

Lehátko, které rozšíří možnosti snímání magnetické rezonance

23.11.2022 - Radek Martinek | Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Ne vždy to je ale možné. Opakovaně na nějakou dobu zadržet dech mají problém například senioři, jakákoli spolupráce je pak vyloučena u lidí v bezvědomí nebo u malých miminek. Umožnit důležité vyšetření nemohoucím pacientům ale pomůže nový vynález ostravských vědců.

Oficiálně se výzkumný projekt, který probíhá na Fakultě elektrotechniky a informatiky VŠB-TUO, jmenuje Vývoj komplexního senzorického systému pro efektivní řízení snímkování magnetické rezonance. Těžko srozumitelný název vysvětluje profesor Radek Martinek z katedry kybernetiky a biomedicínského inženýrství: *„Projekt řešíme pod hlavičkou Ministerstva průmyslu a obchodu a přezdíváme mu ‚lehátko‘. Cílem je vyvinout alternativní senzor pro spouštění sekvencí v rámci vyšetření na magnetické rezonanci.“* Tento senzor vypadá právě jako lehátko, na které si pacient lehne.

Při vyšetření srdce lze magnetickou rezonanci spouštět jen tehdy, kdy je pacient v absolutním klidu. Nesmí tedy dýchat, a dokonce systém vyhledává krátkou chvilku, kdy je v klidu i pacientovo srdce. *„Dá se to přirovnat k tomu, když fotíte běžícího sportovce. Aby snímek nebyl rozmazaný, musíte si fotoaparát dobře nastavit,“* více přibližuje Martinek. Dnes se k tomu využívá EKG, kdy se pacientovi na tělo připevní elektrody. Ne vždy je to příjemné, například mužům se často musí vyholit ochlupení na hrudi. Může se také stát, že se elektroda během vyšetření uvolní a musí se připevnit znovu, což celý proces zdržuje. A nezřídka je také potřeba elektrody přemístit, protože na zvoleném místě srdeční signály nezaznamenávají v dostatečné kvalitě. Cílem našeho zařízení je spouštět magnetickou rezonanci na základě dechové nebo tepové aktivity. Není potřeba řešit umístění sensoru na tělo pacienta, pacient si pouze lehne a na principu balistokardiografie (snímání mechanické činnosti srdce a dýchání) je spouštěno snímání magnetické rezonance.

Důležité je i psychologické hledisko. *„Většina pacientů k nám přichází vystresovaných. Nejen z toho, jakou diagnózu jim najdeme, ale i z vlastního průběhu vyšetření, protože některá z nich jsou velmi náročná,“* přidává se lékařka Pavla Hanzlíková z Fakultní nemocnice Ostrava. A právě tyto problémy by mělo „lehátko“ kybernetiků z VŠB-TUO odstranit. Vyvíjený senzor totiž dokáže jakýkoliv pacientův pohyb vyfiltrovat a lékařům zprostředkovat vždy ostrý obraz.

Technologii už chrání český patent

„V lehátku jsou implementovány polštářky, ve kterých je obyčejný vzduch o tlaku, který dokážeme pomocí speciálního hardwaru řídit. Když ležíte, vaše tělo produkuje mechanický pohyb, takže jsme schopní změnou tlaku v polštářcích identifikovat vaši srdeční činnost i dýchání,“ popisuje profesor Martinek a hrdě oznamuje, že technologii už chrání český národní patent. *„Velká část našeho know-how se skrývá ve vlastním zpracování signálu. Magnetická rezonance produkuje poměrně velký hluk, s čímž jsou samozřejmě spojené vibrace, které kontaminují záznamy užitečných signálů, které chceme analyzovat. Zároveň potřebujeme, aby systém pracoval velice rychle a velice přesně, což obnáší extrémní nároky na výpočetní výkon,“* pokračuje Martinek s tím, že zařízení využívá speciální algoritmy a filtry, které katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství vyvinula a úspěšně využívá.

Hardwarové řešení monitorovacího systému se skládá ze senzorického lehátka a signálového přenosového vedení z MR kompatibilních materiálů, které samotné měření nijak neovlivňují. Další nedílnou součástí jsou tlakové snímače a výpočetní jednotka. Celé toto modulární řešení funguje na bázi virtuální instrumentace. Tlak v polštářcích lze operativně upravovat podle potřeby, tak aby byl zajištěn ideální přenos signálů dle fyziologických proporcí vyšetřovaného subjektu. Softwarová část pro zpracování snímaných signálů využívá pokročilých algoritmů fungujících na základě analýzy nezávislých komponent, adaptivní filtrace a hybridních algoritmů. Celý systém je navíc navržen tak, aby všechny tyto procesy byly schopny fungovat dostatečně rychle. *„Výpočetní jednotka je realizovaná pomocí programovatelného hradlového pole, což nám umožňuje zpracovávat veškeré signály v reálném čase a umožnit tak klinickým pracovníkům okamžitou zpětnou vazbu,“* upřesňuje Jindřich Brablík.

Že v kvalitě a spolehlivosti „lehátko“ v ničem nezaostává za současnými postupy, si už vědci ověřili v prvotních studiích ve výzkumném centru CEITEC v Brně. Závěry těchto multidisciplinárních studií byly publikovány ve vysoce impaktovaných časopisech. *„Součástí prvotní studie byl i čas, který je potřeba na přípravu měření. Zjistili jsme, že použití našich senzorů vyšetření o nějakých pět až sedm minut urychluje. V klinické praxi to může znamenat, že během jednoho dne dokážeme vyšetřit více pacientů, a tím potenciálně zkrátit čekací lhůty na vyšetření,“* připojuje se další z výzkumníků Dominik Vilímek. Kvalita výsledných snímků byla mimo jiné hodnocena i 10 lékaři, radiology, z různých českých klinických center. Veškeré snímky byly anonymizovány a náhodně seřazeny. Výsledky nás velice potěšili a utvrdili, že námi vyvíjené lehátko má rutinní klinický přesah, jak dále zmiňuje Dominik Vilímek: *„Využití lehátka jsme nedávno testovali i pro další velice důležitou oblast, která je jednou z nejčastějších indikací pro vyšetření na magnetické rezonanci, a to vyšetření mozku a krční míchy.“* Ve spolupráci s neurovědcem Janem Valoškem z fakultní nemocnice Olomouc a výzkumným týmem z CEITEC v Brně jsme momentálně dokončili první fázi studie na desítku pacientů, kteří trpí onemocněním míchy. *„Funkčnost lehátka se potvrdila zejména u nespolupracujících pacientů,“* dodává lékařka Pavla Hanzlíková. *„Výsledky vypadají velice přívětivě, nicméně dat je spousta a je brzo k finálním závěrům,“* přidává se prof. Radek Martinek.

Pomůže i předčasně narozeným miminkům

Zmiňovaný výzkumný projekt trvá už tři roky a letos by měl skončit. Výstupem bude prototyp, který vědci ověří v klinické praxi. Věřící, že všechny dosud známé benefity technologie se potvrdí a senzorické lehátko se již brzy stane běžnou součástí magnetické rezonance. Senzorické lehátko by mohlo být přínosné i v péči o předčasně narozená miminka. Jejich životní funkce dokážou lékaři monitorovat zatím jen omezeně. Lehátko s extrémně citlivými vzduchovými polštářky by ale mělo být schopné monitorovat dech a srdeční činnost i u půlkilogramového dítěte.

Dalším směrem, kterým by se ostravští vědci chtěli vydat, je výzkum v oblasti zobrazování pomocí magnetické rezonance u dětí dosud nenarozených. Slibují si od toho možnost včasného odhalení závažných onemocnění v prenatálním věku.

<https://www.vsb.cz/magazin/cs/detail-novinky?reportId=44328>