

Posudek školitele na disertační práci
Ing. Jiřího Zajíčka
“Application of detector TIMEPIX for Multimodal Imaging MRI-SPECT”

Téma předkládané disertační práce je v současné medicíně vysoce aktuální. Úzce souvisí s multimodálním medicínským zobrazováním, kdy spojuje do jednoho celku magnetickou rezonanci (MRI) a jednofotonovou emisní tomografii (SPECT). Metody zobrazování v medicíně se za poslední období významně rozvinuly a přispěly ke zlepšení péče o pacienty. Metody zobrazování používané v medicíně je možné rozdělit na metody s (zobrazování pomocí rentgenů, výpočetní tomografie, pozitronová emisní tomografie či jednofotonová emisní tomografie) a bez (magnetická rezonance, ultrazvuk) radiační zátěže pro pacienty. Protože každá ze zobrazovacích metod má svoje výhody a nevýhody, je snaha o jejich kombinaci během společného vyšetření pacienta, což zpřesňuje výsledky nebo omezuje čas potřebný na vyšetření pacienta. Pro zobrazování se používá široká škála detektorů (fotografie, scintilační detektory, polovodičové detektory). V poslední době byly vyvinuty sofistikované detektory, např. stripové či pixelové detektory s precizním časovým a prostorovým rozlišením, které poskytují i údaje o typu a energii registrované částice. A právě problematika spojení dvou rozdílných metod do společného zařízení MRI-SPECT s využitím pixelových detektorů je předmětem předkládané disertační práce Ing. Jiřího Zajíčka.

V úvodu práce jsou jasně uvedeny vědecké cíle disertace: i) výzkum potenciálu využití pixelových detektorů pro medicínské zobrazování metodami PET (pozitronová emisní tomografie) nebo SPECT; ii) vývoj pro využití pixelového detektoru pro zobrazování při kombinaci SPECT a MRI; iii) konstrukce a testování aparatury pro zobrazování MRI a SPECT.

Předložená disertační práce je napsaná systematicky, srozumitelně a přehledně. Zahrnuje celkem 8 kapitol (včetně úvodu a závěru), přehled publikací doktoranda a 3 přílohy. Hlavní kapitoly jsou následující: 1) stručný úvod do problematiky, 2) popis MRI, 3) popis SPECT, 4) popis multimodálních zobrazovacích systémů, 5) popis pixelových detektorů, 6) popis měřicího systému (CdTe pixelové detektory, kolimátor kompatibilní s metodou MRI, vložený systém do MRI aparatury) a získané výsledky při měření se dvěma fantomy a 7) diskuze nad získanými výsledky. V závěrečné kapitole jsou shrnuty dosažené výsledky a podrobně prezentovány plánované aktivity v budoucnosti.

V disertační práci jsou zahrnuty následující experimentální výsledky doktoranda a nové poznatky:

- V kapitole 5 rozdělené na tři podkapitoly je popsán prototyp vloženého systému pracujícího v silném magnetickém poli (4,7 T; a to včetně CdTe pixelových detektorů s vyčítací elektronikou, MRI kompatibilního kolimátoru, radiofrekvenční cívky) do tomografické aparatury MRI Bruker BioSpec 47/20.
- V kapitole 5 jsou popsána měření se dvěma fantomy (^{57}Co , $^{99\text{m}}\text{Tc}$) a především dosažené výsledky testovacích měření.

Výsledky Ing. Jiřího Zajíčka dosažené v rámci disertační práce byly opublikovány ve 3 publikacích v mezinárodních časopisech a prezentovány na 3 konferencích.

Disertační práce Ing. Jiřího Zajíčka představuje významný přínos pro spojení dvou rozdílných zobrazovacích metod v medicíně. Pokud se podaří na tomto základě vybudovat reálné zařízení pro pacienty, bude to znamenat významný pokrok v lidské medicíně.

Závěrem bych rád konstatoval, že:

- Ing. Jiří Zajíček prokázal při řešení široce zaměřených praktických úloh (měření se sofistikovanými detektory, úprava aparatury, příprava vzorků pro testování, vlastní měření na složité aparatuře, vývoj software pro zpracování výsledků měření a jejich interpretace) v rámci disertace samostatnost.
- Stanovené cíle disertační práce byly splněny a byly získány zajímavé výsledky v oblasti multimodálního zobrazování v medicíně.
- Dosažené výsledky mají i velký potenciál pro oblast aplikací (profesionální zobrazovací aparatury v medicíně).
- Výsledky disertační práce byly opublikovány v mezinárodních časopisech a prezentovány na mezinárodních konferencích.
- Práce je napsána v angličtině a je po věcné i vědecké stránce na dobré úrovni.

Na základě výše uvedených skutečností navrhuji uznat předkládanou práci za disertabilní a udělit Ing. Jiřímu Zajíčkovi titul Ph.D.

V Praze, dne 3. 4. 2018

Doc. Ing. Ivan Štekl, CSc.