

Návrh bakalářské nebo diplomové práce

Prozkoumání inovačního potenciálu spektrometrických a časových vlastností pixelových detektorů v aplikacích, které využívají rentgenovou difrakci

Abstrakt:

Technika rentgenové difrakce (XRD) je rutinně využívána při analýze krystalických nebo polykrystalických materiálů v řadě vědeckých a průmyslových oborů: od metalurgie přes mineralogii až po analýzu pigmentů uměleckých předmětů. Využívá se též v chemii pro analýzu molekul látky. Tato technika využívá tu část rentgenového spektra, která má čárový charakter. Fotony charakteristického záření jsou interferenčně rozptýleny na atomech (uspořádaných do krystalu či molekuly) do směru, který je přesně definován jejich uspořádáním. Moderní detektory záření X mají nejen vysokou detekční účinnost, ale poskytují též informaci o energii, kterou každý foton předal detektoru, a o časovém okamžiku, kdy foton interagoval s detektorem. Tento projekt je proto zaměřen na prozkoumání inovačního potenciálu spektrometrických a časových vlastností moderních pixelových detektorů v aplikacích, které využívají rentgenovou difrakci.

Obsahem práce bude vytvoření jednoduché experimentální aparatury a provedení testovacích měření s jednoduchým zpracováním dat. Práce bude probíhat rámci existujícího projektu H2020. Práce vyžaduje „experimentální zručnost“ při práci s jemnou mechanikou a hardwarem (modeláři a „bastlíři“ vítáni). Spolupráce s: např. Centrum Excellence Telč, Dánská Technická Universita DTU Copenhagen, CERN.

Zadání:

1. Nastudujte fyzikální popis difrakce fotonů na atomech. Vyhledejte a nastudujte základní techniky používané v krystalografii a pokuste se zjistit jejich adaptaci na určování poloh atomů v molekule.
2. Naučte se zacházet s moderními pixelovými detektory.
3. Navrhněte a sestavte měřicí aparaturu, která vám umožní provádět ukázková (demonstrační) měření s rozmanitými vzorky (např. prášek krystalické látky, kapka běžné tekutiny).
4. Navrhněte a realizujte rozmanitá měření s vaší aparaturou s cílem demonstrovat inovační potenciál spektrometrických a časových vlastností moderních pixelových detektorů v aplikacích, které využívají rentgenovou difrakci.
5. Diskutujte zjištěné poznatky z pohledu konkurenceschopnosti vzhledem ke komerčním produktům umožňující krystalografická měření.

Literatura:

1. G.F. Knoll: „*Radiation Detection and Measurement*“, John Wiley & Sons, Inc., 2000.
2. Ch. Hammond: „*The Basics of Crystallography and Diffraction*“, Oxford Univ. Press, 2015.
3. C. Giacovazzo: „*Phasing in Crystallography*“, Oxford Univ. Press, 2015.
4. R. Snyder, J. Fiala, and HJ Bunge: „*Defect and Microstructure Analysis by Diffraction*“, Oxford Univ. Press, 2015.