Основы Web-технологий

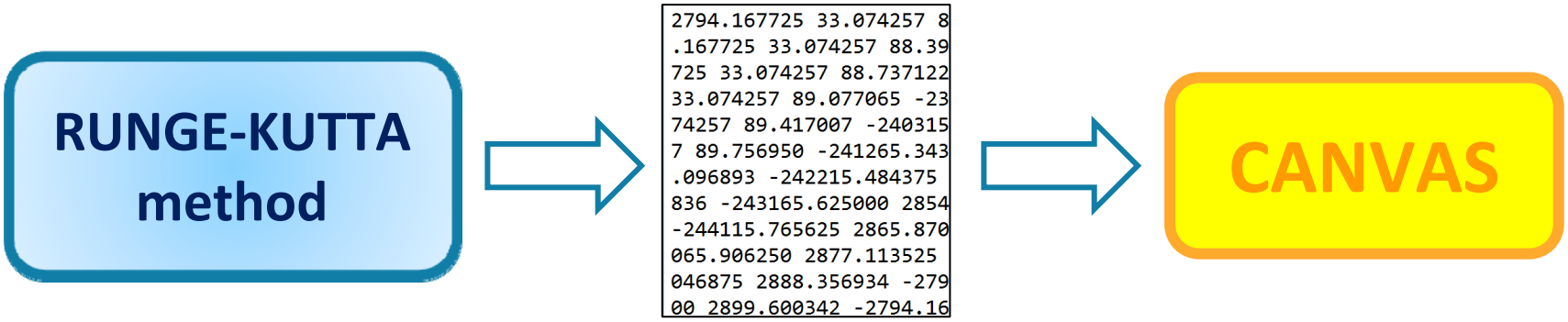
Курсовая работа:
Визуализация движения тела в гравитационном поле нескольких неподвижных тел

ВЫПОЛНИЛА: ШИШКОВА С.С. (204 ГР.)

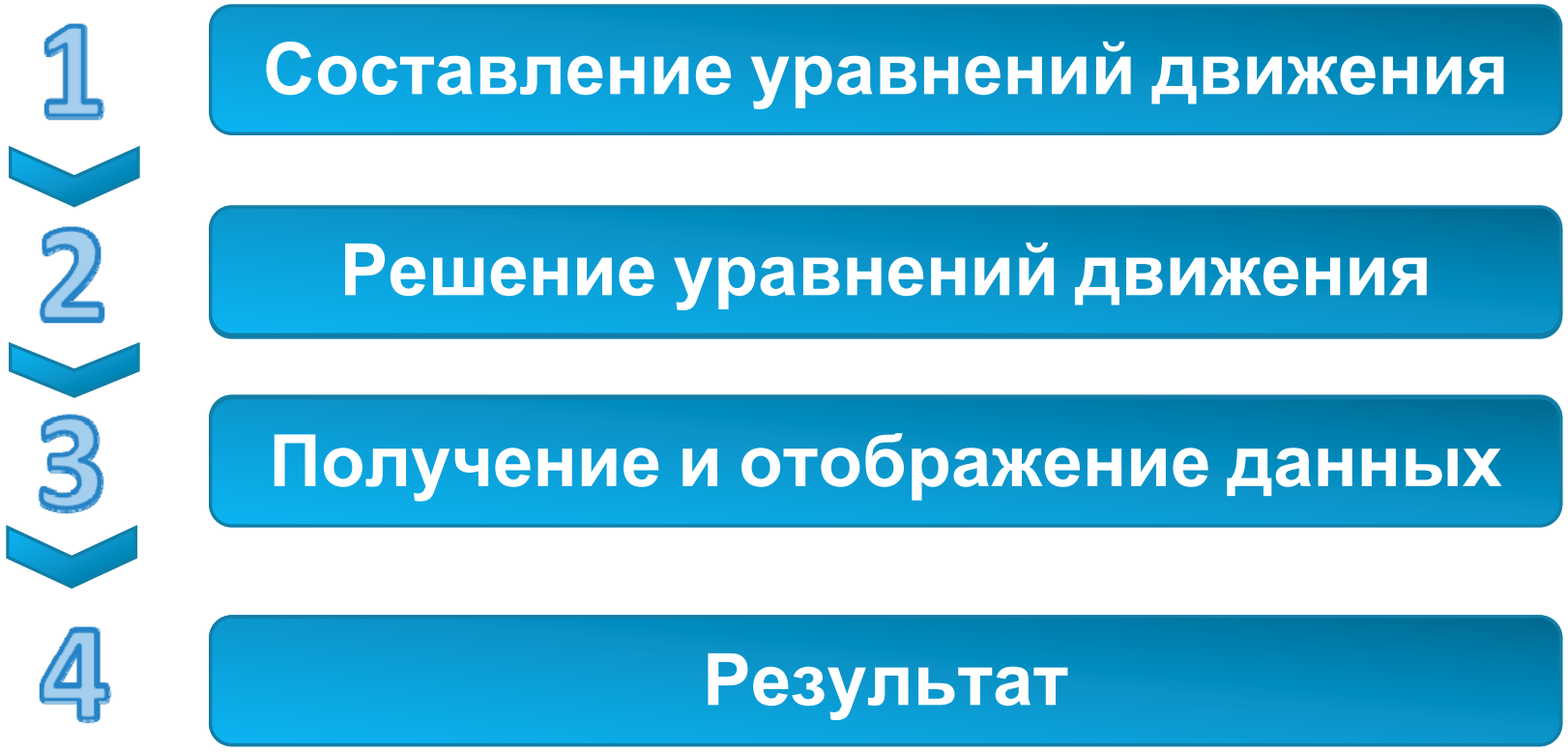
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: АЛЕКСЕЕВ А.А.

Постановка задачи

Визуализация данных, полученных при численном решении уравнений движения



Решение задачи



1

Уравнения движения тела

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = \mathbf{v} \\ \frac{dv}{dt} = \mathbf{a} \end{cases}$$

Ускорение считается как

$$a_n = \sum_{k=0}^{N} m_k \frac{(r_n - r_k)}{|r_n - r_k|^3}$$

где n и k – номера тел

Итерационные формулы:

$$u_{n+1} = u_n + \frac{1}{6}(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$$

$$k_1 = f(u, t) * dt$$

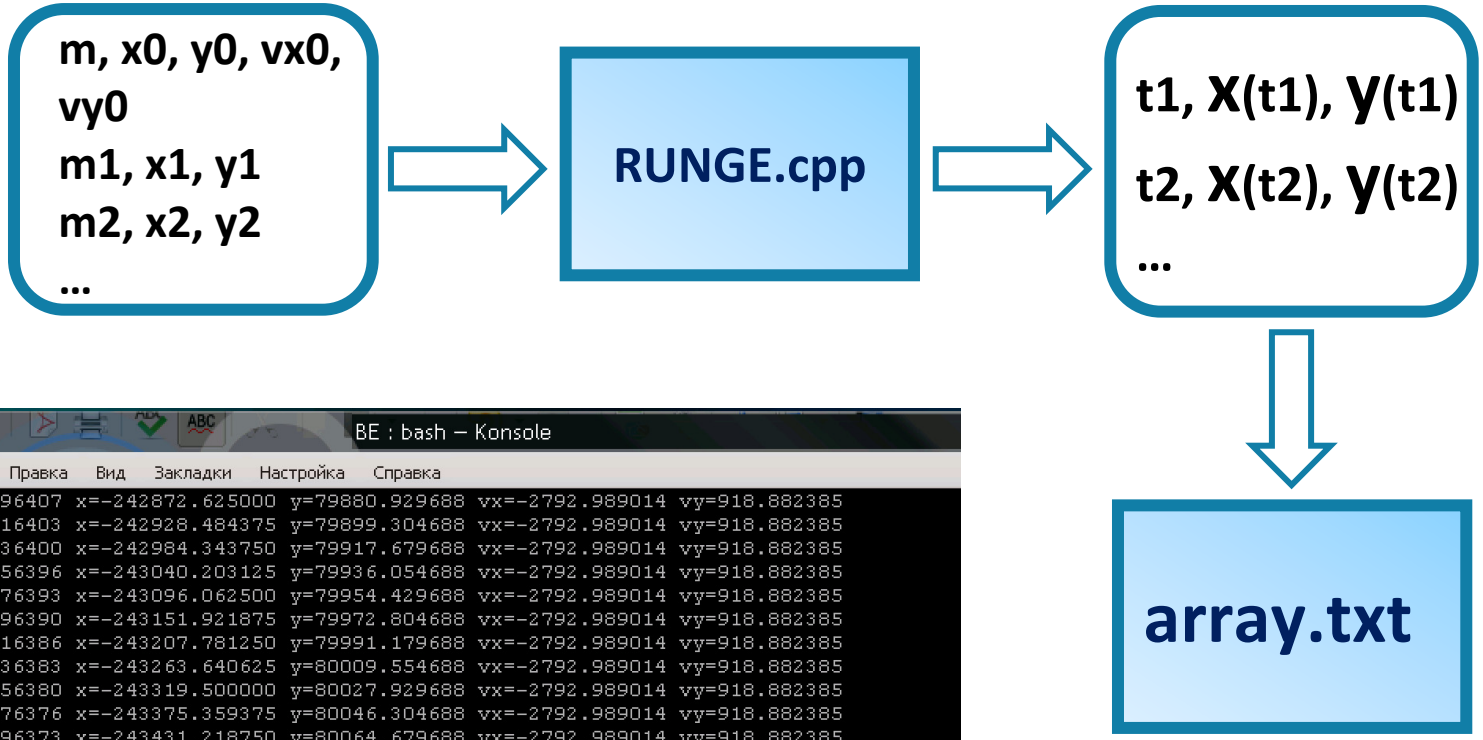
$$k_2 = f(u_n + \frac{1}{2}k_1, t + \frac{dt}{2}) * dt$$

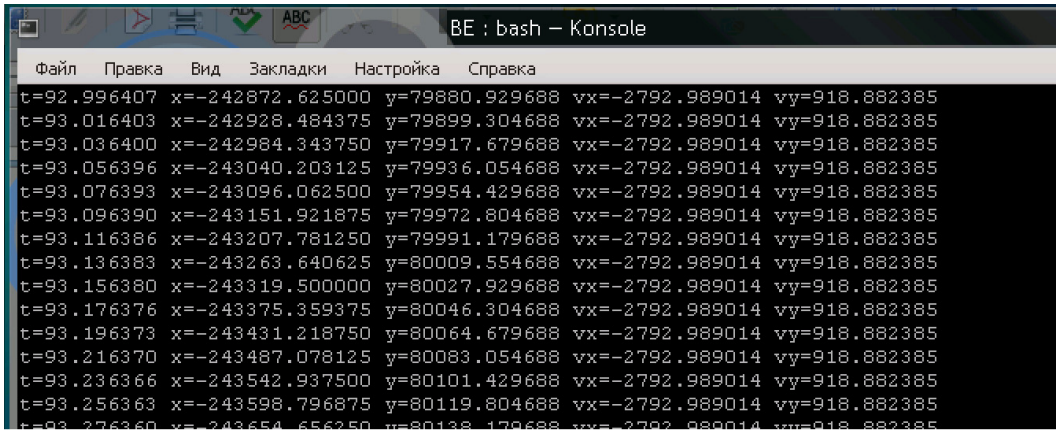
$$k_3 = f(u_n + \frac{1}{2}k_2, t + \frac{dt}{2}) * dt$$

$$k_4 = f(u_n + \frac{1}{2}k_3, t + \frac{dt}{2}) * dt$$

2

Решение уравнений движения





3

Получение и отображение данных

m, x0, y0, vx0, vy0
m1, x1, y1
m2, x2, y2
…

HTML-page

$_POST

PHP

EXEC

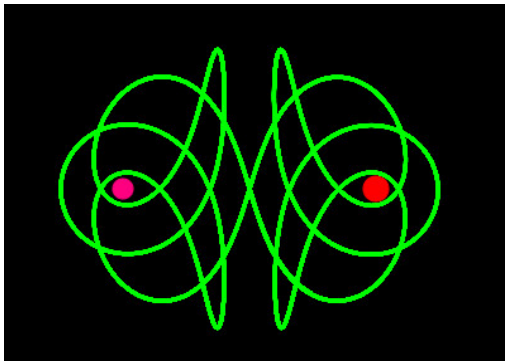
t1, x(t1), y(t1)
t2, x(t2), y(t2)
…

C++

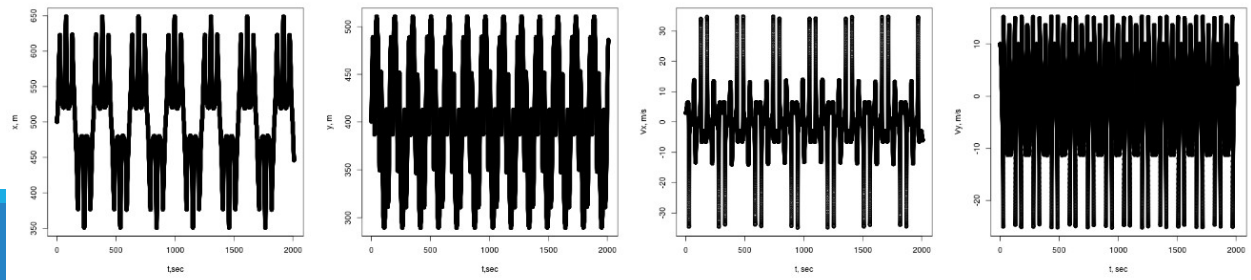
txt-file

AJAX

Canvas



R



4

Результат

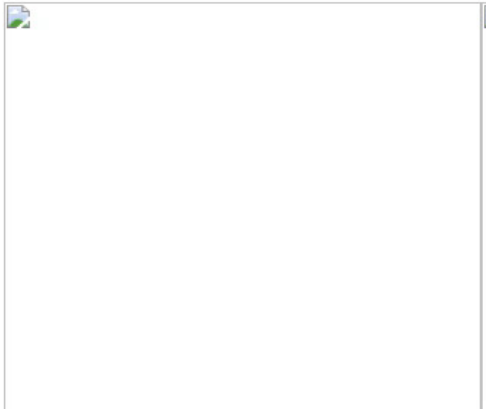
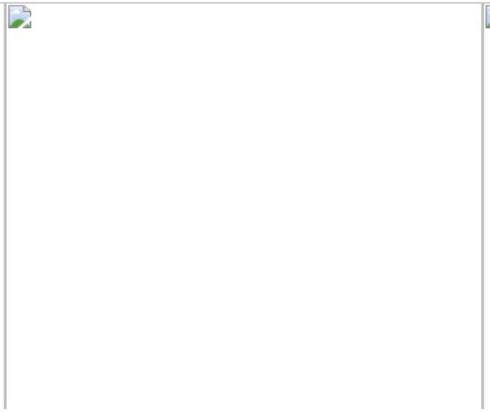
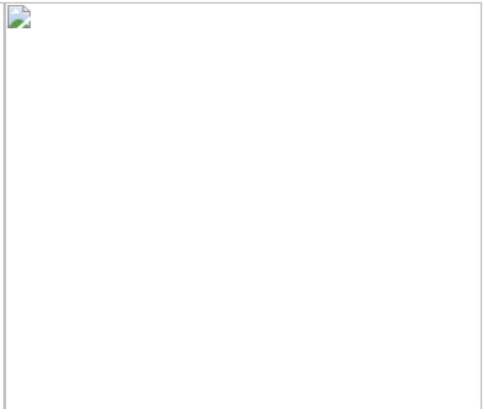
ПАРАМЕТРЫ НЕПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Введите массу 1-го объекта:	160000	**Координата X1 :**	400	**Координата Y1 :**	400
Введите массу 2-го объекта:	160000	**Координата X2 :**	600	**Координата Y2 :**	400
Введите массу 3-го объекта:		**Координата X3 :**		**Координата Y3 :**	
Введите массу 4-го объекта:		**Координата X4 :**		**Координата Y4 :**	
Введите массу 5-го объекта:		**Координата X5 :**		**Координата Y5 :**	

ПАРАМЕТРЫ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА

Масса:	500		
Координата X:	500	**Vx:**	3
Координата У:	400	**Vy:**	10

Задать параметры системы

4

Результат

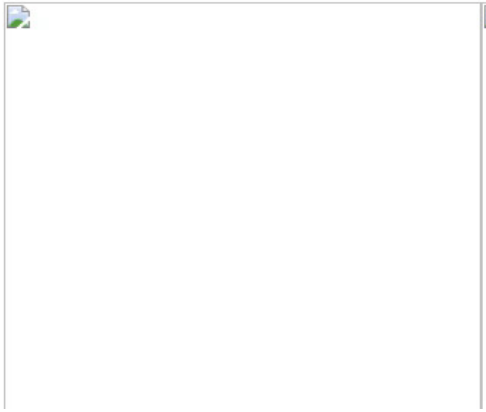
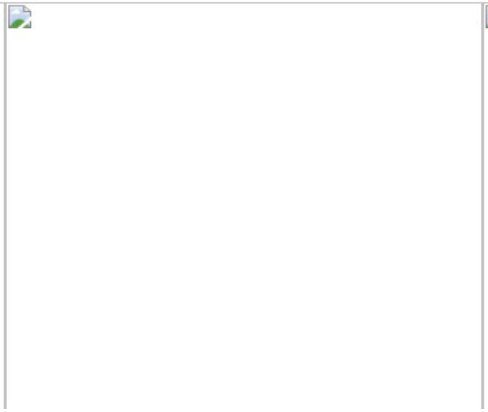
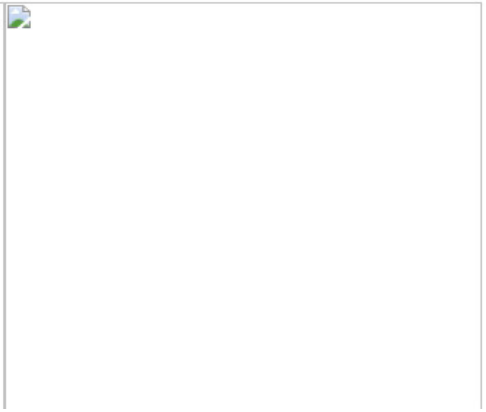
ПАРАМЕТРЫ НЕПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Введите массу 1-го объекта:	160000	**Координата X1 :**	600	**Координата Y1 :**	300
Введите массу 2-го объекта:		**Координата X2 :**		**Координата Y2 :**	
Введите массу 3-го объекта:		**Координата X3 :**		**Координата Y3 :**	
Введите массу 4-го объекта:		**Координата X4 :**		**Координата Y4 :**	
Введите массу 5-го объекта:		**Координата X5 :**		**Координата Y5 :**	

ПАРАМЕТРЫ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА

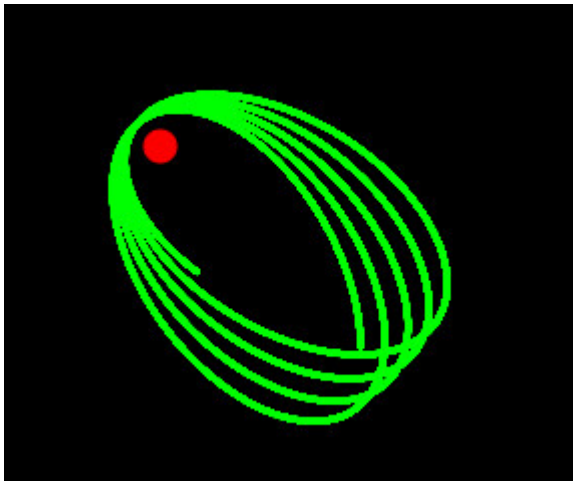
Масса:	500		
Координата X:	700	**Vx:**	0
Координата У:	400	**Vy:**	-8

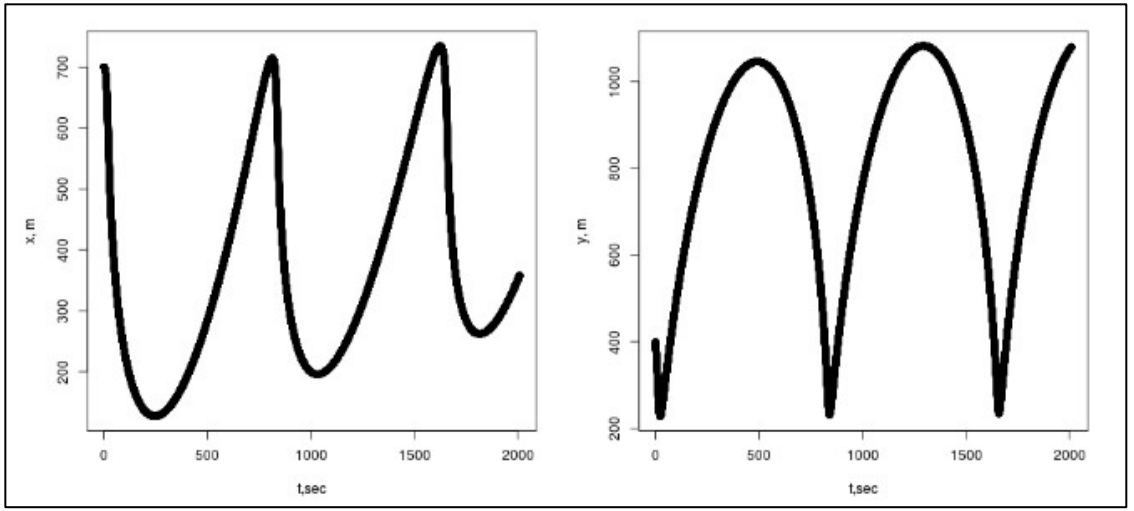
Задать параметры системы

Итоги работы:

- Реализован численный метод решения уравнений движения тела в гравитационном поле массивных объектов
- Проведена визуализация рассчитанной траектории движущегося объекта





Перспективы:

- Стационарные тела → Подвижные тела

Гравитационная задача N тел

- Гравитационное взаимодействие → Кулоновское взаимодействие

Визуализация взаимодействия заряженных объектов

Спасибо за внимание!