

УДК 004.5 + 004.4

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА OPENFOAM**

*Д.И. Читалов*

Представлены доказательства необходимости разработки программного обеспечения (ПО), предоставляющего пользователю функцию централизованного моделирования задач раздела науки, посвященного механике сплошных сред (МСС). Исследованы возможности использования технологии Python для практической реализации обозначенных целей. Установлен комплекс программных средств для проведения разработки.

Ключевые слова: графический интерфейс, программный комплекс OpenFOAM, язык программирования python.

В фундаментальной науке уделяется большое внимание вопросам изменения свойств деформируемого твердого тела, а также процессам, протекающим в гидродинамике и газовой динамике.

Применение математического инструментария позволяет моделировать исследуемый объект и на сформулированной модели изучать законы изменения свойств и протекающих процессов. Численное моделирование стало эффективным средством анализа систем различной сложности. Оно используется и при решении прикладных технических задач в различных сферах деятельности.

Ряд отечественных промышленных гигантов, например, предприятие ракетостроения АО «Государственный ракетный центр» применяют ПО OpenFOAM. Возможности программы позволяют эффективно моделировать процессы МСС и визуализировать результаты. Представленный программный комплекс выгодно отличается перед коммерческими аналогами. Программа предоставляется без оплаты лицензии.

Работа пользователя с программой осуществляется через консольное приложение, с помощью команд. Такой подход имеет ряд существенных недостатков:

- необходимость запоминать большое количество команд, которые имеют специфический синтаксис;
- отсутствие возможности централизованного процесса численного моделирования;
- необходимость вручную создавать рабочие папки проекта и вносить изменения ключевых параметров.

Использование консоли является стандартным подходом к проведению вычислений. Для того, чтобы устранить обозначенные недостатки, необходимо создать графический интерфейс (ГИ), который бы имел только самый необходимый функционал, не уступал по возможностям платным продуктам и был создан с помощью свободно распространяемых технологий.

При традиционном подходе к моделированию в OpenFOAM пользователь вначале осуществляет генерацию расчетной сетки, затем осуществляет решение задачи МСС с помощью соответствующей команды и выполняет запуск визуализации результатов. Следовательно, разрабатываемое ПО должно иметь панель управления с кнопками для запуска выполнения каждого шага. Каждая кнопка должна иметь всплывающую подсказку для информирования пользователя о функции, которая выполняется при нажатии.

Основная рабочая область приложения должна иметь форму для возможности отображения дерева проекта и форму для редактирования параметров файлов проекта. Проектирование ГИ осуществляется посредством технологий высокоуровневого программирования, имеющих свои достоинства и недостатки. Анализ имеющихся инструментов показал, что наиболее целесообразно использовать технологию Python. Ее главные преимущества:

- возможность использования с любым типом операционной системы. ПО, написанное на языке Python одинаково хорошо работает на операционных системах Windows, Linux и Solaris;
- подключение большого количества модулей графических элементов, которые позволяют создавать интерфейсы любого уровня сложности;
- высокая скорость обработки кода. Разработанное на Python приложение способно выполняться даже на компьютерах с недостаточной производительностью.

Среди графических модулей наибольшую популярность имеет библиотека PyQt, возможности которой полностью удовлетворяют современным требованиям к проектированию ГИ. Дизайн таких приложений не уступает по качеству внешнему виду пакетов для моделирования, для которых необходимо приобретать лицензию.

Перед началом проектирования необходимо уделить внимание и выбору среды разработки, в качестве которой предполагается выбрать среду IDLE. Высокоуровневый язык программирования Python имеет весь комплекс операторов и функция для создания полноценных программ. Важным преимуществом технологии является простота освоения, в отличие, например, от технологии C++. В настоящее время на практике используется несколько версий языка. Последние версии более совершенные, в них учтены обнаруженные недочеты, повышена функциональность, внесены дополнительные изменения, сократившие время разработки ПО.

Проектируемый ГИ может работать только на рабочих станциях, с установленными дополнительными программами.

Таблица

Программные требования для ГИ

Необходимая ОС	Язык программирования	Необходимые библиотеки графических элементов	Основное ПО
Linux	Python версии 2.7 и старше	PyQt4	OpenFOAM

Программа представляет собой папку со служебными файлами, которая может быть размещена в любой директории персонального компьютера. Приложение не требует инсталляции, запуск осуществляется двойным щелчком левой кнопкой мыши.

Текущая версия разработанного приложения имеет ограниченный функционал, который определяется необходимыми возможностями программы. Приложение имеет специальный блок, в который выводятся служебные сообщения для информирования пользователя о ходе процесса численного моделирования.

Представленный графический интерфейс предусматривает генерацию двух- и трехмерных расчетных сеток из файла, путь к которому пользователь указывает посредством специальной кнопки. В ходе решения задачи МСС в форме с деревом проекта отображаются изменения по структуре папок и файлов. Пользователь имеет возможность не только осуществлять запуск решения, но и останавливать его при необходимости. В результате завершения процедуры решения задачи МСС пользователь получает соответствующее служебное сообщение и далее может запустить визуализацию полученных результатов с помощью программного пакета ParaView. Проектируемый ГИ имеет ряд преимуществ перед платными аналогами:

- реализация функционала в соответствии с поставленной задачей. Коммерческие пакеты нередко имеют избыточный функционал, что затрудняет освоение этих программ, вынуждает пользователя тратить рабочее время не на выполнение исследований. Рассмотренное в настоящей статье приложение объединяет в себе только самые необходимые функции;

- параметры технического обеспечения. Производительность ПО во многом зависит от уровня технической оснащённости компьютера. Проектируемый ГИ выполняет свои функции даже на машинах с недостаточным уровнем технической оснащённости;

- отсутствие платы за лицензию. Высокоуровневый язык программирования Python входит в список технологий, разрешенных к использованию без лицензии. Интерпретатор может быть установлен на любое количество компьютеров пользователей. Программный комплекс OpenFOAM и ОС Linux также являются свободно распространяемыми продуктами.

**Заключение.** По результатам проведенного исследования приведено обоснование необходимости создания специализированного приложения для проведения численного моделирования задач МСС. Разработанный ГИ соответствует актуальным требованиям современного ПО. Благодаря наличию только необходимого функционала программа проста в освоении и удобна в использовании.

Созданный программный комплекс не требует покупки лицензии, работает под управлением ОС Linux. Выбрана технология проектирования и описаны преимущества ее использования. Разработка созданного ГИ имеет прикладное значение и может использоваться для проведения численных исследований АО «Государственный ракетный центр», г. Миасса. В настоящей статье отсутствуют коды листингов программы. Они доступны по запросу в отделе регистрации ПрЭВМ, БД и ТИМС Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС). Право на ПО подтверждено свидетельством за номером № 2016613637.

#### Библиографический список

1. Якобсон, А. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения / А. Якобсон, Г. Буч, Дж. Рамбо. – СПб.: Питер, 2002. – 496 с.
2. Леоненков, А.В. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML / А.В. Леоненков. – [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru).
3. Прохоренок, Н.А. Python 3 и PyQt. Разработка приложений / Н.А. Прохоренок. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 704 с.

[К содержанию](#)