



МОЛБА

Школска 2024/25. година

ПОДАЦИ О ПОДНОСИОЦУ МОЛБЕ

Презиме:	Рађеновић	Име:	Димитрије
Е-пошта:	radjenovicdimitrije@gmail.com		
Број индекса:	1084/2024	Статус:	Буџет
Ниво студија:	Мастер академске студије		

Тип: пријава теме мастер рада

Број молбе: м1084/2024-1

Катедра: Катедра за рачунарство и информатику

Моделовање кретања флуида са слободним површинама коришћењем метода Лијеве адвекције и имплицитних функција

САДРЖАЈ МОЛБЕ:

Значај теме и области:

Моделовање флуида игра важну улогу у стварању реалистичних визуелних ефеката у разним областима рачунарске графике, попут филма, видео игара и рачунарских симулација. За уверљиво представљање кретања флуида највећи значај има приказ слободне површине флуида, као и одржавање вртложности у флуиду. Стандардне методе које се користе за прорачун кретања флуида су метода коначних разлика, метода коначних запремина и метода коначних елемената, док се у новије време користе и методе засноване на диференцијалним формама. Све ове методе заснивају се на нумеричком решавању Навје-Стоксових једначина и садрже две фазе: адвекцију (енгл. velocity advection) и пројекцију (енгл. pressure projection). Као резултат израчунавања добијају се поља брзина и притисака у свакој тачки флуида. Одржавање вртложности је у највећој мери везано за адвекцију. Стандардни облик адвекције, који се заснива на закону одржања импулса, може довести до губитка вртложности. Методе засноване на диференцијалним формама омогућавају да се адвекциони корак реформулише тако да обезбеђује одржавање вртложности (Лијева адвекција). За приказ слободних површина најчешће се користи метода имплицитних функција (енгл. level set method). Прорачун еволуције ових површина у времену врши се на основу претходно одређених поља брзина.

Специфични циљ рада:

Циљ овог рада је развој и имплементација Ојлерове симулације флуида са слободним површинама коришћењем методе ковектора, односно диференцијалних 1-форми. Уместо стандардног облика адвекције биће коришћена тзв. Лијева адвекција са циљем да се обезбеди одржавање вртложности, а која се на језику диференцијалних форми природно представља у облику оператора повлачења (енгл. pullback operator). За дискретизацију биће коришћена метода коначних разлика на MAC (Marker and Cell) мрежама. За представљање слободних површина користиће се метода имплицитних функција, имплементирана у оквиру OpenVDB библиотеке. Алгоритми за адвекцију биће реализовани на GPU

јединици коришћењем CUDA окружења, док ће се за паралелизацију других делова кода користити TBV (Thread Building Blocks) библиотека.У раду ће бити приказани и резултати прорачуна који илуструју кретање флуида у сложенијим геометријама (сценама) код којих је израженији ефекат вртложности.

Остале битне информације:

[1] M. S. Nabizadeh, S. Wang, R. Ramamoorthi, and A. Chern, "Covector fluids", ACM Transactions on Graphics, 41(4):113:1–113:15, 2022.
[2] Z. Li, B. Börcsök, D. Chen, Y. Sun, B. Zhu, G.Turk, "Lagrangian Covector Fluid with Free Surface", SIGGRAPH Conference Papers '24, (July 27–August 01, 2024, Denver, CO, USA).

Комисија:

- 1. Ментор: Весна Маринковић
- 2. Председник: Тијана Шукиловић
- 3. Члан: Игор Уљаревић

ПРИЛОЗИ МОЛБИ:

- 1. образац молбе за одобрење теме мастер рада

Београд, 11. мај 2025.

(потпис)

(Попуњава надлежна особа)

☒ ОДОБРАВА СЕ	12. мај 2025., Мирослав Марић (датум, име, презиме и потпис)
☐ НЕ ОДОБРАВА СЕ	

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ:

