

**ČVUT**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**1/3****TISKOVÁ ZPRÁVA**

FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ | ODDĚLENÍ VNĚJŠÍCH VZTAHŮ – PR
TECHNICKÁ 2, 166 27 PRAHA 6
PRAHA, 11. ČERVNA 2024

KONTAKT PRO MÉDIA | RADOVAN SUK
SUKRADOV@FEL.CVUT.CZ
+420 731 444 043

Vědci z FEL ČVUT a 1. LF UK našli způsob, jak s pomocí umělé inteligence spolehlivěji odhalit zubní kazy

Před umělou inteligencí se zubní kaz neschová. Nejrozšířenější onemocnění, kterým trpí přibližně polovina světové populace, dokáže AI diagnostikovat z rentgenových snímků stejně efektivně jako zkušení zubní lékaři. Automatickou metodu detekce kazů založenou na hlubokém učení vyvinul tým složený z výzkumníků Fakulty elektrotechnické ČVUT a 1. lékařské fakulty UK.

Preventivní opatření jsou sice považována za primární způsob, jak předcházet vzniku zubního kazu a snížit výdaje na zubní péči, ale důležitá je také jeho včasná detekce, protože může snížit rozsah i cenu zubního ošetření. Zhotovení rentgenových snímků doplňuje vyšetření zrakem a sondou, které mohou být nedostatečné zejména pro odhalení počínajícího mezizubního kazu. Problém ale je, že v jejich interpretaci se zubní lékaři často rozcházejí, což prokázaly dřívější studie.

Nový výzkum, publikovaný v časopise Clinical Oral Investigations, porovnával výkon automatické metody detekce zubního kazu s výkonem sedmi zubních lékařů, třech začátečníků a čtyř zkušených odborníků. „Jejich úkolem bylo označit zubní kazy na stovce rentgenových snímků. Shoda mezi odborníky byla poměrně nízká. Ve výsledku automatická metoda, která využívá hluboké učení, konzistentně překonávala nováčky a dosahovala podobných nebo lepších výsledků než i velmi zkušení zubní lékaři,“ seznamuje s výsledky výzkumu profesor Jan Kybic, který vede katedru kybernetiky Fakulty elektrotechnické ČVUT.

S myšlenkou porovnat výsledek stávajících metod diagnostiky s hlubokým učení přišel MDDr. Antonín Tichý ze Stomatologické kliniky 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a na výzkumu se podílela i MDDr. Valéria Nagyová ze stejného pracoviště.

„Na rozdíl od jiných medicínských oborů si zubní lékaři většinu rentgenových snímků zhotovují i interpretují sami. Hodnocení snímků je však do jisté míry subjektivní a



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

2/3 TISKOVÁ ZPRÁVA

může se mezi lékaři podstatně lišit, což se potvrdilo i v naší studii. V tomto směru může automatická detekce kazů založená na umělé inteligenci snížit např. riziko přehlédnutí kazu, navíc může vizualizace kazů na snímku usnadnit komunikaci lékaře s pacientem. Motivací bylo také využití ve výuce studentů zubního lékařství, které se na našem pracovišti věnujeme,” uvádí dr. Antonín Tichý.

V rámci své diplomové práce k výzkumu významně přispěl absolvent FEL ČVUT Ing. Lukáš Kunt, který z bezmála čtyř tisíc anonymizovaných rentgenových snímků s více než sedmi tisíci zubními kazy vytvořil soubor obrazových dat a neuronovou síť, která byla následně trénována na co nejpřesnější odhalování zubních kazů. Celý proces založený na nástrojích umělé inteligence zabral asi dva roky práce.

Detekce kazu automatickou metodou může pomoci studentům a výhledově i zubařům v terénu

Studie vědců z FEL ČVUT a 1. LF UK prokázaly, že automatická metoda může zlepšit přesnost i opakovatelnost detekce kazů a poskytnout tak užitečný druhý názor i zkušeným zubním lékařům.

„V radiologii je praxe taková, že se na snímky dívají dva lékaři, a pokud se neshodnou, může přijít třetí. Ale zubař v typické ordinaci tuto možnost nemá, protože je zpravidla sám, takže právě jemu by naše metoda mohla nejvíce pomoci, obzvláště pokud se jedná o začínajícího lékaře s menšími klinickými zkušenostmi,“ shrnuje prof. Jan Kybic, kde vidí největší potenciál uplatnění.

Automatická metoda založená na hlubokém učení má před sebou perspektivu uplatnění v lékařské praxi. Ing. Kunt i nadále spolupracuje s 1. lékařskou fakultou UK na vývoji uživatelského rozhraní tak, aby systém mohli využívat zubní lékaři a studenti a studentky medicíny.

„Uživatelské rozhraní je téměř připraveno k použití, nejprve však musíme otestovat, nakolik je automatická metoda pro studenty užitečnou pomůckou. To chceme zjistit tak, že porovnáme schopnost detekce zubního kazu u studentů, kteří budou mít k dispozici naši aplikaci, se studenty, kteří se učí standardními metodami, tedy formou přednášky a praktické demonstrace s dohlížejícím zubním lékařem. Dle výsledků budeme dále pokračovat v optimalizaci a implementaci aplikace do výuky. K používání zubními lékaři v terénu je cesta ještě dlouhá a bude obtížné konkurovat komerčním produktům, které mají větší časové i finanční zdroje,“ vysvětluje dr. Valéria Nagyová.

Text vychází z výzkumných článků:

[Lukáš Kunt](#)¹, [Jan Kybic](#)², [Valéria Nagyová](#)³, [Antonín Tichý](#)³

[Automatic caries detection in bitewing radiographs: part I-deep learning](#)

[Antonín Tichý](#)¹, [Lukáš Kunt](#)², [Valéria Nagyová](#)¹, [Jan Kybic](#)³



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

3/3 TISKOVÁ ZPRÁVA

[Automatic caries detection in bitewing radiographs-Part II: experimental comparison](#)

Samostatná Fakulta elektrotechnická ČVUT vznikla v roce 1950. V dnešní době se skládá ze 17 kateder umístěných ve dvou budovách: v rámci hlavního kampusu ČVUT v Dejvicích a v naší historické budově na Karlově náměstí. Fakulta elektrotechnická poskytuje prvotřídní vzdělání v oblasti elektrotechniky a informatiky, elektroniky, telekomunikací, automatického řízení, kybernetiky a počítačového inženýrství. Fakulta se dlouhodobě řadí mezi prvních pět výzkumných institucí v České republice. Produkuje přibližně 30 % výzkumných výsledků celého ČVUT a má navázanou rozsáhlou vědeckou spolupráci se špičkovými světovými univerzitami i výzkumnými ústavy. Od roku 1950 Fakulta elektrotechnická vydala cca 30 000 diplomů, které byly vždy vysoce hodnoceny jako doklad prvotřídního vzdělání. Více informací najdete na www.fel.cvut.cz.

České vysoké učení technické v Praze patří k největším a nejstarším technickým vysokým školám v Evropě. Podle Metodiky 2017+ je nejlepší českou technikou ve skupině hodnocených technických vysokých škol. V současné době má ČVUT osm fakult (stavební, strojní, elektrotechnická, jaderná a fyzikálně inženýrská, architektury, dopravní, biomedicínského inženýrství, informačních technologií). Studuje na něm přes 19 000 studentů. V akademickém roce 2023/2024 má ČVUT v Praze akreditováno celkem 502 českých a 352 anglických studijních programů (bakalářských, magisterských a doktorských). ČVUT vychovává odborníky v oblasti techniky, vědce a manažery se znalostí cizích jazyků, kteří jsou dynamičtí, flexibilní a dokáží se rychle přizpůsobovat požadavkům trhu. Podle výsledků Metodiky 2017+ bylo ČVUT hodnoceno ve skupině pěti technických vysokých škol a obdrželo nejvyšší hodnocení stupněm A. ČVUT v Praze je v současné době na následujících pozicích podle žebříčku QS World University Rankings: V celosvětovém žebříčku QS World University Rankings je ČVUT na 454. místě a na 12. pozici v regionálním hodnocení „Emerging Europe and Central Asia“. V rámci hodnocení pro „Engineering – Civil and Structural“ je ČVUT mezi 151.–200. místem, v oblasti „Engineering – Mechanical“ na 201.–250. místě, u „Engineering – Electrical“ na 201. až 250. pozici. V oblasti „Physics and Astronomy“ na 201. až 250. místě, „Natural Sciences“ jsou na 280. příčce. V oblasti „Computer Science and Information Systems“ je na 201.–250. místě, v oblasti „Material Sciences“ na 201. až 250. místě, v oblasti „Mathematics“ na 251.-300. místě a v oblasti „Engineering and Technology“ je ČVUT na 190. místě. Od roku 2020 je ČVUT členem aliance prestižních technických univerzit EuroTeQ. Ta představuje zajímavou a přínosnou příležitost pro studenty, vědecké pracovníky i zaměstnance zapojit se do projektu, který si klade za ambici posunout kvalitu vysokého školství na vyšší úroveň. Dalšími členy skupiny EuroTeQ jsou Technical University of Munich, Technical University of Denmark, Technical University of Eindhoven, École Polytechnique – L’X, Tallinn University of Technology, École polytechnique fédérale de Lausanne a Technion Israel Institute of Technology. Více na www.cvut.cz.