

ОСНОВНЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И АНАЛИЗА ДАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Воронко Т.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Пискун Г.А. – к.т.н, доцент, доцент кафедры ПИКС

Аннотация. Проведен обзор основных языков программирования, используемых сегодня для решения задач, связанных с созданием математических моделей и анализом данных технических решений – *MatLab*, *R* и *Python*. Описаны их особенности и основные сферы применения.

Ключевые слова: язык программирования, *MatLab*, *R*, *Python*, математическая модель, анализ данных

Введение. Разработка математических моделей и анализ данных являются неотъемлемыми частями исследования того или иного технического решения. Данные исследования позволяют проводить анализ различных аспектов разрабатываемой системы, а также прогнозировать и оптимизировать процессы, протекающие в ней с помощью математических вычислений и статических методов [1].

При расчете параметров и реализации математических моделей технических решений возникает необходимость выбора языков программирования и сред, которые бы обеспечили разработку системы оптимальным образом с точки зрения удобства описания человеком, реализации в комплексной системе и т.д. [2].

В данной статье проведен анализ основных языков программирования, применяемых для описания моделей в различных средах и анализа данных, а также выделены их основные особенности [2].

Основная часть. На сегодняшний день можно выделить три основных языка, наиболее часто используемых для разработки математических моделей и анализа данных [3]:

1 *Matlab*. Это высокоуровневый интерпретируемый язык программирования вместе с пакетом прикладных программ и интегрированной средой для разработки, выполнения инженерных и математических расчетов, работы с матричными базами данных, визуализации [4].

MatLab включает матричные структуры данных, набор математических функций, объектно-ориентированные возможности и интерфейсы к программам, написанным на других языках программирования и пр. Среди самых часто используемых возможностей *MatLab* [4]:

- математические вычисления и информационный анализ;
- визуализация данных в виде двух- и трехмерных графиков, динамических анимаций;
- программирование и разработка алгоритмов.

В основном *MatLab* используется в научных исследованиях и инженерных разработках. Он также может применяться:

– в разработке автоматизированных систем управления в различных механизмах, от обычных стиральных машин до аэрокосмических комплексов;

– сборе и анализе различной финансовой информации (котировок акций, цен, процентов, доходов и т.д.), а также инвестиционной деятельности для прогнозирования ситуаций на биржах, оптимизации инвестиционных портфелей;

- проектировании и анализе нейронных сетей как в рамках фундаментальных исследований, так и для решения прикладных задач: распознавания образов, управления нелинейными системами, прогнозирования и т.д.;

- обработке и улучшении качества сигналов при разработке аудио- и видеоборудования, телекоммуникационных систем, медицинской диагностике (УЗИ, МРТ, КТ) а также в астрофизике, астрономии, геологии, геофизике и т.д.;

- в биологии, биоинформатике, генетике, эпидемиологии для построения математических моделей различных биологических процессов и организмов.

2 *R*. Это язык программирования, созданный специально для статистических вычислений и анализа данных, широко применяющийся сегодня в машинном обучении. Представляет собой целую рабочую среду, куда уже встроены готовые методы статистического анализа и инструменты для визуализации [5].

Язык *R* обладает следующими особенностями [5]:

- может работать с разными парадигмами программирования, но лучше всего справляется с объектно-ориентированной. Функции и таблицы для него — объекты, которые взаимодействуют между собой. Это позволяет писать сложные распределённые программы, в которых удобно по несколько раз использовать одни и те же функции и объекты.

- интерпретируемый. Программа на языке *R* сразу готова к исполнению — её не нужно собирать в исполняемый файл с помощью компилятора. Можно ещё в процессе написания кода проверять его работу по частям.

- простой по синтаксису. *R* в своей основе не содержит сложных конструкций и запутанных функций. Даже типов данных у него всего четыре: символьные, числовые, логические и комплексные. Но эти простые типы и функции языка *R* можно собирать в сложные конструкции и структуры данных.

- есть удобные интерактивные инструменты. Для *R* есть среда разработки *RStudio* с подсветкой синтаксиса, навигацией по тексту программы, сортировкой таблиц и отображением графиков в отдельном окне. Есть приложение-блокнот *Jupyter Notebook* для создания и обмена программами на *R* прямо в браузере. И дистрибутив *Anaconda* с коллекцией популярных библиотек.

В основном язык применяется для следующих операций: очистка и обработка данных, проведение статистического теста, объединение данных из разных таблиц, отрисовка интерактивного графика, анализ регрессионных моделей [5].

3 *Python*. Высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью, ориентированный на повышение производительности разработчика, читаемости кода и его качества, а также на обеспечение переносимости написанных на нем программ [6].

Python стал очень популярным в сфере математического моделирования и анализа данных из-за обилия библиотек. Каждая библиотека ориентирована на разработку приложений и решений всех проблем, что могут возникнуть во время процесса. Математические операции удобно выполняются в *Python* из-за его внимания к минимализму в сочетании с полезностью [7].

Для математических операций в *Python* есть сразу несколько библиотек [8]:

- *matplotlib* – библиотека для визуализации данных, синтаксис которой очень похож на синтаксис *MatLab*. Она используется для создания любых видов графиков: линейных, круговых диаграмм, построчных гистограмм и других – в зависимости от задач [9];

- *numpy* – библиотека для работы с многомерными массивами, чаще всего используемая в анализе данных и обучении нейронных сетей. Использование этой библиотеки сильно ускоряет работу *Python* с наборами чисел любого размера [10];

- *sympy* – библиотека для выполнения символьных вычислений. Содержит функции, которые могут применяться в сфере математического анализа, алгебры, дискретной математики, квантовой физики и т.д. [11];

– *theano* – библиотека, используемая для ускорения компиляции кода за счет преобразования его в C++, а также выполнения вычислительной логики мощностями видеокарты [8].

Заключение. Использование языков программирования для создания математических моделей и анализа данных технических решений имеет множество преимуществ. Программные пакеты содержат готовые функции и инструменты, значительно упрощающие и ускоряющие процесс разработки, их высокая степень гибкости и масштабируемости позволяет работать с данными и моделями различной сложности, а возможность визуализации результатов исследований помогает в обработке полученных данных.

Список литературы

1. *Мои43 // Средства создания компьютерных математических моделей: основные инструменты и программы [Электронный ресурс]* – 2017. – Режим доступа: <https://moi43-samara.ru/sredstva-sozdaniya-kompjuternyh-matematicheskikh#:~:text=%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%B>.
2. Кирюшин, О. Использование стандартных языков и сред при разработке моделей для «продвинутых» систем управления технологическими процессами / О.В. Кирюшин, М.А. Асыллов. – Национальная ассоциация ученых (НАУ). – 2020. – № 52 – С. 20-24.
3. *Medium // Programming Languages for Data Science: Python vs R vs MatLab [Электронный ресурс]* – 2020. – Режим доступа: <https://medium.com/@mygreatlearning/programming-languages-for-data-science-python-vs-r-vs-matlab-d3bfd04c991e>.
4. *SkillFactory // MatLab [Электронный ресурс]* – 2020. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/matlab/>.
5. Блог Яндекс Практикума // Язык программирования R: что делает его таким важным для анализа данных [Электронный ресурс] – 2022. – Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-yazyk-r/>.
6. *Wikipedia // Python [Электронный ресурс]* – 2019. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python>.
7. *Python Scripts // Математические библиотеки Python [Электронный ресурс]* – 2019. – Режим доступа: <https://python-scripts.com/mathlibs>.
8. *Habr // Python для математических вычислений [Электронный ресурс]* – 2016. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/312268/>.
9. *Skillbox // Библиотека Matplotlib для построения графиков [Электронный ресурс]* – 2023. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/code/biblioteka-matplotlib-dlya-postroeniya-grafikov/>.
10. *Skillbox // Библиотека Numpy: все что нужно знать новичку [Электронный ресурс]* – 2022. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/code/biblioteka-numpy-vsye-cto-nuzhno-znat-novichku/>.
11. *PythonRu // Математическая библиотека Python SymPy [Электронный ресурс]* – 2022. – Режим доступа: <https://pythonru.com/biblioteka/sympy-v-python>.

UDC 004.43

MAIN PROGRAMMING LANGUAGES FOR CREATION OF MATHEMATICAL MODELS AND ANALYSIS OF TECHNICAL SOLUTIONS DATA

Voronko T.M.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Piskun G.A – Cand. of Sci., associate professor, associate professor of the department of ICSD

Annotation. A review of the main programming languages used today for solving problems related to the creation of mathematical models and data analysis of technical solutions – MatLab, R and Python – was carried out. Their features and prominent areas of application are described.

Keywords: programming language, MatLab, R, Python, mathematical model, data analysis