

## POSUDEK VEDOUCÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Název:** Modelování proudění krve v geometrii aneuryzma

**Autor:** Bc. Tereza Zábojníková

**Vedoucí:** RNDr. Jaroslav Hron, PhD, MUUK

### *Shrnutí obsahu práce*

Práce je motivována aplikací postupů matematického modelování a numerických simulací na oblast proudění krve v aneuryzmatech s uvážením elastických deformací stěn. Hlavním cílem bylo navrhnout jednoduché schéma pro výpočet problému interakce elastické látky a vazké tekutiny. Jako výchozí přístup byla zvolena metoda vnořené hranice IBM (Immersed Boundary Method). V práci je popsán postup diskretizace rovnic proudění pomocí metody konečných prvků a její stabilizace. Dále je popsána diskretizace strukturní části problému, který je vnořen jako o jednu dimenzi nižší objekt, t.j. hranice, do oblasti tekutiny. V sekci 2 je pak uveden základní algoritmus který řeší kompletní úlohu proudění včetně interakce. V následující sekci je tento algoritmus postupně modifikován tak, že je možné ukázat jeho stabilitu. Toto je velice důležité v biomechanických aplikacích, kde poměr hustot tekutiny a struktury je blízký hodnotě 1 a mnoho interakčních algoritmů se v takové situaci stává nestabilní. Ve zbývajících částech práce je popsána implementace algoritmu pomocí knihovny FreeFEM++ a různé verze popsaného algoritmu jsou testovány na jednoduché úloze se známým analytickým řešením. Nakonec jsou spočteny dvě úlohy které mají charakter cílového problému.

Hlavní přínos práce je v analýze a implementaci jednoduchého a stabilního schématu, které by umožnilo řešení interakční úlohy tekutina-elastická látka pro materiálové parametry odpovídající proudění krve. Navržený algoritmus může tvořit základ pro efektivní zobecnění do 3D a následně pro použití v reálných situacích.

### *Celkové hodnocení práce*

Autorka se v průběhu studia aktivně věnovala zadanému problému. Část práce byla vypracována během jejího pobytu na univerzitě Pierra a Marie Curie, Paris-6 v rámci programu Erasmus. I když jsou v anglickém textu práce určité nedostatky, autorka během studia prokázala schopnost odborné práce v cizojazyčném prostředí. Součástí práce je i vlastní implementace algoritmů pro výpočty.

Celkově práci považuji za kvalitní a doporučuji ji uznat jako diplomovou práci. Navrhuji hodnocení výborně.

RNDr. Jaroslav Hron, PhD  
Matematický ústav MFF UK  
3.6.2015