

# Návrh diplomové nebo disertační práce

## Comptonova kamera pro lékařské zobrazování technikou SPECT

### Abstrakt:

Metoda SPECT (Single-Photon Emission Coputed Tomography) je již dobře zavedenou technikou pro zobrazování funkce některých orgánů v živém organismu (např. člověka). Využívá se při ní zavedení isotopového gama zářiče do těla. Jeho pohyb v organismu je následně sledován mnoha gama kamerami vybavenými kolimátory pro tvorbu obrazu (dírkové, kapilární, kódované apertury, ...). Z obrazů zaznamenaných pod různými pozorovacími úhly je vytvořen 3D model rozložení izotopu v těle. Zásadní nevýhodou popsaného principu je nízká detekční účinnost gama kamer s kolimátory pro tvorbu obrazu. Podstatného snížení radiační dávky lze dosáhnout použitím principu tzv. Comptonovy kamery, který nevyžaduje použití kolimátoru. Tento princip však klade vysoké nároky na detekční zařízení, neboť vyžaduje energetickou a polohovou citlivost a schopnost práce několika detektorů v jeden okamžik (v koincidenci).

Obsahem této práce budou testy existující Comptonovy kamery a návrh nového řešení s moderními detektory typu Medipix/Timepix. Součástí práce bude rovněž tvorba algoritmů pro zpracování a rekonstrukci dat. Práce tedy vyžaduje jistou znalost programování (nejlépe C++) a ochotu se v této činnosti zlepšovat. Vhodné i pro matematiky: příprava a využití matematického modelu, Monte-Carlo simulace (podle schopností studenta). Spolupráce s např. Centrem pokročilého preklinického zobrazování 1. LF UK v rámci výzkumného projektu TAČR.

### Zadání:

1. Seznamte se s fyzikou Comptonova rozptylu a s principem Comptonovy kamery.
2. Osvojte si práci s existující Comptonovou kamerou. Naučte se pracovat s detektory typu Medipix/Timepix. Připravte si vlastní programové nástroje pro analýzu dat.
3. Na základě poznatků získaných v bodě 1 navrhňte a sestavte nové řešení Comptonovy kamery založené na detektorech typu Medipix/Timepix, a to včetně matematického modelu.
4. Demonstrujte činnost navržené Comptonovy kamery a diskutujte konkurenceschopnost vašeho řešení v porovnání s komerčními produkty a případně návrhy jiných výzkumných skupin.