

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»
Факультет Компьютерных наук, департамент Программной инженерии

СОГЛАСОВАНО
Профессор департамента
Программной инженерии
Факультета компьютерных наук

_____ Баканов В.М.
«__» _____ 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ RU.17701729.503200-01-ЛУ 81
Академический руководитель
Образовательной программы
«Программная инженерия»

_____ Шилов В. В.
«__» _____ 2015 г.

**Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия
небесных тел**

Руководство оператора

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.503200-01 34 01-1 ЛУ

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	RU.17701729.503200-01 34

Исполнитель: студент группы 103ПИ

_____ /Барашев.И.А /
«__» _____ 2015 г.

УТВЕРЖДЕНО

RU.17701729.503200-01 34 01-1 ЛУ

Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия небесных тел

Руководство оператора

RU.17701729.503200-01 34 01-1

Листов 11

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.503200-01 34				

2015

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение программы.....	3
1.1. Функциональное назначение.....	3
1.2. Информация о функциях и принципе эксплуатации.....	3
2. Условия выполнения программы.....	4
2.1. Требования к составу и параметрам технических средств.....	4
2.2. Требования к составу программных средств.....	4
3. Выполнение программы.....	5
3.1. Запуск программы.....	5
3.2. Открытие файлов.....	6
3.3. Смена выбранного небесного тела.....	8
3.4. Дополнительное информационное окно.....	9
4. Входные и выходные данные.....	10
4.1. Формат входного файла.....	10
4.2. Формат лог-файла.....	11
4.3. Пояснения к ошибкам в лог-файле.....	11

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1. Функциональное назначение

«Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия» - программа, позволяющая строить модели взаимодействия сил гравитационной природы между небесными телами в режиме реального времени.

1.2. Информация о функциях и принципе эксплуатации

Основная функция программы — построение с заданной точностью и отображение модели системы небесных тел, между которыми основная сила взаимодействия — гравитация. Модель создаётся и рассчитывается в трёхмерном пространстве, отображается же проекция на плоскость XY. Масштаб модели довольно большой, поэтому для удобства вычислений используются нестандартные единицы.

Пользователь имеет возможность загружать системы небесных тел из файлов [см. 4.1], наблюдать процесс моделирования, замерять расстояния и скорости небесных тел, влиять на скорость и точность расчётов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Требования к составу и параметрам технических средств

Для работы программы требуются следующие технические средства:

- Не менее 32 МБ свободного места на жёстком диске;
- Рекомендуются не менее 256 МБ ОЗУ;
- Монитор или видеоадаптер с разрешением не менее 1056*706 (размер главного окна приложения);
- Мышь или трекпад.

2.2. Требования к составу программных средств

Для работы программы требуется следующие программные компоненты:

- Операционная система Mac OS X версии 10.9.4 или выше.
- MonoMac Framework. Скачать можно на официальном сайте разработчика:

www.mono-project.com/download/

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Запуск программы

После установки MonoMac Framework программа может свободно запускаться. При запуске исполняемого файла — NI.app — открывается главное окно программы:

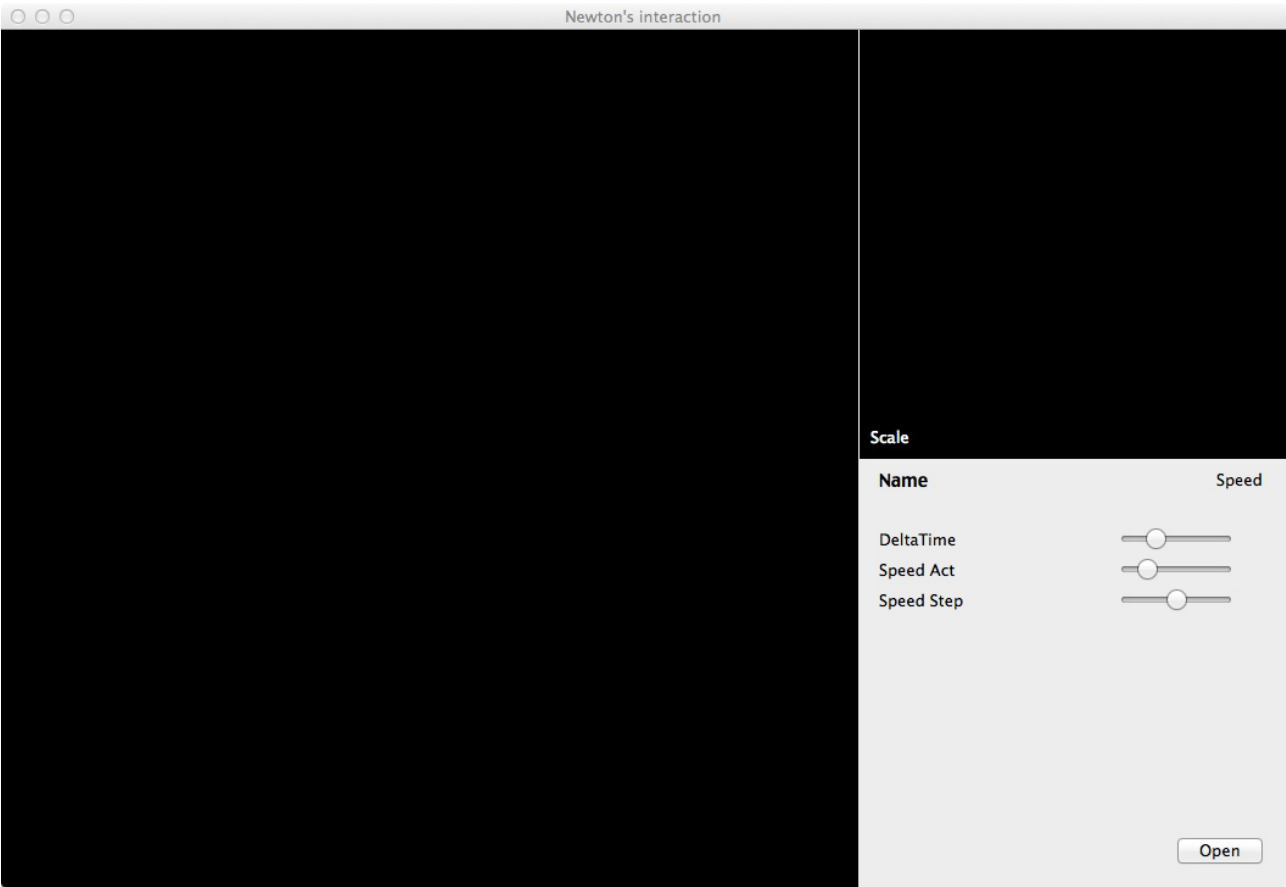


рис. 3.1. — Главное окно программы

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.2. Открытие файлов

Для открытия файла необходимо нажать на кнопку Open. Откроется диалоговое окно выбора файла, в котором необходимо выбрать любой файл совместимый с программой для загрузки модели:

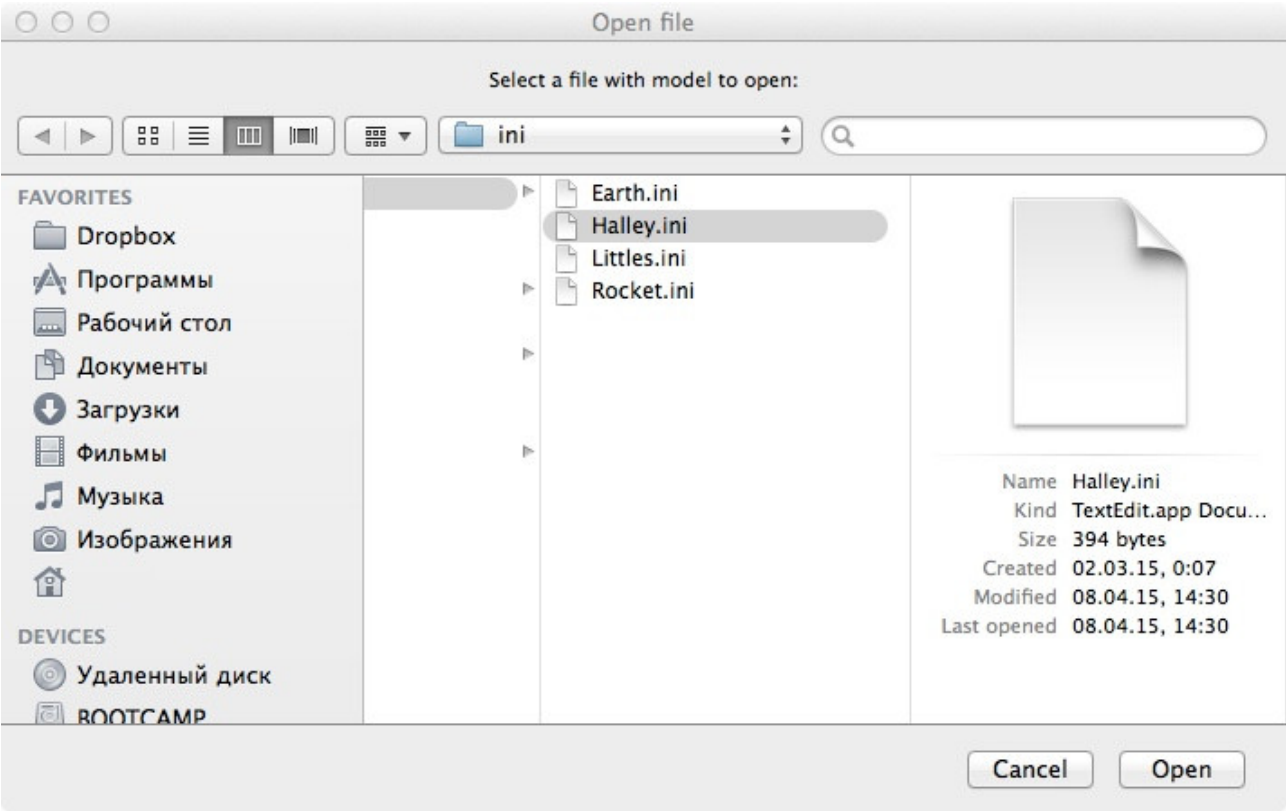


рис. 3.2.1. — Окно выбора файла для загрузки

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Если модель загрузилась успешно, то на экране появится система движущихся и взаимодействующих небесных тел согласно характеристикам в файле.

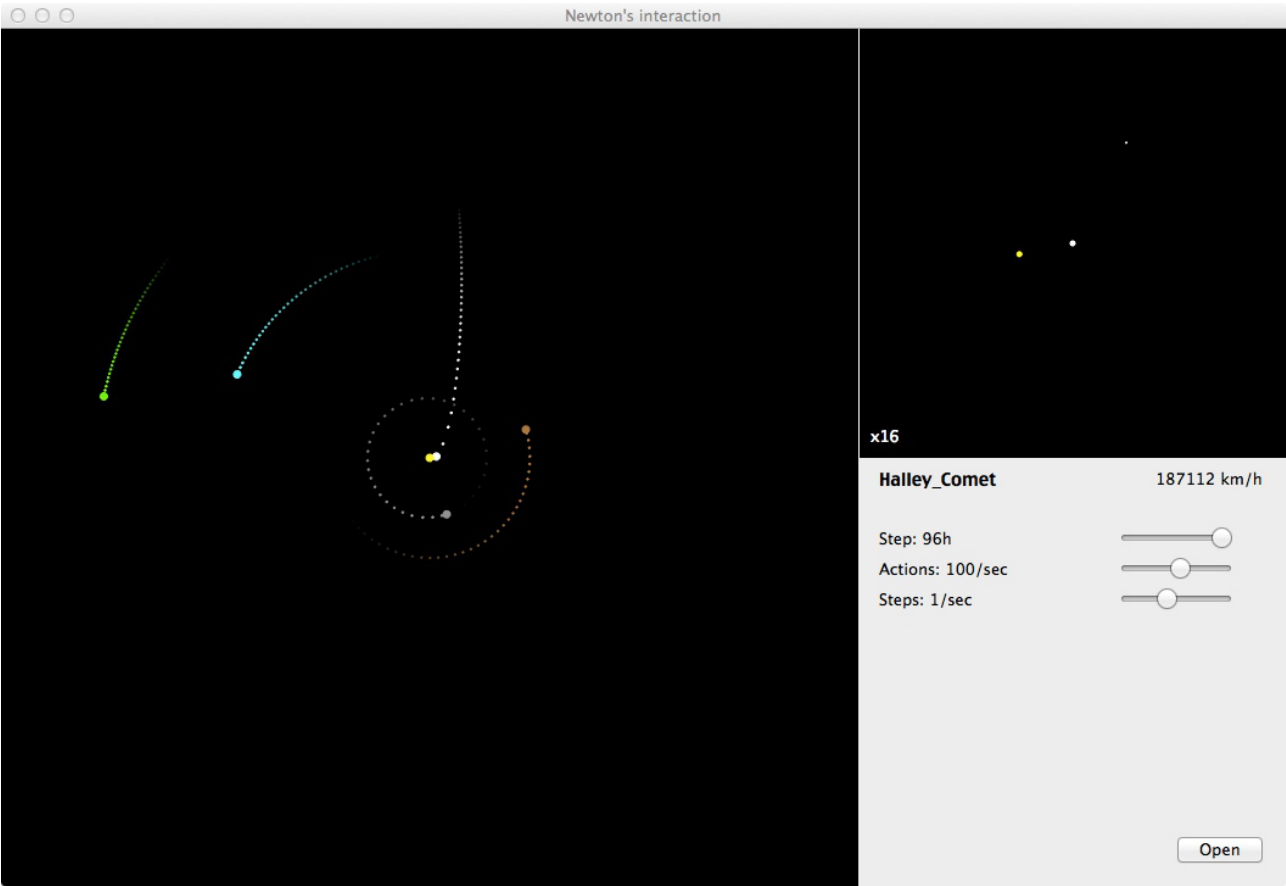


рис. 3.2.2. — Пример работы программы

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.3. Смена выбранного небесного тела

В программе можно выбирать небесные тела для отображения их параметров. Также, это тело на втором окне отображается приближенно. Масштаб приближения задаётся файлом модели.

Чтобы поменять выбранное тело, нужно нажать левой кнопкой мыши на большем окне рядом с интересующим объектом:



рис. 3.3. — Выделение нового небесного тела

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.4. Дополнительное информационное окно

В программе присутствует второе окно, отображающее детальную информацию о выбранном небесном теле. Открывается оно нажатием левой кнопкой мыши в любой части малого экрана. На окне отображаются название, положение и скорость выбранного объекта.

Также имеются два элемента СкекВох: первый позволяет выбирать вид отображения величин: как проекции на координатные оси или как модуль вектора и углы к координатным осям; второй позволяет выбирать центр отсчёта — центр координат или второе выбранное тело. Второе тело выбирается подобно первому, но нажимается правой кнопкой мыши.

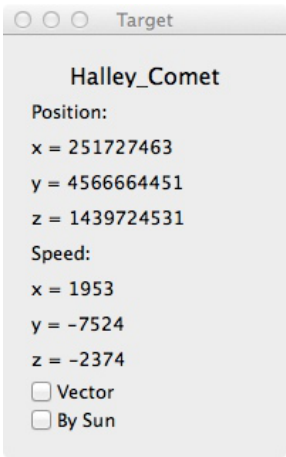


рис. 3.4.1. — Параметры в виде проекций относительно центральной системы координат



рис. 3.4.2. — Параметры в векторном виде относительно другого небесного тела

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

4.1. Формат входного файла

Программа открывает специальные текстовые файлы с расширением «ini». В них на каждой строке может находиться не более одной команды. Команды представляют собой символьные последовательности — некоторые значения, разделённые пробелами (все значения, кроме названия небесных тел, являются десятичными числами). Первое значение — целочисленный индекс команды, который определяет её действие. Каждая команда имеет чётко заданное число аргументов и их значений. Также все команды имеют краткие названия, используемые в выходных лог-файлах; далее они приведены в скобках.

Список команд:

- Загрузка параметров системы (Settings)
0 <размер системы, км> <масштаб тел на главном экране> <масштаб тел на втором экране> <увеличение на втором экране> <шаг интеграции, часы> <частота вычисления> <частота отрисовки траектории>
- Создание небесного тела в двумерной плоскости (Body2D)
1 <x> <y> <радиус, км> <масса, 10^{20} кг> <x-скорость, км/с> <y-скорость, км/с> <цвет> <название>
- Создание тела в трёхмерном пространстве (Body3D)
2 <x> <y> <z> <радиус, км> <масса, 10^{20} кг> <x-скорость, км/с> <y-скорость, км/с> <z-скорость, км/с> <цвет> <название>
- Создание тела с векторными параметрами (BodyVec)
3 <расстояние до центра, км> <угол x^u , градусы> <угол z^{xu} , градусы> <радиус, км> <масса, 10^{20} кг> <модуль скорости, км/с> <угол x^u , градусы> <угол z^{xu} , градусы> <цвет> <название>
- Создание «пустого» тела (BodyFree)
6 <радиус, км> <масса, 10^{20} кг> <цвет> <название>
- Добавление вектора пространства последнему созданному телу (AddPos)
4 <модуль расстояния, км> <угол x^u , градусы> <угол z^{xu} , градусы>
- Добавление вектора скорости последнему созданному телу (AddSpeed)
5 <модуль скорости, км/с> <угол x^u , градусы> <угол z^{xu} , градусы>

Имена небесных тел могут содержать любые символы кроме пробела (однако не рекомендуются последовательности больше 16-ти знаков).

Для указания цветов используются индексы: 0-yellow, 1-orange, 2-light gray, 3-blue, 4-red, 5-gray, 6-brown, 7-cyan, 8-green, 9-white.

Выполнение всех команд, успешное или нет, отображается в лог-файле. Во втором случае также выводится краткое пояснение к ошибке.

Строки, начинающиеся не с числа, считаются комментариями и выводятся в лог-файл без изменений.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.2. Формат лог-файла

Текстовый лог-файл создаётся в той же директории, где находится входной файл, с тем же названием с приписанным к нему окончанием «.log». Этот файл состоит из ответов программы на каждую входную команду и исходных комментариев.

Варианты ответов на успешные выполнения команд:

«Settings loaded», «Body2D name loaded», «Body3D name loaded», «BodyVec name loaded», «BodyFree name loaded», «Body3D name loaded», «AddPos done», «AddSpeed done».

4.3. Пояснения к ошибкам в лог-файле

В случае ошибки определения команды в файл будет записана следующая строка: «Method index is out of range!» Пример ошибочных данных: «23 61000 0 0 1000 6000 1 90 0 4 A».

В других случаях записывается наименование команды и вид ошибки. Далее приведён список ошибок.

- «Argument count mistake» - неверное количество аргументов команды. Пример входных данных: «0 80000 1 1 4 0,1 0,025 0,5 0». Ответ: «Settings error! Argument count mistake.»
- «Parsing mistake» - ошибка считывания числового значения, недопустимые символы. Пример входных данных: «4 9377,2 90 0E». Ответ: «BodyVec error! Parsing mistake.»
- «No body was loaded» - отсутствие небесного тела, для добавления к нему характеристик. Может возникнуть только в командах AddPos и AddSpeed. Пример ответа: «AddPos error! No body was loaded.»

Важно также учитывать, что случайные символы в начале команды могут послужить причиной программе посчитать их комментариями и просто скопировать в лог-файл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата