

Posudek vedoucího diplomové práce

Autor: **Bc. Jakub Hrnčíř**

Název práce: **Projection method applied to modelling blood flow in cerebral aneurysm**

Cílem předložené práce bylo navrhnout a implementovat výpočetní postup založený na metodě konečných prvků pomocí kterého by bylo možno efektivně provádět výpočty proudění krve v reálných geometriích získaných lékařskými zobrazovacími metodami, specificky pro proudění v mozkových aneuryzmatech. V první části práce je stručně uvedena problematika proudění krve. V další kapitole je pak uveden přehled základních používaných projekčních schémat pro řešení nestlačitelných Navierových-Stokesových rovnic. Vzhledem k tomu, že hlavním cílem bylo vyzkoušet efektivní metodu, práce se dále zaměřila na jednoduché metody, t.j. klasickou Chorinovu metodu, IPCS a její rotační modifikaci. Ve třetí kapitole jsou popsány jednotlivé kroky implementace za pomoci knihovny FEniCS, včetně okrajových podmínek a použité stabilizace. Navržená metoda je nakonec testována na příkladu aneuryzmatu, pro reálná data.

Díky použití vhodných softwarových knihoven bylo možno testovat výpočetní výkon i škálování metody na masivně paralelním prostředí ve smyslu slabého a silného škálování na clusteru projektu IT4I v Ostravě. Výsledkem je např. identifikace kroku řešení Poissonovy úlohy pro tlak, jako kritického místa vzhledem k paralelnímu škálování.

Student se práci věnoval velice systematicky a důsledně, a je škoda že nakonec některé testy, např. testy stability uvedených metod na analytickém řešení pulsačního proudění ve válci, do práce nezahrnul. Celkově však považuji zadání práce za naplněné, a implementovaný kód najde okamžité uplatnění v dalších projektech na toto téma. Práci doporučuji uznat jako diplomovou.

V Praze, 1.9.2016

RNDr. Jaroslav Hron, PhD