

Jana Kováře

Matematické modelování proudění tekutin a transportu kontrastní látky v cévách

Předložená bakalářská práce (BP) se zabývá matematickým modelováním transportu kontrastní látky v proudící tekutině s aplikací v matematickém modelování perfuze myokardu. Cílem práce bylo studium dostupných modelů na základě literatury, sestavení vhodného matematického popisu perfuze myokardu na různých škálách, návrh vhodných numerických metod pro řešení výsledných parciálních diferenciálních rovnic a nakonec interpretace dosažených výsledků.

Práce je přehledně rozdělena do tří kapitol obsahujících popis matematických modelů, popis použitých numerických metod a výsledky numerických simulací. Součástí BP je též implementace počítačového kódu. Při přípravě BP bylo zapotřebí zvládnout netriviální pokročilé partie z fyziky, medicíny, matematiky a informatiky.

V BP se povedlo dosáhnout celé řady výsledků, z nichž mezi nejvýznamnější patří:

- studium a implementace metody konečných diferencí (MKD) pro model perfuze myokardu v 1D (výpočetní kód je přiložen k BP),
- studium a implementace mřížkové Boltzmannovy metody (LBM) pro simulaci transportu kontrastní látky v 1D a ve 2D (výpočetní kód je přiložen k BP) a diskuze vlivu numerické difuze v porovnání MKD a LBM,
- porovnání výsledků 1D a 2D numerických modelů zjednodušeného modelu perfuze myokardu a porovnání těchto výsledků s dříve dosaženými výsledky v literatuře a v rámci řešení projektu MZ VES č.15-27178A na KM FJFI ČVUT v Praze,
- implementace propojení řešení transportní rovnice s řešičem Navierových-Stokesových rovnic (oboje řešené pomocí LBM) a představení prvních dílčích výsledků ve 2D geometrii reprezentující cévu.

Předložená BP má vysokou obsahovou i formální úroveň a svým rozsahem a hloubkou převyšuje své zadání. Velmi oceňuji především studentovo nadšení a aktivní přístup ke studiu. Výsledky uvedené v bakalářské práci pan Kovář prezentoval ústním vystoupením v rámci online semináře mezi KM FJFI ČVUT v Praze, IKEM Praha a INRIA Paris-Saclay (MUDr. R. Chabiniok).

K práci nemám žádné výhrady, připomínky, ani dotazy a navrhuji známku **A (výborně)**.

Ing. Radek Fučík, Ph.D.
Katedra matematiky
FJFI ČVUT v Praze
Trojanova 13 120 00 Praha 2

V Praze dne 17. července 2020