

ინგერაქციული N-სხეულის გრაფიკაციული სიმულატორი

თომა ფირცხელანი

ელ-ფოსტა: toma.pirtskhelani980@ens.tsu.edu.ge

კომპიუტერული მეცნიერების დეპარტამენტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი,
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, უნივერსიტეტის ქ.11

პროექტის მიზანია, მათემატიკური ფორმულები უფრო თვალსაჩინო და გასაგები გახადოს. ამისთვის შევქმენით N-სხეულის გრაფიკაციული სიმულატორი, რომელიც ვებ-ბრაუზერში მუშაობს. პროექტის მთავარი მოტივაცია ნიუტონის ფიზიკის შემლუღვაშია: ორი სხეულის მოძრაობის წინასწარ გამოთვლა ადვილია, მაგრამ სამი ან მეტი სხეულის შემთხვევაში ($N \geq 3$) მოძრაობის აღწერი ზუსტი ფორმულა არ არსებობს. ამ პრობლემის გადასაჭრელად, ჩვენი სისტემა იყენებს კომპიუტერულ გამოთვლებს, რათა დროის მცირე მონაკვეთებში (ნაბიჯ-ნაბიჯ) დაადგინოს გრაფიკაციული ძალები და ეს ყველაფერი ვიზუალურად გვაჩვენოს.

სიმულაციის მუშაობისთვის სისტემა იყენებს ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის კანონს. ასეთი პროგრამების მთავარი სირთულე სიმუსის შენარჩუნებაა. სტანდარტული მეთოდებით (მაგ. ეილერის მეთოდი) გამოთვლისას ხშირია შეცდომები: ორბიტები ირევა და სხეულები ენერგიას ხელოვნურად „იმატებენ“.

ამის თავიდან ასაცილებლად, ჩვენ გამოვიყენეთ ე.წ. „სიმპლექტური ეილერის“ (Semi-Implicit Euler) მეთოდი. ის უზრუნველყოფს, რომ ორბიტები იყოს სტაბილური და ენერგია არ დაიკარგოს, თანაც ისე, რომ კომპიუტერი მედმეტად არ დაიგვირთოს. გარდა ამისა, პროგრამა ითვალისწინებს შეჯახებებსაც – სხეულები შეხებისას ერთმანეთიდან ფიზიკის კანონების (იმპულსის მუდმივობის) სრული დაცვით.

ლიტერატურა:

- [1] I. Newton, *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*. Londini: Jussu Societatis Regiæ ac Typis Josephi Streater, 1687. [Online]. Available: [Library of Congress, loc.gov/item/28020872/](http://www.loc.gov/item/28020872/)
- [2] A. Cromer, “Stable solutions using the Euler approximation,” *American Journal of Physics*, vol. 49, no. 5, pp. 455–459, May 1981. [Online]. Available: doi.org/10.1119/1.12478L. Verlet, “Computer ‘Experiments’ on Classical Fluids. I. Thermodynamical Properties of Lennard-Jones Molecules,” *Physical Review*, vol. 159, no. 1, pp. 98–103, 1967.
- [3] Mozilla Developer Network (MDN), “Canvas API - Web APIs,” *MDN Web Docs*. [Online]. Available: developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Canvas_API