

Posudek diplomové práce: Numerical solution of nonlinear transport problems

Práce studuje matematický model pro popis toku dvou nemísetelných tekutin. Tekutiny jsou popsány pomocí nestlačitelných Navier–Stokesových rovnic a problém hranice mezi tekutinami je popsán pomocí tzv. level set metody. Pro diskretizaci Navier–Stokesových rovnic je použito metody konečných prvků (s modifikací) a BDF2, pro popis level set úlohy je použito nespojité Galerkinovy metody (DG). Diskretizace level set úlohy je též analysována a jsou odvozeny odhady chyb pro metodu přímek (DG použito pouze v prostoru, v čase nediskretizováno) a pro úplnou časoprostorovou diskretizaci pomocí DG. Práce je doplněna numerickými experimenty.

Práce je dobré sepsána a velmi dobře se čte. Má dobrou matematickou úroveň. V práci se nachází pouze malé množství chyb, které nejsou závažné. Otázky a připomínky:

- Z čeho plyne $\varphi \in C([0, T], H^s(\Omega))$? Asi tam chybí předpoklad $\varphi \in L^2(0, T, H^s(\Omega))$. Podobně i dále.
- Proč se uvažují polynomiální diskretizace s $p, q \geq 1$, a ne $p, q \geq 0$?
- Co znamená \cdot , např ve výrazu $t \cdot \sigma \cdot n$? (strany 16,17)
- g zavedeno asi špatně. Správně by asi mělo být $g = \|d\chi/d\xi\|^{-2}$. Uvažovat absolutní hodnoty g pak také už není potřeba (uvažujeme pozitivně definitní metriku) a pod odmocninou má být g^{-1} .

$$\Delta_\Gamma f = \frac{1}{\sqrt{g^{-1}}} \frac{\partial(\sqrt{g^{-1}} g \nabla_\Gamma f)}{\partial \xi}$$

- Proč je Lemma 4.9 dokazováno pouze pro $q = 1$?

Práci hodnotím jako výbornou a doporučuji ji k uznání jako práci diplomovou.