

CSim – Instrukcja

- 1. Opis.**
- 2. Instalacja.**
- 3. Użytkowanie.**

1. Opis

CSim jest programem rozwiązującym problem n-ciał (ang. N-Body problem) w polu grawitacyjnym. Nacisk został położony na stabilność i zachowanie energii systemu, w związku z czym do rozwiązywania równania ruchu została użyta metoda Velocity Verlet, która zapewnia dostateczną dokładność, przy zachowaniu energii systemu. Gdy potrzeba większej dokładności obliczeń, można włączyć automatyczne dostrajanie wielkości kroku każdego obiektu. Zasadnicza złożoność całego algorytmu to $O(m*n)$, gdzie m to liczba wszystkich obiektów, a n to liczba obiektów o niezerowej masie. Dzięki zastosowaniu wielowątkowości (biblioteka OpenMP) można zaobserwować znaczące przyspieszenie obliczeń na wielordzeniowych procesorach. Do wizualizacji symulacji użyto bibliotek SDL i OpenGL.

2. Instalacja

Użyte biblioteki (SDL, OpenGL, OpenMP) są wieloplatformowe, w związku z czym przeportowanie programu na dowolny system wspierany przez powyższe biblioteki jest w miarę proste. Program został przetestowany i działa bez problemów na systemach Linux Ubuntu oraz Windows (po drobnych modyfikacjach kodu odpowiedzialnego za generowanie katalogów). Kod jest dostarczony w formie projektu Code::Blocks i do jego skompilowania wymagane jest powyższe (darmowe i wieloplatformowe IDE). CSim wymaga bibliotek OpenGL, GLU (dostępne standardowo w większości systemów) oraz bibliotek: gomp (implementacja standardu OpenMP, powinna być standardowo dostarczona razem z Code::Blocks) i SDL (pakiet developerski).

W systemie linux skompletować potrzebne biblioteki można następującymi poleceniami:

```
aptitude install libsdl1.2-dev  
aptitude install libgomp1
```

Program powinien być kompilowany z następującymi parametrami (powinny być domyślnie ustawione w projekcie):

-fopenmp (załączenie OpenMP)

`sdl-config --cflags` (konieczne flagi SDL)

Parametry linkera (powinny być domyślnie ustawione w projekcie):

`sdl-config --libs` (automatycznie dołącza biblioteki SDL)

Zlinkowane biblioteki (powinny być domyślnie ustawione w projekcie): gomp, GL, GLU.

3. Użytkowanie

CSim ma 3 tryby pracy i można go uruchamiać na 2 sposoby. Aby uruchomić program z poziomu konsolowego interfejsu użytkownika należy skompilować projekt CSim_console, a następnie uruchomić plik wykonywalny (który powinien zostać umieszczony w tym samym folderze co CSim_visual) i postępować zgodnie z instrukcjami pojawiającymi się na ekranie. CSim_visual można również uruchomić ręcznie z poziomu konsoli przekazując do programu odpowiednie parametry. Program przyjmuje następujące opcje:

-m (tryb pracy):

s (symulacja w czasie rzeczywistym)

t (symulacja bez wizualizacji)

r (odtworzenie wcześniej przeprowadzonej symulacji)

-w (czy zapisywać przebieg symulacji do plików)

y (tak)

n (nie)

-a (czy zezwolić na automatyczne, indywidualne dostrajanie wielkości kroku)

y (tak)

n (nie)

-p (ścieżka do katalogu symulacji)

np.: ~/Pulpit/projekty/CSim/bin

-n (nazwa symulacji; w przypadku zapisu do plików w katalogu -p zostanie utworzony folder o tej nazwie)

np.: sim1

-d (ścieżka do pliku konfiguracyjnego symulacji)

np.: ~/Pulpit/projekty/CSim/bin/in1.txt

-s (krok systemu)

np.: 0.005

-g (stała grawitacji)

np.: 1

-i (ilość iteracji; używane tylko w trybie 't')

np.: 10000

-x (szerokość ekranu w pixelach)

np.: 1366

-y (wysokość ekranu w pixelach)

np.: 768

Przykładowe odpalenia CSim_visual:

```
./CSim_visual -m s -w n -a n -d ~/Pulpit/projekty/CSim/bin/in10.txt -n sim -s 0.005 -g 1 -x 1366 -y 768
```

```
./CSim_visual -m s -w n -a n -d ~/Pulpit/projekty/CSim/bin/in12.txt -n sim -s 0.005 -g 1 -x 1366 -y 768
```

```
./CSim_visual -m s -w n -a n -d ~/Pulpit/projekty/CSim/bin/in15.txt -n sim -s 0.005 -g 1 -x 1366 -y 768
```

```
./CSim_visual -m r -p ~/Pulpit/projekty/CSim/bin/sim15 -x 1366 -y 768
```

```
./CSim_visual -m t -w y -a n -p ~/Pulpit/projekty/CSim/bin -n sim -d ~/Pulpit/projekty/CSim/bin/in9.txt -s 0.005 -g 1 -i 1000
```

Sterowanie w trybie graficznym:

x (włączanie/wyłączenie układu współrzędnych)

p (pause/play)

w, s, a, d (ruch w górę, dół i na boki)

Esc (wyjście)

strzałki (ruch w przód, do tyłu i na boki)

klawiatura numeryczna: 2, 4, 6, 8 (obracanie kamery)

ruch myszą (obracanie kamery)