

# Specyfikacja Funkcjonalna projektu Problem N-Ciał

Wojciech Świstowski (252572)

23 maja 2017

## 1 Cel projektu

Celem projektu Problem N-Ciał jest stworzenie programu, który będzie obliczał pozycje ciał w trójwymiarowej przestrzeni dla kolejnych kroków czasowych.

## 2 Funkcjonalności

Program będzie realizował następujące funkcjonalności:

- Wczytywanie do programu jednego lub kilku plików z danymi zawierającymi parametry ciał (masę, położenie, prędkość)
- Ustawianie przy wywoływaniu programu parametrów symulacji: długości kroku czasowego, długości symulacji
- Obliczanie pozycji każdego wczytanego ciała w kolejnych krokach czasowych
- Generowanie zestawu plików, gdzie każdy kolejny plik zawiera położenie planet po upływie określonego czasu (ustawianego przez użytkownika)
- Pliki wygenerowane za pomocą programu będą mogły być użyte do wyświetlenia symulacji w programie Gnuplot
- Możliwość ustawienia śledzonego ciała.

### 3 Wywołanie

Uruchomienie programu będzie się odbywało z linii poleceń według podanego przykładu:

```
% nBody 3 h 1000 2 dane1.txt dane2.txt ../wyniki/
```

Gdzie kolejne parametry wywołania programu to:

- Długość kroku czasowego pomiędzy kolejnymi pozycjami ciał. Musi być liczbą całkowitą mieszczącą się w przedziale 0 - 65 535 (unsigned integer)
- Jednostka czasu kroku czasowego. Dostępne są następujące opcje:
  - s - sekundy
  - m - minuty
  - h - godziny
  - d - dni
  - w - tygodnie
  - y - lata
- Ilość iteracji po których nastąpi koniec symulacji. Musi być liczbą całkowitą mieszczącą się w przedziale 0 - 65 535
- Liczba plików z danymi.
- Ścieżka do pliku z danymi.
- Ścieżka do kolejnego pliku z danymi
- Parametr opcjonalny - ścieżka do katalogu z plikami wyjściowymi. Domyślnie jest to './results/'.

### 4 Dane wejściowe

Pliki służące jako dane wejściowe będą musiały mieć określony format, aby program mógł je przetworzyć. W przypadku niepoprawnego formatowania pliku, program poinformuje użytkownika o konieczności poprawienia błędnego pliku i wyświetli przykładowy plik.

Obsługiwany format danych wejściowych:

```

Cialo: "nazwa-ciała"
Masa: "masa-ciała"
Pozycja: "położenie-ciała-w-układzie-XYZ"
Predkosc: "wektor-predkosci-ciała-w-układzie-XYZ"
-----
Cialo: "nazwa-ciała"
...

```

Gdzie:

- "nazwa-ciała" może składać się wyłącznie z liter
- "masa-ciała" (podana w kilogramach) może być wyłącznie liczbą większą od 0
- "położenie-ciała-w-układzie-XYZ" (podane w metrach) jest położeniem względem obserwowanego obiektu w chwili początkowej
- "wektor-predkosci-ciała-w-układzie-XYZ" (podane w metrach/sek) jest wektorem prędkości w chwili początkowej
- — jest obowiązkowym separatorem pomiędzy ciałami

Przykładowy plik z danymi zawierający 2 ciała:

```

Nazwa: ziemia
Masa: 152134213
Pozycja: 5632134,516341421,235132421
Predkosc: 105123123,232154123,554214312
-----
Nazwa: mars
Masa: 54217984371290
Pozycja: 3032421,2342154213,5251324123
Predkosc: 4031241231,214213213,53412121321

```

## 5 Dane wyjściowe

Danymi wyjściowymi będą pliki zawierające położenie ciał w przestrzeni. Dla każdego ciała stworzony zostanie oddzielny plik, który będzie zawierał kolejne położenia ciała. Pliki będą miały nazwy takie same jak obiekty dla których obliczane będzie położenie, a rozszerzeniem będzie '.txt'.

Przykład pliku z danymi wyjściowymi:

```
#  X   Y   Z
    24  45  23
    12 -41 -14
    34  26  -7
   -18  13  27
```

## 6 Obsługa błędów

Program będzie miał zaimplementowaną obsługę błędów w sposób pozwalający na szybkie ich zidentyfikowanie i poprawienie. W przypadku wystąpienia błędu użytkownik zostanie poinformowany o tym za pomocą odpowiedniego komunikatu.

Błędy, które będą obsługiwane w programie:

Przyczyna błędu	Sposób obsłużenia
Niepoprawne wywołanie programu	Program wyświetli komunikat informujący który argument wywołał błąd. Następnie zakończy swoje działanie.
Niekompletne dane wejściowe	Program wyświetli komunikat informujący której danej brakuje. Następnie zakończy swoje działanie.
Niepoprawny typ danych wejściowych	Program wyświetli komunikat informujący które dane są niepoprawne, a następnie zakończy działanie.
Dane dublujące się	Program wyświetli komunikat które dane się dublują, a następnie zakończy działanie.
Niepoprawna ścieżka do folderu z wynikami	Program wyświetli komunikat o niepoprawnej ścieżce. Wyniki zostaną zapisane do folderu ./results/