

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ)»

Институт «Информационные системы, экономика и управление»
Кафедра «Цифровые технологии»

ЛЕКЦИЯ №3
ВЕКТОРНЫЕ ДАННЫЕ
ЧАСТЬ 2

Старший преподаватель
Отс Дарья Анатольевна

Омск, 2024

План лекции

- Данные векторных атрибутов
- Подробно об атрибутах;
- Отдельные символы;
- Градуированные символы;
- Непрерывные цветные символы;
- Уникальные символы ценности;

Данные векторных атрибутов

Если бы каждая линия на карте была одного цвета, ширины, толщины и имела одинаковую метку, было бы очень трудно понять, что происходит. Карта также давала бы нам очень мало информации. Взгляните, например, на рис. 1.

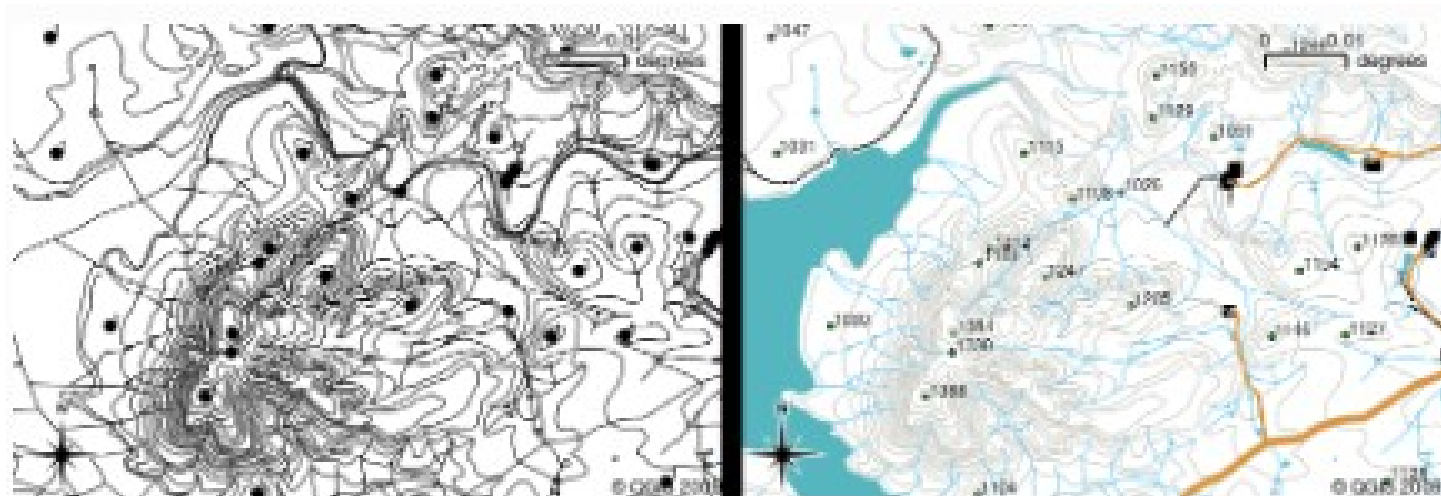


Рис. 1. Карты оживают, когда цвет и различные символы используются, чтобы помочь вам отличить один тип объекта от другого. Можете ли вы определить разницу между реками, дорогами и контурами, используя карту слева? Используя карту справа, гораздо легче увидеть различные объекты

В этой теме мы рассмотрим, как атрибутивные данные могут помочь нам сделать интересные и информативные карты. В предыдущей теме о векторных данных мы кратко объяснили, что атрибутивные данные используются для описания векторных объектов. Взгляните на фотографии домов на рис. 2 .



Рис. 2. У каждого объекта есть характеристики, которые мы можем описать. Это могут быть видимые вещи или вещи, которые мы знаем об объекте (например, год постройки).

Геометрия этих объектов дома представляет собой полигон (основанный на плане этажа дома), атрибуты, которые мы записали, — это цвет крыши, наличие балкона и год постройки дома. Обратите внимание, что атрибуты не обязательно должны быть видимыми — они могут описывать то, что мы знаем об объекте, например, год его постройки. В приложении ГИС мы можем представить этот тип объекта в слое полигонов домов, а атрибуты — в таблице атрибутов (см. рис. 3).

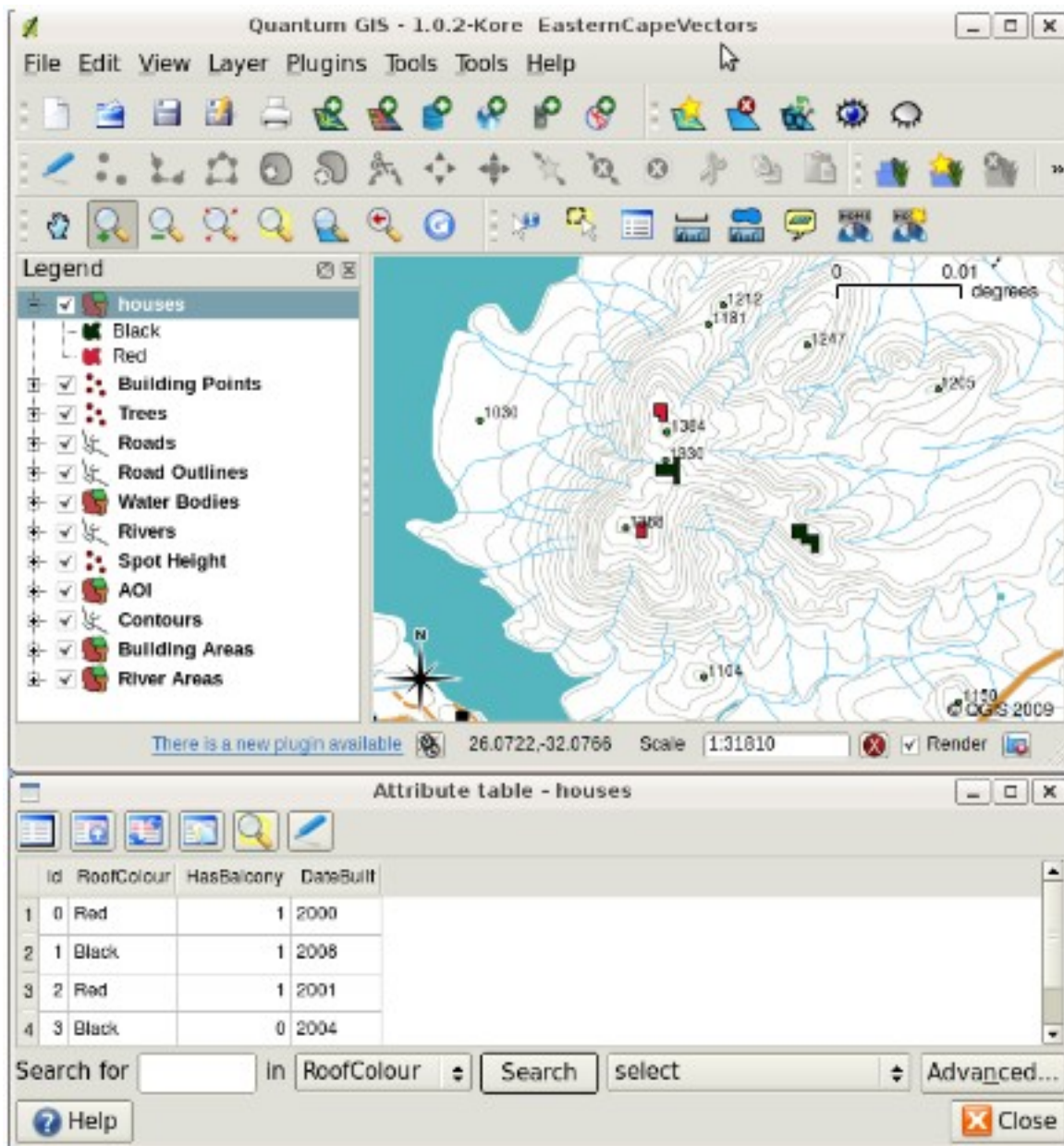


Рис. 3. Слой домов. Характеристики домов имеют атрибуты, которые описывают цвет крыши дома и другие свойства. Таблица атрибутов (нижнее изображение) перечисляет атрибуты для областей домов, показанных на карте. Когда характеристика выделена в таблице, она будет отображаться на карте как желтый многоугольник.

Тот факт, что в приложении ГИС объекты имеют атрибуты, а также геометрию, открывает множество возможностей. Например, мы можем использовать значения атрибутов, чтобы сообщить ГИС, какие цвета и стили использовать при рисовании объектов (см. рис. 4).

Процесс настройки цветов и стилей рисования часто называют настройкой **символики** объектов.

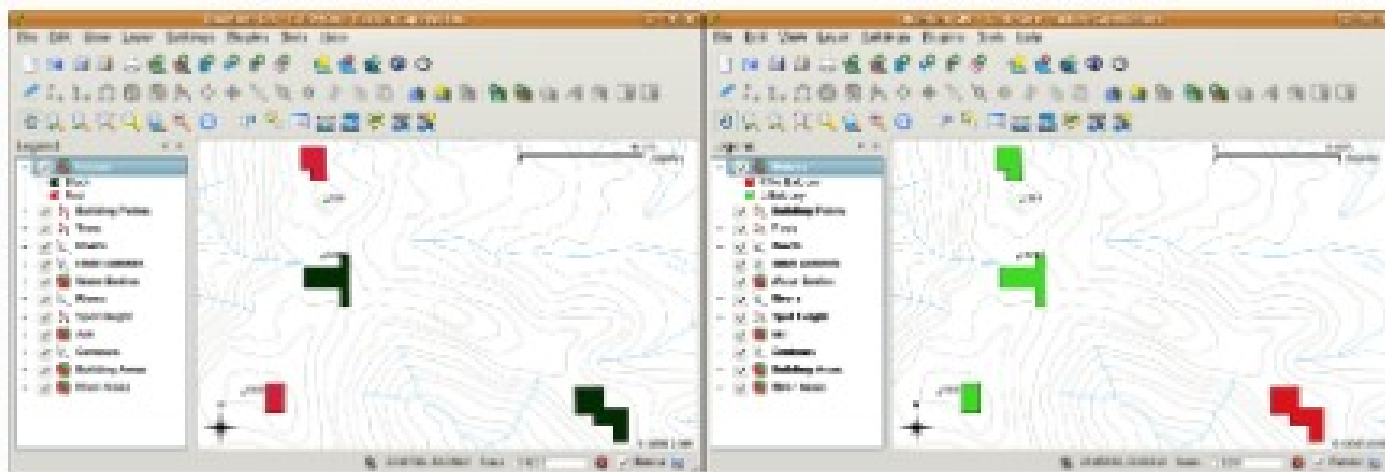


Рис. 4. В приложении ГИС мы можем рисовать объекты по-разному в зависимости от их атрибутов. Слева мы нарисовали многоугольники домов того же цвета, что и атрибут крыши. Справа мы раскрасили дома в соответствии с тем, есть ли у них балкон или нет.

Атрибутивные данные также могут быть полезны при создании **меток карт**.

Большинство ГИС-приложений будут иметь возможность выбора атрибута, который следует использовать для маркировки каждого объекта.

Если вы когда-либо **искали на карте** название места или определенную функцию, вы знаете, насколько это может быть трудоемким. Наличие атрибутивных данных может сделать поиск определенной функции быстрым и легким. На рис. 5 вы можете увидеть пример атрибутивного поиска в ГИС.

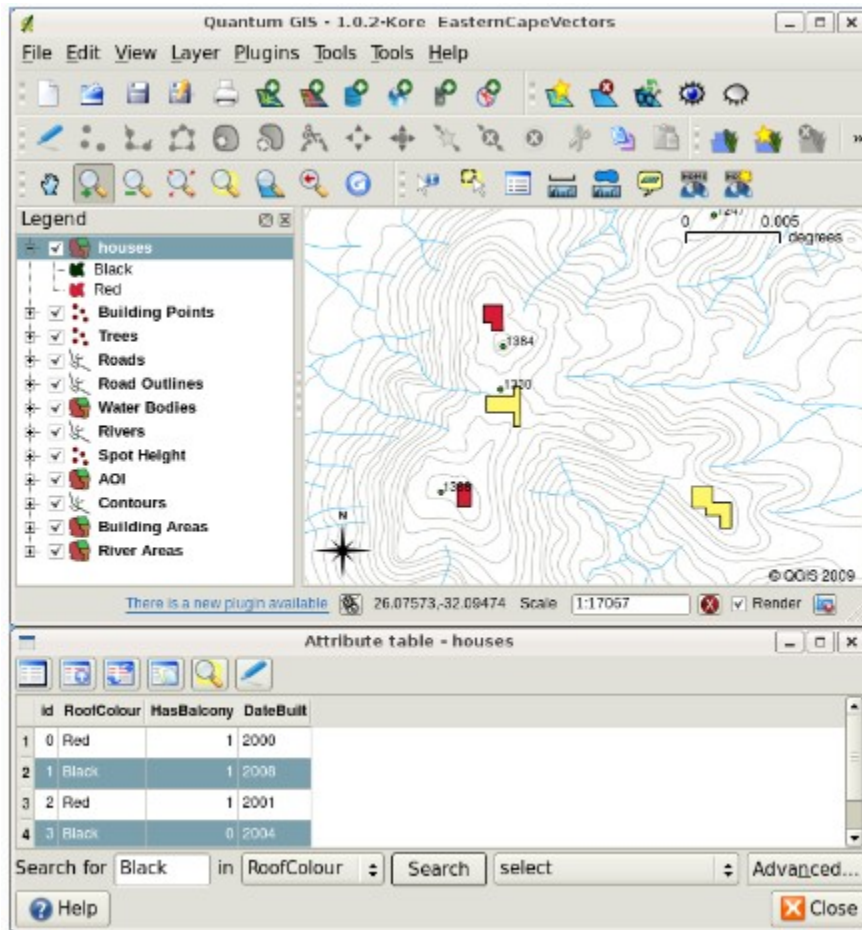


Рис. 5. В приложении ГИС мы также можем искать объекты на основе их атрибутов. Здесь мы видим поиск домов с черными крышами. Результаты показаны желтым цветом на карте, бирюзовым в таблице.

Наконец, атрибутивные данные могут быть очень полезны при проведении **пространственного анализа**.

Пространственный анализ объединяет пространственную информацию, хранящуюся в геометрии объектов, с их атрибутивной информацией. Это позволяет нам изучать объекты и то, как они соотносятся друг с другом.

Существует много типов пространственного анализа, которые можно выполнить, например, вы можете использовать ГИС, чтобы узнать, сколько домов с красной крышей находится в определенной области. Если у вас есть объекты деревьев, вы можете использовать ГИС, чтобы попытаться выяснить, какие виды могут пострадать, если участок земли будет застроен. Мы можем использовать атрибуты, хранящиеся для проб воды вдоль русла реки, чтобы понять, где загрязнение попадает в поток. Возможности безграничны!

Объекты — это объекты реального мира, такие как дороги, границы собственности, участки электроподстанций и т. д.

Объект имеет **геометрию** (которая определяет, является ли он **точкой**, **полилинией** или **многоугольником**) и атрибуты (которые описывают объект). Это показано на рис. 6.

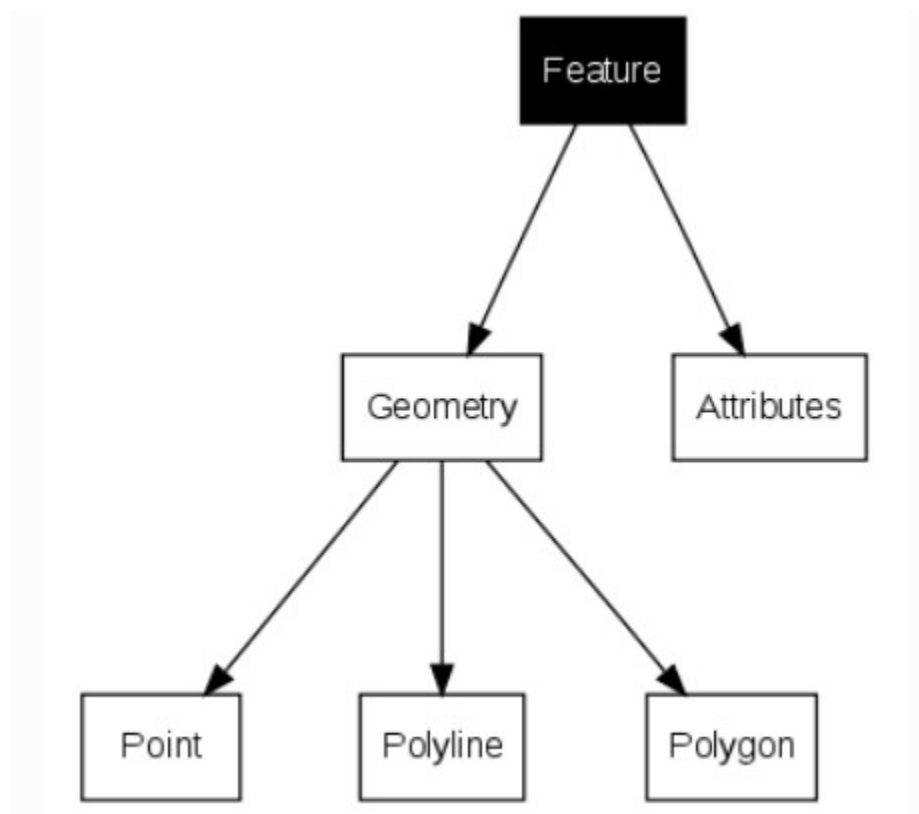


Рис. 6. Обзор векторных объектов

Подробнее об атрибутах

Атрибуты для векторного объекта хранятся в **таблице**. Таблица похожа на электронную таблицу. Каждый столбец в таблице называется полем. Каждая строка в таблице — это **запись**. Таблица *table_house_attributes* показывает простой пример того, как выглядит таблица атрибутов в ГИС. Каждая запись в таблице атрибутов в ГИС соответствует одному объекту. Обычно информация в таблице атрибутов хранится в какой-то базе данных. Приложение ГИС связывает записи атрибутов с геометрией объекта, так что вы можете находить записи в таблице, выбирая объекты на карте. и находить объекты на карте. выбирая объекты в таблице

Таблица атрибутов	Поле 1: Год постройки	Поле 2: Цвет крыши	Поле 3: Балкон
Запись 1	1998	Красный	Да
Запись 2	2000	Черный	Нет
Запись 3	2001	Серебро	Да

Атрибуты Table House: Таблица атрибутов содержит поля (столбцы) и записи (в строках).

Каждое поле в таблице атрибутов содержит определенный тип данных – текст, число или дату. Решение о том, какие атрибуты использовать для функции, требует некоторого размышления и планирования. В нашем примере дома ранее в этой теме мы выбрали цвет крыши, наличие балкона и месяц постройки в качестве интересующих атрибутов. Мы могли бы так же легко выбрать другие аспекты дома, такие как:

- количество уровней;
- количество комнат;
- количество жильцов;
- тип жилья (дом из ДСП, многоквартирный);
- год постройки дома;
- площадь пола в доме и т.д.

Как сделать хороший выбор атрибутов, необходимых для объекта, при таком количестве вариантов? Обычно все сводится к тому, что вы планируете делать с данными.

Если вы хотите создать цветную карту, показывающую дома по возрасту, имеет смысл иметь атрибут «Год постройки» для вашего объекта. Если вы точно знаете, что никогда не будете использовать этот тип карты, лучше не хранить эту информацию.

Сбор и хранение ненужной информации — плохая идея из-за стоимости и времени, необходимых для исследования и сбора информации.

Очень часто мы получаем векторные данные от компаний, друзей или правительства. В этих случаях обычно невозможно запросить определенные атрибуты, и нам приходится довольствоваться тем, что мы получаем.

Отдельные символы

Если объект символизируется без использования данных таблицы атрибутов, его можно нарисовать только простым способом. Например, для точечных объектов можно задать цвет и **маркер** (круг, квадрат, звезда и т. д.), но это все. Вы не можете указать ГИС рисовать объекты на основе одного из его свойств в таблице атрибутов. Для этого вам нужно использовать градуированный, непрерывный или уникальный символ значения. Они подробно описаны в следующих разделах.

Приложение ГИС обычно позволяет вам устанавливать символику слоя с помощью диалогового окна, например, показанного на рис. 7. В этом диалоговом окне вы можете выбрать цвета и стили символов. В зависимости от типа геометрии слоя могут отображаться различные параметры. Например, для точечных слоев вы можете выбрать стиль маркера. Для линейных и полигональных слоев нет параметра стиля маркера, но вместо этого вы можете выбрать **стиль линии** и **цвет**, например, пунктирный оранжевый для гравийных дорог, сплошной оранжевый для второстепенных дорог и т. д. (как показано на рис. 8). Для полигональных слоев у вас также есть возможность задать **стиль** и цвет заливки.

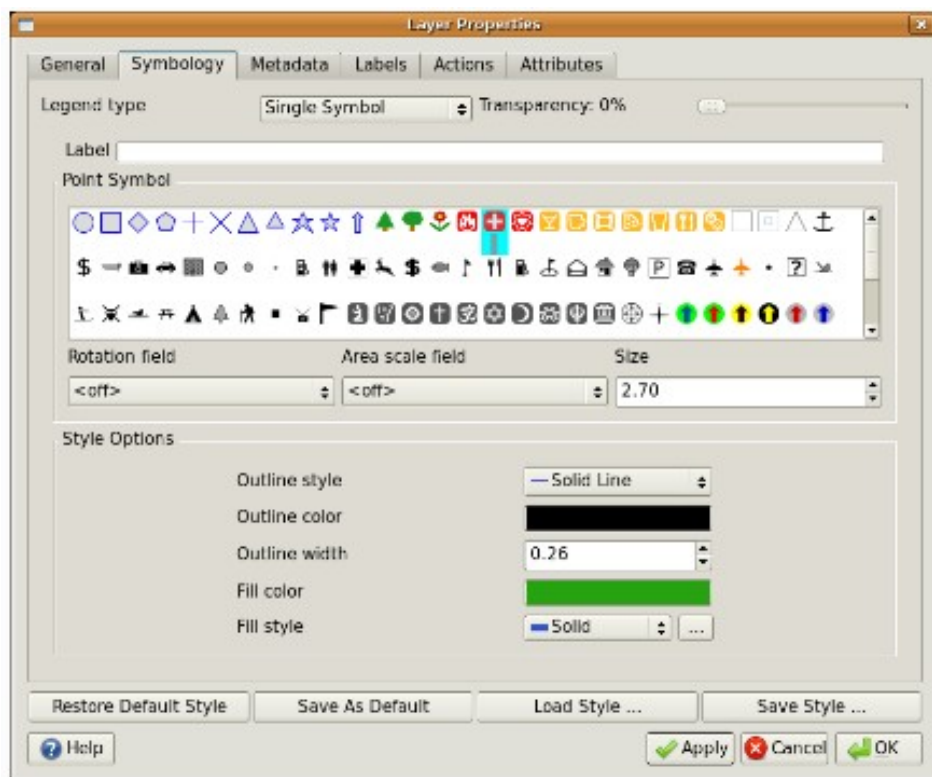


Рис. 7. При использовании простых символов объект рисуется без использования атрибута для управления его внешним видом. Это диалог для точечных объектов

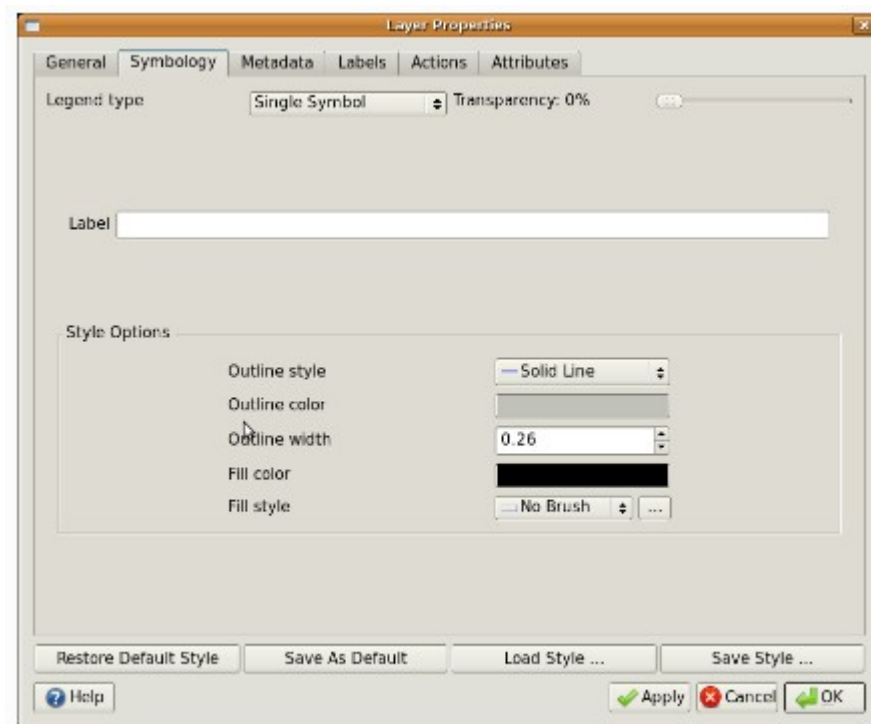


Рис. 8. Существуют различные варианты определения простых символов для полилинейных и полигональных объектов.

Градированные символы

Иногда векторные объекты представляют собой объекты с изменяющимся числовым значением. Хорошим примером этого являются контурные линии. Обычно каждый контур имеет значение атрибута, называемое «высотой», которое содержит информацию о том, какую высоту представляет этот контур. Ранее в этой теме мы показывали контуры, нарисованные одним цветом. Добавление цвета к контурам может помочь нам интерпретировать значения контуров. Например, мы можем нарисовать низменные области одним цветом, области средней высоты — другим, а области большой высоты — третьим.

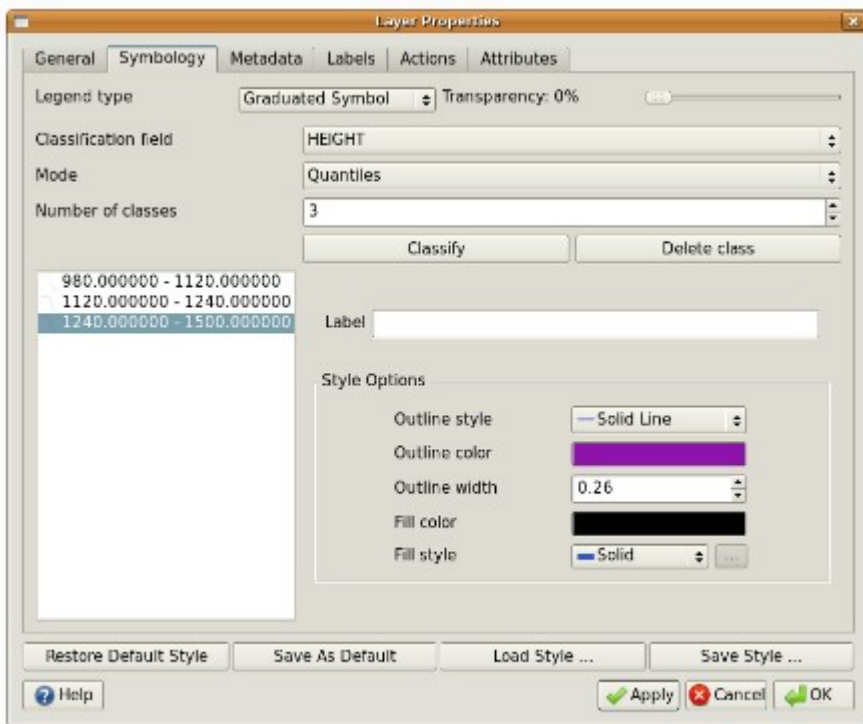


Рис. 9. Атрибут высоты контуров может использоваться для разделения контуров на 3 класса. Контуры между 980 м и 1120 м будут нарисованы коричневым цветом, между 1120 м и 1240 м — зеленым, а между 1240 м и 1500 м — фиолетовым

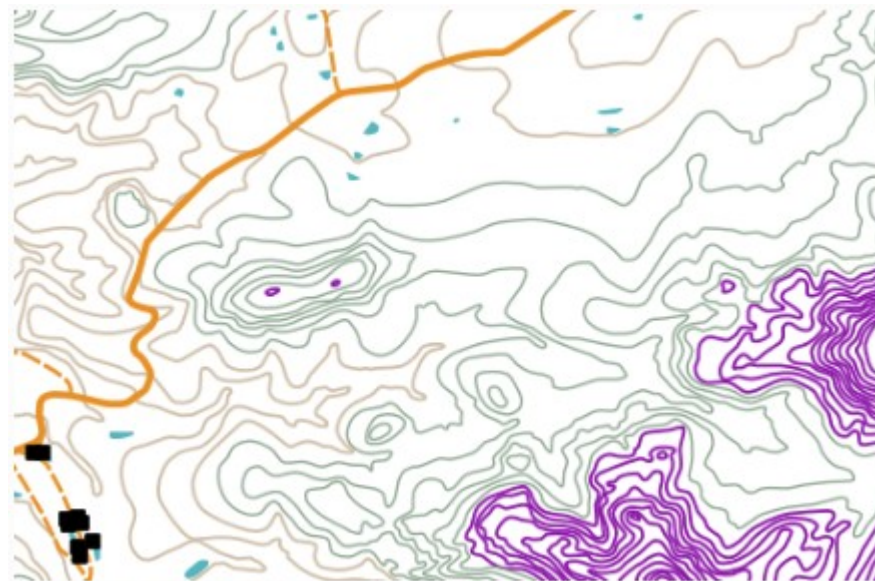


Рис. 10. Наша карта после установки градуированных цветов для наших контуров

Настройка цветов на основе дискретных групп значений атрибутов называется в QGIS **градуированной символикой**. Процесс показан на рисунках Рис. 9 и Рис. 10.

Значение атрибута	Класс и цвет
1	Класс 1
2	Класс 1
3	Класс 1
4	Класс 2
5	Класс 2
6	Класс 2
7	Класс 3
8	Класс 3
9	Класс 3

Градуированные символы наиболее полезны, когда вы хотите показать четкие различия между объектами со значениями атрибутов в разных диапазонах значений.

Приложение ГИС проанализирует данные атрибутов (например, высоту) и на основе запрошенного вами количества классов создаст для вас группировки.

Этот процесс проиллюстрирован в ***table_graded:*** градуированный цвет разбивает диапазоны значений атрибутов на выбранное вами количество классов. Каждый класс представлен другим цветом.

Непрерывные цветные символы

Иногда бывает полезно рисовать объекты в цветовом диапазоне от одного цвета до другого. Приложение ГИС будет использовать числовое значение атрибута из объекта (например, высоты контура или уровни загрязнения в ручье), чтобы решить, какой цвет использовать. Таблица [table_continuous](#) показывает, как значение атрибута используется для определения непрерывного диапазона цветов.

Значение атрибута	Цвет (без классов и группировок)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Таблица Непрерывная: Непрерывная цветовая символика использует начальный цвет (например, светло-оранжевый, показанный здесь) и конечный цвет (например, темно-коричневый, показанный здесь) и создает серию оттенков между этими цветами.

Используя тот же пример контуров, который мы использовали в предыдущем разделе, давайте посмотрим, как определяется и выглядит карта с символикой непрерывного цвета. Процесс начинается с установки свойств слоев на непрерывный цвет с помощью диалога, подобного показанному на рис. 11 .

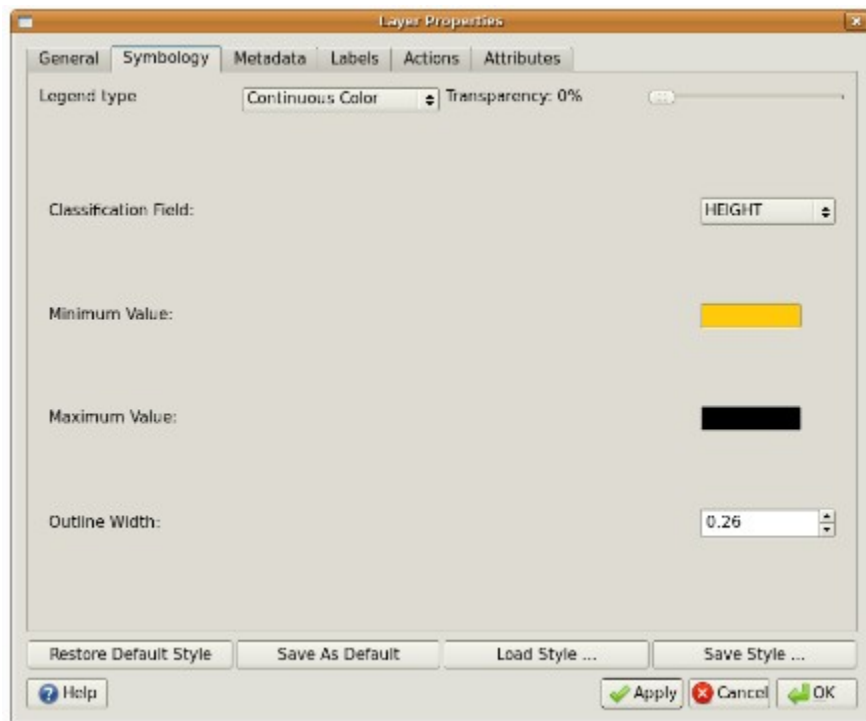


Рис. 10. Настройка непрерывной цветовой символики. Атрибут высоты контура используется для определения значений цвета. Цвета определяются для минимальных и максимальных значений. Затем приложение ГИС создаст градиент цветов для рисования объектов на основе их высот.

После определения минимального и максимального цветов в цветовом диапазоне, цветные объекты, которые будут нарисованы, будут зависеть от того, где атрибут находится в диапазоне между минимумом и максимумом. Например, если у вас есть контурные объекты со значениями, начинающимися с 1000 м и заканчивающимися на 1400 м, диапазон значений составляет от 1000 до 1400. Если цвет, установленный для минимального значения, установлен на оранжевый, а цвет для максимального значения - черный, контуры со значением, близким к 1400 м, будут нарисованы близко к черному. С другой стороны, контуры со значением, близким к 1000 м, будут нарисованы близко к оранжевому (см. рис. 11).

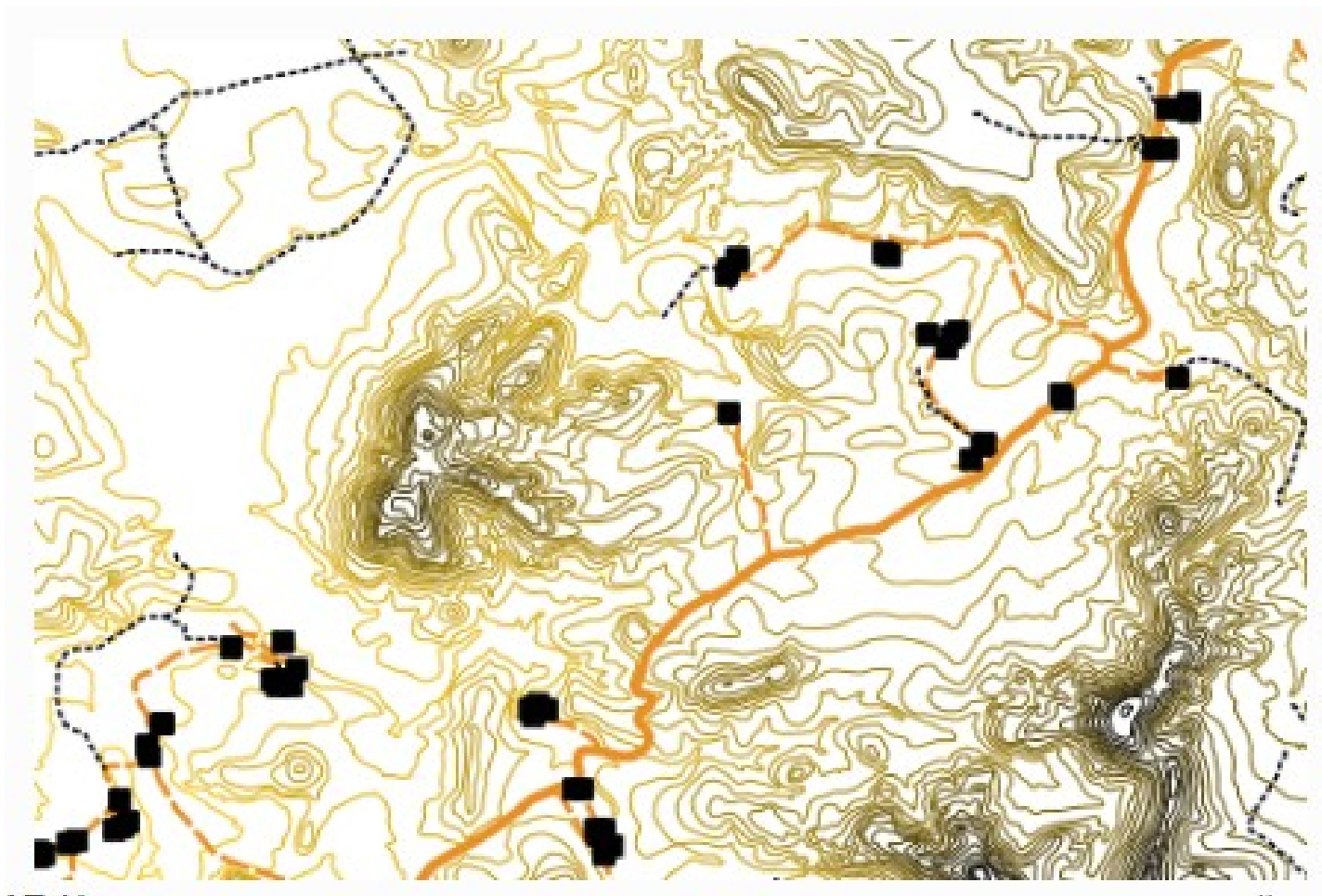


Рис. 11. Контурная карта, нарисованная с использованием непрерывной цветовой символики

УНИКАЛЬНЫЕ СИМВОЛЫ ЦЕННОСТИ

Значение атрибута	Цветовой класс и символ
Артериальный маршрут	
Главная дорога	
Второстепенная дорога	
Улица	

Таблица уникальных: уникальные значения атрибутов для типа объекта (например, дороги) могут иметь свой собственный символ.

В приложении ГИС мы можем открыть/выбрать использование символики уникальных значений для слоя. ГИС просканирует все различные строковые значения в поле атрибута и создаст список уникальных строк или чисел. Затем каждому уникальному значению можно назначить цвет и стиль. Это показано на рис. 12.

Иногда атрибуты объектов не являются числовыми, вместо этого используются **строки**. «Строка» — это компьютерный термин, означающий группу букв, цифр и других письменных символов. Атрибуты строк часто используются для классификации вещей по имени. Мы можем указать ГИС-приложению назначить каждой уникальной строке или числу свой цвет и символ. Дорожные объекты могут иметь разные классы (например, «улица», «второстепенная дорога», «главная дорога» и т. д.), каждый из которых отображается на карте ГИС разными цветами или символами.

Это проиллюстрировано в

[table unique](#)

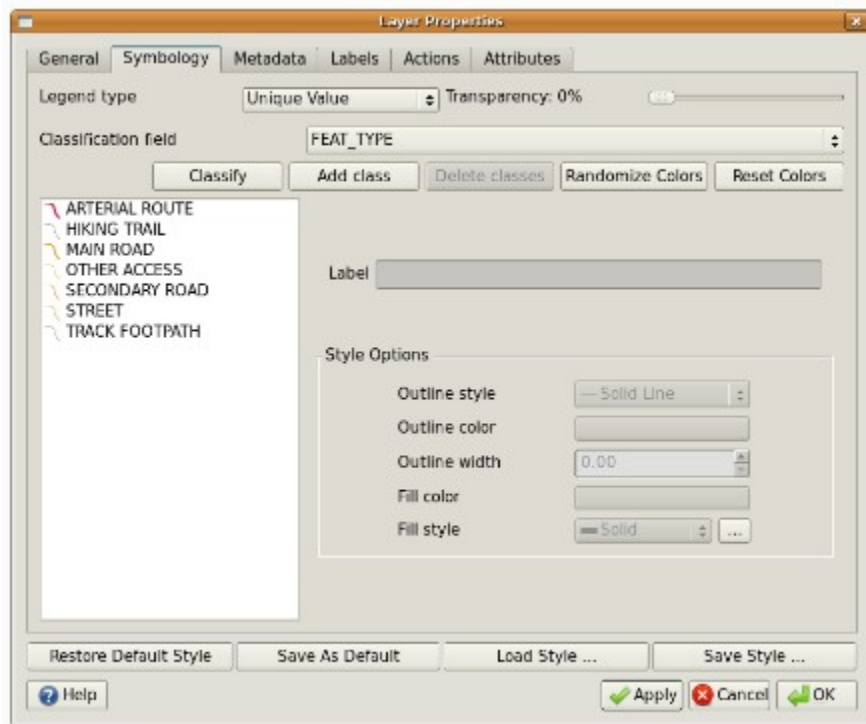


Рис. 12. Определение уникальных символов значений для дорог на основе типа дороги.

Когда ГИС рисует слой, она будет просматривать атрибуты каждого объекта перед тем, как нарисовать его на экране. На основе значения в выбранном поле в таблице атрибутов линия дороги будет нарисована с подходящим цветом и стилем линии (и стилем заливки, если это полигональный объект). Это показано



Рис. 13. Векторный слой дорог, обозначенный с использованием уникального значения для каждого типа дороги