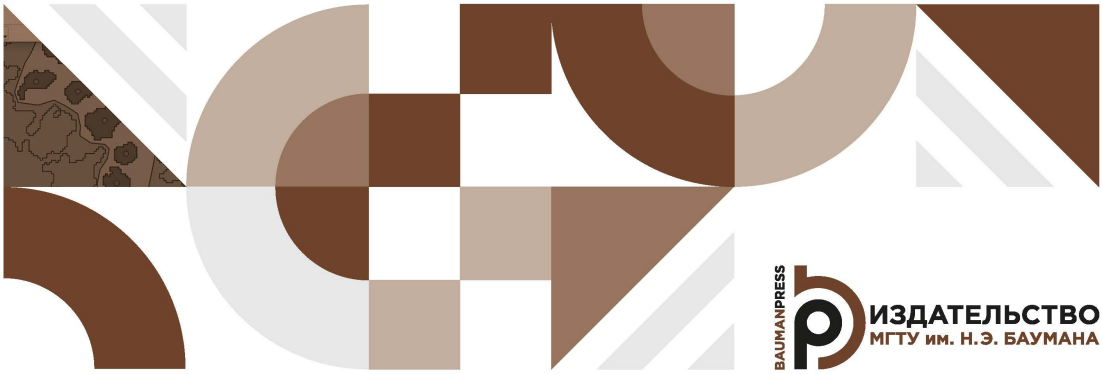
МГТУ им. Н.Э. БАУМАНА



ВИЗУАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ



BAUMANPRESS
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н.Э. БАУМАНА

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»

Визуальное программирование в геоинформационных системах

Учебно-методическое пособие

BAUMANPRESS
Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н.Э. Баумана
2025

УДК 004.42
ББК 32.973
В42

Издание доступно в электронном виде по адресу
https://press.bmstu.ru/catalog/item/8509/

Факультет «Лесное хозяйство, лесопромышленные технологии
и садово-парковое строительство»
Кафедра «Лесоуправление, лесоустройство
и геоинформационные системы»

*Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебно-методического пособия*

Авторы:
Е.М. Митрофанов, В.Н. Карминов, А.А. Колычева, С.М. Устинов

Рецензент
д-р физ.-мат. наук, проф. *А.А. Малашин*

В42 **Визуальное программирование в геоинформационных системах** : учебно-методическое пособие / [Е. М. Митрофанов и др.]. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2025. — 67, [3] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-6618-4

Рассмотрены и описаны подходы в области визуального программирования к решению типовых задач с пространственными данными в геоинформационных системах, формированию, настройке и применению моделей, предназначенных для обработки геопространственных данных.

Для студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана, обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям) по специальности «Космический мониторинг».

УДК 004.42
ББК 32.973

Уважаемые читатели! Пожелания, предложения, а также сообщения о замеченных опечатках и неточностях Издательство просит направлять по электронной почте: press@bmstu.ru

ISBN 978-5-7038-6618-4

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2025
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2025

Предисловие

Данное пособие предназначено для студентов, обучающихся по образовательной программе «Профессиональное обучение (по отраслям) — Космический мониторинг» по направлению обучения бакалавров 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» по специальности «Космический мониторинг».

В ходе изучения дисциплины «Программирование в ГИС» студенты должны усвоить знания и выработать комплекс навыков и умений в области проектирования и обеспечения производственных и организационных мероприятий, направленных на получение аэрокосмических данных и их последующую обработку с использованием современных геоинформационных программных средств для наблюдения и контроля за состоянием территорий, анализа происходящих на них процессов и своевременного выявления тенденций в возникающих изменениях. Планируемые результаты обучения включают в себя получение компетенций в области обработки аэрокосмических данных дистанционного зондирования и применения реализованных в современном геоинформационном программном обеспечении средств.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Геоинформационные системы», «Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве», «Технологии использования результатов космической деятельности».

Обучение предполагает изучение курса в формах контактной работы в виде лекций и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Программирование в геоинформационных системах на момент написания данного пособия является популярной областью научного знания, и в открытом доступе находится большой объем справочной информации, изучение которой рекомендовано для более глубокого освоения дисциплины.

Посредством выполнения самостоятельных работ и ответов на контрольные вопросы студенты оценивают уровень своих знаний. Промежуточная аттестация проводится преподавателем на основе выполненных самостоятельных работ по каждому модулю дисциплины и представляет собой зачет, а текущий контроль осуществляется в процессе выполнения практических заданий на занятиях.

Студенты осваивают теоретический материал и выполняют практические задания, способствующие получению профессиональных навыков при работе с различными пространственными данными в географических информационных системах.

В процессе обучения используются материалы из открытых источников: сетевых каталогов материалов дистанционного зондирования и баз данных с геопорталов.

Процедура защиты результатов выполнения практических заданий включает в себя предоставление отчетов, демонстрацию навыков решения поставленных тематических задач и ответы на теоретические вопросы. Положительной оценкой при защите является «Зачтено».

Библиографический список позволит обучающемуся ознакомиться с литературой по тематике дисциплины.

Представленные в издании практические задачи являются типовыми для отрасли. При необходимости они могут быть решены с использованием функционала практически любой современной геоинформационной системы.

Пособие предназначено для всех, кто интересуется визуальным программированием. В его основе современные методы и технологии, применяемые для обработки геопространственных данных.

В ходе изучения материалов пособия студенты ознакомятся с основными принципами построения моделей в геоинформационных системах при решении прикладных задач, а также освоят инструментарий создания собственных алгоритмов решения на основе этих моделей.

Введение

Геоинформатика в настоящее время проживает период активного развития. В современном мире геоинформационные системы (ГИС) играют важную роль в самых разных сферах деятельности: в управлении территориями, лесном и сельском хозяйствах, на транспорте и в области логистики, при исследованиях природных ресурсов и др.

Современный уровень развития общества ставит все более сложные задачи по обработке и анализу пространственных данных. Быстрое развитие технологий и возможность доступа к огромному объему информации, вызывают необходимость в разработке новых алгоритмов и методик, способных эффективно обрабатывать и анализировать многочисленные данные. Однако далеко не всегда базовый функционал геоинформационного программного обеспечения позволяет эффективно реализовывать эти алгоритмы и методики на практике. В таких случаях специалистам по эксплуатации ГИС приходится модифицировать уже имеющиеся инструменты, разрабатывать свои программные решения, используя доступные для ГИС интерфейсы взаимодействия с языками программирования либо создавая отдельно работающие скрипты с использованием специальных библиотек, предназначенных для обработки геопространственных данных (GDAL, Geopandas, Fiona, Shapely, Rasterio и др.).

Современному пользователю геоинформационных систем, претендующему на решение актуальных инженерных задач, необходимы навыки прикладного программирования. Один из распространенных подходов к программированию в ГИС предполагает применение способов визуального программирования. Данный способ характеризуется прежде всего тем, что в процессе его применения программист оперирует графическими объектами-элементами, а не пишет код напрямую. Подобный подход обеспечивает достаточно низкий порог вхождения в геопространственное программирование и эффективен при условии, что задача имеет четкий алгоритм решения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1
ЗНАКОМСТВО С РЕДАКТОРАМИ МОДЕЛЕЙ В ГИС НА ПРИМЕРЕ РЕШЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

Цель занятия: *освоить общие принципы работы редактора моделей QGIS, научиться создавать простые модели, автоматизирующие выполнение рутинных операций.*

Задание

Используя редактор моделей в программном обеспечении (ПО) QGIS, создать модель, которая предоставит возможность сформировать слой электронной карты с объектами дорожной сети на территории заданного административного образования штата Флорида.

Задачи

1. Создать модель для формирования векторного графа дорог по условию его пространственного положения на основе карты административно-территориального деления.
2. Провести проверку разработанной модели.

Исходные данные

- Векторный слой электронной карты административно-территориального деления штата Флорида, содержащий площадные объекты.
- Векторный слой дорожной сети штата Флорида, содержащий линейные объекты.

Теоретическая часть

Редакторы моделей в современном геоинформационном программном обеспечении представляют собой набор инструментов, позволяющих пользователям создавать и изменять последовательность функций геоинформационного анализа, а также управлять ей. Данные последовательности предоставляют возможность автоматизированно выполнять такие операции над пространственными данными, как анализ, обработка и преобразования, и генерировать на выходе результат. Этот подход позволяет упростить процессы геоинформационного анализа и моделирования.

В процессе формирования модели оператор создает устойчивую конструкцию алгоритма, соединяя и настраивая различные блоки обработки данных с целью решения поставленной задачи.