtuální a rozšířenou realita, robotika, 3D tisk, telemetrie apod. „Umělou inteligenci začínáme využívat při kvalitativním hodnocení zobrazovacích vyšetření. Virtuální a rozšířenou realitu při rehabilitaci," doplňuje lékař.

## **MODERNÍ TECHNOLOGIE V KRAJSKÉ NEMOCNICI TOMÁŠE BATI**

Moderní technologie prostě ovlivňují náš život. Nejinak je tomu i v medicíně. Moderní medicína se v posledních dekádách masivně rozvíjí a nové technologie převratně mění možnosti diagnostiky i léčby různých chorob. „Ortopedie KNTB pod vedením primáře Janečky začala využívat k operaci náhrad kloubů robota, tzv. orthopilota, již v roce 2005. Od roku 2013 neurochirurgie KNTB využívá k peroperačnímu zobrazení mozkových nádorů postupně virtuální navigátor, sonowand a od roku 2018 technologie firmy Branlab," připomíná Michal Filip.

## **PRVNÍ ROBOTICKÉ OPERACE**

Robotické operování podle jeho slov naplánovalo vedení nemocnice již na jaře roku 2021. Hlavním propagátorem byl člen představenstva, emeritní primář traumatologie MUDr. Marcel Guřan. „V tomto období jsme velkou část finančních prostředků z projektu REACT s podporou krajského vedení přesunuli oproti původnímu záměru předchozího vedení právě do oblasti robotiky," doplňuje Michal Filip, který byl v té době ředitelem nemocnice, s tím, že v současné době začíná KNTB využívat robotiku při neurochirurgických operacích hlavně v páteřní chirurgii s využitím zobrazovacího systému X loop a robotického ramene k zavádění šroubů, v traumatologii při operacích páneve, v ortopedii při aplikaci totálních kloubních náhrad. 3D tisk využívá stomatochirurgie, neurochirurgie a ORL pro náhrady kostních defektů obličeje, lebky a středoušních kůstek.

Od podzimu letošního roku začnou lékaři v KNTB využívat v chirurgii, urologii a gynekologii robotický systém

Da Vinci. „Snahou vedení a zdravotníků KNTB je multioborová spolupráce na celostátní a zahraniční úrovni k využití a rozvoji těchto technologií ve prospěch pacientů," doplňuje docent Filip.

## **RIZIKA MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ**

Mezi rizika nových technologií patří podle slov docenta Filipa hlavně jejich přecenení a nekontrolovaný rozvoj s nadměrným užíváním, což pro pacienty a společnost může neefektivně zvýšit finanční náklady na péči bez navýšení její kvality.

„Technologie, byť se nazývá umělou inteligencí, neumí nahradit kreativitu lidského mozku a přímou komunikaci mezi pacientem a zdravotníkem. Až budoucnost a nezávislé hodnocení objektivně ukáže jejich léčebný potenciál. V současnosti umělá inteligence pacientovi zatím nenahradí zkušené zdravotníky a nezakryje špatnou organizaci zdravotní péče," uzavřel Michal Filip.

## **DOC. MUDR. MICHAL FILIP, PH.D., MBA**

- Narodil se v roce 1959.
- V roce 1984 dokončil studia na lékařské fakultě UJEP Brno. Ve své kariéře se věnuje neurochirurgii. Pracovně působil v nemocnicích v Ostravě a ve Zlíně. V letech 1984 až 2005 působil ve FN Ostrava Poruba jako samostatný, později vedoucí lékař neurochirurgické JIP a zástupce přednosty pro vědu a výzkum.
- V letech 2006 až 2018 byl primářem neurochirurgického oddělení Krajské nemocnice T. Bati ve Zlíně.
- Působí jako soudní znalec od roku 2009, v Lázních Darkov byl v letech 2019 až 2021 lékařským ředitelem.
- Později se stal ředitelem Krajské nemocnice Tomáše Bati.
- V současnosti vede Centrum pro umělou inteligenci, virtuální realitu a telemedicinu LF OSU, vyučuje na Lékařské fakultě Ostravské univerzity a stále působí jako neurochirurg v KNTB ve Zlíně.
- Motto: Lenost je, když je člověk unaven dřívě, než začne pracovat.

# UMĚLÁ INTELIGENCE

BUDE MÍROVÝM ASISTENTEM NAŠICH ŽIVOTŮ,  
VĚŘÍ PROFESOR JAŠEK ZE ZLÍNSKÉ UNIVERZITY

SOUČÁSTÍ TÝMU, KTERÝ SE VĚNUJE VYUŽITÍ VIRTUÁLNÍ A ROZŠÍŘENÉ REALITY VE ZDRAVOTNICTVÍ, JE I PROFESOR ROMAN JAŠEK, ŘEDITEL ÚSTAVU INFORMATIKY A UMĚLÉ INTELIGENCE FAKULTY APLIKOVANÉ INFORMATIKY UTB VE ZLÍNĚ.

**V rámci projektu BCI systémy a virtuální realita v neuro-rehabilitaci spolupracujete s odbornými pracovišti a klinikami napříč republikou, můžete prosím projekt představit a stručně pro laiky vysvětlit, o co se jedná?**

Tématem analýzy mozkové aktivity a jejím využitím pro cílenou rehabilitaci se na Ústavu informatiky a umělé inteligence zabýváme od roku 2008, jde tedy o relativně dlouhou dobu. Naše první kroky byly spojeny s návrhem systémů pro ovládání externích zařízení pomocí cílené mozkové činnosti založené na snímání a sledování signálů mozku.

**Co jsou to BCI systémy a jak fungují?**

Zjednodušeně bychom mohli říci, že si nervové buňky v mozku mezi se-

bou předávají signály pomocí změn elektrického napětí. Tyto impulzy zachycujeme a přiřazujeme jim nějaký konkrétní význam. Proto tedy hovoříme o Brain Computer Interface nebo také Brain Machine Interface, jde o propojení aktivizovaných mozkových center s počítačovými systémy.

**Co je tedy hlavním zdrojem těchto signálů?**

Hlavním zdrojem signálů je elektrická aktivita synapto-dendrických membrán v povrchových vrstvách mozkové kůry – kortexu. Počty těchto impulsů jsou ve vysokých řádech a jejich lokalizace v rámci celé hlavy je velmi komplikovaná. Lidský mozek obsahuje přibližně osmdesát až sto miliard nervových buněk. Při své činnosti vytváří tyto buňky elektrické a magnetické pole. Tato pole jsou způsobena součtem elektrických signálů pocházejících z proudě-

ní iontů neuronů. Toto proudění se objevuje především v mozkové kůře.

**Tyto signály jsou pak základem fyzické aktivity?**

Každá elektrická aktivita mozku odpovídá určitému projevu, například mrknutí oka, pohybu rukou a podobně. Elektromagnetický impuls, který zaznamenáváme a lokalizujeme, má opravdu velmi krátkou dobu a můžeme si ho představit jako krátce trvající výron elektromagnetické energie.

**Mozkovou aktivitou lze tedy opravdu ovládat jiné systémy?**

V této oblasti jsme dosáhli určitých úspěchů, když jsme někdy v roce 2011 skutečně potvrdili schopnost cílenou mozkovou aktivitou ovládat jiné systémy. Například řídit pohyb





prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D., DBA

malého robota, zapínat či vypínat spotřebiče. Projekt byl pro nás natolik významný a úspěšný, že jsme se s doktorskou prací Roman Žáka zúčastnili prestižní soutěže o Cenu Wernera von Siemens, která oceňuje mladé vědecké pracovníky. To bylo v roce 2018. Cílem tehdejší naší práce bylo prokázat možnost řídit externí systémy pomocí vědomých mozkových signálů.

#### **A to už byl jen krůček k propojení vašeho výzkumu s medicínou?**

Motivací práce bylo ověřit perspektivnost technologie BCI pro aktivní rehabilitaci po chirurgických zákrocích na mozku a pomocí aktivizace mozkových center umožnit tělesně postiženým lidem ovládnutí jejich periferií – tedy ovládnutí běžných systémů v domácnosti, jako jsou vypínače, elektrické spotřebiče a podobně.

#### **A jak se do této práce promítá využití virtuální reality?**

Samozřejmě jsme hledali různé aplikační možnosti, jak uvedené technologie využít, a od té doby se datují naše přátelské diskuse s kolegy lékaři a fyzioterapeuty. Tedy rozhovory spojené s léčebnou rehabilitací založenou na virtuální realitě podpořenou objektivizací léčebného postupu a jeho vhodnosti pomocí BCI systémů.

#### **S kterými osobnostmi spolupracujete?**

Na daném tématu úzce spolupracuji s emeritním primářem Neurochirurgického oddělení KNTB ve Zlíně Michalem Filipem a Lékařskou fakultou Ostravské univerzity, kde jsem členem expertního týmu pracoviště Centra informačních technologií, umělé inteligence a virtuální reality.

#### **Čemu se v této oblasti nyní věnujete právě vy?**

Mým hlavním úkolem je definovat výzkumné cíle a řídit práci tak, aby výstupy byly nejen vědecky hodnotné, ale také aplikačně využitelné. Tedy aby je bylo možné použít v klinické praxi. V současné době pod mým vedením ukončují své doktorské studium dva mladí kolegové a věřím, že výstupy jejich výzkumu spojené s návrhem inteligentní počítačové architektury budou moci být firmami použitelné pro aplikaci v lékařském léčebném prostředí.

#### **Koncovým článkem těchto výzkumů by měl být pacient. Jak konkrétně mohou tyto moderní technologie pomoci nemocným?**

Zabývám se využitím virtuální reality ve fyzioterapii. Cílenou aktivitou





v simulovaném prostředí fiktivního světa je umožněno provádět činnost vedoucí k posílení nervových drah. Konzultuji zde možnosti využití umělé inteligence ve vazbě na návrhy sad cvičení, které výrazným způsobem podporují obnovu či posílení schopnosti pohybových či kognitivních funkcí i aktivizací mozkových center. Na základě mých odborných zkušeností věřím v pozitivní vliv těchto cvičení pro každého indikovaného pacienta.

Zachycením výstupů naší práce do průmyslového blockchainu pomocí technologie „ELA blockchain“ Elektrotechnické asociace České republiky chceme dát těmto výsledkům i globální průmyslovou a vědeckou důvěryhodnost.

**Na konferenci „Využití virtuální a rozšířené reality ve zdravotnictví“ v červnu 2023 zaznělo, že BCI může umožnit zcela paralyzovaným lidem komunikovat se svými blízkými. Můžete to prosím vysvětlit?**

„Locked-in patient syndrom“ je stav, kdy pacient zůstane plně vědomý a schopný vnímat své okolí, ale ztratí schopnost pohybu a komunikace. BCI/BMI systém může poskytnout alternativní komunikační kanály pro tyto pacienty, kteří cítí, ale nemohou reagovat kvůli úplné paralýze všech volných svalů kromě kontroly očních pohybů. Tyto systémy budou zřejmě schopné, a to i s využitím umělé inteligence, jít v budoucnu ještě dále. Bude už pak jen otázkou etiky, zda to bude správné.

**Dovolte mi ještě závěrečnou otázku, jste ředitelem Ústavu informatiky a umělé inteligence, elitního pracoviště zlínské univerzity, čeho bychom se mohli v budoucnu v této oblasti dočkat, budeme žít v „Matrixu“?**

„Matrixu“ se neobávám. Faktem je, že umělá inteligence ve spojení s rozšířenou a virtuální realitou čím dál více a mnohdy i bez našeho vědomí vstupuje do našeho života, stává se jeho součástí a umí ho ovlivnit. Jsem optimista a věřím, že bude mírovým asistentem našich životů a my lidé budeme tuto technologickou sílu svobodně a s vlastní vůlí schopni využívat. A na tom také s kolegy na Ústavu informatiky a umělé inteligence usilovně a s plnou odpovědností pracujeme.

#### PROF. MGR. ROMAN JAŠEK, PH.D., DBA

- Narodil se v roce 1965.
- Působí jako ředitel Ústavu informatiky a umělé inteligence na Fakultě aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.
- Titul profesora získal jmenovacím řízením v oboru Systémové inženýrství a informatika na Fakultě informatiky a managementu Univerzity Hradec Králové, habilitační řízení absolvoval na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně, doktorský stupeň vzdělání získal na Karlově univerzitě v Praze a magisterský stupeň na Univerzitě Palackého v Olomouci.
- Byl zařazen Českou manažerskou asociací mezi finalisty soutěže Manažer roku 2022.
- Motto: Věřím ve svůj cíl a úspěch je můj osud.