

---

# **Аксиома.ГИС API для Python**

## **Версия 3.6.0**

**ООО ЭСТИ**

**21 декабря, 2021**



# Оглавление

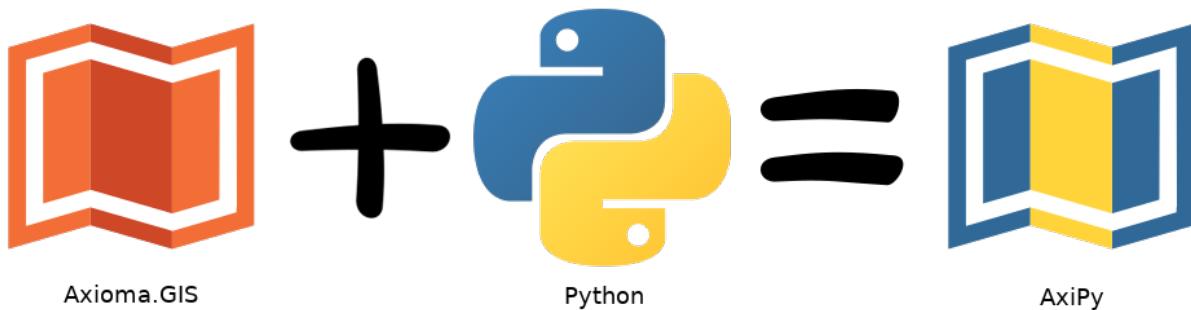
<b>1</b>	<b>О компоненте</b>	<b>1</b>
1.1	API для ГИС «Аксиома» на языке Python . . . . .	1
1.2	Как читать эту документацию . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Инициализация</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Системы Координат</b>	<b>5</b>
3.1	Трансформация координат . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Объекты данных</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Провайдеры данных</b>	<b>9</b>
5.1	Открытие/Создание . . . . .	10
5.1.1	Открытие . . . . .	10
5.1.2	Создание . . . . .	11
5.2	Импорт/Экспорт . . . . .	12
5.2.1	Экспорт . . . . .	12
5.2.2	Импорт . . . . .	12
5.3	Таблицы . . . . .	13
5.3.1	Открытие таблиц . . . . .	13
5.3.1.1	Источники данных и дополнительные параметры . . . . .	14
5.3.1.2	Открытие источников с множеством таблиц . . . . .	14
5.3.2	Схема таблицы . . . . .	15
5.3.2.1	Атрибуты схемы . . . . .	15
5.3.2.2	Чтение записей . . . . .	16
5.3.3	Создание таблиц . . . . .	16
5.3.4	Редактирование таблиц . . . . .	18
5.3.5	Запросы . . . . .	18
5.4	Растры . . . . .	19
5.4.1	Открытие растров, расположенных в файловой системе . . . . .	19
5.4.2	Открытие из СУБД . . . . .	19
5.4.3	Открытие данных, расположенных на WEB-ресурсах . . . . .	20
5.4.3.1	Операции с растрами . . . . .	20
<b>6</b>	<b>Записи</b>	<b>21</b>
6.1	Атрибуты . . . . .	21

6.1.1	Геометрический атрибут . . . . .	22
6.1.2	Стиль для геометрического атрибута . . . . .	22
6.2	Идентификаторы записей . . . . .	22
<b>7</b>	<b>Геометрия</b>	<b>23</b>
7.1	Типы . . . . .	23
7.1.1	Точка . . . . .	24
7.1.2	Полилиния . . . . .	24
7.1.3	Полигон . . . . .	25
7.1.4	Смешанная коллекция . . . . .	26
7.1.5	Коллекция точек . . . . .	27
7.1.6	Коллекция полилиний . . . . .	27
7.1.7	Коллекция полигонов . . . . .	27
7.1.8	Линия . . . . .	28
7.1.9	Прямоугольник . . . . .	28
7.1.10	Скругленный прямоугольник . . . . .	28
7.1.11	Эллипс . . . . .	29
7.1.12	Дуга . . . . .	29
7.1.13	Текст . . . . .	29
7.2	Геометрические свойства . . . . .	29
7.2.1	Сериализация . . . . .	30
7.3	Преобразования . . . . .	30
7.4	Пространственные операции . . . . .	31
7.4.1	Нормализация объекта . . . . .	31
7.4.2	Клонирование объекта . . . . .	32
7.4.3	Логические операции . . . . .	32
7.4.4	Отношения DE-9IM . . . . .	34
7.4.5	Операции над объектами . . . . .	34
7.4.6	Конвертация объектов . . . . .	37
<b>8</b>	<b>Стиль</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>Отображение данных</b>	<b>43</b>
9.1	Слой . . . . .	43
9.2	Карта . . . . .	43
9.3	Тематические слои . . . . .	48
9.4	Легенда . . . . .	51
9.5	Отчет . . . . .	53
<b>10</b>	<b>Интерфейс</b>	<b>55</b>
10.1	Создание кнопок . . . . .	55
10.2	Передача параметров в инструменты . . . . .	56
10.3	Наблюдатели значений . . . . .	56
10.4	Панель активного инструмента . . . . .	57
10.5	Окно редактирования карты . . . . .	57
10.6	Окно легенды для карты . . . . .	58
10.7	Окно редактирования отчета . . . . .	58
<b>11</b>	<b>Задачи и отображение прогресса</b>	<b>61</b>
11.1	Задачи . . . . .	61
11.2	Представление прогресса операции . . . . .	62
11.3	Выполнение задач и многопоточность . . . . .	63
<b>12</b>	<b>Модули (Плагины)</b>	<b>65</b>
12.1	Структура модуля . . . . .	65

12.1.1 Идентификатор модуля . . . . .	66
12.1.2 Точка входа . . . . .	66
12.1.3 Информация о модуле . . . . .	66
12.2 Документация . . . . .	68
12.3 Переводы . . . . .	68
12.4 Класс Plugin . . . . .	69
12.5 Архив . . . . .	70
<b>13 История изменений</b>	<b>73</b>
13.1 3.5.0 Изменения . . . . .	73
13.1.1 Новое . . . . .	73
13.1.2 Исправления . . . . .	73
13.2 3.0.0 Изменения . . . . .	74
13.2.1 Новое . . . . .	74
13.2.2 Исправления . . . . .	75
13.3 2.9.0 Изменения . . . . .	75
13.3.1 Новое . . . . .	75
<b>14 Справочник функций</b>	<b>77</b>
14.1 Модули ГИС «Аксиома» . . . . .	77
14.1.1 axipy . . . . .	77
14.1.1.1 <b>AxiomaInterface</b> - Интерфейс модуля . . . . .	78
14.1.1.2 <b>AxiomaPlugin</b> - Модуль ГИС «Аксиома» . . . . .	79
14.1.1.3 <b>Settings</b> - Настройки ГИС «Аксиома» . . . . .	81
14.1.2 axipy.app . . . . .	83
14.1.2.1 <b>MainWindow</b> - Главное окно . . . . .	83
14.1.2.2 <b>Notifications</b> - Отправление уведомлений . . . . .	85
14.1.2.3 <b>Version</b> - Информация о версии . . . . .	85
14.1.3 axipy.cs . . . . .	86
14.1.3.1 <b>CoordSystem</b> - Система Координат (СК) . . . . .	86
14.1.3.2 <b>CoordTransformer</b> - Трансформация координат . . . . .	89
14.1.3.3 <b>Unit</b> - Единицы измерения . . . . .	90
14.1.3.4 <b>LinearUnit</b> - Единицы измерения расстояний . . . . .	92
14.1.3.5 <b>AreaUnit</b> - Единицы измерения площадей . . . . .	93
14.1.4 axipy.concurrent . . . . .	93
14.1.4.1 <b>AxipyTask</b> - Пользовательская задача . . . . .	93
14.1.4.2 <b>AxipyAnyCallableTask</b> - Обёртка над пользовательской функцией для создания задачи . . . . .	94
14.1.4.3 <b>AxipyProgressHandler</b> - Объект для связи с задачей и её управлением . . . . .	95
14.1.4.4 <b>TaskManager</b> - Сервис для запуска и конфигурирования пользовательских задач . . . . .	97
14.1.4.5 <b>ProgressGuiFlags</b> - Флаги для настройки диалога отображающего прогресс . . . . .	98
14.1.4.6 <b>ProgressSpecification</b> - Параметры для настройки диалога отображающего прогресс . . . . .	99
14.1.5 axipy.util . . . . .	99
14.1.5.1 <b>Pnt</b> - Точка . . . . .	99
14.1.5.2 <b>Rect</b> - Прямоугольник . . . . .	100
14.1.6 axipy.da . . . . .	101
14.1.6.1 <b>StateManager</b> - Менеджер состояний . . . . .	102
14.1.6.2 <b>ProviderManager</b> - Объект открытия/создания данных . . . . .	103
14.1.6.3 <b>DataManager</b> - Каталог данных . . . . .	116
14.1.6.4 <b>DataObject</b> - Объект данных . . . . .	117

14.1.6.5 <b>Raster</b> - Растр . . . . .	119
14.1.6.6 <b>Table</b> - Таблица . . . . .	119
14.1.6.7 <b>Feature</b> - Запись в таблице . . . . .	123
14.1.6.8 <b>Schema</b> - Схема таблицы . . . . .	125
14.1.6.9 <b>Attribute</b> - Атрибут схемы таблицы . . . . .	126
14.1.6.10 <b>xipy.da geometry</b> . . . . .	129
14.1.6.11 <b>xipy.da style</b> . . . . .	148
14.1.7 <b>axipy.render</b> . . . . .	157
14.1.7.1 <b>Map</b> - Карта . . . . .	157
14.1.7.2 <b>ListLayers</b> - Список слоев карты . . . . .	159
14.1.7.3 <b>axipy.render layer</b> . . . . .	160
14.1.7.4 <b>Legend</b> - Легенда слоя . . . . .	166
14.1.7.5 <b>LegendItem</b> - Элемент легенды . . . . .	168
14.1.7.6 <b>ListLegendItems</b> - Список элементов легенды . . . . .	168
14.1.7.7 <b>axipy.render thematic</b> . . . . .	168
14.1.7.8 <b>axipy.render report</b> . . . . .	175
14.1.7.9 <b>Context</b> - Контекст рисования . . . . .	182
14.1.8 <b>axipy.gui</b> . . . . .	182
14.1.8.1 <b>MapTool</b> - Инструмент окна карты . . . . .	183
14.1.8.2 <b>ActiveToolPanel</b> - Панель активного инструмента . . . . .	187
14.1.8.3 <b>ActiveToolPanelHandlerBase</b> - Базовый класс обработчика панели активного инструмента . . . . .	187
14.1.8.4 <b>AcceptableActiveToolHandler</b> - Конкретный класс обработчика панели активного инструмента . . . . .	188
14.1.8.5 <b>View</b> - Базовый класс для отображения данных в окне . . . . .	189
14.1.8.6 <b>TableView</b> - Таблица просмотра атрибутивной информации . . . . .	189
14.1.8.7 <b>DrawableView</b> - Базовый класс с поддержкой визуального редактирования геометрий . . . . .	190
14.1.8.8 <b>MapView</b> - Окно просмотра карты . . . . .	191
14.1.8.9 <b>ReportView</b> - Окно просмотра отчета . . . . .	193
14.1.8.10 <b>ListLegend</b> - Список легенд . . . . .	195
14.1.8.11 <b>LegendView</b> - Окно просмотра легенд карты . . . . .	195
14.1.8.12 <b>SelectionManager</b> - Доступ к выделенным объектам . . . . .	196
14.1.8.13 <b>ViewManager</b> - Менеджер содержимого окон . . . . .	198
14.1.8.14 <b>ChooseCoordSystemDialog</b> - Диалог выбора СК . . . . .	200
14.1.8.15 <b>StyledButton</b> - Кнопка выбора стиля . . . . .	200
14.1.8.16 <b>Workspace</b> - Рабочее пространство . . . . .	201
14.1.9 <b>axipy.menubar</b> . . . . .	202
14.1.9.1 <b>Button</b> - Кнопка . . . . .	202
14.1.9.2 <b>ActionButton</b> - Кнопка с действием . . . . .	202
14.1.9.3 <b>ToolBar</b> - Кнопка с инструментом . . . . .	203
14.1.9.4 <b>Position</b> - Положение кнопки . . . . .	203
<b>Содержание модулей Python</b>	<b>205</b>
<b>Алфавитный указатель</b>	<b>207</b>

## О компоненте



Axioma.GIS

Python

AxiPy

### 1.1 API для ГИС «Аксиома» на языке Python

API - программный интерфейс приложения - совокупность классов, процедур и функций, благодаря которым одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой.

С помощью API для ГИС «Аксиома» на языке Python можно взаимодействовать с ГИС «Аксиома», используя ее функционал для решения задач. Далее понятия «API для Аксиомы.ГИС на языке Python», «Аксиома.ГИС для Python», «Аксиома API» и просто «API» будут относиться к действительно описываемой программной библиотеке.

API использует PySide2, он же [Qt for Python](#). Он идеально подходит для коммерческого использования. Любая ваша разработка с его использованием будет совместима с [LGPL](#) и её можно лицензировать на свое усмотрение.

---

**Примечание:** Документация API состоит из двух частей:

- руководство разработчика;
  - [справочник функций](#).
-

## 1.2 Как читать эту документацию

Данная документация составлена таким образом, чтобы описать общие принципы и подходы решения тех или иных базовых задач, необходимых при обработке геопространственных данных. Более полное описание всевозможных классов, свойств, методов, исключений, функций и их параметров содержится в [справочнике функций](#).

Документ логически структурирован. Рекомендуется читать его в прямом порядке от начала до конца, чтобы получить общее представление о возможностях, предоставляемых API.

## Инициализация

API может быть использован следующими способами:

- в приложении ГИС «Аксиома» из панели «Консоль Python»;
- в модуле, который будет загружен в ГИС «Аксиома»;
- как [SDK - Software development kit](#), независимо от приложения Аксиома.ГИС.

---

**Примечание:** Для использования API в качестве SDK требуется платная лицензия.

---

В первых двух случаях можно сразу приступать к работе, так как API будет инициализировано за вас. В последнем случае перед началом использования его необходимо самостоятельно инициализировать. Если забыть это сделать, то при попытке использования будет вызвано исключение, которое напомнит выполнить инициализацию.

Например:

```
from axipy.cs import CoordSystem

try:
    crs = CoordSystem.from_epsg(4326)
except RuntimeError as error:
    print(f"Поймано исключение: {error}")
```

```
>>> Поймано исключение: axipy is not initialized
```

Для инициализации API следует вызвать метод `axipy.init_axioma()`:

```
from axipy import init_axioma
init_axioma() # инициализация

from axipy.cs import CoordSystem
crs = CoordSystem.from_epsg(4326)
crs.name
```

```
>>> 'Долгота / Широта (WGS 84)'
```

Допускается (но не рекомендуется) импортировать сразу все классы и функции, чтобы упростить процедуру импорта.

```
from axipy import * # импортируем все типы ГИС "Аксиома"  
# в текущее пространство имен
```

```
crs = CoordSystem.from_epsg(4088)  
crs.name
```

```
>>> 'World Equidistant Cylindrical (Sphere)'
```

# 3

## Системы Координат

Термины «проекция» и «координатная система» иногда используются один вместо другого, но, на самом деле, понятия, которые они отражают, различны.

Проекция – это уравнения или наборы уравнений, которые содержат математические параметры для карты. Точное число и природа параметров зависят от типа проекции. Проекция – это метод уменьшения искажений карты, вызванных кривизной земной поверхности или, точнее говоря, проекция компенсирует недостатки отображения карты на плоскости в двух измерениях, в то время как координаты существуют в трёх измерениях.

Координатная система – когда параметрам проекции присваиваются определенные значения, они становятся системой координат. Система координат – это набор параметров, описывающих координаты, одна из которых является проекцией.

Системы Координат (СК) представлены типом `axipy.cs.CoordSystem`. Объекты типа `CoordSystem` могут быть созданы, используя:

- код `EPSG` - European Petroleum Survey Group;
- строку `MapInfo PRJ`
- строку `WKT` - Well-known text;
- строку `PROJ`;
- единиц измерения - для создания СК в план-схеме;

---

**Примечание:** Полный список доступных функций создания систем координат содержится в документации к классу `axipy.cs.CoordSystem`.

---

Список 1: Например

```
merc = CoordSystem.from_epsg(3395)
print(merc.name)
'''
>>> Меркатора WGS84
'''
```

Функция `from_string()` позволяет создавать СК из “универсального представления” - строки с префиксом типа, двоеточием и значением. Возможные префиксы: proj, wkt,

epsg, prj.

Список 2: Например

```
crs = CoordSystem.from_string('prj:Earth Projection 12, 62, "m", 0')
print(crs.name)
...
>>> Робинсона NAD27
...'
```

## 3.1 Трансформация координат

Координаты любой точки земной поверхности в разных системах координат будут различаться, переход от одной системы координат к другой осуществляется с помощью специальных формул преобразований и набора параметров, используемых в этих формулах.

Функционал по переходу координат из одной СК в другую выделен в отдельный класс `axipy.cs.CoordTransformer`. Он позволяет преобразовывать координаты между двумя СК.

Список 3: Например

```
transformer = CoordTransformer('epsg:4326', 'epsg:26953')
coordinate = (55.76, 37.6)
result = transformer.transform(coordinate)
print(f"Point({result.x}, {result.y})")
...
>>> Point(8513601.095442554, 9873107.576049749)
...'
```

# 4

## Объекты данных

Разные типы данных обобщены одним абстрактным типом `axipy.da.DataObject`. Он образует иерархию объектов данных различного типа: таблица, растр, грид, чертеж, панорама, и так далее.



## Провайдеры данных

За каждый тип данных отвечает провайдер данных `axipy.da.ProviderManager`. Провайдер владеет информацией о том, как представлять конкретный тип объектов данных и как ими манипулировать. Класс `axipy.da.ProviderManager` содержит все зарегистрированные провайдеры данных.

Каждый провайдер имеет свои особенности и возможности, но общие концепции, такие как открытие и создание, выделены в общий интерфейс `axipy.da.DataProvider`. В то же время конкретный провайдер может иметь дополнительные функции и параметры, свойственные только ему.

Для получения списка загруженных провайдеров есть функция `axipy.da.ProviderManager.loaded_providers()`.

Например:

```
provider_manager.loaded_providers()
```

```
{'CsvDataProvider': 'Файловый провайдер: Текст с разделителями',
'DwgDgnFileProvider': 'Провайдер DWG и DGN (Версия 5.0.19.123)',
'GdalDataProvider': 'Растровый провайдер GDAL',
'MifMidDataProvider': 'Провайдер данных MIF-MID',
'OgrDataProvider': 'Векторный провайдер OGR',
'PgDataProvider': 'PostgreSQL',
'RestDataProvider': 'ArcGIS REST',
'SqliteDataProvider': 'Векторный провайдер sqlite',
'TabDataProvider': 'MapInfo',
'TerplanDataProvider': 'Провайдер территориального планирования',
'TileDataProvider': 'Растровый провайдер тайлов',
'TmsDataProvider': 'Тайловые сервисы',
'WfsDataProvider': 'Web Feature Service',
'WmsDataProvider': 'Web Map Service',
'WmtsDataProvider': 'Web Map Tile Service',
'XlsDataProvider': 'Провайдер чтения файлов Excel'}
```

Для открытия разных источников данных может потребоваться разная информация. Например, для подключения к базе данных нужно указать имя пользователя и пароль и прочее. Поэтому для большинства провайдеров данных определены функции задания источников данных `axipy.da.DataProvider.get_source()` с дополнительными

параметрами. Например, `axipy.da.CsvDataProvider.get_source()`, `axipy.da.PostgreDataProvider.get_source()` и другие.

Например:

```
source = provider_manager.csv.get_source('path/to/mydata.csv', delimiter=';')  
table = source.open()
```

Что эквивалентно:

```
table = provider_manager.csv.open('path/to/mydata.csv', delimiter=';')
```

Или:

```
table = provider_manager.openfile('path/to/mydata.csv', delimiter=';')
```

**См.также:**

Подробнее в документации `axipy.da.ProviderManager`.

## 5.1 Открытие/Создание

Открытие и создание объектов данных `axipy.da.DataObject` выполняется провайдерами данных. Класс `axipy.da.ProviderManager` представляет коллекцию зарегистрированных провайдеров данных.

### 5.1.1 Открытие

Самый простой способ открыть объект данных из файла - использовать функцию `axipy.da.ProviderManager.openfile`. Функция сама найдет подходящий провайдер данных для открытия.

---

**Совет:** Это предпочтительный способ.

---

Список 1: Пример открытия

```
# filepath = 'path/to/file.tab'  
table = provider_manager.openfile(filepath)
```

---

**Примечание:** При открытии данных они попадают в единый каталог `axipy.daDataManager`.

---

При необходимости указать больше параметров для открытия, или если параметры по умолчанию не подходят, можно явно использовать провайдер данных. Необходимый провайдер данных можно получить из коллекции зарегистрированных провайдеров данных `axipy.da.ProviderManager`.

## Список 2: Пример открытия конкретным провайдером

```
# csv_filepath = 'path/to/file.csv'
csv_table = provider_manager.csv.open(csv_filepath, delimiter='\t')
```

Самый сложный способ - открытие через словарь `dict`. Здесь нужно заранее знать все параметры, их допустимые значения и идентификатор провайдера данных.

## Список 3: Пример открытия из словаря

```
"""Открывает csv файл через определение ``definition``.
Исключительно в качестве примера. Открывать csv проще провайдером.
"""

# csv_filepath = 'path/to/file.csv'
definition = {
    'src': csv_filepath,
    'delimiter': '\t',
    'charset': 'utf8',
    'hasNamesRow': True,
    'provider': 'CsvDataProvider'
}
csv_table = provider_manager.open(definition)
```

При открытии таблиц из СУБД задаются как параметры подключения, так и требуемая таблица или текст запроса.

## Список 4: Пример открытия данных из БД Postgres с указанием имени таблицы.

```
definition = provider_manager.postgre.get_source(host='192.168.0.2', db_name='test',
                                                 user='test', password='pass', dataobject='world')
table = provider_manager.open(definition)
```

## Список 5: Пример открытия данных из БД oracle с указанием текста SQL запроса.

```
definition = provider_manager.oracle.get_source(host='192.168.0.2', db_name='ORCL',
                                                user='test', password='pass', sql='select * from world')
table = provider_manager.open(definition)
```

## 5.1.2 Создание

Аналогично, самый простой способ создания файлов - с помощью функции `axipy.ProviderManager.createfile`:

## Список 6: Пример создания

```
# filepath = 'path/to/file.tab'
schema = Schema(
    Attribute.string('country', 30),
    Attribute.string('capital', 30),
)
table = provider_manager.createfile(filepath, schema)
```

**Примечание:** При создании объекта данных он автоматически открывается.

---

Для задания дополнительных параметров или использования специализированных возможностей провайдера данных, можно явно вызывать методы конкретного провайдера.

Список 7: Пример создания конкретным провайдером

```
schema = Schema(  
    Attribute.string('country', 30),  
    Attribute.string('capital', 30),  
)  
temp_table = provider_manager.shp.open_temporary(schema)
```

Если и этот способ не подходит для решения какой-то задачи, можно создавать объекты данных из словаря. Это самый сложный и непрактичный способ.

## 5.2 Импорт/Экспорт

### 5.2.1 Экспорт

Некоторые форматы данных поддерживаются ГИС «Аксиома» только на импорт и/или экспорт. Не для всех форматом можно создать, открывать и редактировать данные, используя транзакционную модель редактирования, являющуюся основной для ГИС «Аксиома». Тем не менее экспорт и создание очень близки по назначению, поэтому они объединены и представлены одним типом `axipy.da.Destination` - назначение объекта данных.

Так для некоторых типов экспорт `axipy.da.Destination.export()` является единственной возможностью вывода, в то время как для других - это дополнительная возможность к имеющейся `axipy.da.Destination.create_open()` в случаях, когда открытие и редактирование не требуется.

Экспортировать можно отдельные записи, таблицы или целые источники данных.

Список 8: Пример экспорта таблицы

```
destination = provider_manager.csv.get_destination(output_filepath, Schema())  
destination.export_from_table(table, copy_schema=True)
```

### 5.2.2 Импорт

Источник данных `axipy.da.Source` - это зеркальный тип назначения объекта данных `axipy.da.Destination`. Так же как для назначения, некоторые типы данных поддерживают только импорт, и не могут быть напрямую открыты с помощью `axipy.da.Source.open`. А другие типы поддерживают и открытие и импорт для случаев, когда открытие и редактирование не требуется.

Список 9: Пример экспорта источника

```
source = provider_manager.tab.get_source(input_tabfile)
destination.export_from(source)
```

**См.также:**

Чтобы узнать, какие типы поддерживают импорт и экспорт, обратитесь к описанию конкретных провайдеров данных [axipy.da.ProviderManager](#).

## 5.3 Таблицы

Для того, чтобы мы могли работать как с географической, так и с атрибутивной информацией, данные в ГИС «Аксиома» организованы в виде групп файлов, имеющих общее имя, но разные расширения.

Пользователь оперирует только с одним файлом из этой группы – так называемым «табличным» файлом, которые имеет расширение TAB. Все файлы из группы автоматически создаются, обновляются и поддерживаются самой программой ГИС «Аксиома». Таблица [axipy.da.Table](#) является наследником класса объекта данных [axipy.da.DataObject](#).

### 5.3.1 Открытие таблиц

Работа с источником данных начинается с открытия объекта данных с помощью функции [openfile\(\)](#) объекта [axipy.da.provider\\_manager](#). Для таблиц возвращаемый объект данных будет типа [axipy.da.Table](#).

```
table = provider_manager.openfile('..../path/to/datadir/worldcap.tab')
```

Некоторые форматы могут содержать несколько таблиц в одном файле, например GeoPackage. В таком случае нужно указать в параметре `dataobject='worldcap'` из файла вы хотите открыть.

```
table = provider_manager.openfile('..../path/to/datadir/example.gpkg', dataobject='worldcap')
```

У таблицы можно узнать провайдер, которым она была открыта - свойство [axipy.da.DataObject.provider](#):

```
table.provider
```

```
>>> 'SqliteDataProvider'
```

### 5.3.1.1 Источники данных и дополнительные параметры

Источником данных может быть не только файл. Например, это может быть База Данных. Также для открытия или создания некоторых объектов данных может понадобиться указать дополнительные параметры, применимые только для этого типа источника.

Для открытия таких объектов используйте конкретный провайдер данных из коллекции провайдеров `axipy.da.ProviderManager`. Он содержит все методы, параметры и допустимые значения, для работы с конкретным типом объектов данных.

Если по какой-то причине использовать конкретный провайдер данных не удается, то используется функция `open()`, которая принимает словарь со всеми необходимыми параметрами.

Пример открытия таблицы из базы данных PostgreSQL:

---

**Примечание:** Исключительно в качестве примера. Намного проще напрямую использовать провайдер данных `axipy.da.PostgreDataProvider`.

---

```
definition = {
    "src": "<Адрес сервера БД>",
    "port": 5432,
    "db": "<Имя базы данных>",
    "user": "<Имя пользователя>",
    "password": "<Пароль>",
    "dataobject": '"DataAxi"."World"',
    "provider": "PgDataProvider"
}
table = provider_manager.open(definition)
```

### 5.3.1.2 Открытие источников с множеством таблиц

Для получения всех доступных таблиц одного источника используется функция `axipy.da.ProviderManager.read_contents()`:

```
provider_manager.read_contents('..../path/to/datadir/example.gpkg')
```

```
>>> ['world', 'worldcap']
```

Для источников с единственной таблицей список будет содержать одно имя:

```
provider_manager.read_contents({'src': '..../path/to/datadir/worldcap.tab'})
```

```
>>> ['worldcap']
```

## 5.3.2 Схема таблицы

Записи таблицы имеют фиксированную структуру, повторяющую столбцы таблицы. Схема представлена типом `axipy.da.Schema`. Свойство `axipy.da.Schema.coordsystem` указывает на то, что таблица является пространственной. Атрибуты `axipy.da.Attribute` перечислены в том же порядке, что и столбцы таблицы.

---

**Совет:** Схему можно рассматривать как список `list` атрибутов `axipy.da.Attribute`. Манипулировать атрибутами схемы можно также, как элементами списка.

---

Схему таблицы можно получить, используя свойство `axipy.da.Table.schema`.

Например:

```
schema = table.schema()
```

Схема имеет простую стандартную структуру и с ней просто работать. Например, можно легко вывести все имена атрибутов:

```
schema.attribute_names
# эквивалентно
[attr.name for attr in schema]
```

### 5.3.2.1 Атрибуты схемы

Атрибут представлен типом `axipy.da.Attribute`. Его главные параметры - это имя `name` и тип `typedef`. Тип атрибута представляется строкой. В нем может быть указана максимальная длина - для строк и десятичного типа через двоеточие, например, `string:254`. И точность - для десятичного типа через точку, например, `decimal:7.3`.

Доступные типы:

Тип	Описание
<code>string</code>	строка
<code>int</code>	целое число
<code>double</code>	вещественное число с плавающей запятой
<code>decimal</code>	вещественное число с фиксированной запятой
<code>bool</code>	логическое значение
<code>date</code>	дата
<code>time</code>	время
<code>datetime</code>	дата и время

Специальный атрибут Система Координат `coordsystem` содержит значение СК и указывает на то, что таблица пространственная - может содержать геометрию и стиль.

**См.также:**

Подробнее в главе Системы Координат.

## **Создание схемы таблицы. Вспомогательные функции**

Класс `axipy.da.Attribute` содержит вспомогательные функции `axipy.da.Attribute.string()` и другие для создания атрибутов; для создания схемы таблицы используется конструктор - `axipy.da.Schema`.

Например, так можно создать схему таблицы:

```
schema = Schema(  
    Attribute.string('Столица', 25),  
    Attribute.string('Capital', 25),  
    Attribute.string('Страна', 30),  
    Attribute.string('Country', 30),  
    Attribute.decimal('Cap_Pop', 8, 5),  
    coordsystem='prj:Earth Projection 12, 62, "m", 0'  
)
```

Свойства `axipy.da.Attribute.length` и `axipy.da.Attribute.precision` позволяют получить длину и точность типа. Список всех свойств описан в справочнике на тип `axipy.da.Attribute`.

### **5.3.2.2 Чтение записей**

Объект таблица `axipy.da.Table` дает возможность работать с записями `axipy.da.Feature`. Метод `axipy.da.Table.items()` возвращает итератор (`iterator`) по записям.

**См.также:**

Подробнее о записях в главе [Записи](#).

```
features = table.items()  
for feature in features:  
    # обработка записи  
    ...
```

Возвращается именно Итератор. При чтении он движется вперед и в конце становится пустым. Чтобы начать чтение сначала, нужно создать новый итератор.

### **5.3.3 Создание таблиц**

Создавать таблицы несколько сложнее, чем открывать готовые. Для них нужно определить схему, СК, Провайдер и пр. Все эти параметры были рассмотрены выше.

Провайдер может быть задан явно:

```
newtable = provider_manager.tab.create_open('../path/to/datadir/newtable.tab', schema)
```

или найден автоматически из расширения файла:

```
newtable = provider_manager.createfile('../path/to/datadir/newtable.tab', schema)
```

**См.также:**

`axipy.da.ProviderManager.tab`, `axipy.da.ProviderManager.createfile()`.

Добавим в таблицу несколько записей из вселенной Властелин Колец:

```

features_to_insert = [
    Feature({'country': 'Мордор', 'capital': 'Барад-Дур'}),
    Feature(country='Гондор', capital='Минас Тирит'), # создание с использованием
    ↪**kwargs
    Feature({'country': 'Рохан'}), # не обязательно подавать все значения, они будут
    ↪пустыми
]
newtable.insert(features_to_insert)

```

Иногда может потребоваться массовая вставка записей в таблицу. В случае, если это делать по одной записи, то после каждой вставки будут отрабатываться события на изменение данных, которые в свою очередь используются в инструментах и прочих GUI компонентах. Для того, чтобы это избежать предлагаются два метода. Рассмотрим их на примере вставки 1000 записей в таблицу:

1. С предварительным занесением в список `list` и последующей единовременной вставкой:

```

table = provider_manager.openfile('sample.tab')
point = Point(1,1)
pstyle = PointStyle()
features = []
for i in range (1, 1000):
    fpoint = Feature({}, geometry = point, style = pstyle )
    features.append(fpoint)
table.insert(features)
table.commit()

```

Но при использовании данного метода при большом количестве данных есть вероятность перерасхода памяти. Этого можно избежать, если воспользоваться вторым подходом.

2. Использование функции-генератора. При этом читаемые данные сразу же используются при вставке. Этот метод можно использовать, как пример, если необходимо зачитать данные из текстового файла с неподдерживаемым форматом.

```

table = provider_manager.openfile('sample.tab')
point = Point(1,1)
pstyle = PointStyle()

def generate_features(): # функция-генератор
    for i in range(1, 1000):
        yield Feature(geometry = point, style = pstyle)

table.insert(generate_features())
table.commit()

```

Или же это можно записать в другом виде (результат аналогичный):

```

table = provider_manager.openfile('sample.tab')
point = Point(1,1)
pstyle = PointStyle()
generator = ( Feature(geometry = point, style = pstyle) for i in range(1, 1000) )
table.insert(generator)
table.commit()

```

### 5.3.4 Редактирование таблиц

Один из возможных способов редактирования таблиц - открыть исходную таблицу, создать целевую таблицу с той же или другой структурой. И при чтении записей из исходной таблицы редактировать их и записывать в целевую. В результате получится отредактированная копия.

Например, для таблицы `world` необходимо оставить только колонки “Страна” и “Население”; и оставить только те страны, население которых больше 100 миллионов.

Вот один из вариантов, как это можно реализовать.

```
def is_over_100million(feature) -> bool:
    return feature['Население'] > 100_000_000

orig_table = provider_manager.openfile('../path/to/datadir/world.tab')
schema = Schema(
    Attribute.string('Страна'),
    Attribute.integer('Население'),
)
copy_table = provider_manager.createfile('../path/to/edited_world.tab', schema)
orig_features = orig_table.items()

filtered_features = filter(is_over_100million, orig_features)
copy_table.insert(filtered_features)
```

При редактировании таблицы так-же присутствует возможность более гибкого управления производимыми в таблице изменениями. Допустимо выполнение отката как назад (отмена последних изменений) `axipy.da.Table.undo()`, так и откат вперед (возврат после выполнения отката назад) `axipy.da.Table.redo()`.

```
table.insert(feature1)
table.insert(feature2)
if table.can_undo:
    table.undo()
```

В рассмотренном примере будет вставлена только `feature1`.

### 5.3.5 Запросы

SQL-запросы являются мощным инструментом обработки данных. При выполнении запроса к таблицам образуется отдельный объект данных. При открытии данных они попадают в единый каталог `axipy.daDataManager`. Запрос выполняется относительно всех таблиц, находящихся в этом каталоге, с помощью метода `axipy.daDataManager.query()`.

```
query_text = 'SELECT * FROM world WHERE Население > 100000000'
query_table = provider_manager.query(query_text)
```

Список поддерживаемых функций можно найти в руководстве пользователя ГИС «Аксиома» и в диалоге построения SQL-запросов самого приложения ГИС «Аксиома».

Более низкоуровневый доступ к данным возможен через стандартный Qt интерфейс `axipy.sql`. Это позволяет:

- избежать лишних округлений и нормализации значений, так как нет схемы таблицы `axipy.da.Schema` и атрибутов `axipy.da.Attribute`;
- не конвертировать значения, так как нет приведения к `axipy.da.Feature`;
- выделять меньше ресурсов, так как результат читается по одной записи без создания объекта данных `axipy.da.Table`;
- проще интегрировать с другим Qt кодом.

Все открытые таблицы образуют базу данных, которую можно получить функцией `axipy.sql.get_database()`.

```
query = QSqlQuery(database)
query.exec_('SELECT * FROM world WHERE Население > 100000000')
while query.next():
    print(query.value(0))
```

В случае, если запрос выполняется не из оболочки ГИС «Аксиома», а в отдельном приложении, то перед тем, как выполнить запрос, необходимо в каталоге зарегистрировать все таблицы, участвующие в запросе:

```
table = provider_manager.openfile('world.tab')
data_manager.add(table)
query_table = provider_manager.query('select * from world', table)
```

## 5.4 Раstry

Растровое изображение – это цифровое представление рисунка, фотографии или иного графического материала в виде набора точек раstra.

Класс `axipy.da.Raster` представляет растровый объект данных.

### 5.4.1 Открытие растров, расположенных в файловой системе

Для открытия растровых файлов используйте функцию `openfile()` объекта `axipy.io`.

```
raster = axipy.provider_manager.openfile('path/to/raster.tab')
```

### 5.4.2 Открытие из СУБД

Так-же поддерживается открытие данных из СУБД PostgreSQL и Oracle. Данный функционал реализован через передачу строки в формате библиотеки `GDAL`. Пример открытия раstra из БД PostgreSQL и показа его на карте:

```
raster = provider_manager.gdal.open("PG:host=server_name dbname='test' user='postgres'
                                     password='postgres' schema='public' table=table_name")
raster_layer = Layer.create(raster)
print(raster_layer)
map = Map([raster_layer])
mapview = view_manager.create_mapview(map)
```

Пример открытия раstra из БД Oracle:

```
raster = provider_manager.gdal.open("GeoRaster:user/password@XE, GDAL_RDT, 1")
```

где user/password@XE - строка соединения с БД, GDAL\_RDT,1 - источник, который необходимо открыть. Подробнее см [gdalinfo](#).

### 5.4.3 Открытие данных, расположенных на WEB-ресурсах

Пример открытия тайлового сервера TMS. При этом передается шаблон URL:

```
raster = provider_manager.tms.open('https://maps.axioma-gis.ru/osm/{LEVEL}/{ROW}/{COL}.png')
```

Пример открытия WMTS:

```
raster = provider_manager.wmts.open('https://basemap.at/wmts/1.0.0/WMTSCapabilities.xml', 'geolandbasemap')
```

#### 5.4.3.1 Операции с растрами

Растры по определению имеют пространственную привязку - координатную систему `axipy.da.Raster.coordsystem` и точки привязки `axipy.da.Raster.get_gcps()`. Таким образом:

Изображение + Пространственная привязка = Растр

Для того, чтобы «привязать» растр (задать изображению пространственную привязку), можно воспользоваться функцией `register()` модуля `axipy.da.raster`.

```
matrix = QTransform()
coordsystem = CoordSystem.from_units(Unit.m)
register(imagefile, matrix, coordsystem)
```

Операция трансформации `axipy.da.raster.transform()` растрового файла требуется для устранения или компенсации искажений, возникающих при создании раstra.

Список 10: Пример использования

```
coordsystem = CoordSystem.from_epsg(4326)
gcps = [
    GCP((0, 0), (0, 0)),
    GCP((200, 0), (30, 30)),
    GCP((200, 200), (60, 0)),
]
transform(rasterfile, outputfile, gcps, coordsystem)
```

**См.также:**

Руководство пользователя ГИС «Аксиома» раздел «Растровые изображения»

Запись `Feature`, которая получается при чтении из таблицы, во многом повторяет словарь Python `dict`. В ней содержатся пары (Имя столбца: Значение). Причем значение приводится к типу столбца. Например, если это числовое поле `int`, а его значение `42`, то запись будет содержать число `42`, а не строку `"42"`.

Прочитанная запись никак не ссылается на таблицу и является копией. Присвоенная к переменной запись будет доступна после продвижения итератора или даже после закрытия таблицы. Но поэтому и изменения, внесенные в эту запись-копию, никак не влияют на значения в таблице.

## 6.1 Атрибуты

Доступ атрибутам осуществляется по имени или номеру. Так же как для словаря, если атрибут с заданным именем не существует, то вызывается исключение `KeyError`. Если атрибут с заданным номером не существует, то вызывается исключение `IndexError`.

```
feature = next(table.items())
try:
    value = feature['attr_name']
except KeyError as e:
    print(f'Поймано исключение: {e}')
```

```
>>> Поймано исключение: "Key 'unknown_key' not found"
```

Можно задать значение по умолчанию при чтении атрибута, который может не существовать. Если его не задать, то значение по умолчанию считается равным `None`.

```
value = feature.get('attr_name', 0.0)
```

Проверка существования атрибута с помощью ключевого слова `in` так же, как в словаре:

```
if 'attr_name' in feature:
    ...
```

### 6.1.1 Геометрический атрибут

Доступ к специальному атрибуту Геометрия `axipy.da.Geometry` производится через свойство `axipy.da.Feature.geometry`.

Или можно использовать специальное наименование `GEOMETRY_ATTR`, представляющее имя геометрического атрибута:

```
geometry = feature.geometry
# эквивалентно
geom = feature[GEOMETRY_ATTR]
```

Проверка существования `has_geometry()`:

```
if feature.has_geometry():
    ...
# эквивалентно
if GEOMETRY_ATTR in feature:
    ...
```

### 6.1.2 Стиль для геометрического атрибута

Стиль `axipy.da.Style` может содержаться в виде атрибута. Доступ к нему производится по специальному наименованию `'STYLE_ATTR'` или свойствам `axipy.da.Feature.style` и `has_style()`.

```
style = feature.style
# эквивалентно
style = feature[STYLE_ATTR]
```

```
feature.has_style()
# эквивалентно
STYLE_ATTR in feature
```

## 6.2 Идентификаторы записей

Записи имеют свойство `axipy.da.Feature.id`. Это значение зависит от типа данных. При этом не гарантируется порядок, начальное значение или отсутствие разрывов между соседними записями. Также идентификатор необязательно является числом.

# 7

## Геометрия

Геометрический объект (геометрия) представляет собой описательную структуру данных, на базе которой формируется графическое представление векторного элемента. Оно может быть частью визуального представления объектов реального мира. В зависимости от целей, геометрия может содержать данные о системе координат, в которой она создана.

### 7.1 Типы

ГИС «Аксиома» поддерживает следующие типы геометрических объектов:

Простые типы геометрии:

- Точка
- Полилиния
- Полигон

Коллекции:

- Смешанная коллекция
- Коллекция точек
- Коллекция полилиний
- Коллекция полигонов

Так же возможна работа с типами данных MapInfo:

- Линия
- Прямоугольник
- Скругленный прямоугольник
- Эллипс
- Дуга
- Текст

Рассмотрим подробнее геометрические типы. Переменные из примеров создания объектов будут использованы ниже в примерах более общего характера. Более общие характеристики объектов, а так же операции над ними будут рассмотрены ниже.

### 7.1.1 Точка

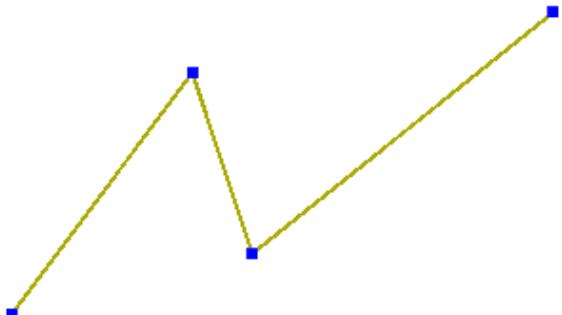
Точка представлена классом `axipy.da.Point`. Для нее характерно отсутствие таких параметров, как площади и линейных размеров. Создадим точку с координатами (10, 10) в СК Широта/Долгота. С целью визуального восприятия, результат представим в виде WKT строки (`axipy.da.Geometry.wkt`).

```
cs = CoordSystem.from_prj("1, 104")
point = Point(10, 10, cs)
print('Точка ({}, {})'.format(point.x, point.y))
...
>>> Точка (10, 10)
...
```

### 7.1.2 Полилиния

Представлена классом `axipy.da.LineString` в виде непрерывной линии, соединяющей последовательность узлов. Для нее так же характерно отсутствие площади, но присутствует длина. Точки полилинии хранятся в виде списка `list[axipy.utl.Pnt]`, то при задании, помимо передачи в конструктор такого списка, так же допустимо указание координат в виде пар координат `tuple`. Нумерация точек при доступе по индексу начинается с 0. Доступны через свойство `axipy.da.LineString.points`. Приведем пример: создадим полилинию без СК. В этом же примере заменим 3-ю вершину на другое значение и выведем полученный результат в виде wkt `axipy.da.Geometry.wkt`:

```
ls = LineString([(1, 1), (4, 5), (5, 2), (10, 6)])
ls.points[2] = (6, 3)
print(ls.wkt)
...
>>> LINESTRING (1 1, 4 5, 6 3, 10 6)
...
```



Так же присутствует возможность изменения существующих параметров полилинии. Добавим точку в позицию 1 и удалим точку 2:

```

ls.points.insert(1, (3,6))
ls.points.remove(2)
print(ls.wkt)
...
>>> LINESTRING (1 1, 3 6, 6 3, 10 6)
...

```

Поддерживается инициализация через существующий итератор. Смоделируем данную ситуацию: создадим итератор на базе точек первой полилинии и на его основе создадим полилинию:

```

itr = (a for a in ls.points)
ls_it = LineString(itr)

```

### 7.1.3 Полигон

Представлен классом `axipy.da.Polygon`. Полигон представляет собой площадной объект, или другими словами часть плоскости, ограниченная замкнутой полилинией. Кроме внешней границы, полигон может иметь одну или несколько внутренних (дырок). Ему присущи такие свойства, как длина (периметр) и площадь. Точки хранятся по аналогии с полилинией. И инициализация в конструкторе или при добавлении дырки в полигон производится по подобному принципу. Характерной особенностью является тот факт, что все контуры замкнуты и последняя точка совпадает с первой. Это касается как формы полигона, так и его дырок. В качестве примера создадим полигон:

```

polygon = Polygon((1,1), (2,7), (8,7), (7,3))
print(polygon.wkt)
...
>>> POLYGON ((1 1, 2 7, 8 7, 7 3, 1 1))
...

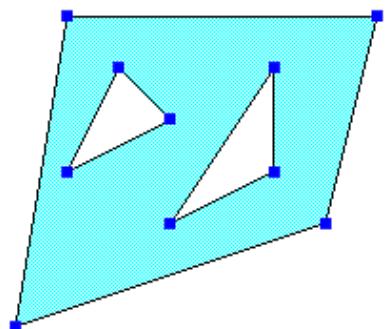
```

И добавим в него две дырки:

```

polygon.holes.append((2,4), (3,6), (4,5))
polygon.holes.append((4,3), (6,6), (6,4))
print(polygon.wkt)
...
>>> POLYGON ((1 1, 2 7, 8 7, 7 3, 1 1), (2 4, 3 6, 4 5, 2 4), (4 3, 6 6, 6 4, 4 3))
...

```



Как уже указывалось выше, работа с точками для полигона производится аналогично

с полилинией. Это же касается и дырок, только доступ производится через свойство `axipy.da.Polygon.holes`. Обновим значение третьей точки для второй дырки.

```
polygon.holes[1][2] = (6,3)
print(polygon.wkt)
...
>>> POLYGON ((1 1, 2 7, 8 7, 7 3, 1 1), (2 4, 3 6, 4 5, 2 4), (4 3, 6 6, 6 3, 4 3))
... 
```

### 7.1.4 Смешанная коллекция

Представлена классом `axipy.da.GeometryCollection`. Это нетипизированная коллекция. Может содержать внутри себя геометрии различных типов за исключением коллекций. Попробуем создать коллекцию и добавить в нее последовательно точку, полилинию и полигон. Стоит обратить внимание, что если добавляется последовательность точек, то она рассматривается как полилиния, в тоже время для указания полигона необходимо явно указать принадлежность к классу. Доступ к элементам коллекции производится по индексу, начиная со значения 0.

```
coll = GeometryCollection()
coll.append(1,2) # Точка
coll.append((3,4), (5, 5), (10, 0)) # Полилиния
coll.append(Polygon((3,4), (5, 5), (10, 0))) # Полигон
print(coll.wkt)
...
>>> GEOMETRYCOLLECTION (POINT (1 2), LINESTRING (3 4, 5 5, 10 0), POLYGON ((3 4, 5 5, 10 0, 3 4)))
... 
```

Удалим из коллекции полилинию и полигон, а после этого добавим объекты, созданные в предыдущих примерах. Точку поменяем простой заменой по индексу:

```
coll.remove(2)
coll.remove(1)
coll.append(polygon)
coll.append(ls)
coll[0] = point
print(coll.wkt)
...
>>> GEOMETRYCOLLECTION (POINT (10 10), POLYGON ((1 1, 2 7, 8 7, 7 3, 1 1), (2 4, 3 6, 4 5, 2 4), (4 3, 6 6, 6 3, 4 3)), LINESTRING (1 1, 3 6, 6 3, 10 6))
... 
```

При замене элемента с заданием координат работают такие же принципы, как и в конструкторе. Обновим полилинию и полигон:

```
coll[2] = [(101, 102), (103, 104), (105, 106)]
coll[1] = Polygon((101, 102), (103, 104), (105, 106))
print(coll.wkt)
...
>>> GEOMETRYCOLLECTION (POINT (10 10), POLYGON ((101 102, 103 104, 105 106, 101 102)), LINESTRING (101 102, 103 104, 105 106))
... 
```

Поменяем первую (она же последнюю) точку полигона:

```

coll[1].points[0] = (0,0)
print(coll.wkt)
...
>>> GEOMETRYCOLLECTION (POINT (10 10), POLYGON ((0 0, 103 104, 105 106, 0 0)),  

    ↪LINESTRING (101 102, 103 104, 105 106))
...

```

Далее рассмотрим типизированные коллекции. Принципы работы аналогичны нетипизированым, за исключением того, что позволено хранение геометрий только одного типа.

### 7.1.5 Коллекция точек

Представлена классом `axipy.da.MultiPoint`. Это типизированная коллекция. Допустимо хранение только точек. Создадим коллекцию точек и добавим в нее 2 элемента разными способами:

```

mpoint = MultiPoint()
mpoint.append(11,11)
mpoint.append((12, 12))
mpoint.append(point)
print(mpoint.wkt)
...
>>> MULTIPOLY (11 11, 12 12, 10 10)
...

```

### 7.1.6 Коллекция полилиний

Представлена классом `axipy.da.MultiLineString`. Это типизированная коллекция. Допустимо хранение только полилиний.

```

mls = MultiLineString() # Создадим саму коллекцию.
mls.append((11, 12), (13, 14), (15, 16)) # Добавим как объект
mls.append([(21, 22), (23, 24), (25, 26)]) # Добавим как перечень точек
print(mls.wkt)
...
>>> MULTILINESTRING ((11 12, 13 14, 15 16), (21 22, 23 24, 25 26))
...

```

### 7.1.7 Коллекция полигонов

Представлена классом `axipy.da.MultiPolygon`. Это типизированная коллекция. Допустимо хранение только полигонов. Отдельно стоит отметить, что при добавлении/изменения геометрий в виде перечня точек, в отличие от смешанной коллекции и коллекции полилиний, в данном случае создается полигон. Рассмотрим на примере:

```

mpoly = MultiPolygon()
mpoly.append((1, 2), (3, 4), (5, 6), (7, 8))
mpoly.append(polygon) # Добавим ранее созданный с дыркой
print(mpoly.wkt)

```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```
....  
>>> MULTIPOLYGON (((1 2, 3 4, 5 6, 7 8, 1 2)), ((0 0, 1 10, 14 15, 11 5, 10 2, 0 0),  
    ↪(2 2, 44 44, 5 3, 2 2), (2 2, 2 4, 5 3, 2 2)))  
....
```

Далее рассмотрим объекты MapInfo. Одна из особенностей заключается в том, что они нестандартные, и, как следствие, не поддерживают WKT представление.

### 7.1.8 Линия

Представлена классом `axipy.da.Line`. Линейный объект. Описывается двумя точками: начальным и конечным узлом. Создадим линию, передав в конструктор пару точек. После этого последовательно поменяем координаты начала и конца линии.

```
line = Line((11, 11), (21, 21))  
line.begin = (12, 12)  
line.end = (120, 120)
```

### 7.1.9 Прямоугольник

Представлен классом `axipy.mi.Rectangle`. Площадной объект. Описывается минимальными и максимальными значениями по координатам X и Y. Создадим прямоугольник, задав параметры через конструктор. Затем поменяем предельные значения по X координате. Результат проконтролируем выводом значения `axipy.da.Geometry.bounds` геометрии.

```
rectangle = Rectangle(0, 0, 40, 20)  
rectangle.xmin = 10  
rectangle.xmax = 50  
print(rectangle.bounds)  
....  
>>> (10.0 0.0) (50.0 20.0)  
....
```

### 7.1.10 Скругленный прямоугольник

Представлен классом `axipy.mi.RoundRectangle`. Так же является площадным объектом. Отличительной особенностью от прямоугольника является наличие скруглений на углах. В остальном данные объекты аналогичны. Во избежании путаницы с параметрами, в конструкторе задается `axipy.utl.Rect` и радиусы скругления:

```
rrectangle = RoundRectangle([0, 0, 40, 20], 0.2, 0.2)  
rrectangle.xRadius = 0.3  
print(repr(rrectangle))  
....  
>>> RoundRectangle xmin=0.0 ymin=0.0 xmax=40.0 ymax=20.0 xradius=0.3 yradius=0.2  
....
```

### 7.1.11 Эллипс

Представлен классом `axipy.mi.Ellipse`. Является площадным объектом. Создадим эллипс, передав в конструктор его Rect. После этого поменяем свойства.

```
ellipse = Ellipse([0,0,22,33])
ellipse.center = (10,10) # Переопределим центр
ellipse.majorSemiAxis = 10 # Задание большой полуоси
ellipse.minorSemiAxis = 5 # Задание малой полуоси
print(ellipse.bounds)
'''
>>> (0.0 5.0) (20.0 15.0)
'''
```

### 7.1.12 Дуга

Представлена классом `axipy.mi.Arc`. Линейный объект. Задается в конструкторе через `axipy.utl.Rect` и, дополнительно, начальный и конечный угол дуги. Создадим объект, затем выведем основные свойства:

```
arc = Arc(Rect(0,0,20,30), 45, 270)
print('center={} start={} end={}'.format(arc.center, arc.startAngle, arc.endAngle))
'''
>>> center=(10.0 15.0) start=45.0 end=270.0
'''
```

### 7.1.13 Текст

Представлен классом `axipy.mi.Text`. В отличие от описанных выше типов, его геометрические свойства определяются не только параметрами класса, но и параметрами его оформления.

```
text = Text("Пример", (10, 10))
```

Рассмотрим общие свойства геометрии.

## 7.2 Геометрические свойства

В зависимости от типа объекта, для него могут быть получены свойства. Продемонстрируем использование некоторых из них:

```
polygon = Polygon((0, 0), (0, 10), (10, 10), (10, 0))
print(f'Название: {polygon.name}')
print(f'Площадь: {polygon.get_area()}')
print(f'Периметр: {polygon.get_length()}')
print(f'Ограничивающий прямоугольник: {polygon.bounds}')
'''

>>> Название: Полигон
>>> Площадь: 100.0
>>> Периметр: 40.0
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```
>>> Ограничивающий прямоугольник: (0.0 0.0) (10.0 10.0)
```

## 7.2.1 Сериализация

ГИС «Аксиома» позволяет производить сериализацию геометрию в форматы текстового WKT или бинарного вида WKB. Подробнее

Рассмотрим на примере точечного объекта сначала для случая WKT. Будем использовать метод `axipy.da.Geometry.from_wkt()` для получения объекта из WKT и свойство `axipy.da.Geometry.wkt` для получения WKT представления полученного объекта:

```
polygon = Geometry.from_wkt('POLYGON ((10 10, 100 100, 100 10, 10 10))')
point = Geometry.from_wkt('SRID=4326;POINT (10 10)')
crs = CoordSystem.from_epsg(4326)
pline = Geometry.from_wkt('LINESTRING (30 10, 10 30, 40 40)', crs)
```

Аналогично проделаем для WKB. При этом используются, соответственно, `axipy.da.Geometry.from_wkb()` и `axipy.da.Geometry.wkb`:

```
wkb = b'\x01\x01\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00$@\x00\x00\x00\x00\x00\x00$@'  
pnt = Geometry.from_wkb(wkb)
```

## 7.3 Преобразования

Для перепроектирование в другую СК используется метод `axipy.da.Geometry.reproject()`. Заметим, что исходный объект должен содержать свою СК. В рамках примера перепроецируем точку из СК Широта/Долгота в проекцию Меркатора:

```
csLL = CoordSystem.from_prj("1, 104")
csMercator = CoordSystem.from_prj("10, 104, 7, 0")
point_ll = Point(10,10, csLL)
point_merc = point_ll.reproject(csMercator)
print('point result: {}'.format(point_merc.wkt))
...
>>> point result: POINT (1113194.90793274 1111475.10285222)
...
```

Более простые преобразования типа сдвига `axipy.da.Geometry.shift()`, масштабирования `axipy.da.Geometry.scale()` и поворот `axipy.da.Geometry.rotate()` игнорируют указанную СК и данные операции производятся в текущих координатах объекта. Рассмотрим на примерах:

```
polygon = Polygon((1,1), (2,7), (8,7), (7,3))
polygon_shift = polygon.shift(5,5)
# Сдвинем на величину 5 по X и Y
print('polygon shift: {}'.format(polygon_shift.wkt))
polygon_scale = polygon.scale(5,5)
# Отмасштабируем координаты относительно центра
print('polygon scale: {}'.format(polygon_scale.wkt))
# Повернем на 90 градусов против часовой стрелки относительно точки (10, 40)
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```

polygon_rotated = polygon.rotate((10, 40), 90)
print('polygon rotate: {}'.format(polygon_rotated.wkt))
'''

>>> polygon shift: POLYGON ((6 6, 7 12, 13 12, 12 8, 6 6))
>>> polygon scale: POLYGON ((-13 -11, -8 19, 22 19, 17 -1, -13 -11))
>>> polygon rotate: POLYGON ((49 31, 43 32, 43 38, 47 37, 49 31))
'''

```

Для более сложных аффинных преобразований можно использовать `axipy.da.Geometry.affine_transform()` с указанием матрицы преобразований `QTransform`

## 7.4 Пространственные операции

### 7.4.1 Нормализация объекта

Для проверки валидности геометрии предусмотрено свойство `axipy.da.Geometry.is_valid`. Если геометрия не проходит тест на валидность (данное свойство `False`), то для его нормализации используется метод `axipy.da.Geometry.normalize()`. Краткую аннотацию почему геометрия недействительна, можно воспользовавшись свойством `axipy.da.Geometry.is_valid_reason`.

Создадим заведомо неправильный полигон и попробуем его исправить:

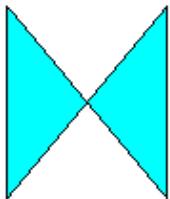
```

poly_bad = Polygon([(1, 1), (6, 7), (6, 1), (1, 7)])
poly_norm = poly_bad.normalize()
print('Validate source: {} ({}).'.format(poly_bad.is_valid, poly_bad.is_valid_reason))
print('Validate destination: {}.'.format(poly_norm.is_valid))
print('Wkt:{}.'.format(poly_norm.wkt))
'''

>>> Validate source: False (Self-intersection[3.5 4])
>>> Validate destination: True
>>> Wkt:MULTIPOLYGON (((3.5 4, 1 1, 1 7, 3.5 4)), ((3.5 4, 6 7, 6 1, 3.5 4)))
'''

```

В результате мы получили коллекцию из двух полигонов.



## 7.4.2 Клонирование объекта

Для создания копии объекта используется метод `axipy.da.Geometry.clone()`:

```
point1 = Point(10, 10)
point2 = point1.clone()
point1.x = 12
print('>>>', point1.wkt, point2.wkt)
...
>>> POINT (12 10) POINT (10 10)
...
```

## 7.4.3 Логические операции

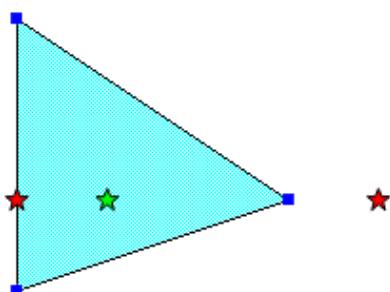
Пространственные отношения, возвращающие логический `True` или `False`:

Точное совпадение геометрий производится посредством `axipy.da.Geometry.equals()`, если же необходимо произвести приблизительное сравнение, то используем метод `axipy.da.Geometry.almost_equals()`:

```
polygon1 = Polygon((1, 1), (2, 7), (7, 3))
polygon2 = Polygon((1, 1.1), (2, 7), (7, 3))
print('Точное сравнение:', polygon1.equals(polygon2))
print('Сравнение с точностью 0.2:', polygon1.almost_equals(polygon2, 0.2))
...
>>> Точное сравнение: False
>>> Сравнение с точностью 0.2: True
...
```

Проверка на попадание `axipy.da.Geometry.contains()`

```
poly1 = Polygon((1, 1), (1, 7), (7, 3))
point1 = Point(3,3)
point2 = Point(9,3)
point3 = Point(1,3)
print('Точка внутри:', poly1.contains(point1))
print('Точка снаружи:', poly1.contains(point2))
print('Точка на грани:', poly1.contains(point3))
...
>>> Точка внутри: True
>>> Точка снаружи: False
>>> Точка на грани: False
...
```

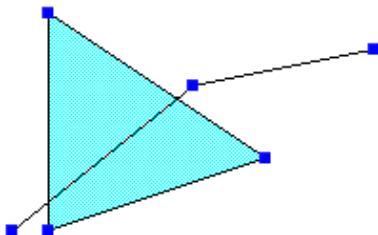


Проверка на частичное пересечение `axipy.da.Geometry.crosses()`

```

poly1 = Polygon((1, 1), (1, 7), (7, 3))
sl = LineString ((0, 1), (5, 5), (10, 6))
print(poly1.crosses(sl))
...
>>> True
...

```



Проверка на отсутствие соприкосновений `axipy.da.Geometry.disjoint()`

```

print(poly1.disjoint(sl))
...
>>> False
...

```

Проверка пересечений объектов `axipy.da.Geometry.intersects()`

Пересечение геометрий, если результат отличен от анализируемых данных `axipy.da.Geometry.overlaps()`

```

poly2 = Polygon((5,1), (4,4), (10,3))
print(poly1.overlaps(poly2))
...
>>> True
...

```

Проверка касания `axipy.da.Geometry.touches()`

```

point3 = Point(1,5)
print('Точка на грани:', poly1.touches(point3))
...
>>> True
...

```

Функция, обратная `contains` `axipy.da.Geometry.within()`

```

print('Точка внутри:', Point(2,5).within(poly1))
...
>>> True
...

```

Охват одной геометрии другой `axipy.da.Geometry.covers()`

#### 7.4.4 Отношения DE-9IM

Функция `axipy.da.Geometry.relate()` проверяет все DE-9IM отношения между объектами. Предикаты выше являются их частными случаями.

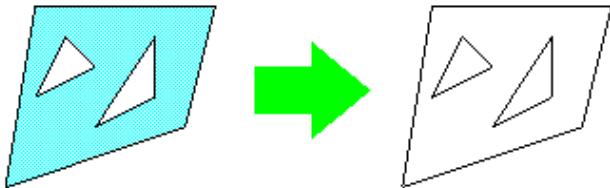
```
print('relate:', poly1.relate(Point(10,10)))
...
relate: FF2FF10F2
...'
```

#### 7.4.5 Операции над объектами

В данном разделе рассмотрим операции, результатом выполнения которых будут новые объекты.

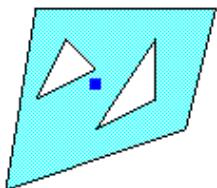
Получение границ геометрии в виде полилинии `axipy.da.Geometry.boundary()`

```
poly = Geometry.from_wkt('POLYGON ((1 1, 2 7, 8 7, 7 3, 1 1), (2 4, 3 6, 4 5, 2 4),
                           ↪(4 3, 6 6, 6 4, 4 3))')
poly_boundary = poly.boundary()
print(poly_boundary.wkt)
...
>>> MULTILINESTRING ((1 1, 2 7, 8 7, 7 3, 1 1), (2 4, 3 6, 4 5, 2 4), (4 3, 6 6, 6 4,
                           ↪4 3))
...'
```



Центроид объекта `axipy.da.Geometry.centroid()`

```
centroid = poly.centroid()
print(centroid.wkt)
...
>>> POINT (4 4.5)
...'
```

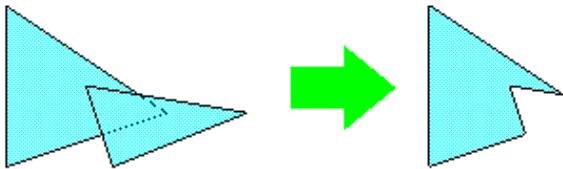


Вычитание объектов `axipy.da.Geometry.difference()`

```

poly1 = Polygon((1, 1), (1, 7), (7, 3))
poly2 = Polygon((5,1), (4,4), (10,3))
print(poly1.difference(poly2).wkt)
...
>>> POLYGON ((1 1, 1 7, 6 3.67, 4 4, 4.6 2.2, 1 1))
...

```



Пересечение объектов `axipy.da.Geometry.intersection()`

```

print(poly1.intersection(poly2).wkt)
...
>>> POLYGON ((6 3.67, 7 3, 4.6 2.2, 4 4, 6 3.67))
...

```

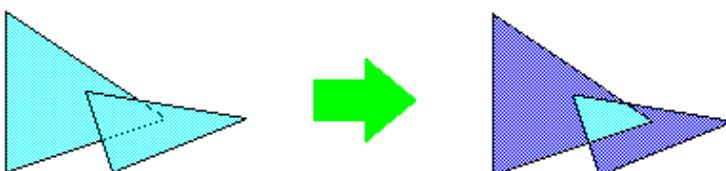


Обратное пересечение объектов `axipy.da.Geometry.symmetric_difference()`

```

print(poly1.symmetric_difference(poly2).wkt)
...
>>> MULTIPOLYGON (((1 1, 1 7, 6 3.67, 4 4, 4.6 2.2, 1 1)), ((4.6 2.2, 7 3, 6 3.67, 10
... 3, 5 1, 4.6 2.2)))
...

```

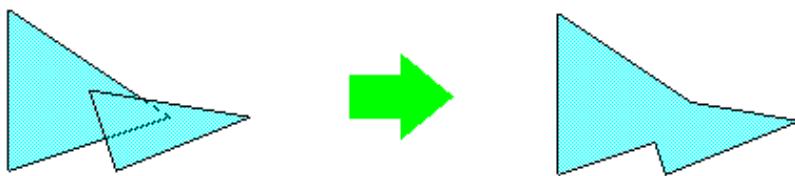


Объединение объектов `axipy.da.Geometry.union()`

```

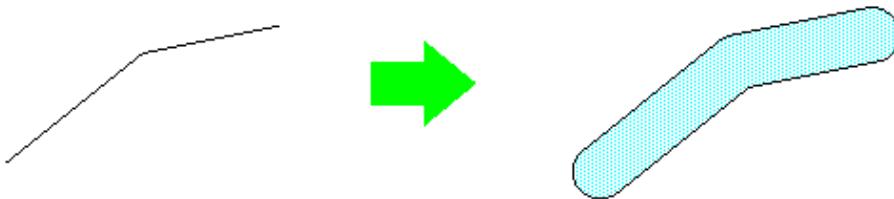
print(poly1.union(poly2).wkt)
...
>>> POLYGON ((1 1, 1 7, 6 3.67, 10 3, 5 1, 4.6 2.2, 1 1))
...

```



Построение буфера `axipy.da.Geometry.buffer()`

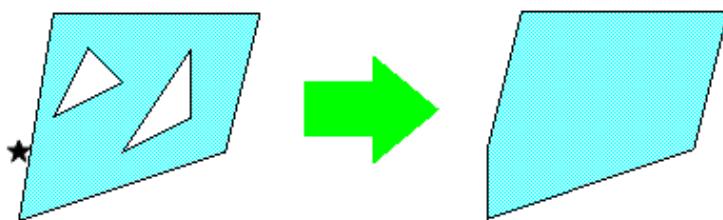
```
sl = LineString ((0, 1), (5, 5), (10, 6))
buf = sl.buffer(1)
```



Границы объекта `axipy.da.Geometry.convex_hull()`

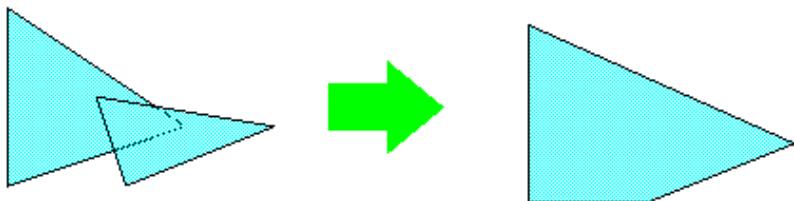
Рассмотрим на примере коллекции:

```
coll = GeometryCollection()
coll.append(polygon)
coll.append(Point(1,5))
print(coll.convex_hull().wkt)
...
POLYGON ((1 1, 1 5, 2 7, 8 7, 7 3, 1 1))
```



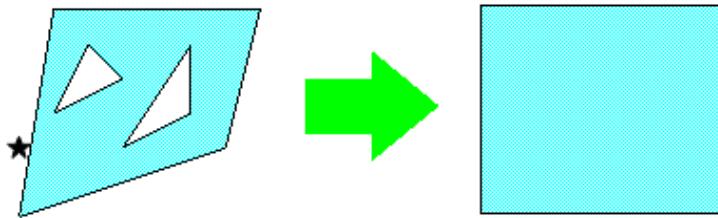
Пример с внутренними углами:

```
print(poly1.union(poly2).convex_hull().wkt)
...
POLYGON ((1 1, 1 7, 10 3, 5 1, 1 1))
```



Прямоугольные границы объекта `axipy.da.Geometry.envelope()`

```
print(coll.envelope().wkt)
...
POLYGON ((1 1, 8 1, 8 7, 1 7, 1 1))
...
```



#### 7.4.6 Конвертация объектов

Список 1: Пример конвертации полигона в полилинию.

```
polygon = Polygon((0, 0), (0, 10), (10, 10))
print(polygon.to_linestring().wkt)
...
>>> LINESTRING (0 0, 0 10, 10 10, 0 0)
...
```

Список 2: Пример конвертации полилинии в полигон.

```
ls = LineString((0, 0), (0, 10), (10, 10))
print(ls.to_polygon().wkt)
...
>>> POLYGON ((0 0, 0 10, 10 10, 0 0))
...
```



## Стиль

Стиль представляет собой описательную структуру, которая в свою очередь используется при оформлении геометрического объекта `Geometry` при его отрисовке. Стиль представлен базовым классом `axipy.da.Style`, а так-же его наследниками.

При работе с табличными данными стиль, при наличии в ней геометрического атрибута, может определяться тремя разными способами:

- Содержаться в специальной колонке таблицы в виде атрибута. В данном случае для геометрии каждой записи таблицы назначается соответствующий ей стиль.
- Определяется для колонки на уровне таблицы. В данном случае геометрия всех записей будет иметь одинаковое оформление.
- В таблице присутствует только геометрия. В данном случае стиль при отрисовке слоя будет браться как значение по умолчанию.

Рассмотрим в дальнейшем первый вариант. Для выполнения последующих примеров создадим таблицу в памяти и зарегистрируем ее в системе:

```
definition = {
    'src': '',
    'schema': Schema(
        Attribute.string('id', 60),
        coordsystem='prj:1, 104'
    )
}
table = provider_manager.create(definition)
```

Далее попробуем различными методами добавить геометрию в эту таблицу. На примере точечного объекта. Создадим точечный объект, и, если стиль оформления не имеет значения, назначим ему наиболее подходящий для данного типа (в нашем случае точки) объекта, просто передав туда нашу геометрию:

```
point = Point(10,8)
pstyle = Style.for_geometry(point)
print(pstyle.to_mapinfo())
...
>>> Symbol (36, 255, 12, "Map Symbols", 0,0)
...  
...
```

Для иллюстрации результата сформируем на базе созданных объектов геометрии и стиля запись и добавим его в ранее созданную таблицу. Итог покажем на карте:

```
fpoint = Feature(  
    geometry=point,  
    style=pstyle  
)  
table.insert([fpoint])  
m = Map([table])  
view = view_manager.create_mapview(m)
```

В результате получим точку на карте:



Так же доступно создание из строки формата MapBasic. Для этого используется метод `axipy.da.Style.from_mapinfo()`. Если же для существующего стиля необходимо получить строку MapBasic, то используется метод `axipy.da.Style.to_mapinfo()`. Создадим для нашей точки стиль на базе представления MapBasic. Страна формирования стиля точки будет выглядеть так:

```
pstyle = Style.from_mapinfo('Symbol (35, 255, 20)')
```

Пример добавления точки, но с использованием стиля, на основании растрового символа:

```
pstyle = PointStyle.create_mi_picture("GL0B1-32.bmp")  
print(pstyle)  
fpoint = Feature(  
    geometry=point,  
    style=pstyle  
)  
...  
>>> Symbol ("GL0B1-32.bmp", 0, 12, 0)  
...
```

Далее вставим в таблицу по аналогии, рассмотренной выше. Результат:



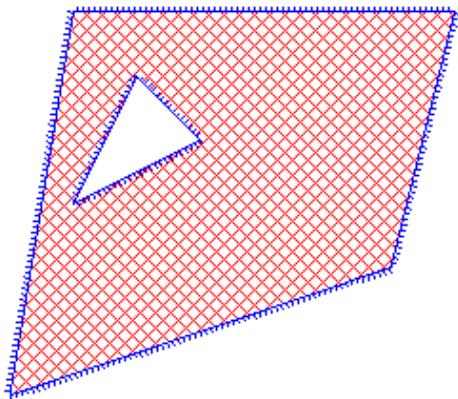
Теперь рассмотрим объект типа полигон.

```
from PySide2.QtCore import Qt  
  
polygon = Polygon((1,1), (2,7), (8,7), (7,3))  
polygon.holes.append((2,4), (3,6), (4,5))  
polystyle = PolygonStyle()  
polystyle.set_pen(pattern=48, color=Qt.blue)  
polystyle.set_brush(pattern=8, color=Qt.red)  
print(polystyle)  
fpolygon = Feature(  
    geometry=polygon,  
    style=polystyle  
)
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

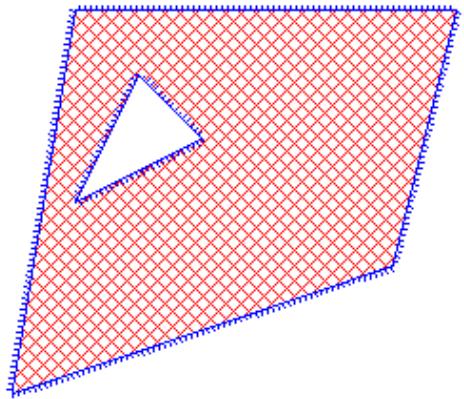
```
table.insert([fpolygon])
...
>>> Pen (1, 48, 255) Brush (8, 16711680, 0)
... 
```



Для сложных разнородных объектов применяются стили, которые внутри себя содержат другие стили для каждого типа используемых объектов. Для этого используется класс `axipy.da.CollectionStyle`. Из ранее созданных полигона и точки сделаем коллекцию посредством объединения. И, одновременно с этим, на базе ранее созданных стилей сделаем сложный стиль:

```
collstyle = CollectionStyle()
collstyle.for_point(pstyle)
collstyle.for_polygon(polystyle)
print(collstyle)
collection = polygon.union(point)
fcollection = Feature(
    geometry=collection,
    style=collstyle
)
table.insert([fcollection])
...
>>> Symbol ("GLOB1-32.bmp", 0, 12, 0) Pen (1, 48, 255) Brush (8, 16711680, 0)
... 
```

В результате получим следующий объект:



## Отображение данных

### 9.1 Слой

Для отображения данных таблицы или растра необходимо создать на основе этого источника данных слой `axipy.render.Layer`.

```
from axipy.render import Layer
layer = Layer.create(table)
```

В зависимости от типа передаваемого объекта будет создан векторный или растровый слой.

### 9.2 Карта

Совокупность слоев образует карту `axipy.render.Map`. Порядок отрисовки слоев прямо зависит от их расположения в карте. То есть первый слой будет на самом верху, а последний - в самом низу.

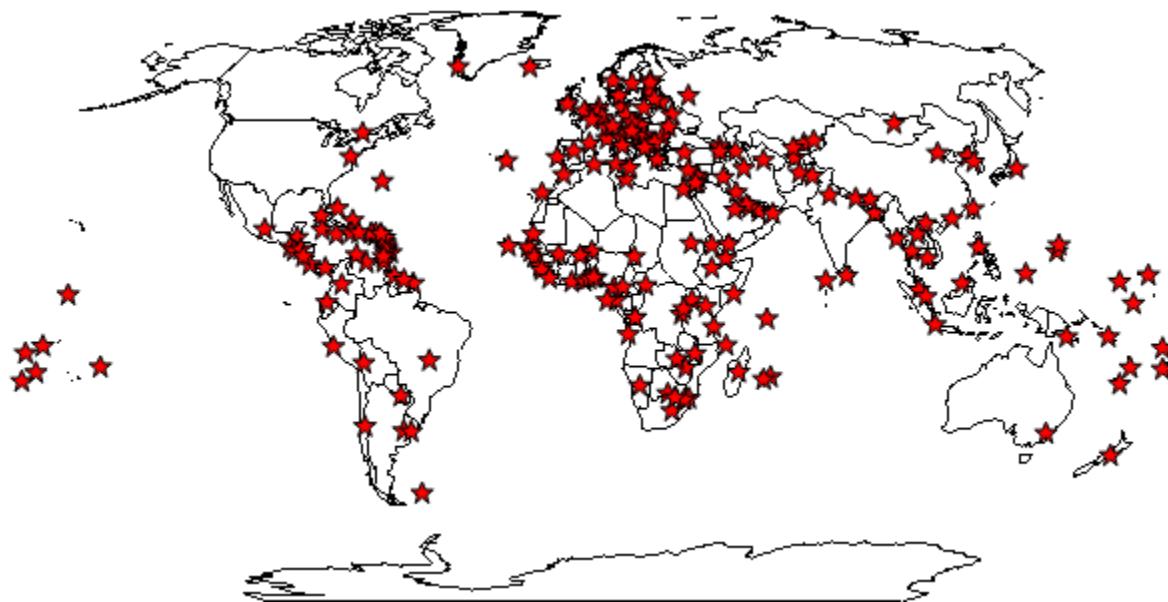
Создадим карту с двумя слоями. Передадим в карту список таблиц - из них автоматически создадутся слои с параметрами по умолчанию.

```
from axipy import provider_manager
from axipy.render import Map

world = provider_manager.openfile('../path/to/datadir/example.gpkg', dataobject='world')
capital = provider_manager.openfile('../path/to/datadir/worldcap.tab')
map = Map([capital, world])
```

Карту можно вывести в изображение - `PySide2.QtGui.QImage`, которое, например, можно в качестве результата сохранить в файл.

```
image = map.to_image(600, 300)
```



Полученную картинку можно сохранить как растр в файловой системе. Формат файла будет определяться его расширением:

```
image.save('../path/to/outdir/map.png')
```

```
>>> True
```

Мы указали только размеры изображения. Карта вывелаась в Системе Координат (СК), наиболее подходящей для отображения слоев в ней. В нашем случае обе таблицы оказались в одной СК, которая и была выбрана для отображения.

Теперь отрисуем эту же карту Азимутальной СК:

```
from axipy.cs import CoordSystem  
  
azimuth = CoordSystem.from_epsg(2163)  
image = map.to_image(600, 300, coordsystem=azimuth)
```



Границы карты по умолчанию определились равными границам СК. Снова нарисуем нашу карту уже в Широте/Долготе в границах, примерно включающих Италию. Ограничивающий прямоугольник указываем в градусах:

```
longlat = CoordSystem.from_epsg(4326)
image = map.to_image(600, 300, coordsystem=longlat, bbox=(5, 35, 15, 15))
```



Теперь попробуем для слоя `capital` задать выражение для отображаемых меток `axipy.render.VectorLayer.label`, и для обоих слоев переопределить стиль оформления, сделав его однообразным `axipy.render.VectorLayer.overrideStyle`. Заметим, что перечень доступных слоев карты доступен через свойство `axipy.render.Map.layers`. Т.е. помимо передачи перечня слоев в конструктор карты, также возможно управление этим списком позже.

```
from axipy.da import *

lay_capital = map.layers[0]
lay_capital.label.text = 'Столица'
lay_capital.label.placementPolicy = Label.DISALLOW_OVERLAP
lay_capital.overrideStyle = Style.from_mapinfo('Symbol (34,255,6)')
lay_world = map.layers['world']
lay_world.overrideStyle = Style.from_mapinfo('Pen (1, 2, 0) Brush (8, 255)')
image = map.to_image(600, 300, coordsystem=longlat, bbox=(5, 35, 15, 15))
```



В рамках примера по управлению слоями в конце удалим слой со столицами (самый верхний):

```
map.layers.remove(0)
```

Создадим карту на базе растра как подложки и установим прозрачным цвет фона.

```
from axipy import *
from PySide2.QtGui import QColor

raster = provider_manager.openfile('../path/to/datadir/TrueMarble.tab')
rasterLayer = Layer.create(raster)
rasterLayer.transparentColor = QColor('#000014')

mapRaster = Map([capital, rasterLayer])
image = mapRaster.to_image(600, 320)
```



## 9.3 Тематические слои

Тематическая карта отображает ваши данные в виде условных знаков, выделяя их оттенками, цветами, штриховками, а также представляя их в виде столбчатых и круговых диаграмм.

Для векторных слоев `axipy.render.VectorLayer` есть возможность формирования и отрисовки тематических слоев. Т.е. применить оформление на базе атрибутивной информации.

Тематические слои добавляются как дочерние к их базовому слою.

```
from axipy import *
world = map.layers[0]
thematic = RangeThematicLayer('Население')
world.thematic.add(thematic)
```

Поддерживаются следующие виды тематических слоев:

- `RangeThematicLayer` - Интервалы
- `PieThematicLayer` - Круговые диаграммы
- `BarThematicLayer` - Столбчатые диаграммы
- `SymbolThematicLayer` - Знаки
- `IndividualThematicLayer` - Индивидуальные значения
- `DensityThematicLayer` - Плотность точек

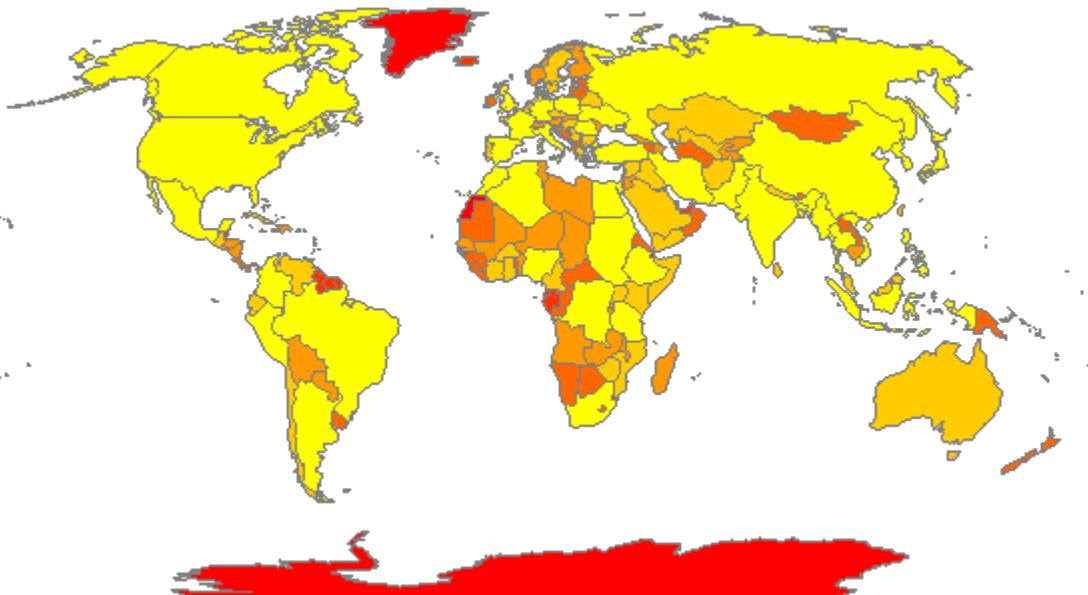
Для более удобного распределения по цветам используются различного рода алгоритмы. Выбор того или иного алгоритма обусловлен исходными требованиями к составлению тематики. Эти алгоритмы сгруппированы в базовом интерфейсе

`axipy.render.ReallocateThematicColor` и могут быть использованы в наследниках. Поддерживаются следующие виды распределения:

- По двум заданным крайним цветам `axipy.render.ReallocateThematicColor.assign_two_colors()`.
- По двум заданным крайним цветам и цвету разрыва `axipy.render.ReallocateThematicColor.assign_two_colors()`.
- По спектру `axipy.render.ReallocateThematicColor.assign_rainbow()`.
- Градация серого `axipy.render.ReallocateThematicColor.assign_gray()`.
- Монотонная заливка разной яркости `axipy.render.ReallocateThematicColor.assign_monotone()`.

Рассмотрим на примере тематики по интервалам. Построим тематику по атрибутивному полю “Население” на 6 интервалов с равномерным распределением по количеству записей. Цвета распределим градиентом от желтого до красного.

```
table_world = provider_manager.openfile('world.tab')
world = Layer.create(table_world)
range = RangeThematicLayer("Население")
range.ranges = 6
range.splitType = RangeThematicLayer.EQUAL_COUNT
range.assign_two_colors(Qt.yellow, Qt.red)
world.thematic.add(range)
```



Поменяем стиль оформления для первого интервала:

```
range1.set_style(0, PolygonStyle(45, Qt.blue))
```

Так же есть возможность ручного переопределения значений разбивки по интервалам. Т.е. задание минимального и максимального значений требуемого интервала. Переопределим верхнее значение для первого интервала:

```
iv = range1.get_interval_value(0)
print('Old values:', iv)
```

(continues on next page)

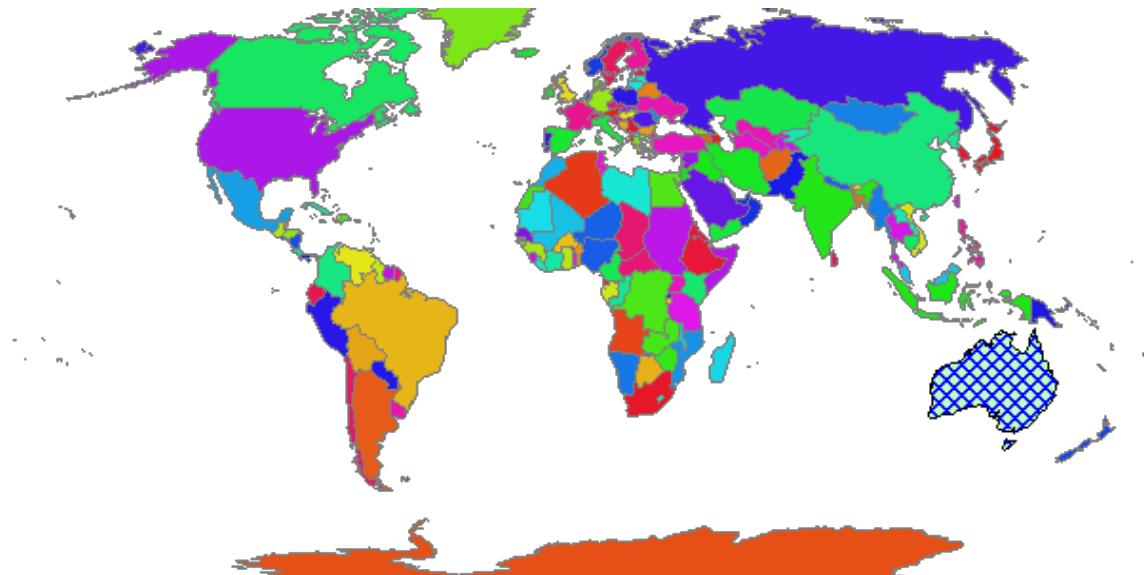
(продолжение с предыдущей страницы)

```
rangel.set_interval_value(0, (iv[0], 100000.0))
print('New values:', rangel.get_interval_value(0))

>>> Old values: (0.0, 66687.0)
>>> New values: (0.0, 100000.0)
```

Создадим тематику с отдельными значениями по полю „Страна“. Распределение по цветам случайное:

```
individual = IndividualThematicLayer('Страна')
individual.assign_rainbow()
world.thematic.add(individual)
individual.set_style(0, PolygonStyle(45, Qt.blue))
```



Необходимую тематику слоя можно получить по ее индексу `axipy.render.Layer.thematic()`:

```
rangel = world.thematic[0]
```

Если необходимо просмотреть все тематики слоя:

```
for t in world.thematic:
    print('thematic:', t.title)

>>> thematic: Интервалы
>>> thematic: Значения
```

## 9.4 Легенда

Для вывода условных обозначений используется легенда. Легенда - таблица, содержащая образцы условных обозначений и письменных пояснений к ним. В ГИС «Аксиома» легенды карт представляются в отдельных окнах. Попробуем отрисовать в растре ранее созданные слой и тематику по интервалам. Заметим, что легенду также можно отрисовать на одном растре вместе с картой.

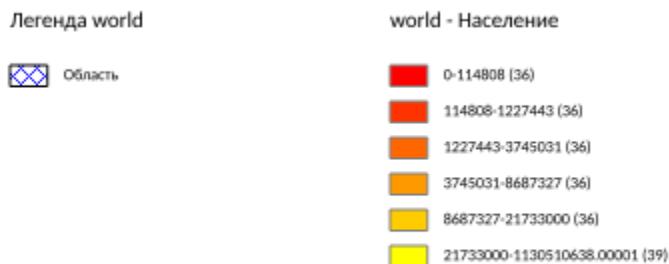
```
from axipy import *
from PySide2.QtGui import QImage, QPainter

legend_world = Legend(lay_world)
legend_world.position = (10, 10)

legend_thematic = Legend(thematic)
legend_thematic.position = (200, 10)

image = QImage(500, 200, QImage.Format_ARGB32_Premultiplied)
image.fill(Qt.white)
painter_legend = QPainter(image)
context_legend = Context(painter_legend)

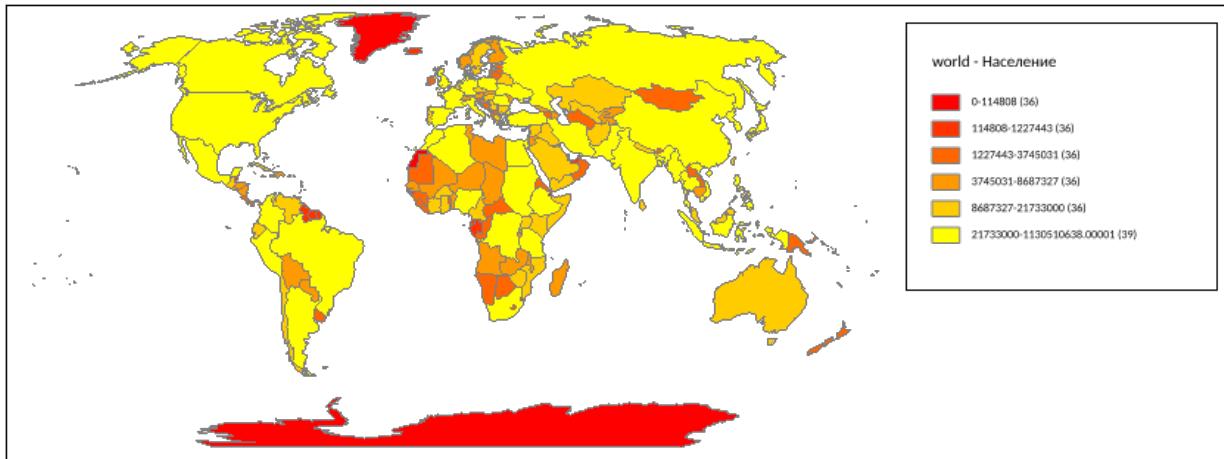
legend_world.draw(context_legend)
legend_thematic.draw(context_legend)
```



Создадим легенду, на этот раз сразу переведя в `PySide2.QtGui.QImage`, и скомпонуем с тематическим слоем, полученным ранее:

```
from axipy.render import Legend

legend_thematic = Legend(thematic)
legend_thematic.position = (10, 5)
legend_image = legend_thematic.to_image(200, 170)
```



Доступ к элементам легенды производится через свойство `axipy.render.Legend.items`.

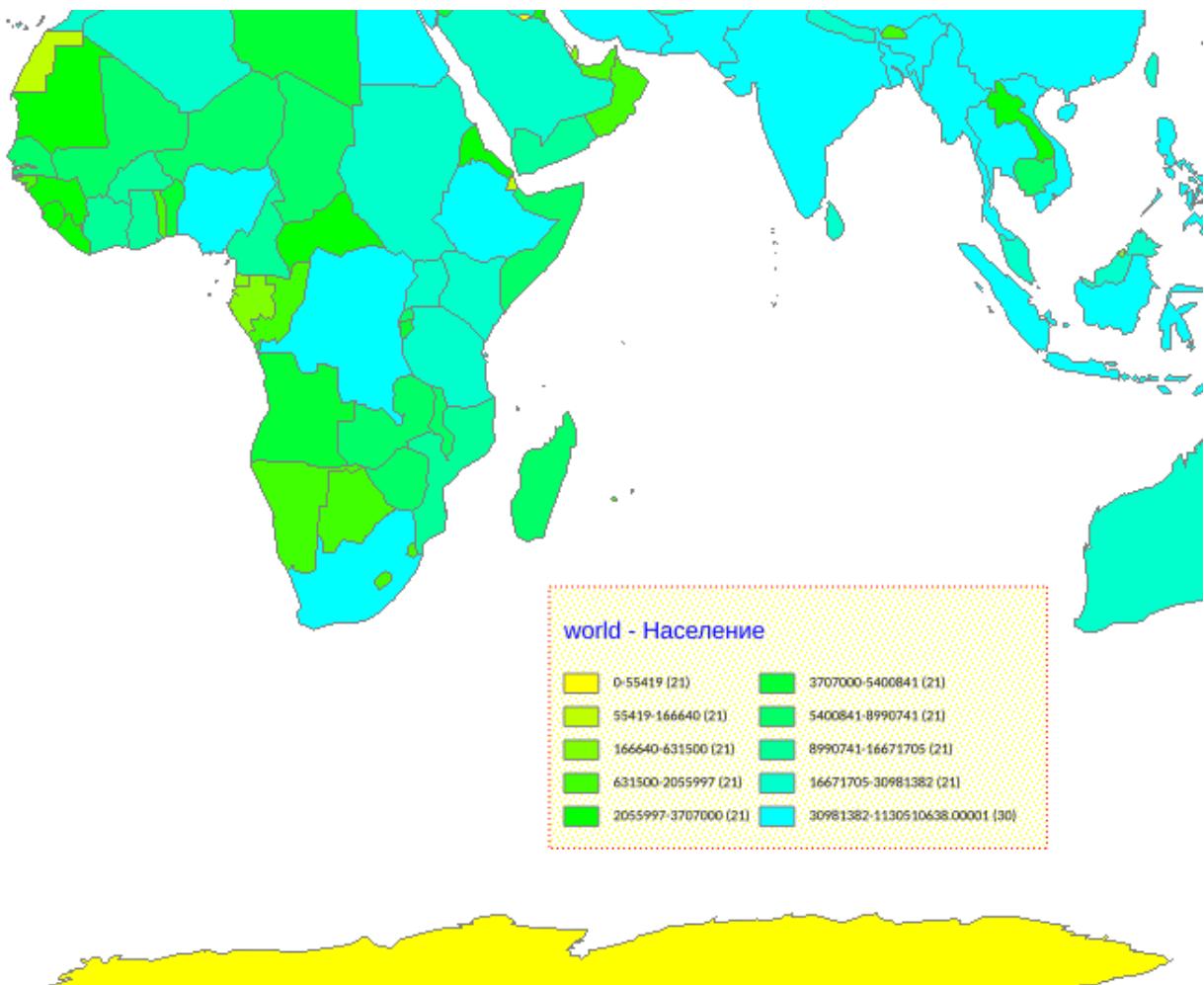
```
for it in legend_thematic.items:  
    print(it.title, it.visible, it.style.to_mapinfo())  
  
>>> 0-55419 True Pen (1, 2, 0) Brush (45, 255)  
>>> 166640-631500 True Pen (1, 2, 8421504) Brush (2, 8453888)  
>>> 631500-2055997 True Pen (1, 2, 8421504) Brush (2, 4259584)
```

Если требуется изменить какой-то элемент, к примеру сделать его скрытым или изменить описание, то в данном случае необходимо сначала запросить требуемый элемент, изменить его характеристики и обновить на модифицированный. Прямое изменение не поддерживается.

```
item = legend.items[0]  
item.title = 'Описание'  
legend.items[0] = item
```

Если легенду необходимо как-то выделить на общем фоне или она с ним сливаются, то можно указать стиль рамки и заливки заднего фона:

```
legend.border_style = LineStyle(3, Qt.red)  
legend.fill_style = PolygonStyle(49, Qt.yellow)
```



## 9.5 Отчет

Для вывода информации на печать предусмотрено создание отчетов. Отчет формируется на базе стандартного подхода работы с принтером в Qt [PySide2.QtPrintSupport](#). [QPrinter](#). Создадим макет отчета, в который поместим геометрический объект и карту. Вывод сделаем в файл формата PDF. Для этого предварительно создадим объект принтера и установим необходимые свойства

```
from PySide2.QtPrintSupport import QPrinter

printer = QPrinter()
printer.setOutputFormat(QPrinter.PdfFormat)
printer.setOutputFileName('../path/to/outdir/report.pdf')
```

Далее, создадим сам отчет и в конструктор передадим созданный ранее принтер.

```
from axipy import *
report = Report(printer)
```

Создадим геометрический элемент и добавим его в отчет. Координаты в единицах измерения листа принтера.

```
geometryReportItem = GeometryReportItem()
geometryReportItem.geometry = Polygon((10, 10), (10, 100), (100, 100), (10, 10))
geometryReportItem.style = PolygonStyle(45, Qt.red)
report.items.add(geometryReportItem)
```

Аналогично добавим карту.

```
table = provider_manager.openfile('world.tab')
world = Layer.create(table)
map = Map([world])
mapReportItem = MapReportItem(Rect(10, 110, 200, 210), map)
mapReportItem.scale = 200000000
report.items.add(mapReportItem)
```

Контекст для печати по подобию рассмотренному контексту для карты.

```
from PySide2.QtGui import QPainter

painterReport = QPainter(printer)
context = Context(painterReport)
```

Производим печать.

```
report.draw(context)
```

В результате в файловой системе мы получим файл report.pdf, который содержит геометрический элемент и карту.

- Кarta
- Слой
- Тематические слои
- Легенда
- Отчет

# 10

## Интерфейс

- Создание кнопок
- Передача параметров в инструменты
- Наблюдатели значений
- Панель активного инструмента
- Окно редактирования карты
- Окно легенды для карты
- Окно редактирования отчета

### 10.1 Создание кнопок

Расположение кнопки в интерфейсе ГИС «Аксиома» определяется Вкладной и Группой. Например, вкладка “Основные” группа “Команды”. В модуле `axipy.menubar` есть необходимые функции для создания кнопок.

```
button = ActionButton('Простое действие', on_click=lambda: print('triggered'))
position = Position('Основные', 'Команды')
position.add(button)
```

Детально разберем, что делает этот пример.

Создается кнопка с текстом “Простое действие”, и ,используя параметр `on_click`, привязывается нажатие на кнопку к анонимной лямбде, которая печатает в консоль текст «triggered». Это обработчик нажатия кнопки. Обработчиком может служить любой callable-объект(функция) без параметров, т.е. функции, лямбды, объекты с методом `__call__`. Также можно задать иконку кнопки параметром `icon=`. Иконкой может быть строка-ссылка на ресурс или объект типа `PySide2.QtGui.QIcon`.

Далее ищется расположение в интерфейсе. Если вкладка или группа с такими именами отсутствуют, то они будут созданы при добавлении кнопки.

В последней строке кнопка добавляется в заданное расположение.

## 10.2 Передача параметров в инструменты

Дополнительные параметры могут быть переданы прямо в конструктор инструмента `axipy.gui.MapTool` при создании кнопки `axipy.menubar.ToolButton`. Для этого необходимо «обернуть» вызов конструктора в функцию, захватив (`capture`) все необходимые параметры. Например, сравните:

Список 1: Инструмент без параметров

```
button = ToolButton('Мой инструмент', MyTool)
```

Список 2: Инструмент с захватом параметров

```
button = ToolButton('Мой инструмент', lambda: MyTool(config, params))
```

## 10.3 Наблюдатели значений

В приложении ГИС «Аксиома» многие кнопки и инструменты меняют свойство доступности в зависимости от текущего состояния. Например, если кнопка производит действие над выбранным объектом, то логично сделать эту кнопку доступной только при наличии выбранных объектов. Чтобы проще задавать подобное поведение для своих кнопок, предлагается использовать `axipy.da.ValueObserver` и место их регистрации `axipy.da.state_manager`.

Так, чтобы сделать кнопку активной только при наличии выборки, ее можно создать следующим образом, передав параметр `enable_on` функции `axipy.menubar.create_button()`:

```
button = menubar.create_button('Имя кнопки', on_click=action_func,
                               enable_on=state_manager.Selection)
```

Идентификаторы наблюдателей по умолчанию перечислены в `axipy.da.DefaultKeys`; они также доступны в `axipy.da.state_manager`.

Для инструментов идентификатор рекомендуется задавать в самом классе инструмента, переопределив параметр `axipy.gui.MapTool.enable_on`.

Возможно добавление своих наблюдателей, в том числе их комбинация с уже существующими `axipy.da.StateManager.create()`.

---

### Примечание:

- Наблюдатели значений могут использоваться и для других целей.
  - Не все наблюдатели имеет смысл комбинировать друг с другом; некоторые значения являются взаимоисключающими.
  - Не все наблюдатели напрямую подходят для задания доступности кнопкам, а скорее лишь те, которые имеют тип `bool`. В общем случае наблюдение может быть за любыми базовыми значениями: `int`, `str`, `list` и прочее.
- 

Чтобы просто получить текущее значение наблюдателя, используется метод `axipy.da.ValueObserver.value()`.

## 10.4 Панель активного инструмента

Если работе инструмента возникает необходимость использовать панель QDockWidget вместо диалогов то для этого следует воспользоваться классом `ActiveToolPanel`. При написании плагинов текущий экземпляр `ActiveToolPanel` можно получить из метода `axipy.AxiomaInterface.active_tool_panel()`.

Список 3: Пример использования.

```
service = ActiveToolPanel()
# Любой пользовательский графический элемент
widget = QWidget()

# Создаём обработчик для панели активного инструмента через который
# будем управлять панелью.
tool_panel = service.make_handler(
    title="Мой инструмент",
    observer_id=DefaultKeys.SelectionEditable,
    widget=widget)

# Подписываемся на сигнал отправляемый после нажатия на кнопку "Ок" в панели
tool_panel.accepted.connect(lambda: print("Применяем изменения"))
```

Чтобы отобразить переданный ранее графический элемент нужно вызвать `axipy.gui.ActiveToolPanelHandlerBase.activate()`. Например при нажатии на пользовательскую кнопку.

На панели активного инструмента по умолчанию расположены кнопки «Ок» и «Отмена». При нажатии на них будут посланы соответствующие сигналы `accepted` и `rejected`, на которые можно подписаться для обработки.

## 10.5 Окно редактирования карты

Окно карты `axipy.render.Map`, созданное программно, можно экспортirовать в виде раstra или же поместить в отчет. Если же стоит задача проведения некоторых манипуляций с картой, таких как редактирование геометрии, то для проведения подобных манипуляций ее необходимо поместить в окно редактирования `axipy.guiMapView`. Для создания этого окна необходимо использовать метод `axipy.gui.ViewManager.create_mapview()`. Данный метод доступен через сервис `view_manager`. Рассмотрим на примере:

Список 4: Пример использования.

```
# Откроем таблицу, создадим на ее базе слой и добавим в карту
table_world = provider_manager.openfile(filepath)
world = Layer.create(table_world)
map = Map([ world ])
# Для полученной карты создадим окно просмотра
mapview = view_manager.create_mapview(map)
```

## 10.6 Окно легенды для карты

Для просмотра и редактирования легенды `axipy.render.Legend` для карты необходимо использовать метод `axipy.gui.ViewManager.create_legendview()`, передав в него как параметр окно ранее созданной карты:

Список 5: Пример использования.

```
map = Map([ world ])
mapview = view_manager.create_mapview(map)
legendView = view_manager.create_legendview(mapview)
```

При этом будут помещены все доступные для просмотра легенды слоев карты `map_view`.  
Легенды окна можно посмотреть следующим образом:

Список 6: Пример использования.

```
for legend in legendView.legends:
    print(legend.caption)
...
>>> World
'''
```

## 10.7 Окно редактирования отчета

Если необходимости в визуальном редактировании отчета `axipy.render.Report` нет, а требуется только программно создать макет отчета и распечатать его на принтере или сохранить как PDF, то достаточно создать `axipy.render.Report` и работать с ним. В противном случае отчет, по аналогии с картой для визуального редактирования его так же помещают в окно редактирования `axipy.gui.ReportView`. В качестве примера создадим окно отчета и поместим в него геометрию и карту. Стоит заметить, что карту так-же можно использовать у уже открытого окна карты `axipy.gui.MapView.map()`. Координаты элементов задаются в единицах измерения отчета `axipy.render.Report.unit`. В нашем случае это миллиметры.

Список 7: Пример использования.

```
from PySide2.QtCore import Qt
rv = view_manager.create_reportview()
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```
# Добавим полигон
geomItem = GeometryReportItem()
geomItem.geometry = Polygon((10,10), (10, 100), (100, 100), (10, 10))
geomItem.style = PolygonStyle(45, Qt.red)
rv.report.items.add(geomItem)

# Добавим направляющую
rv.x_guidelines.append(20)

# Текущий масштаб просмотра
rv.scale = 33

# Включение режима привязки координат
rv.snap_mode = True

# Размер ячейки сетки
rv.mesh_size = 20

# Откроем и добавим карту
table = provider_manager.openfile(filepath)
world = Layer.create(table)
map = Map([world])
mapItem = MapReportItem(Rect(10, 100, 200, 200), map)
mapItem.scale = 200000000
rv.report.items.add(mapItem)

# Поменяем стиль у первого объекта
rv.report.items[0].style = PolygonStyle(45, Qt.blue)
```



# 11

## Задачи и отображение прогресса

### 11.1 Задачи

Питоновские скрипты выполняются в основном потоке приложения или по другому в потоке интерфейса. Если операция будет выполняться слишком долго, то интерфейс «зависнет» и будет невозможно со стороны пользователя понять это ошибка или программа всё таки продолжает выполнять свою работу. Чтобы этого избежать длительные вычисления следует выносить в фоновые потоки. В потоке интерфейса во время выполнения фоновой задачи есть возможность показывать прогресс операции.

С помощью класса `AxipyAnyCallableTask` можно превратить любую пользовательскую функцию в задачу, либо, что ещё проще, воспользоваться методом `axipy.concurrent.TaskManager.run_and_get`:

Список 1: Пример использования.

```
def user_heavy_function(arg1: int, arg2: str):
    print(f"Переданные аргументы: {arg1}, {arg2} \n")
    return 1

spec = ProgressSpecification(
    description="Длительная операция",
    flags=ProgressGuiFlags.CANCELABLE,
    with_handler=False)
result = task_manager.run_and_get(spec, user_heavy_function, "Hi, ", "world!")
assert result == 1
```

Если объём кода в одной функции будет сильно увеличиваться или понадобится запускать новые задачи внутри базовой, тогда лучше воспользоваться наследованием от базового класса `AxipyTask` и переопределить метод `run`.

## 11.2 Представление прогресса операции

Для обмена информацией между выполняемой задачей и элементом, отображающим прогресс, используется класс `AxipyProgressHandler`. Типичный вариант использования выглядит следующим образом:

```
def user_heavy_function(ph: AxipyProgressHandler, count: int):
    # Вначале задаём верхнюю планку изменения прогресса
    ph.set_max_progress(count)
    for i in range(0, count):
        if ph.is_canceled():
            break
        # Тут делаем длительные вычисления
        ph.add_progress(1)
    return ph.progress()

spec = ProgressSpecification(
    description="Длительная операция",
    flags=ProgressGuiFlags.CANCELABLE)
times = 6
real_times = task_manager.run_and_get(spec, user_heavy_function, times)
# выводим количество раз которое отработал цикл внутри
print(real_times)
```

`ProgressSpecification` - это вспомогательная структура данных, которая используется для первичной инициализации элемента, отображающего прогресс. Вместо `is_canceled` можно использовать `raise_if_canceled` если нужно выйти из нескольких вложенных вызовов функций или циклов.

## 11.3 Выполнение задач и многопоточность

Важно понимать, что задачи будут выполняться не в потоке интерфейса, поэтому внутри этих задач нельзя отображать никакие графические элементы ([QWidget](#)). Так же нужно внимательно следить за тем какие ресурсы могут использоваться несколькими потоками и при необходимости использовать различные механизмы синхронизации ( мьютексы, локи и тд). Общее правило при работе с несколькими потоками следующее: старайтесь чтобы каждая задача содержала в себе все необходимые данные для выполнения. Синхронизацию, если она необходима, следует использовать только в момент получения результата. Это упростит код и сведёт к минимум количеству ошибок.

Переданные на выполнения задачи ставятся в общую очередь, которая распределяется между физическими ядрами процессора в порядке добавления. Поэтому нет гарантии, что переданная задача выполнится мгновенно, а так же то что группа задач будет выполнятся именно в порядке добавления. Если задача предполагает долгое ожидание без интенсивных нагрузок на процессор, то лучше воспользоваться стандартными питоновскими потоками. Типичные примеры таких задач это загрузка ресурсов с диска или скачивание файлов по сети.



# 12

## Модули (Плагины)

Модуль - это компонент, добавляющий определенный функционал в программу. Это позволяет программе быть расширяемой.

Данный раздел описывает требования и рекомендации по созданию таких компонентов для ГИС «Аксиома».

Наименования «Модуль» и «Плагин» обозначают одну сущность, воспринимаемую разными субъектами: модуль с точки зрения пользователя и плагин с точки зрения разработчика. Оба эти понятия могут встречаться в документации и их можно считать взаимозаменяемыми.

Чтобы создать модуль, руководствуйтесь следующим:

1. Придумать идею - функционал, решающий какую-то проблему.
2. Создать структуру плагина - файлы и папки.
3. Написать код.
4. Протестировать.
5. Опубликовать.

---

**Совет:** Изучайте исходный код готовых модулей.

---

### 12.1 Структура модуля

Модуль для ГИС «Аксиома» - это специально оформленный модуль Python с дополнительными файлами.

Рассмотрим структуру минимального модуля с обязательными параметрами и более расширенного:

Минимальный:

```
ru_mycompany_minimal_module # папка с модулем
├── __init__.py # точка входа
└── manifest.ini # информация о модуле
```

Расширенный:

```
ru_mycompany_extended_module
├── documentation
│   └── index.html
├── business_logic.py
├── i18n
│   ├── translation_en.qm
│   └── translation_en.ts
├── __init__.py
└── manifest.ini
└── ui
    ├── form.ui
    ├── image.png
    └── logo.png
```

### 12.1.1 Идентификатор модуля

`ru_mycompany_minimal_module` - папка с модулем, она же - уникальный идентификатор модуля. Так же, как и при создании обычных модулей Python, избегайте конфликтов имён. Делайте имя модуля уникальным. Для этого следуйте простому соглашению именования: - используйте имя вашего веб-сайта или электронной почты, разделив на слова в обратном порядке; - используйте только маленькие латинские буквы и символ нижнего подчёркивания `_`, т.е. `[a-z0-9_]`.

Так для модуля `mymodule` рекомендуемым идентификатором будет: - для веб-сайта `axioma-gis.ru` - `ru_axioma_gis_mymodule` - для почты `andrey@yandex.ru` - `ru_yandex_at_andrey_mymodule`

### 12.1.2 Точка входа

`__init__.py` - точка входа в модуль, так же как и для любого другого модуля Python - является обязательным для системы импорта. Содержит основной код модуля или импортирует другие локальные файлы.

**См.также:**

Точка входа может содержать специальный [Класс Plugin](#).

### 12.1.3 Информация о модуле

`manifest.ini` - содержит основную информацию, версию, название и прочее. Является ini-файлом с простыми парами ключ=значение.

---

**Примечание:** Файл `manifest.ini` должен иметь кодировку UTF-8.

---

Минимальный пример содержимого:

```
[general]
name=Пример модуля
description=Короткий текст с описанием модуля.
```

**См.также:**

Для более подробного описания формата ini, поддерживаемого ГИС «Аксиома», смотрите документацию [configparser](#).

Таблица 1: Таблица значений

Параметр	Обязательно	Описание
name	True	Короткая строка с именем модуля.
description	True	Короткий текст с описанием.
version	False	Строка с версией модуля.
homepage	False	Ссылка на домашнюю страницу модуля.
target	False	Версия Аксиомы, с которой работает модуль; цифры, разделенные точкой.
platforms	False	Список поддерживаемых платформ; через запятую из возможных Windows Linux и Darwin.
icon	False	Имя файла или относительный путь (относительно корневой папки модуля) в формате PNG.

Также могут содержаться другие необязательные параметры:

```
; может содержать коментарии
; следующая секция обязательна
[general]
name=Пример модуля
description=Короткий текст с описанием модуля.
    Может быть многострочным.
; конец обязательных параметров

; необязательные параметры
version=1.0
homepage=https://dev.axioma-gis.ru
platforms=Windows,Darwin
target=3.1.0
author=Developer Name
email=dev@axioma-gis.ru
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```
repository=https://github.com/developer/mymodule
license=New BSD

; секция локализации
[i18n]
name_en=Plugin example
description_en=Plugin example description.
```

## 12.2 Документация

Документация может быть написана в HTML файлах. ГИС «Аксиома» откроет документацию в системном веб-браузере. Аксиома ищет документацию в папке с модулем documentation - файлы index[locale].html. Пользователь откроет документацию с суффиксом локали, совпадающим с языком системы. При отсутствии совпадения будет открываться файл без суффикса - index.html.

## 12.3 Переводы

Можно предусмотреть загрузку модуля на разных языках.

Название и описание самого модуля может быть переведено на другие языки в манифесте в секции i18n:

```
; секция локализации
[i18n]
name_en=Plugin example
description_en=Plugin example description.
name_fr=Exemple de plugin
description_fr=Description de l'exemple de plugin.
```

У пользователя отобразится название и описание в случае, если язык системы будет совпадать с суффиксом локали. Иначе отобразится название и описание из основной секции general.

Наиболее простой способ создания и сопровождения переводов строк из исходного кода - использование «Qt Linguist».

---

**Примечание:** Подробнее о переводе в документации [Qt Linguist](#).

---

Основные этапы:

1. Отмечаются строки, предназначенные для перевода.
2. Для экспорта строк используется утилита lupdate. Она проходит по файлам с исходным кодом и забирает все встречаемые строки, отмеченные для перевода. Результатом является файл с расширением .ts - простой структурированный xml файл со строками.
3. .ts - файл открывается в «Qt Linguist» и переводится на один или более языков.

4. После завершения перевода отдельных строк файл .ts “компилируется” в бинарный файл с расширением .qm, который будет загружен Аксиомой.ГИС. Для компиляции используется утилита lrelease.

```
lrelease your_plugin.ts
```

5. .qm - файлы размещаются в подпапке i18n внутри модуля. Они будут загружены вместе с модулем.

## 12.4 Класс Plugin

Модули рекомендуется писать в объектном стиле. Для этого точка входа `__init__.py` должна содержать класс `Plugin`. Тогда ГИС «Аксиома» при загрузке модуля создаст его экземпляр, а при выгрузке - уничтожит его.

Вспомогательный класс `axipy.AxiomaPlugin` и его базовый класс `axipy.AxiomaInterface` содержат свойства и функции, необходимые почти для любого плагина. Например, загрузка/сохранение настроек `settings`, получение файлов внутри папки с модулем `local_file()`, перевод строк `tr()`, добавление кнопок в интерфейс `create_action` и другое.

Пример модуля `__init__.py`

```
"""Пример добавления кнопки и подключение действия по нажатию на нее
(показ сообщения). При выгрузке кнопка удаляется из интерфейса.
"""

from PySide2.QtWidgets import QMessageBox
from axipy import AxiomaPlugin


class Plugin(AxiomaPlugin):
    def load(self):
        self.__action = self.create_action('Пример действия',
                                           icon='://icons/share/32px/run.png',
                                           on_click=self.show_message)
        position = self.get_position('Основные', 'Команды')
        position.add(self.__action)

    def unload(self):
        self.__action.remove()

    def show_message(self):
        QMessageBox.information(None, 'Сообщение',
                               'Пример выполнения действия по нажатию кнопки')
```

- При загрузке Аксиома создаст экземпляр модуля и вызовет метод `load()`.
- `unload()` - вызывается, когда модуль выгружается.

---

**Важно:** При наследовании от `axipy.AxiomaPlugin` не используйте методы базового класса в конструкторе `__init__`. Помещайте логику инициализации в метод `load()`. Это необходимо для правильной работы базового класса.

---

**Внимание:** Не рекомендуется, начиная с версии 3.5.

Инициализация модуля через «внедрение зависимостей» продолжает работать, но **не рекомендуется** в пользу наследования (описан выше). При внедрении зависимостей класс `Plugin` не наследуется ни от чего, а в конструктор принимается параметр `iface` - экземпляр класса `axipy.AxiomaInterface`.

```
class Plugin:
    def __init__(self, iface):
        self.__action = iface.menubar.create_button('Пример действия',
                                                    icon=':/icons/share/32px/run.png', on_click=self.show_message)
    ...

```

## 12.5 Архив

Физически модуль представлен в виде папки с уникальным именем, внутри которой расположены файлы и папки с бизнес-логикой, конфигурациями, документацией, зависимостями, графическими формами и прочим. Для гарантии целостности и удобства распространения готовые модули помещаются в архив.

Архив использует формат `ZIP` и имеет следующую структуру:

```
my_plugin_archive_v1.azp
└── ru_axioma_gis_axipy_example_plugin_from_package
    ├── __init__.py
    └── manifest.ini
```

Таким образом архив просто содержит папку с модулем. Имя архива может быть любым и должно заканчиваться на `.azp`, в то время как имя папки с модулем должно быть уникальным.

Для создания архива достаточно запаковать модуль в ZIP любым поддерживаемым архиватором и указать расширение выходного файла как `.azp` вместо стандартного `.zip`.

С помощью архиватора можно проверить целостность архива, например:

```
zip -Tv my_plugin_archive_v1.azp
```

Результат проверки:

```
Archive: my_plugin_archive_v1.azp
  testing: ru_axioma_gis_axipy_example_plugin_from_package/  OK
  testing: ru_axioma_gis_axipy_example_plugin_from_package/__init__.py  OK
  testing: ru_axioma_gis_axipy_example_plugin_from_package/manifest.ini  OK
No errors detected in compressed data of my_plugin_archive_v1.azp
test of my_plugin_archive_v1.azp OK
```

Архив с модулем распаковывается в пользовательскую директорию при установке. Архив может быть установлен пользователем через интерфейс программы ГИС «Аксиома» в диалоге «Модули». Все модули, установленные пользователем, могут быть удалены из того же диалога.

Физически модули устанавливаются в `installed_plugins` в пользовательскую папку. Расположение пользовательской папки зависит от операционной системы:

- для Windows – «C:/Users/<USER>/AppData/Roaming/ESTI/Axioma.GIS/»
- для Linux – «~/.local/share/ESTI/Axioma.GIS/»
- для macOS – «~/Library/Application Support/ESTI/Axioma.GIS/»



## История изменений

### 13.1 3.5.0 Изменения

16 Августа 2021

#### 13.1.1 Новое

- Новые вспомогательные методы в `axipy.gui.MapTool`.
- Объектно-ориентированный стиль создания кнопок `axipy.menuBar.Button`.
- Механизм слежения за значениями `axipy.da.state_manager`.
- Распространение модулей в архивах.
- Объявление модулей с наследованием от `axipy.AxiomaPlugin`.
- Каталог данных содержит таблицу выборки `axipy.da.DataCatalog.selection`.
- Менеджер для запуска и управления пользовательскими задачами `axipy.concurrent.TaskManager`.
- Добавлена панель активного инструмента `axipy.gui.ActiveToolPanel` в которую можно поместить графический элемент упрощающий работу с пользовательским инструментом.

#### 13.1.2 Исправления

- Класс `axipy.da.Collection` переименован в `axipy.da.GeometryCollection`.
- Методы `axipy.da.DataCatalog.tables()`, `axipy.da.DataCatalog.objects()`, `axipy.da.DataCatalog.count()` реализованы как свойства. Метод `axipy.da.Schema.attribute_names()` так-же переделан как свойство.
- Убраны класс `axipy.cs.UnitService` и его экземпляр `axipy.cs.unit`. Их функционал перенесен в базовый класс `axipy.cs.EarthUnit`, который переименован в `axipy.cs.Unit`. Переименованы методы `axipy.cs.LinearUnit.list_all()`, `axipy.cs.AreaUnit.list_all()`.

- **Переименован класс `axipy.da.DataCatalog` в `axipy.da.DataManager`**
  - Переименован класс `axipy.gui.ViewService` в `axipy.gui.ViewManager`
  - Переименован класс `axipy.gui.SelectionService` в `axipy.gui.SelectionManager`
  - Переименован класс `axipy.da.DataProviders` в `axipy.da.ProviderManager`

## **13.2 3.0.0 Изменения**

12 Апреля 2021

### **13.2.1 Новое**

- Руководство разработчика объединено со справочником функций.
- Свойство временной таблицы `axipy.da.Table.is_temporary`.
- Менеджер контекста `with` для `axipy.da.DataObject`.
- Транзакционная модель редактирования таблиц: `axipy.da.Table.restore()`, `axipy.da.Table.commit()`, `axipy.da.Table.is_modified`, `axipy.da.Table.insert()`, `axipy.da.Table.update()`, `axipy.da.Table.delete()`.
- Каталог объектов данных `axipy.app.MainWindow.catalog` по умолчанию. Открываемые объекты данных автоматически попадают в каталог главного окна. Запросы `axipy.da.DataCatalog.query()` производятся к этому каталогу без явного указания конкретных таблиц.
- Создаваемые окна `axipy.gui.ViewService.create_view()` автоматически добавляются в главное окно программы.
- Настройки ГИС «Аксиома» `axipy.Settings`.
- Провайдеры данных `axipy.da.DataProviders` со специализированными параметрами для открытия/создания и импорта/экспорта: `tab`, `shp` и другие.
- Раздельные типы стилей: `axipy.da.PointStyle`, `axipy.da.PolygonStyle` и другие.
- Раздельные типы геометрий: `axipy.da.Point`, `axipy.da.Polygon` и другие.
- Загрузка/сохранение рабочих наборов `axipy.app.MainWindow.load_workspace()`, `axipy.app.MainWindow.save_workspace()`.
- Удаление кнопок `axipy.menuBar.remove()` приводит к удалению групп и вкладок `axipy.menuBar.Position`, если они стали пустыми.

### **13.2.2 Исправления**

- Ошибка при попытке закрытия временной таблицы с изменениями.
- Ошибка при задании разделителя в формате CSV `axipy.da.CsvDataProvider`.

## **13.3 2.9.0 Изменения**

15 Декабря 2020

### **13.3.1 Новое**

- Первоначальный релиз.



# 14

## Справочник функций

Справочник описывает модули и функции основного модуля **axipy** - нового API для ГИС «Аксиома» на языке Python.

---

**Примечание:** Не путать с модулем **axiom**; документация к нему расположена в другом месте.

---

### 14.1 Модули ГИС «Аксиома»

#### 14.1.1 axipy

Основной пакет API для взаимодействия с ГИС «Аксиома».

Предоставляет доступ к Аксиоме.ГИС через набор модулей, подмодулей, классов и функций.

**axipy.io**

Объект открытия/создания объектов данных.

**Внимание:** Устарел в версии 3.0.0. Используйте готовый экземпляр `axipy.da.provider_manager`.

**Type** `axipy.da.ProviderManager`

#### 14.1.1.1 AxiomaInterface - Интерфейс модуля

**class axipy.AxiomaInterface**

Интерфейс для модуля.

Вспомогательный класс для создания модулей.

**См.также:**

Подробнее в главе [Модули \(Плагины\)](#).

**active\_tool\_panel()**

Возвращает экземпляр панели активного инструмента.

**Тип результата** ActiveToolPanel

**Результат** Менеджер для управления панелью активного инструмента.

**property catalog**

Хранилище объектов данных.

**Тип результата** DataManager

**property io**

Класс открытия/создания объектов данных.

**Тип результата** ProviderManager

**property language**

Значение языка, с которым запущено приложение.

**Тип результата** str

**local\_file(\*paths)**

Возвращает путь к файлу/папке относительно модуля.

**Параметры** \*path – Составные относительного пути.

**Тип результата** str

**Результат** Абсолютный путь.

Пример:

```
plugin_path = iface.local_file()  
icon_path = iface.local_file('images', '32px', 'logo.png')
```

**property menubar**

Объект с функциями меню главного окна ГИС «Аксиома».

**См.также:**

[axipy.menubar](#)

**property notifications**

Отправление уведомлений в виде всплывающего окна.

**Type** Notifications

**property settings**

Настройки модуля.

Позволяет сохранять и загружать параметры.

**См.также:**

Подробнее в документации на класс [PySide2.QtCore.QSettings](#).

**Тип результата** `QSettings`**tr(text)**

Ищет перевод строки строки.

Производит поиск строки в загруженных файлах перевода.

**Параметры** `text (str)` – Стока для перевода.**Тип результата** `str`**Результат** Перевод строки, если строка найдена. Иначе - сама переданная строка.

Пример:

`button_name = iface.tr('My button')`**window()**

Возвращает главное окно ГИС «Аксиома».

**Тип результата** `QMainWindow`**14.1.1.2 AxiomaPlugin - Модуль ГИС «Аксиома»****class axipy.AxiomaPlugin**Базовые классы: `axipy.interface.AxiomaInterface`

Модуль для ГИС «Аксиома».

Содержит вспомогательные функции и свойства, которые могут быть использованы при реализации пользовательского модуля.

**Примечание:** Не переопределяйте конструктор. Переопределяйте метод `load()`.**См.также:**Подробнее в главе [Модули \(Плагины\)](#).**create\_action(title, on\_click, icon='', enable\_on=None, tooltip=None, doc\_file=None)**

Создает кнопку с действием.

**Параметры**

- **title (str)** – Текст.
- **on\_click (Callable[[], Any])** – Действие на нажатие.
- **icon (Union[str, QIcon])** – Иконка. Может быть путем к файлу или адресом ресурса.
- **enable\_on (Union[str, DefaultKeys, None])** – Идентификатор наблюдателя для определения доступности кнопки.
- **tooltip (Optional[str])** – Стока с дополнительной короткой информацией по данному действию.

- **doc\_file** (`Optional[str]`) - Относительная ссылка на файл документации. Расположение рассматривается по отношению к

- **documentation** (каталогу) -

**Тип результата** `ActionButton`

**Результат** Кнопка с действием.

**См.также:**

`axipy.da.StateManager.`

---

**Примечание:** То же, что и `axipy.menuabar.ActionButton`, но дополнительно делает идентификатор кнопки уникальным для данного модуля.

---

**create\_tool**(title, on\_click, icon='', enable\_on=None)

Создает кнопку с инструментом.

**Параметры**

- **title** (`str`) - Текст.
- **on\_click** (`Callable[[], MapTool]`) - Класс инструмента.
- **icon** (`Union[str, QIcon]`) - Иконка. Может быть путем к файлу или адресом ресурса.
- **enable\_on** (`Union[str, DefaultKeys, None]`) - Идентификатор наблюдателя для определения доступности кнопки.

**Тип результата** `ToolBar`

**Результат** Кнопка с инструментом.

**См.также:**

`class:axipy.da.StateManager.`

---

**Примечание:** То же, что и `axipy.menuabar.ToolButton`, но дополнительно делает идентификатор кнопки уникальным для данного модуля.

---

**get\_position**(tab, group)

Возвращает положение в меню. Может заранее не существовать.

**Параметры**

- **tab** (`str`) - Название вкладки.
- **group** (`str`) - Название группы.

**Тип результата** `Position`

**Результат** Положение для кнопки.

---

**Примечание:** Дублирует `axipy.menuabar.Position`.

---

**load()**

Загружает модуль.

Переопределяйте этот метод для задания логики модуля.

#### **unload()**

Выгружает модуль.

Переопределяйте этот метод для очистки ресурсов.

#### **14.1.1.3 Settings - Настройки ГИС «Аксиома»**

##### **class axipy.Settings**

Настройки ГИС «Аксиома».

Класс не требует создания объекта. Используйте методы класса.

Список 1: Пример использования

```
# Читает значение
val = Settings.value(Settings.RulerColorLine)
# Записывает значение
new_value = QColor(0, 255, 0)
Settings.setValue(Settings.RulerColorLine, new_value)
# Сбрасывает на значение по умолчанию
Settings.reset(Settings.RulerColorLine)
```

Таблица 1: Атрибуты

Значение	Тип	Наименование
SilentCloseWidget	bool	Подтверждать закрытие несохраненных данных
SnapSensitiveRadius	int	Привязка узлов - размер
SnapColor	QColor	Привязка узлов - цвет
SnapThickness	int	Привязка узлов - толщина линии
EditNodeColor	QColor	Узлы при редактировании - цвет
EditNodeSize	int	Узлы при редактировании - размер
NearlyGeometriesTopology	bool	Перемещать узлы соседних объектов при редактировании
NodesUpdateMode	bool	Использовать перезапись истории изменений при редактировании
ShowDrawingToolTip	bool	Показывать данные при рисовании
CreateTabAfterOpen	bool	Создавать TAB при открытии
RenameDataObjectFromTab	bool	Переименовывать открытый объект по имени TAB файла
LastSavePath	str	Последний путь сохранения
UseLastSelectedFilter	bool	Запоминать последний фильтр в диалоге открытия файлов
SelectByInformationTool	bool	Инструмент «Информация» выбирает объект
SaveAsToOriginalFileFolder	bool	Сохранять копию в каталог с исходным файлом
LastNameFilter	str	Последний использованный фильтр файлов
SensitiveMouse	bool	Чувствительность мыши
ShowSplashScreen	bool	Отображать экран загрузки
ShowSplashScreenMessages	bool	Отображать сообщения экрана загрузки
SplashScreenImageFile	str	Файл изображения
RulerModeSpherical	bool	Линейка - измерение на сфере
RulerColorLine	bool	Линейка - цвет линии
UseAntialiasing	bool	Использовать сглаживание при отрисовке
ShowDegreeTypeNumeric	bool	Отображать градусы в формате Десятичное значение
DrawCoordSysBounds	bool	Отображать границы мира
PreserveScaleMap	bool	Сохранять масштаб при изменении размеров окна

continu

Таблица 1 – продолжение с предыдущей страницы

Значение	Тип	Наименование
ShowMapScaleBar	bool	Показывать масштабную линейку
ShowScrollOnMapView	bool	Показывать полосы прокрутки
LoadLastWorkspace	bool	Загружать при старте последнее рабочее пространство
ShowMeshLayout	bool	Отображать сетку привязки
MeshSizeLayout	float	Размер ячейки
SnapToMeshLayout	bool	Привязывать элементы отчета к сетке
ShowMeshLegend	bool	Отображать сетку привязки
MeshSizeLegend	float	Размер ячейки
SnapToMeshLegend	bool	Привязывать к сетке
LastOpenPath	str	Последний каталог откуда открывались данные
LastPathWorkspace	str	Последний каталог к рабочему набору
DefaultPathCache	str	Каталог с кэшированными данными
UserDataPaths	list[str]	Список пользовательских каталогов с названиями
EnableSmartTabs	bool	Умное переключение вкладок
DistancePrecision	int	Точность по умолчанию для расстояний и площадей

**classmethod reset(key)**

Устанавливает значение по умолчанию.

**Параметры key** – Параметр.

**classmethod setValue(key, value)**

Устанавливает значение параметра.

**Параметры**

- **key** – Параметр.
- **value** – Значение.

**Исключение TypeError** – Если значение неправильного типа.

Например:

```
Settings.setValue(Settings.LastOpenPath, 'C:/mydir')
```

**classmethod value(key)**

Читает значение параметра.

**Параметры key** – Параметр.

**Тип результата Any**

**Результат** Значение.

Например:

```
val = Settings.value(Settings.LastOpenPath)
```

## Функции

**axipy.init\_axioma()**  
Инициализирует ядро ГИС «Аксиома».

**Тип результата** QApplication

**Результат** Приложение Qt5 с очередью событий (event-loop).

Пример:

```
app = init_axioma()
app.exec_() # запускает обработку очереди событий
```

## 14.1.2 axipy.app

Модуль приложения.

Данный модуль является основным модулем приложения.

**axipy.appmainwindow**  
Готовый экземпляр главного окна ГИС «Аксиома».

**Type** MainWindow

### 14.1.2.1 MainWindow - Главное окно

**class axipy.app.MainWindow**  
Главное окно ГИС «Аксиома».

---

**Примечание:** Используйте готовый объект axipy.app/mainwindow.

---

**add(view)**

Добавляет окно просмотра данных.

**Параметры** view (View) – окно просмотра данных.

---

**Примечание:** При создании окон просмотра данных axipy.gui.ViewManager.create\_mapview() или axipy.gui.ViewManager.create\_tableview() они автоматически добавляются в главное окно программы.

---

**Тип результата** QMdiSubWindow

**add\_dock\_widget(dock\_widget, area)**

Добавляет панель в главное окно приложения.

**Параметры**

- **dock\_widget** (QDockWidget) – Пользовательская созданная панель.
- **area** (DockWidgetArea) – Расположение.

Пример:

```
from PySide2.QtWidgets import QDockWidget, QWidget
from PySide2.QtCore import Qt

dock = QDockWidget('Заголовок')
widget = QWidget()
dock.setWidget(widget)
appmainwindow.add_dock_widget(dock, Qt.RightDockWidgetArea)
```

**add\_layer\_current\_map(layer)**  
Добавляет слой в текущей карте.

**Тип результата** [MapView](#)

**add\_layer\_interactive(layer)**  
Добавляет слой с запросом на помещение на текущую карту или в новую.

**Тип результата** [MapView](#)

**add\_layer\_new\_map(layer)**  
Открывает слой в новой карте.

**Тип результата** [MapView](#)

**property catalog**  
Хранилище объектов приложения.

Это то же хранилище, которое отображается в панели «Открытые данные».

---

**Примечание:** При открытии объектов данных `axipy.da.ProviderManager.openfile()` они автоматически попадают в каталог.

---

**Тип результата** [DataManager](#)

**property is\_valid**  
Корректность состояния главного окна.

**Тип результата** [bool](#)

**load\_workspace(fileName)**  
Читает рабочее пространство из файла.

**Параметры** `fileName (str)` – Наименование входного файла.

**qt\_object()**  
Возвращает Qt5 объект окна.

**Тип результата** [QMainWindow](#)

**remove\_dock\_widget(dock)**  
Удаляет существующую панель у главного окна приложения.

**save\_workspace(fileName)**  
Сохраняет рабочее пространство в файл.

**Параметры** `fileName (str)` – Наименование выходного файла.

#### 14.1.2.2 Notifications - Отправление уведомлений

```
class axipy.app.Notifications
    Отправление уведомлений в виде всплывающего окна с его последующей
    регистрацией в окне уведомлений.

    static push(title, text, type_message=0)
        Отправляет уведомление.
```

##### Параметры

- **title (str)** – Заголовок
- **text (str)** – Текст сообщения.
- **type\_message (int)** – Тип сообщения. В зависимости от типа
 сообщения в окне уведомлений оно помечается соответствующим
 цветом.

##### Допустимые значения для типа сообщения:

- Information:** Информационное сообщение. Устанавливается по умолчанию.
- Warning:** Предупреждение.
- Critical:** Критическая ошибка.
- Success:** Успешное выполнение процесса.

Пример:

```
Notifications.push('Предупреждение', 'Сообщение', Notifications.Warning)
```

#### 14.1.2.3 Version - Информация о версии

```
class axipy.app.Version
    Информация о версии ГИС «Аксиома».
```

```
static number()
    Возвращает версию в виде одного числа, в котором каждый сегмент
    располагается в отдельном байте.
```

**Тип результата** int

```
static qtFormat()
    Возвращает версию в Qt формате.
```

**Тип результата** QVersionNumber

```
static segments()
    Возвращает кортеж чисел - сегменты версии: (major, minor, patch).
```

**Тип результата** tuple

```
static string()
    Возвращает версию в виде строки.
```

**Тип результата** str

### **14.1.3 axipy.cs**

Модуль систем координат.

В данном модуле содержатся классы и методы, предназначенные для удобной работы с координатными системами.

#### **14.1.3.1 CoordSystem - Система Координат (СК)**

**class axipy.cs.CoordSystem**

Система координат (СК). СК описывает каким образом реальные объекты на земной поверхности могут быть представлены в виде двумерной проекции. Выбор СК для представления данных зависит от конкретных исходных условий по представлению исходных данных.

---

**Примечание:** Проверка на идентичность параметров двух СК производится простым сравнением.

---

**Примечание:** Для получения текстового представления можно воспользоваться функцией `str`.

---

Поддерживается создание СК посредством следующих вариантов:

- Из строки MapInfo PRJ `from_prj()`
- Из строки PROJ `from_proj()`
- Из строки WKT `from_wkt()`
- Из значения EPSG `from_epsg()`
- План/Схему с указанием единиц измерения и охвата `from_units()`

Список 2: Пример создания СК разного типа.

```
cs_epsg = CoordSystem.from_epsg(4326)
cs_prj = CoordSystem.from_prj('1, 104')
cs_proj = CoordSystem.from_proj('+proj=longlat +ellps=WGS84 +no_defs')
cs_wkt = CoordSystem.from_wkt('GEOGCS["GCS_WGS_1984",DATUM["D_WGS_1984",SPHEROID[
    "WGS_1984",6378137,298.25723563]],PRIMEM["Greenwich",0],UNIT["Degree",0.
    017453292519943295]]')
# Создание из строки с указанием вида формата
crs1 = CoordSystem.from_string('epsg:4326')
crs2 = CoordSystem.from_string('prj:1,104')
```

Список 3: Проверка на идентичность координатных систем производится простым сравнением.

```
cs1 = CoordSystem.from_prj("1, 104")
cs2 = CoordSystem.from_prj("1, 104")
if cs1 == cs2:
    print("Координатные системы эквивалентны.")
...  
...
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```
>>> Координатные системы эквивалентны.
```

**convert\_from\_degree(value)**

Переводит из градусов в единицы измерения системы координат.

**Тип результата** Union[Pnt, List[Pnt], Rect]

**convert\_to\_degree(value)**

Переводит из единиц измерения системы координат в градусы.

Список 4: Пример.

```
csMercator = CoordSystem.from_prj("10, 104, 7, 0")
p_out = csMercator.convert_to_degree((1000000, 1000000))
print(p_out)
...
>>> (8.983152841195214 9.005882635078796)
...
```

**Тип результата** Union[Pnt, List[Pnt], Rect]

**property description**

Краткое текстовое описание.

**Тип результата** str

**property epsg**

Значение EPSG если существует для данной системы координат, иначе None.

**Тип результата** Optional[int]

**classmethod from\_epsg(code)**

Создает координатную систему по коду EPSG.

**См.также:**

Подробнее см. [EPSG](#)

**Параметры** code (int) – Стандартное значение EPSG.

**Тип результата** CoordSystem

**classmethod from\_prj(prj)**

Создает координатную систему из строки MapBasic.

**См.также:**

Подробнее см. [PRJ](#)

**Параметры** prj (str) – Стока MapBasic. Допустима короткая нотация.

Список 5: Пример.

```
csMercator = CoordSystem.from_prj('10, 104, 7, 0')
csLatLon = CoordSystem.from_prj('Earth Projection 1, 104')
csMercator = CoordSystem.from_prj('NonEarth 0, \'m\'')
```

**Тип результата** CoordSystem

**classmethod from\_proj(proj)**

Создает координатную систему из строки proj.

**См.также:**

Подробнее см. [PROJ](#)

**Параметры** **proj** (**str**) – Стока proj.

**Тип результата** CoordSystem

**classmethod from\_string(string)**

Создает систему координат из строки.

Строка состоит из двух частей: префикса и строки представления СК.  
Возможные значения префиксов: «proj», «wkt», «epsg», «prj».

**Параметры** **string** (**str**) – Стока.

**Тип результата** CoordSystem

**classmethod from\_units(unit, rect=<axipy.util.Rect object>)**

Создает декартову систему координат.

**Параметры**

- **unit** ([LinearUnit](#)) – Единицы измерения системы координат.
- **rect** ([Union\[Rect, QRectF, None\]](#)) – Охват системы координат.

Список 6: Пример.

```
ne = CoordSystem.from_units(Unit.km, Rect(-100, -100, 100, 100))
```

**Тип результата** CoordSystem

**classmethod from\_wkt(wkt)**

Создает координатную систему из строки WKT.

**См.также:**

Подробнее см. [WKT](#)

**Параметры** **wkt** (**str**) – Стока WKT.

**Тип результата** CoordSystem

**property inv\_flattening**

Полярное сжатие.

**Тип результата** float

**property lat\_lon**

Является ли данная СК широтой/долготой.

**Тип результата** bool

**property name**

Наименование системы координат.

**Тип результата** str

**property non\_earth**

Является ли данная СК декартовой.

**Тип результата** `bool`

**property prj**

Строка prj формата MapBasic или пустая строка, если аналога не найдено.

**Тип результата** `str`

**property proj**

Строка PROJ или пустая строка, если аналога не найдено.

**Тип результата** `str`

**property rect**

Максимально допустимый охват.

**Тип результата** `Rect`

**property semi\_major**

Большая полуось.

**Тип результата** `float`

**property semi\_minor**

Малая полуось.

**Тип результата** `float`

**property unit**

Единицы измерения.

**Тип результата** `LinearUnit`

**property wkt**

Строка WKT или пустая строка, если аналога не найдено.

**Тип результата** `str`

### 14.1.3.2 CoordTransformer - Трансформация координат

`class axipy.cs.CoordTransformer(cs_from, cs_to)`

Класс для преобразования координат из одной СК в другую. При создании объекта трансформации в него передается исходная и целевая СК. После этого данный объект может использоваться для преобразования данных между этими СК.

#### Параметры

- `cs_from` (`Union[CoordSystem, str]`) – Исходная СК.
- `cs_to` (`Union[CoordSystem, str]`) – Целевая СК.

Пример:

```
# Пример преобразования точки
from axipy import *

csLL = CoordSystem.from_prj("1, 104")
csMercator = CoordSystem.from_prj("10, 104, 7, 0")
inPoint = Pnt(10, 10)
transformer = CoordTransformer(csLL, csMercator)
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```
outPoint = transformer.transform(inPoint)
print('Result point:', outPoint)
outRect = transformer.transform(Rect(0,0,10,10))
print('Result rect:', outRect)
```

### **transform(value)**

Преобразовывает точки из исходной СК в целевую СК.

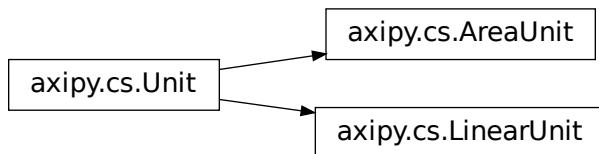
**Параметры value** (`Union[Pnt, List[Pnt], QPointF, QRectF, Rect, List[QPointF]]`) – Входное значение. Может быть точкой, массивом точек `axipy.utl.Pnt` или `axipy.utl.Rect`.

**Тип результата** `Union[Pnt, Rect, List[Pnt]]`

**Результат** Выходное значение. Тип зависит от входного и аналогичен ему.

**Исключение RuntimeError** – Ошибка выполнения преобразования.

### 14.1.3.3 Unit - Единицы измерения



#### **class axipy.cs.Unit**

Класс единиц измерения.

Получение экземпляра единиц измерения осуществляется по атрибуту.

Список 7: Пример создания

```
meters = Unit.m # LinearUnit
kilometers = Unit.sq_km # AreaUnit
```

Таблица 2: Доступные единицы расстояний

Атрибут	Тип	Наименование
km	LinearUnit	Километры
m	LinearUnit	Метры
mm	LinearUnit	Миллиметры
cm	LinearUnit	Сантиметры
mi	LinearUnit	Мили
nmi	LinearUnit	Морские мили.
inch	LinearUnit	Дюймы
ft	LinearUnit	Футы
yd	LinearUnit	Ярды
survey_ft	LinearUnit	Топографические футы.
li	LinearUnit	Линки
ch	LinearUnit	Чейны
rd	LinearUnit	Роды

Таблица 3: Доступные единицы площадей

Атрибут	Тип	Наименование
sq_km	AreaUnit	Квадратные километры
sq_m	AreaUnit	Квадратные метры
sq_mm	AreaUnit	Квадратные миллиметры
sq_cm	AreaUnit	Квадратные сантиметры
sq_mi	AreaUnit	Квадратные мили
sq_nmi	AreaUnit	Квадратные морские мили.
sq_inch	AreaUnit	Квадратные дюймы
sq_ft	AreaUnit	Квадратные футы
sq_yd	AreaUnit	Квадратные ярды
sq_survey_ft	AreaUnit	Квадратные топографические футы.
sq_li	AreaUnit	Квадратные линки
sq_ch	AreaUnit	Квадратные чейны
sq_rd	AreaUnit	Квадратные роды

**property conversion**

Коэффициент преобразования в метры.

**Тип результата** float

**property description**

Краткое описание.

**Тип результата** str

**property localized\_name**

Локализованное краткое наименование единиц измерения.

**Тип результата** str

### **property name**

Краткое наименование единиц измерения.

### **Тип результата str**

### **to\_unit(unit, value=1)**

Перевод значения в другие единицы измерения.

#### **Параметры**

- **unit** (`Union[LinearUnit, AreaUnit]`) – Единицы измерения, в которые необходимо перевести значение.
- **value** (`float`) – Значение для перевода.

Пример:

```
from axipy import *

print("Linear:", unit.km.to_unit(unit.m, 2))
print("Area:", unit.sq_km.to_unit(unit.sq_m, 2))

>>> Linear: 2000.0
>>> Area: 2000000.0
```

### **Тип результата float**

#### **14.1.3.4 LinearUnit - Единицы измерения расстояний**

##### **class axipy.cs.LinearUnit**

Базовые классы: `axipy.cs.Unit`

Линейные единицы измерения.

Используются для работы с координатами объектов или расстояний.

---

**Примечание:** Получить экземпляр можно через базовый класс `axipy.cs.Unit` по соответствующему атрибуту.

---

## Список 8: Пример создания

```
meters = Unit.m # LinearUnit
kilometers = Unit.sq_km # AreaUnit
```

**classmethod list\_all()**

Возвращает перечень всех линейных единиц измерения.

**Тип результата** List[LinearUnit]

**14.1.3.5 AreaUnit - Единицы измерения площадей****class axipy.cs.AreaUnit**

Базовые классы: axipy.cs.Unit

Единицы измерения площадей.

---

**Примечание:** Получить экземпляр можно через базовый класс axipy.cs.Unit по соответствующему атрибуту.

---

## Список 9: Пример создания

```
meters = Unit.m # LinearUnit
kilometers = Unit.sq_km # AreaUnit
```

**classmethod list\_all()**

Возвращает перечень всех площадных единиц измерения.

**Тип результата** List[AreaUnit]

**14.1.4 axipy.concurrent**

Модуль для работы с длительными пользовательскими задачами выполняемыми в фоновом потоке.

**axipy.concurrent.task\_manager**

Экземпляр менеджера запускающего пользовательские задачи.

**Type** TaskManager

**14.1.4.1 AxipyTask - Пользовательская задача****class axipy.concurrent.AxipyTask**

Базовый класс пользовательской задачи. От него можно наследоваться создавая собственный задачи. Для этого нужно переопределить метод run().

**on\_finished(result)**

Функция вызывается при завершении пользовательской задачи в потоке интерфейса.

**progress\_handler()**

Возвращает обработчик для текущей задачи.

**Тип результата** AxipyProgressHandler

**abstract run()**

Функция выполняющая код пользовательской задачи. Переопределяется в дочерних классах.

**set\_progress\_handler(ph)**

Устанавливает обработчик для текущей задачи. Поддерживаются любые наследники AxipyProgressHandler.

#### 14.1.4.2 AxipyAnyCallableTask - Обёртка над пользовательской функцией для создания задачи

`class axipy.concurrent.AxipyAnyCallableTask(fn, *args, **kwargs)`

Объекты этого класса обворачивают пользовательские функции превращая их в задачу, которая будет выполнена в фоновом потоке.

**Параметры**

- **fn** – Пользовательская функция которая будет выполняться. В неё будут переданы сохранённые параметры: список args и словарь kwargs.
- **args** – Список аргументов, передаваемый в функцию при запуске.
- **kwargs** – Словарь, передаваемый в функцию при запуске.

Список 10: Пример использования.

```
def user_heavy_function(arg1: int, arg2: str):
    print(f"Переданные аргументы: {arg1}, {arg2} \n")

task = AxipyAnyCallableTask(user_heavy_function, arg1=1, arg2="Тест")
task.with_handler(False)
task_manager.start_task(task)
```

**run()**

Метод запускает выполнение задачи.

**Предупреждение:** Вызывается автоматически при выполнении задачи. Вручную вызывать не следует.

**with\_handler(value)**

По умолчанию в пользовательскую функцию первым аргументом передаётся обработчик для управления задачей, установки прогресса и обработки отмены. Однако он не будет передаваться если вызвать эту функцию с False.

#### 14.1.4.3 AxipyProgressHandler - Объект для связи с задачей и её управлением

**class axipy.concurrent.AxipyProgressHandler**

Класс объекты которого выполняют функцию канала передачи данных между выполняемой задачей и элементом отображающим прогресс.

**add\_progress(value)**

Добавляет к текущему прогрессу переданное значение.

**Параметры value (float)** - Значение, которое будет добавлено к прогрессу.

**cancel()**

Отменяет задачу связанную с обработчиком.

---

**Примечание:** Эта функция посылает только запрос на отмену операции. Реальное прерывание операции возможно только если есть поддержка в пользовательском коде. Например с помощью функций `is_canceled` или `raise_if_cancelled`

---

**property canceled**

`Signal[]` Уведомляет, что задача была отменена. Сигнал испускается когда была вызвана функция `cancel`.

**Предупреждение:** Получение этого сигнала не означает, что задача была завершена. Если в пользовательском коде не обрабатывается отмена задача будет продолжать выполняться до логического завершения.

**Тип результата** `Signal`

**property description\_changed**

`Signal[str]` Уведомляет о изменении описания задачи.

**Тип результата** `Signal`

**property error**

`Singal[tuple]` Сигнал об ошибке, содержащий информацию о исключении.

**Тип результата** `Signal`

**property finished**

`Signal[]` Уведомляет о завершении выполняемой задачи.

**Тип результата** `Signal`

**is\_canceled()**

Проверяет не была ли задача отменена.

**Тип результата** `bool`

**is\_finished()**

Проверяет не завершилась ли задача.

**Тип результата** `bool`

**is\_running()**

Возвращает True если задача сейчас выполняется.

**Тип результата** `bool`

**prepare\_to\_write\_changes()**

Вспомогательная функция. Делает прогрессбар бесконечным, убирает кнопку отмены и добавляет надпись о том, что производится запись изменений

**progress()**

Возвращает текущий прогресс выполнения.

**Тип результата** `float`

**property progress\_changed**

`Signal[float]` Уведомляет о изменении значения прогресса.

**Тип результата** `Signal`

**raise\_if\_canceled()**

Если задача была отменена выбрасывает исключение. Удобно при работе с большим количеством вложенных циклов или вызовов функции.

**property result**

Содержит результат выполнения задачи связанной с обработчиком. `None` возвращается если произошла ошибка, либо задача не предполагает возвращение результата.

**Результат** Результат выполнения задачи или `None`.

**set\_description(description)**

Устанавливаем описание для задачи. Эта информация может быть использована элементами отображающими прогресс выполнения.

**Параметры** `description (str)` – Новое описание задачи.

**set\_max\_progress(value)**

Устанавливает максимальное значение прогресса. Минимальное значение берется за ноль.

**Параметры** `value (float)` – Верхний порог для прогресса операции.

**set\_progress(value)**

Устанавливает текущий прогресс задачи.

**Параметры** `value (float)` – Новое значение прогресса.

**set\_window\_title(title)**

Устанавливает заголовок диалога с прогрессом.

**Параметры** `title (str)` – Новый заголовок.

**property started**

`Signal[]` Уведомляет о старте выполнения задачи.

**Тип результата** `Signal`

**property window\_title\_changed**

`Signal[str]` Уведомляет о изменении заголовка диалога отображающего прогресс.

**Тип результата** `Signal`

#### 14.1.4.4 TaskManager - Сервис для запуска и конфигурирования пользовательских задач

```
class axipy.concurrent.TaskManager(progress_element_factory=<axipy.concurrent.TaskManager.ProgressObject>)
```

Сервис содержащий вспомогательные функции для запуска и конфигурирования пользовательских задач.

**generate\_dialog\_for\_task(task, spec)**

Возвращает диалог следящий за выполнением задачи.

##### Параметры

- **task** (AxipyTask) – Пользовательская задача.
- **spec** (ProgressSpecification) – Описание задачи.

##### Тип результата QDialog

**Результат** QDialog который будет отображать прогресс выполнения задачи.

Список 11: Пример использования.

```
def user_heavy_func(ph: AxipyProgressHandler, arg1: str, arg2: str):
    print(arg1 + arg2)

# Создаём задачу из пользовательской функции и передаём необходимые
# аргументы
task = AxipyAnyCallableTask(user_heavy_func, "Длительная ", "задача")
spec = ProgressSpecification(description="Длительная задача")
dialog = task_manager.generate_dialog_for_task(task, spec)
# Ставим задачу в очередь на выполнение
task_manager.start_task(task)
# Показываем диалог с прогрессом пока не завершилась задача
dialog.exec_()
```

**run\_and\_get(spec, func, \*args, \*\*kwargs)**

Превращает пользовательскую функцию в задачу и запускает её с отображением прогресса выполнения.

##### Параметры

- **spec** (ProgressSpecification) – Описание задачи.
- **func** (Callable) – Пользовательская функция которая будет выполняться. В неё передается список args и словарь kwargs.
- **args** – Список аргументов передаваемый в функцию при запуске.
- **kwargs** – Словарь передаваемый в функцию при запуске.

##### Тип результата Any

**Результат** Результат выполнения пользовательской функции.

Список 12: Пример использования.

```
def user_heavy_function(ph: AxipyProgressHandler, count: int):
    # Вначале задаём верхнюю планку изменения прогресса
    ph.set_max_progress(count)
    for i in range(0, count):
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```

if ph.is_canceled():
    break
# Тут делаем длительные вычисления
ph.add_progress(1)
return ph.progress()

spec = ProgressSpecification(
    description="Длительная операция",
    flags=ProgressGuiFlags.CANCELABLE)
times = 6
real_times = task_manager.run_and_get(spec, user_heavy_function, times)
# выводим количество раз которое отработал цикл внутри
print(real_times)

```

**run\_in\_gui(func, \*args, \*\*kwargs)**

Выполняет переданную задачу в потоке интерфейса.

Это может быть удобно когда в процессе выполнения длительной фоновой задачи нужно спросить о чём нибудь пользователя отобразив диалог. Так же создавать/взаимодействовать с некоторыми объектами можно только из потока интерфейса.

**Тип результата Any****start\_task(task)**

Добавляет переданную задачу в очередь на выполнение.

**Параметры task** – Пользовательская задача.

Список 13: Пример использования.

```

def user_function(message: str):
    print(message)
task = AxipyAnyCallableTask(user_function, "Hi, world!")
# Т.к. мы не управляем прогрессом, то можно отключить передачу
# обработчика в функцию
task.with_handler(False)
task_manager.start_task(task)

```

#### 14.1.4.5 ProgressGuiFlags - Флаги для настройки диалога отображающего прогресс

**class axipy.concurrent.ProgressGuiFlags(value)**

Флаги для настройки диалога отображающего прогресс

Наименование	Значение	Описание
IDLE	1	Просто диалог с прогрессом.
CANCELABLE	2	У диалога с прогрессом будет кнопка отмены.
NO_DELAY	4	Диалог с прогрессом появляется сразу без задержки. По умолчанию это 2 - 3 секунды.

#### 14.1.4.6 ProgressSpecification - Параметры для настройки диалога отображающего прогресс

```
class axipy.concurrent.ProgressSpecification(description='', window_title='',
                                             flags=<ProgressGuiFlags.IDLE:
                                             0>, with_handler=True)
```

Содержит параметры для настройки отображения диалога с прогрессом.

Список 14: Пример использования.

```
flags = ProgressGuiFlags.CANCELABLE | ProgressGuiFlags.NO_DELAY
spec = ProgressSpecification(
    description="Тестовое описание",
    window_title="Заголовок окна",
    flags=flags)
```

##### window\_title

Задаёт заголовок окна для диалога отображающего прогресс.

**Type** str

##### flags

С помощью флагов можно выбрать тип диалога который будет отображаться пользователю. Флаги можно комбинировать с помощью побитовых операций.

**Type** ProgressGuiFlags

##### description

Описание выполняемой задачи.

**Type** str

##### with\_handler

По умолчанию в пользовательскую функцию будет передаваться обработчик прогресса выполнения задачи AxipyProgressHandler. Но иногда это не нужно, тогда можно этот параметр установить в False.

**Type** bool

### 14.1.5 axipy.utl

#### 14.1.5.1 Pnt - Точка

```
class axipy.utl.Pnt(x, y)
```

Точка без геопривязки. Может быть использована в качестве параметра геометрии (точки полигона) или при получении параметров, где результат представлен в виде точки (центр карты или элемента отчета).

##### Параметры

- x (float) – X координата.
- y (float) – Y координата.

##### property x

Координата X.

**Тип результата** float

**property y**

Координата Y.

Тип результата `float`

#### 14.1.5.2 Rect - Прямоугольник

`class axipy.utl.Rect(xmin, ymin, xmax, ymax)`

Прямоугольник, который не обладает геопривязкой. Используется для различного вида запросов.

**property center**

Центр прямоугольника.

Тип результата `Pnt`

**contains(p)**

Содержит ли в своих пределах точку.

Параметры `p` (`Pnt`) – Тестируемая точка.

Тип результата `bool`

**property height**

Высота прямоугольника.

**property is\_empty**

Если один или оба размера равны нулю.

**property is\_valid**

Является ли прямоугольник правильным.

**normalize()**

Исправляет прямоугольник, если его ширина или высота отрицательны.

**property width**

Ширина прямоугольника.

**property xmax**

Максимальное значение X.

Тип результата `float`

**property xmin**

Минимальное значение X.

Тип результата `float`

**property ymax**

Максимальное значение Y.

Тип результата `float`

**property ymin**

Минимальное значение Y.

Тип результата `float`

## 14.1.6 axipy.da

Модуль источников данных.

В данном модуле содержатся классы и методы для работы с источниками данных.

### `axipy.da.provider_manager`

Готовый экземпляр открытия/создания объектов данных.

**Type** `axipy.da.ProviderManager`

### `axipy.da.state_manager`

Готовый экземпляр наблюдателей за состоянием.

**Type** `axipy.da.StateManager`

### `axipy.da.data_manager`

Хранилище объектов приложения.

Это то же хранилище, которое отображается в панели «Открытые данные».

---

**Примечание:** При открытии объектов данных `axipy.da.ProviderManager.openfile()` они автоматически попадают в каталог.

---

**Type** `axipy.da.DataManager`

### `class axipy.da.DefaultKeys`

Идентификаторы наблюдателей по умолчанию.

Таблица 4: Атрибуты

Значение	Тип	Наименование
<code>Selection</code>	<code>bool</code>	Есть выборка
<code>Editable</code>	<code>bool</code>	Активная карта имеет редактируемый слой
<code>SelectionEditable</code>	<code>bool</code>	Карта имеет редактируемый слой и есть выделенные объекты на одном из слоёв карты
<code>SelectionEditableIsSame</code>	<code>bool</code>	Карта имеет редактируемый слой и выборку на этом слое
<code>Widget</code>	<code>bool</code>	Есть активное окно
<code>MapView</code>	<code>bool</code>	Есть активное окно карты
<code>TableView</code>	<code>bool</code>	Есть активное окно таблицы
<code>HasTables</code>	<code>bool</code>	Открыта хотя бы одна таблица

### `class axipy.da.ValueObserver`

Наблюдатель за одним значением.

#### `value()`

Возвращает значение.

```
# Эквивалентно
v = obs.value()
v = obs()
```

**Тип результата** `typing.Any`

#### `setValue(value)`

Устанавливает значение.

При изменении значения испускается сигнал `changed`.

**Параметры** `value (typing.Any)` – Новое значение.

`property changed(value)`

Сигнал об изменении значения.

**Параметры** `value (typing.Any)` – Новое значение.

**Тип результата** PySide2.QtCore.Signal

```
def print_func(value):
    print(value)

observer.changed.connect(print_func)
```

### 14.1.6.1 StateManager - Менеджер состояний

`class axipy.da.StateManager`

Наблюдатели за состоянием.

**Примечание:** Используйте готовый экземпляр этого класса `axipy.da.state_manager`.

`create(id, init_value=None)`

Создает наблюдатель за значением.

**Параметры**

- `id (str)` – Идентификатор.
- `init_value (Optional[Any])` – Первоначальное значение.

**Исключение RuntimeError** – Если наблюдатель с указанным идентификатором уже существует.

Список 15: Пример использования

```
# Создает наблюдателя, зависящего от другого наблюдателя.
selection = state_manager.get(state_manager.Selection)
no_selection = state_manager.create('NoSelection', not selection.value())
selection.changed.connect(lambda: no_selection.setValue(not selection.
    ↴value()))
```

Список 16: Пример наблюдателя за количеством открытых растров

```
# Функция проверки состояния наблюдателя.
# Проверяет присутствует ли открытый растр при изменении каталога.
def check_observer():
    def isRaster(obj):
        return isinstance(obj, Raster)
    rasters = list(filter(isRaster, data_manager.objects))
    self.__my_observer.setValue(len(rasters))
    # Проверка существования наблюдателя.
    # Если он не существует, то создается
    if state_manager.find('MyStateManager') == None:
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```

    self.__my_observer = state_manager.create('MyStateManager', False)
else:
    self.__my_observer = state_manager.find('MyStateManager')
# Привязка наблюдателя к событию на изменение каталога.
data_manager.updated.connect(check_observer)
# Привязка наблюдателя к кнопке с целью отслеживания состояния.
# Доступна, если открыт хотя бы один растр.
self.__action = self.create_action('Пример действия',
                                   icon='://icons/share/32px/run3.png', on_click=self.show_message,
                                   enable_on = 'MyStateManager')

```

**Тип результата** ValueObserver**find(id)**

Ищет наблюдатель с указанным идентификатором. Возвращает искомый наблюдатель или None, если не найдено.

**Параметры id** (Union[str, DefaultKeys]) – Идентификатор.

**Тип результата** Optional[ValueObserver]**get(id)**

Возвращает наблюдатель с указанным идентификатором.

**Параметры id** (Union[str, DefaultKeys]) – Идентификатор.

**Иключение RuntimeError** – Если наблюдатель с указанным идентификатором не найден.

## Список 17: Пример использования

```

obs = state_manager.get(state_manager.Selection)
obs2 = state_manager.get('Editable')

```

**Тип результата** ValueObserver**14.1.6.2 ProviderManager - Объект открытия/создания данных****class axipy.da.ProviderManager**

Класс открытия/создания объектов данных.

---

**Примечание:** Используйте готовый экземпляр этого класса `axipy.da.provider_manager`.

---



---

**Примечание:** Для удобного задания параметров используйте экземпляры провайдеров: `tab`, `shp`, `csv`, `mif`, `excel`, `sqlite`, `postgre`, `oracle`, `mssql`.

---



---

**Примечание:** Открытые данные автоматически попадают в хранилище данных `axipy.da.DataManager`.

---

Пример открытия локальной таблицы:

```
table = provider_manager.openfile('..../path/to/datadir/table.tab')
```

### **create(definition)**

Создает и открывает данные из описания.

**Параметры definition (dict)** – Описание объекта данных.

Псевдоним **create\_open()**.

### **Тип результата DataObject**

#### **create\_open(definition)**

Создает и открывает данные из описания.

#### **Возможные параметры:**

- **src** - Стока, определяющая местоположение источника данных. Это может быть либо путь к файлу с расширением TAB, либо пустая строка (для таблицы, размещаемой в памяти).
- **schema** - Схема таблицы. Задается массивом объектов, содержащих атрибуты.

**Параметры definition (dict)** – Описание объекта данных.

Пример:

```
definition = {  
    'src': '..../path/to/datadir/edit/table.tab',  
    'schema': attr.schema(  
        attr.string('field1'),  
        attr.integer('field2'),  
    ),  
}  
table = provider_manager.create(definition)
```

### **Тип результата DataObject**

#### **createfile(filepath, schema, \*args, \*\*kwargs)**

Создает таблицу.

**create()** выполняет ту же функцию, но в более обобщенном виде.

#### **Параметры**

- **filepath (str)** – Путь к создаваемой таблице.
- **schema** – Схема таблицы.

### **Тип результата DataObject**

#### **property csv**

Файловый провайдер - Текст с разделителями.

### **Тип результата CsvDataProvider**

#### **property excel**

Провайдер чтения файлов Excel.

### **Тип результата ExcelDataProvider**

**property gdal**

Растровый провайдер GDAL.

**Тип результата** GdalDataProvider

**loaded\_providers()**

Возвращает список всех загруженных провайдеров данных.

**Тип результата** dict

**Результат** Провайдеры в виде пар (Идентификатор : Описание).

**property mif**

Провайдер данных MIF-MID.

**Тип результата** MifMidDataProvider

**property mssql**

Провайдер для базы данных MSSQLServer.

**Тип результата** MsSqlDataProvider

**open(definition)**

Открывает данные по описанию.

Формат описания объектов данных индивидуален для каждого провайдера данных, однако многие элементы используются для всех провайдеров данных.

**Параметры definition (dict)** – Описание объекта данных.

Пример:

```
# Пример открытия GPKG файла::
definition = { 'src': '../path/to/datadir/example.gpkg',
               'dataobject': 'tablename',
               'provider': 'SqliteDataProvider' }
table = provider_manager.open(definition)
```

Пример открытия таблицы базы данных:

```
definition = {"src": "localhost",
              "db": "sample",
              "user": "postgres",
              "password": "postgres",
              "dataobject": "public.world",
              "provider": "PgDataProvider"}
table = provider_manager.open(definition)
```

**Тип результата** DataObject

**openfile(filepath, \*args, \*\*kwargs)**

Открывает данные из файла.

**Параметры**

- **filepath (str)** – Путь к открываемому файлу.
- **\*\*kwargs** – Именованные аргументы.

Пример:

```
table = provider_manager.openfile('../path/to/datadir/example.gpkg')
```

**Тип результата** [DataObject](#)

**property oracle**

Провайдер для базы данных Oracle.

**Тип результата** [OracleDataProvider](#)

**property postgre**

Провайдер для базы данных PostgreSQL.

**Тип результата** [PostgreDataProvider](#)

**query(query\_text, \*tables)**

Выполняет SQL-запрос к перечисленным таблицам.

**Предупреждение:** Используйте [axipy.da.DataManager.query\(\)](#).

**Параметры**

- **query\_text** ([str](#)) – Текст запроса.
- **\*tables** – Список таблиц, к которым выполняется запрос.

**Тип результата** [Table](#)

**Результат** Таблица, если результатом запроса является таблица.

Пример:

```
query_text = "SELECT * FROM world, caps WHERE world.capital = caps.capital"
joined = provider_manager.query(query_text, world, caps)
```

**read\_contents(definition)**

Читает содержимое источника данных.

Обычно используется для источников, способных содержать несколько объектов данных.

**Параметры definition** ([Union\[dict, str\]](#)) – Описание источника данных.

**Тип результата** [List\[str\]](#)

**Результат** Имена объектов данных.

Пример:

```
>>> provider_manager.read_contents('..../path/to/datadir/example.gpkg')
['world', 'worldcap']

>>> world = provider_manager.openfile('..../path/to/datadir/example.gpkg',
...           dataobject='world')
```

**property rest**

Провайдер REST.

**Тип результата** [RestDataProvider](#)

**property shp**

Векторный провайдер OGR.

**Тип результата** ShapeDataProvider**property sqlite**

Векторный провайдер sqlite.

**Тип результата** SqliteDataProvider**property tab**

Провайдер MapInfo.

**Тип результата** TabDataProvider**property tms**

Тайловый провайдер.

**Тип результата** TmsDataProvider**property wmts**

Web Map Tile Service.

**Тип результата** WmtsDataProvider**class axipy.da.Source(\*args)**

Источник данных.

Используется для открытия данных или для указания источника при конвертации.

Пример открытия:

```
table = source.open()
```

Пример конвертации:

```
destination.export_from(source)
```

---

**Примечание:** Не все провайдеры поддерживают открытие и конвертацию. См. описание конкретного провайдера данных.

---

**open()**

Открывает источник данных.

**Тип результата** DataObject**class axipy.da.Destination(schema, \*args)**

Назначение объекта данных.

Используется для создания данных или для указания назначения при конвертации.

Пример создания:

```
table = destination.create_open()
```

Пример конвертации:

```
destination.export_from(source)
```

---

**Примечание:** Не все провайдеры поддерживают создание и конвертацию. См. описание конкретного провайдера данных.

---

### `create_open()`

Создает и открывает объект данных.

**Тип результата** `DataObject`

### `export(features)`

Создает объект данных и экспортирует в него записи.

**Параметры** `features (Iterator[Feature])` – Записи.

### `export_from(source, copy_schema=False)`

Создает объект данных и экспортирует в него записи из источника данных.

**Параметры**

- `source (Source)` – Источник данных.
- `copy_schema (bool)` – Копировать схему источника без изменений.

### `export_from_table(table, copy_schema=False)`

Создает объект данных и экспортирует в него записи из таблицы.

**Параметры**

- `table (Table)` – Таблица.
- `copy_schema (bool)` – Копировать схему источника без изменений.

## `class axipy.da.DataProvider(info)`

Абстрактный провайдер данных.

### `create(*args, **kwargs)`

Создает и открывает источник данных.

Псевдоним `create_open()`.

### `create_open(*args, **kwargs)`

Создает и открывает источник данных.

Пример:

```
provider.create_open(...)
```

Что эквивалентно:

```
provider.get_destination(...).create_open()
```

**См. также:**

`DataProvider.destination()`.

### `file_extensions()`

Список поддерживаемых расширений файлов.

**Тип результата** `List[str]`

**Результат** Пустой список для не файловых провайдеров.

### `get_destination()`

Создает назначение объекта данных.

**Исключение NoteImplementedError** – Если провайдер не поддерживает создание назначений.

**Тип результата** `Destination`

**get\_source()**

Создает источник данных.

**Исключение NoteImplementedError** – Если провайдер не поддерживает создание источников.

**Тип результата** [Source](#)**property id**

Идентификатор провайдера.

**Тип результата** [str](#)**open(\*args, \*\*kwargs)**

Открывает источник данных.

Пример:

```
provider.open(...)
```

Что эквивалентно:

```
provider.get_source(...).open()
```

**См.также:**

[DataProvider.source\(\)](#).

**class axipy.da.CsvDataProvider(info)**

Базовые классы: [axipy.da.DataProvider](#)

Файловый провайдер: Текст с разделителями.

**get\_destination(filepath, schema, with\_header=True, delimiter=',', encoding='utf8')**

Создает назначение объекта данных.

**Параметры**

- **filepath** ([str](#)) – Путь к файлу.
- **schema** ([Schema](#)) – Схема таблицы.
- **with\_header** ([bool](#)) – Признак того, что в первой строке содержатся имена атрибутов таблицы.
- **delimiter** ([str](#)) – Разделитель полей.
- **encoding** ([str](#)) – Кодировка.

**Тип результата** [Destination](#)**get\_source(filepath, with\_header=True, delimiter=',', encoding='utf8')**

Создает источник данных.

**Параметры**

- **filepath** ([str](#)) – Путь к файлу.
- **with\_header** ([bool](#)) – Признак того, что в первой строке содержатся имена атрибутов таблицы.
- **delimiter** ([str](#)) – Разделитель полей.
- **encoding** ([str](#)) – Кодировка.

**Тип результата** [Source](#)

```
class axipy.da.ExcelDataProvider(info)

Базовые классы: axipy.da.DataProvider

Провайдер чтения файлов Excel.

get_destination()
```

**Внимание:** Не поддерживается.

**Тип результата** [Destination](#)

```
get_source(filepath, page, with_header=False, encoding='utf8')
Создает источник данных.
```

**Параметры**

- **filepath** ([str](#)) – Путь к файлу.
- **page** ([str](#)) – Имя страницы.
- **with\_header** ([bool](#)) – Признак того, что в первой строке содержатся имена атрибутов таблицы.
- **encoding** ([str](#)) – Кодировка.

**Тип результата** [Source](#)

```
class axipy.da.MifMidDataProvider(info)

Базовые классы: axipy.da.DataProvider

Провайдер данных MIF-MID.

convert_to_tab(mif_filepath, tab_filepath)
Конвертирует из MIF в TAB.
```

**Параметры**

- **mif\_filepath** ([str](#)) – Путь к исходному файлу.
- **tab\_filepath** ([str](#)) – Путь к выходному файлу.

```
get_destination(filepath, schema)
Создает назначение объекта данных.
```

**Параметры**

- **filepath** ([str](#)) – Путь к файлу.
- **schema** ([Schema](#)) – Схема таблицы.

**Тип результата** [Destination](#)

```
get_source()
```

**Внимание:** Не поддерживается.

Поддерживает экспорт только в TAB. См. [convert\\_to\\_tab\(\)](#).

**Тип результата** Source

```
class axipy.da.ShapeDataProvider(info)
```

Базовые классы: axipy.da.DataProvider

```
get_destination(filepath, schema, encoding='utf8')
```

Создает назначение объекта данных.

**Параметры**

- **filepath** (`str`) – Путь к файлу.
- **schema** (`Schema`) – Схема таблицы.
- **encoding** (`str`) – Кодировка.

**Тип результата** Destination

```
get_source(filepath, encoding='utf8')
```

Создает источник данных.

**Параметры**

- **filepath** (`str`) – Путь к файлу.
- **encoding** (`str`) – Кодировка.

**Тип результата** Source

```
open_temporary(schema)
```

Создает временную таблицу.

**Параметры** `schema` (`Schema`) – Схема таблицы.

**Тип результата** Table

```
class axipy.da.SqliteDataProvider(info)
```

Базовые классы: axipy.da.DataProvider

Векторный провайдер sqlite.

```
get_destination()
```

**Внимание:** Не поддерживается.

**Тип результата** Destination

```
get_source(filepath, dataobject=None, sql=None)
```

Создает источник данных. В качестве объекта может быть указана либо таблица, либо текст запроса. Если указан sql, то он имеет более высокий приоритет по отношению к значению dataobject. Если оба параметра опущены, будет возвращен None.

**Параметры**

- **filepath** (`str`) – Путь к файлу.
- **dataobject** (`Optional[str]`) – Имя таблицы.
- **sql** (`Optional[str]`) – SQL-запрос.

Пример с таблицей:

```
table = provider_manager.openfile('world.sqlite', dataobject='world')
```

Пример с запросом:

```
table = provider_manager.openfile('world.sqlite', sql="select * from world  
where Страна like 'Р%'"")
```

### Тип результата Source

```
class axipy.da.TabDataProvider(info)
```

Базовые классы: `axipy.da.DataProvider`

Провайдер MapInfo.

```
get_destination(filepath, schema)
```

Создает назначение объекта данных.

#### Параметры

- **filepath** (`str`) – Путь к файлу.
- **schema** (`Schema`) – Схема таблицы.

### Тип результата Destination

```
get_source(filepath)
```

Создает источник данных.

Параметры **filepath** (`str`) – Путь к файлу.

### Тип результата Source

```
class axipy.da.PostgreDataProvider(info)
```

Базовые классы: `axipy.da.DataProvider`

Провайдер для Базы Данных PostgreSQL.

```
get_destination(schema, dataobject, db_name, host, user, password, port=5432)
```

Создает назначение объекта данных.

#### Параметры

- **schema** (`Schema`) – Схема таблицы.
- **dataobject** (`str`) – Имя таблицы.
- **db\_name** (`str`) – Имя базы данных.
- **host** (`str`) – Адрес сервера.
- **user** (`str`) – Имя пользователя.
- **password** (`str`) – Пароль.
- **port** (`int`) – Порт.

### Тип результата Destination

```
get_source(host, db_name, user, password, port=5432, dataobject=None,  
sql=None)
```

Создает описательную структуру для источника данных. Она в дальнейшем может быть использована при открытии данных `ProviderManager.open()`.

---

**Примечание:** В качестве таблицы можно указать либо ее наименование dataobject либо текст запроса sql.

---

**Примечание:** Ссылку на провайдер можно получить через глобальную переменную `axipy.provider_manager.postgre`.

---

### Параметры

- **host** (`str`) – Адрес сервера.
- **db\_name** (`str`) – Имя базы данных.
- **user** (`str`) – Имя пользователя.
- **password** (`str`) – Пароль.
- **port** (`int`) – Порт.
- **dataobject** (`Optional[str]`) – Имя таблицы.
- **sql** (`Optional[str]`) – SQL-запрос. Если указан, то он имеет более высокий приоритет по отношению к значению dataobject.

Пример с указанием имени таблицы:

```
definition = provider_manager.postgre.get_source('localhost', 'test',
→'postgres', 'postgres', dataobject='world')
table = provider_manager.open(definition)
```

Пример с указанием текста запроса:

```
definition = provider_manager.postgre.get_source('localhost', 'test',
→'postgres', 'postgres', sql="select * from world where Страна like 'P%'"')
table = provider_manager.open(definition)
```

### Тип результата Source

`class axipy.da.OracleDataProvider(info)`

Базовые классы: `axipy.da.DataProvider`

Провайдер для Базы Данных Oracle.

**Внимание:** Для подключения к БД Oracle необходимо настроить Oracle Instant Client. См. Руководство по установке и активации.

**get\_destination**(schema, dataobject, db\_name, host, user, password, port=1521)  
Создает назначение объекта данных.

### Параметры

- **schema** (`Schema`) – Схема таблицы.
- **dataobject** (`str`) – Имя таблицы.
- **db\_name** (`str`) – Имя базы данных.

- **host** (`str`) – Адрес сервера.
- **user** (`str`) – Имя пользователя.
- **password** (`str`) – Пароль.
- **port** (`int`) – Порт.

### Тип результата Destination

```
get_source(host, db_name, user, password, port=1521, dataobject=None,  
          sql=None)
```

Создает описательную структуру для источника данных. Она в дальнейшем может быть использована при открытии данных `ProviderManager.open()`.

---

**Примечание:** В качестве таблицы можно указать либо ее наименование `dataobject` либо текст запроса `sql`.

---

**Примечание:** Ссылку на провайдер можно получить через глобальную переменную `axipy.provider_manager.oracle`.

---

### Параметры

- **host** (`str`) – Адрес сервера.
- **db\_name** (`str`) – Имя базы данных.
- **user** (`str`) – Имя пользователя.
- **password** (`str`) – Пароль.
- **port** (`int`) – Порт.
- **dataobject** (`Optional[str]`) – Имя таблицы.
- **sql** (`Optional[str]`) – SQL-запрос. Если указан, то он имеет более высокий приоритет по отношению к значению `dataobject`.

Пример с указанием имени таблицы:

```
definition = provider_manager.oracle.get_source('localhost', 'test', 'oracle',  
                                               'oracle', dataobject='world')  
table = provider_manager.open(definition)
```

Пример с указанием текста запроса:

```
definition = provider_manager.oracle.get_source('localhost', 'test', 'oracle',  
                                               'oracle', sql="select * from world where Страна like 'P%'")  
table = provider_manager.open(definition)
```

### Тип результата Source

```
class axipy.da.MsSqlDataProvider(info)
```

Базовые классы: `axipy.da.DataProvider`

Провайдер для Базы Данных MSSQLServer.

**Внимание:** Для работы с СУБД Microsoft SQL Server необходимо скачать и установить Microsoft SQL Server Native Client.

```
get_source(host, db_name, user, password, port=1433, dataobject=None,
           sql=None)
```

Создает описательную структуру для источника данных. Она в дальнейшем может быть использована при открытии данных `ProviderManager.open()`.

**Примечание:** В качестве таблицы можно указать либо ее наименование `dataobject` либо текст запроса `sql`.

**Примечание:** Ссылку на провайдер можно получить через глобальную переменную `axipy.provider_manager.mssql`.

### Параметры

- `host (str)` – Адрес сервера.
- `db_name (str)` – Имя базы данных.
- `user (str)` – Имя пользователя.
- `password (str)` – Пароль.
- `port (int)` – Порт.
- `dataobject (Optional[str])` – Имя таблицы.
- `sql (Optional[str])` – SQL-запрос. Если указан, то он имеет более высокий приоритет по отношению к значению `dataobject`.

Пример с указанием имени таблицы:

```
definition = provider_manager.mssql.get_source('localhost', 'test', 'sa', 'sa',
                                               dataobject='world')
table = provider_manager.open(definition)
```

Пример с указанием текста запроса:

```
definition = provider_manager.mssql.get_source('localhost', 'test', 'sa', 'sa',
                                               sql="select * from world where Страна like 'P%'")
table = provider_manager.open(definition)
```

### Тип результата Source

### 14.1.6.3 DataManager - Каталог данных

**class axipy.da.DataManager**

Хранилище объектов данных. При открытии таблицы или растра эти объекты автоматически попадают в данный каталог. Для отслеживания изменений в каталоге используются события `added` и `removed`.

**Примечание:** Используйте готовый экземпляр этого класса `axipy.da.data_manager`.

Список 18: Пример использования.

```
# Отслеживание добавления или удаления в каталоге.
data_manager.added.connect(lambda: print('Таблица добавлена в каталог'))
data_manager.removed.connect(lambda: print('Таблица удалена из каталога'))
# Открываем таблицу
table = provider_manager.openfile(filepath)
# Список объектов каталога
for t in data_manager:
    print(t.name)
# Закрываем таблицу
table.close()
...
Таблица добавлена в каталог
world
Таблица удалена из каталога
...
```

**add(data\_object)**

Добавляет объект данных в хранилище.

**Параметры data\_object (DataObject)** – Объект данных для добавления.

**property added**

Signal[str] Сигнал о добавлении объекта.

**Тип результата** Signal

**property count**

Количество объектов данных.

**Тип результата** int

**find(name)**

Производит поиск объект данных по имени.

**Параметры name (str)** – Имя объекта данных.

**Тип результата** Optional[DataObject]

**Результат** Искомый объект данных или None.

**property objects**

Список объектов.

**Тип результата** List[DataObject]

**query(query\_text)**

Выполняет SQL-запрос к перечисленным таблицам.

**Параметры** `query_text (str)` – Текст запроса.

**Тип результата** `Optional[Table]`

**Результат** Таблица, если результатом запроса является таблица.

**Исключение** `RuntimeError` – При возникновении ошибки.

Пример:

```
query_text = "SELECT * FROM world, caps WHERE world.capital = caps.capital"
joined = catalog.query(query_text)
```

**remove(data\_object)**

Удаляет объект данных.

Объект данных при этом закрывается.

**Параметры** `data_object (DataObject)` – Объект данных для удаления.

**remove\_all()**

Удаляет все объекты данных.

**property removed**

`Signal[str]` Сигнал об удалении объекта.

**Тип результата** `Signal`

**property selection**

Таблица выборки, если она существует.

**См.также:**

`axipy.gui.selection_manager`

**Тип результата** `Optional[Table]`

**property tables**

Список таблиц.

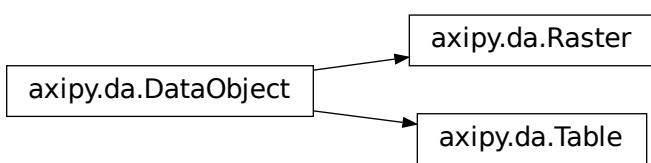
**Тип результата** `List[Table]`

**property updated**

`Signal[]` Сигнал об изменении количества объектов.

**Тип результата** `Signal`

#### 14.1.6.4 DataObject - Объект данных



**class axipy.da.DataObject**

Объект данных.

Открываемые объекты из источников данных представляются объектами этого типа. Возможные реализации: таблица, растр, грид, чертеж, панорама, и так далее.

Пример:

```
table = provider_manager.openfile('path/to/file.tab')
...
table.close() # Закрывает таблицу
```

Для закрытия объекта данных можно использовать менеджер контекста - выражение `with`. В таком случае таблица будет закрыта при выходе из блока. См. `close()`.

Пример:

```
with provider_manager.openfile('path/to/file.tab') as raster:
    ...
    # При выходе из блока растр будет закрыт
```

**close()**

Пытается закрыть таблицу.

**Исключение RuntimeError** – Ошибка закрытия таблицы.

---

**Примечание:** Объект данных не всегда может быть сразу закрыт. Например, для таблиц используется транзакционная модель редактирования и перед закрытием необходимо сохранить или отменить изменения, если они есть. См. `Table.is_modified`.

---

**property is\_spatial**

Признак того, что объект данных является пространственным.

**Тип результата** `bool`

**property name**

Название объекта данных.

**Тип результата** `str`

**property properties**

Дополнительные свойства объекта данных.

**Тип результата** `dict`

**property provider**

Провайдер изначального источника данных.

**Тип результата** `str`

#### 14.1.6.5 Raster - Растр

**class axipy.da.Raster**

Базовые классы: axipy.da.DataObject

Растровый объект.

**property coordsystem**

Система координат растра.

**Тип результата** `Optional[CoordSystem]`

**property device\_to\_scene\_transform**

Матрица преобразования из точек на изображении (пиксели) в точки на карте.

**Тип результата** `QTransform`

**get\_gcps()**

Возвращает точки привязки.

**Тип результата** `List[GCP]`

**property scene\_to\_device\_transform**

Матрица преобразования из точек на карте в точки на изображении (пиксели).

**Тип результата** `QTransform`

**property size**

Размер растра в пикселях.

**Тип результата** `QSize`

#### 14.1.6.6 Table - Таблица

**class axipy.da.Table**

Базовые классы: axipy.da.DataObject

Таблица.

Менеджер контекста сохраняет изменения и закрывает таблицу.

Пример:

```
with provider_manager.openfile('path/to/file.tab') as table:  
    ...  
    # При выходе из блока таблица будет сохранена и закрыта
```

**См.также:**

`commit(), DataObject.close()`.

**property can\_redo**

Возможен ли откат на один шаг вперед.

**Тип результата** `bool`

**property can\_undo**

Возможен ли откат на один шаг назад.

**Тип результата** `bool`

**commit()**

Сохраняет изменения в таблице.

Если таблица не содержит несохраненные изменения, то команда игнорируется.

**Исключение RuntimeError** – Невозможно сохранить изменения.

**property coordsystem**

Система координат таблицы.

**Тип результата** `Optional[CoordSystem]`

**count(bbox=None)**

Возвращает количество записей, удовлетворяющих параметрам.

Данный метод является наиболее предпочтительным для оценки количества записей. При этом используется наиболее оптимальный вариант выполнения запроса для каждого конкретного провайдера данных.

**Параметры bbox** (`Union[Rect, QRectF, tuple, None]`) – Ограничивающий прямоугольник.

**Тип результата** `int`

**Результат** Количество записей.

**property data\_changed**

Сигнал об изменении данных таблицы. Испускается когда были изменены данные таблицы.

Список 19: Пример подписки на изменение таблицы.

```
table = provider_manager.openfile(filepath)
table.data_changed.connect(lambda : print('Таблица была изменена.'))
```

**Тип результата** `Signal`

**insert(features)**

Вставляет записи в таблицу.

**Параметры features** (`Union[Iterator[Feature], Feature]`) – Записи для вставки.

**property is\_editable**

Признак того, что таблица является редактируемой.

**Тип результата** `bool`

**property is\_modified**

Таблица содержит несохраненные изменения.

**Тип результата** `bool`

**property is\_temporary**

Признак того, что таблица является временной.

**Тип результата** `bool`

**items(bbox=None, ids=None)**

Запрашивает записи, удовлетворяющие параметрам. В качестве фильтра может быть указан либо ограничивающий прямоугольник, либо перечень идентификаторов в виде списка.

**Параметры**

- **bbox** (`Union[Rect, QRectF, tuple, None]`) – Ограничивающий прямоугольник.
- **ids** (`Optional[List[int]]`) – Список идентификаторов.

**Тип результата** `Iterator[Feature]`**Результат** Итератор по записям.**itemsByIds(ids)**

Запрашивает записи по списку `list` с идентификаторами записей, либо перечень идентификаторов в виде списка. Идентификаторы несохраненных записей имеют отрицательные значения.

**Параметры** `ids (List[int])` – Список идентификаторов.**Тип результата** `Iterator[Feature]`**Результат** Итератор по записям.

Список 20: Пример запроса по списку идентификаторов.

```
table_world = provider_manager.openfile(filepath)
items = table_world.itemsByIds([11, 27, 41, 163, 203])
for f in items:
    print('Feature id={}. Страна={}'.format(f.id, f['Страна']))
# Просмотр идентификаторов всех записей, включая несохраненные
for f in table_world.items():
    print(f.id, f['Страна'])
```

**itemsInObject(obj)**

Запрашивает записи с фильтром по геометрическому объекту.

**Параметры** `obj (Geometry)` – Геометрия. Если для нее не задана СК, используется СК таблицы.

**Тип результата** `Iterator[Feature]`**Результат** Итератор по записям.

Список 21: Пример запроса по полигону

```
table_world = provider_manager.openfile(filepath)
v = 2000000
polygon = Polygon((-v, -v), (-v, v), (v, v), (v, -v))
items = table_world.itemsInObject(polygon)
for f in items:
    print('Feature id={}. Страна={}'.format(f.id, f['Страна']))
```

**itemsInRect(bbox)**

Запрашивает записи с фильтром по ограничивающему прямоугольнику.

**Параметры** `bbox (Union[Rect, QRectF, tuple])` – Ограничивающий прямоугольник.

**Тип результата** `Iterator[Feature]`**Результат** Итератор по записям.

Список 22: Пример запроса (таблица в проекции Робинсона)

```
table_world = provider_manager.openfile(filepath)
v = 2000000
items = table_world.itemsInRect(Rect(-v, -v, v, v))
for f in items:
    print('Feature id={}. Страна={}'.format(f.id, f['Страна']))
```

### **redo()**

Производит откат на один шаг вперед. При этом возвращается состояние до последней отмены.

### **remove(ids)**

Удаляет записи из таблицы.

**Параметры ids** (`Union[int, Iterator[int]]`) – Идентификаторы записей для удаления.

### **restore()**

Отменяет несохраненные изменения в таблице.

Если таблица не содержит несохраненные изменения, то команда игнорируется.

### **property schema**

Возвращает схему таблицы.

**Тип результата** `Schema`

### **property schema\_changed**

Сигнал об изменении схемы таблицы. Испускается когда была изменена структура таблицы.

**Тип результата** `Signal`

### **undo()**

Производит откат на один шаг назад.

### **update(features)**

Обновляет записи в таблице.

**Параметры features** (`Union[Iterator[Feature], Feature]`) – Записи для обновления.

При обновлении проверяется `Feature.id`. Если запись с таким идентификатором не найдена, то она пропускается.

Список 23: Пример использования

```
modified_feature = Feature({'attr_name': 'new_value'}, id=1)
table.update(modified_feature)
table.commit()
```

### **См.также:**

`Feature.id, commit(), is_modified.`

#### 14.1.6.7 Feature - Запись в таблице

```
class axipy.da.Feature(properties={}, geometry=None, style=None, id=None,
                       **kwargs)
```

Запись в таблице.

Работа с записью похожа на работу со словарем `dict`. Но также допускает обращение по индексу.

Список 24: Примеры.

```
feature = Feature({'attr_name': 'value'}, geometry=Point(10, 10), style=PointStyle.
    ~create_mi_compat(35, 0))
# Количество атрибутов
count = len(feature)
# Запись значения по ключу
feature['attr_name'] = 'new_value'
# Запись значения по индексу
feature[0] = 'another_value'
# Чтение значения по ключу
value = feature['attr_name']
# Чтение значения по индексу
another_value = feature[0]
# Проверка наличия атрибута по ключу
'attr_name' in feature
# Проверка наличия атрибута по индексу
5 in feature
# Значения атрибутов можно задать словарем или именованными аргументами:
feature2 = Feature({'name1': 'value1', 'name2': 'value2'})
# Это эквивалентно
feature2 = Feature(name1='value1', name2='value2')
# Получение стиля оформления для геометрии
style = feature.style
# Установка нового стиля для геометрии
feature.style = style
# Получение геометрии
point = feature.geometry
# Установка нового значения для геометрии
feature.geometry = Point(20, 20)
# Просмотр всех наименований и значений атрибутов
for key, value in feature.items():
    print('{} = {}'.format(key, value))
...
>>> attr_name = value
>>> +geometry = Point pos=(10.0 10.0)
>>> +style = PointStyle Symbol (35, 0, 8)
...'''
```

#### Параметры

- **properties** (`dict`) – Значения атрибутов.
- **geometry** (`Optional[Geometry]`) – Геометрия.
- **style** (`Optional[Style]`) – Стиль.
- **id** (`Optional[int]`) – Идентификатор.
- **\*\*kwargs** – Значения атрибутов.

**Примечание:** Для доступа к геометрическому атрибуту и стилю по наименованию можно использовать предопределенные идентификаторы `+geometry` и `+style` соответственно:

- `GEOMETRY_ATTR=+geometry`
  - `STYLE_ATTR=+style`
- 

**property geometry**

Геометрия записи.

**См.также:**

`Feature.has_geometry(), GEOMETRY_ATTR`

**Тип результата** `Optional[Geometry]`

**Результат** Значение геометрического атрибута; или `None`, если значение пустое или отсутствует.

**get(key, default=None)**

Возвращает значение заданного атрибута.

**Параметры**

- `key (str)` – Имя атрибута.
- `default (Optional[Any])` – Значение по умолчанию.

**Результат** Искомое значение, или значение по умолчанию, если заданный атрибут отсутствует.

**has\_geometry()**

Проверяет, имеет ли запись атрибут с геометрией.

**Тип результата** `bool`

**has\_style()**

Проверяет, имеет ли запись атрибут со стилем.

**Тип результата** `bool`

**property id**

Идентификатор записи в таблице.

Несохраненные записи в таблице будут иметь отрицательное значение.

**См.также:**

`Table.is_modified, Table.commit()`

**Тип результата** `int`

**Результат** 0 если идентификатор не задан.

**items()**

Возвращает список пар имя - значение.

**Тип результата** `List[tuple]`

**keys()**

Возвращает список имен атрибутов.

**Тип результата** `List[str]`

**property style**

Стиль записи.

**См.также:**

`Feature.has_style()`, `STYLE_ATTR`

**Тип результата** `Optional[Style]`

**Результат** Значение атрибута со стилем; или `None`, если значение пустое или отсутствует.

**to\_geojson()**

Представляет запись в виде, похожем на „GeoJSON“.

**Тип результата** `dict`

**values()**

Возвращает список значений атрибутов.

**Тип результата** `List`

#### 14.1.6.8 Schema - Схема таблицы

```
class axipy.da.Schema(*attributes, coordsystem=None)
```

Базовые классы: `list`

Схема таблицы. Представляет собой список атрибутов `axipy.da.Attribute`. Организован в виде `list` и свойством `coordsystem`. При задании `coordsystem` создается геометрический атрибут.

**Параметры**

- `*attributes` – Атрибуты.
- `coordsystem (Union[str, CoordSystem, None])` – Система координат для геометрического атрибута. Может быть задана или в виде строки (подробнее `axipy.cs.CoordSystem.from_string()`) или как объект СК `axipy.cs.CoordSystem`.

Список 25: Пример создания

```
schema = Schema(
    Attribute.string('one', 25),
    Attribute.integer('two'),
    Attribute.decimal('three'),
    coordsystem='prj:Earth Projection 12, 62, "m", 0'
)
```

Список 26: Пример создания из списка

```
attrs = [Attribute.string('one', 25), Attribute.integer(
    'two'), Attribute.decimal('three')]
# распаковывается список атрибутов
schema = Schema(*attrs, coordsystem='prj:Earth Projection 12, 62, "m", 0')
```

Имеет стандартные функции работы со списком.

Список 27: Пример операций

```
count = len(schema) # количество атрибутов
attribute = schema[2] # читает
schema[2] = Attribute.string('attr', 30) # изменяет
del schema[2] # удаляет
schema.append(Attribute.string('new_attr')) # добавляет в конец
schema.insert(2, Attribute.integer('num_attr')) # добавляет по индексу
index = schema.index('new_attr') # ищет по имени
assert 'new_attr' in schema # проверяет существование
schema.remove('new_attr') # удаляет по имени
```

**property attribute\_names**

Возвращает список имен атрибутов.

**Тип результата** `List[str]`

**property coordsystem**

Система координат.

**Тип результата** `Optional[CoordSystem]`

**Результат** `None`, если СК отсутствует.

**См.также:**

`axipy.da.Table.is_spatial`

Список 28: Пример использования

```
if schema.coordsystem is not None: # проверяет существование
    pass
crs_string = schema.coordsystem # получает
schema.coordsystem = 'epsg:4326' # изменяет
schema.coordsystem = None # удаляет
```

**insert(index, attr)**

Вставляет атрибут.

**Параметры**

- **index** (`int`) – Индекс, по которому производится вставка.
- **attr** (`Attribute`) – Атрибут.

**14.1.6.9 Attribute - Атрибут схемы таблицы**

`class axipy.da.Attribute(name, typedef)`

Атрибут схемы таблицы.

Используется для создания и инспектирования атрибутов и схем `axipy.da.Schema`. Для создания атрибутов используйте функции `string()`, `decimal()` и другие.

**Параметры**

- **name** (`str`) – Название.
- **typedef** (`str`) – Описание типа.

## Список 29: Пример создания

```
string_attr = Attribute.string('attribute_name', 80)
```

**static bool(name)**

Создает атрибут логического типа.

**Параметры name (str)** – Имя атрибута.

**Тип результата Attribute**

**static date(name)**

Создает атрибут типа дата.

**Параметры name (str)** – Имя атрибута.

**Тип результата Attribute**

**static datetime(name)**

Создает атрибут типа дата и время.

**Параметры name (str)** – Имя атрибута.

**Тип результата Attribute**

**static decimal(name, length=10, precision=5)**

Создает атрибут десятичного типа.

**Параметры**

- **name (str)** – Имя атрибута.
- **length (int)** – Длина атрибута. Количество символов, включая запятую.
- **precision (int)** – Число знаков после запятой.

**Тип результата Attribute**

**static double(name)**

Создает атрибут вещественного типа.

**Параметры name (str)** – Имя атрибута.

**Тип результата Attribute**

**static float(name)**

Создает атрибут вещественного типа.

То же, что и **double()**

**Параметры name (str)** – Имя атрибута.

**Тип результата Attribute**

**static integer(name)**

Создает атрибут целого типа.

**Параметры name (str)** – Имя атрибута.

**Тип результата Attribute**

**property length**

Длина атрибута.

**Тип результата int**

**property name**

Имя атрибута.

**Тип результата str**

**property precision**

Точность.

**Тип результата int**

**static string(name, length=80)**

Создает атрибут строкового типа.

**Параметры**

- **name (str)** – Имя атрибута.
- **length (int)** – Длина атрибута.

**Тип результата Attribute**

**static time(name)**

Создает атрибут типа время.

**Параметры name (str)** – Имя атрибута.

**Тип результата Attribute**

**property type\_string**

Тип в виде строки без длины и точности.

**Тип результата str**

**property typedef**

Описание типа.

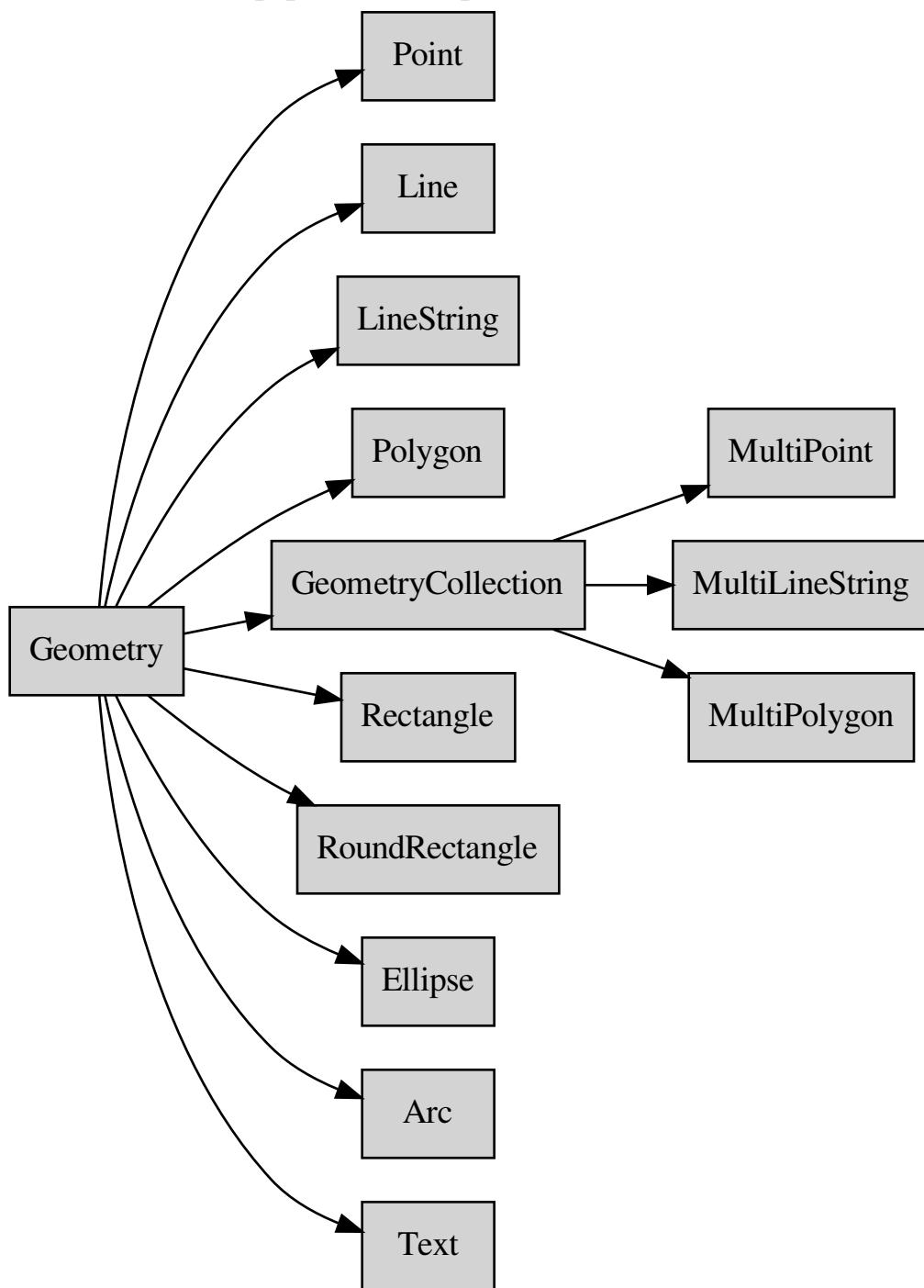
Строка вида <тип>[:длина][.точность].

**Тип результата str**

#### **14.1.6.10 axipy.da geometry**

**Geometry - Геометрия**

Иерархия геометрических классов:



**class axipy.da.Geometry**

Абстрактный класс геометрического объекта (геометрии).

**Примечание:** Для получения краткого текстового представления геометрии можно воспользоваться функцией `str`. Для более полного - `repr()`.

**affine\_transform(trans)**

Трансформирует объект исходя из заданных параметров трансформации.

**См.также:**

Для простых операций типа сдвиг, масштабирование и поворот, рекомендуется использовать `shift()`, `scale()`, `rotate()` соответственно.

**Параметры** `trans` (`QTransform`) – Матрица трансформации.

**Тип результата** `Geometry`

**almost\_equals(other, tolerance)**

Производит примерное сравнение с другой геометрией в пределах заданной точности.

**Параметры**

- `other` (`Geometry`) – Сравниваемый объект.
- `tolerance` (`float`) – Точность сравнения.

**Тип результата** `bool`

**Результат** Возвращает `True`, если геометрии равны в пределах заданного отклонения.

**boundary()**

Возвращает границы геометрии в виде полилинии.

**Тип результата** `Geometry`

**property bounds**

Возвращает минимальный ограничивающий прямоугольник.

**Тип результата** `Rect`

**buffer(distance, resolution=16, capStyle=1, joinStyle=1, mitreLimit=5.0)**

Производит построение буфера.

**Параметры**

- `distance` (`float`) – Ширина буфера.
- `resolution` (`int`) – Количество сегментов на квадрант.
- `capStyle` (`int`) – Стиль окончания.
- `joinStyle` (`int`) – Стиль соединения.
- `mitreLimit` (`float`) – Предел среза.

**Тип результата** `Geometry`

**centroid()**

Возвращает центроид геометрии.

**Тип результата** `Geometry`

**clone()**

Создает копию объекта.

**Тип результата** Geometry

**contains(other)**

Возвращает True, если геометрия полностью содержит передаваемую в качестве параметра геометрию.

**Тип результата** bool

**convex\_hull()**

Возвращает минимальный окаймляющий полигон со всеми выпуклыми углами.

**Тип результата** Geometry

**property coordsystem**

Система Координат (СК) геометрии.

**Тип результата** CoordSystem

**covers(other)**

Возвращает True, если геометрия охватывает геометрию other.

**Тип результата** bool

**crosses(other)**

Возвращает True, если при пересечении геометрий объекты частично пересекаются.

**Тип результата** bool

**difference(other)**

Возвращает область первой геометрии, которая не пересечена второй геометрией.

**Тип результата** Geometry

**disjoint(other)**

Возвращает True, если геометрии не пересекаются и не соприкасаются.

**Тип результата** bool

**static distance\_by\_points(start, end, cs=None)**

Производит расчет расстояния между двумя точками и азимут от первой до второй точки.

**См.также:**

Обратная функция point\_by\_azimuth()

**Параметры**

- **start** (`Union[Pnt, Tuple[float, float]]`) – Начальная точка. Если задана СК, то координаты в ней.
- **end** (`Union[Pnt, Tuple[float, float]]`) – Конечная точка. Если задана СК, то координаты в ней.
- **cs** (`Optional[CoordSystem]`) – СК, на базе эллипсоида которой производится расчет. Если не задана, то расчет производится на плоскости.

**Тип результата** Tuple

**Результат** Возвращается пара значений (расстояние в метрах, азимут в градусах)

**envelope()**

Возвращает полигон, описывающий заданную геометрию.

## Тип результата Geometry

**equals**(other)

Производит сравнение с другой геометрией.

**Параметры other (Geometry)** - Сравниваемая геометрия.

**Тип результата** `bool`

**Результат** Возвращает True, если геометрии равны.

```
static from_json(json, cs=None)
```

Возвращает геометрию из ее „GeoJSON“ представления.

**Args:** json: json представление в виде строки. cs: Система координат.

## Тип результата Geometry

**static from\_wkb(wkb, coordsystem=None)**

Создает геометрический объект из строки формата WKB.

## Параметры

- **wkb** (`bytes`) – Стока WKB
  - **coordsystem** (`Optional[CoordSystem]`) – Система координат, которая будет установлена для геометрии.

### Список 30: Пример.

## Тип результата Geometry

**static from\_wkt(wkt, coordstype=None)**

Создает геометрический объект из строки формата WKT.

## **Параметры**

- **wkt** (`str`) – Стока WKT. Допустимо задание строки в формате с указанием SRID (EWKT). В данном случае система координат для создаваемой геометрии будет установлено исходя из этого значения.
  - **coordsystem** (`Optional[CoordSystem]`) – Система координат, которая будет установлена для геометрии. Если строка задана в виде EWKT и указано значение SRID, игнорируется.

## Список 31: Пример.

```
polygon = Geometry.from_wkt('POLYGON ((10 10, 100 100, 100 10, 10 10))')
point = Geometry.from_wkt('SRID=4326;POINT (10 10)')
crs = CoordSystem.from_epsg(4326)
pline = Geometry.from_wkt('LINESTRING (30 10, 10 30, 40 40)', crs)
```

**Тип результата** `Geometry`**get\_area(u=None)**

Рассчитывает площадь, если объект площадной. В противном случае возвращает 0. В случае, если СК задана как Широта/Долгота, то расчет производится на сфере в квадратных метрах.

## Список 32: Пример.

```
# В проекции Меркатора:
csMercatorKm = CoordSystem.from_prj("10, 104, 1, 0")
poly = Polygon([(0,0), (0,2), (2, 2), (2,0)], cs=csMercatorKm)
print('Area Mercator km:', poly.get_area())
print('Area Mercator m:', poly.get_area(Unit.sq_m))
print('Perimeter Mercator km:', poly.get_perimeter())
print('Perimeter Mercator m:', poly.get_perimeter(Unit.m))
# В Широте/Долготе
poly.coordsystem = CoordSystem.from_prj("1, 104")
print('Area LL m:', poly.get_area())
print('Area LL km:', poly.get_area(Unit.sq_km))
print('Perimeter LL m:', poly.get_perimeter())
print('Perimeter LL km:', poly.get_perimeter(Unit.km))
...
>>> Area Mercator km: 4.017946986632519
>>> Area Mercator m: 4017946.9866325194
>>> Perimeter Mercator km: 8.017972048421552
>>> Perimeter Mercator m: 8017.972048421552
>>> Area LL m: 49452172514.0342
>>> Area LL km: 49452.1725140342
>>> Perimeter LL m: 889423.5067063896
>>> Perimeter LL km: 889.4235067063896
... 
```

**Параметры** `u` (`Optional[AreaUnit]`) – Единица измерения, в которой необходимо получить результат. Если не задана, то используется единица измерения для СК. Если и она не задана, то производится расчет на плоскости.

**Тип результата** `float`**get\_distance(other, u=None)**

Производит расчет расстояния до объекта `other`. Результат возвращает в СК текущего объекта.

**Параметры**

- `other` (`Geometry`) – Анализируемый объект.
- `u` (`Optional[LinearUnit]`) – Единицы измерения, в которых требуется получить результат.

## Список 33: Пример.

```
# Создадим геометрию без СК
first = Point(0, 0)
second = Point(10, 0)
print('В плане:', first.get_distance(second))
#Установим разные СК для точек
first.coordSystem = CoordSystem.from_prj("10, 104, 7, 0")
second.coordSystem = CoordSystem.from_prj("1, 104")
print('На сфере м:', first.get_distance(second))
print('На сфере км:', first.get_distance(second, Unit.km))
...
>>> В плане: 10.0
>>> На сфере м: 1111948.7428468117
>>> На сфере км: 1111.9487428468117
...
```

Тип результата `float``get_length(u=None)`

Рассчитывает длину геометрии. Метод применим только для линейных объектов. В противном случае возвращает 0. В случае, если СК задана как Широта/Долгота, то расчет производится на сфере в метрах.

## Список 34: Пример.

```
# В проекции Меркатора:
csMercatorKm = CoordSystem. from_prj("10, 104, 1, 0")
ls = Line((0,0), (10,0), csMercatorKm)
print('Length Mercator km:', ls.get_length())
print('Length Mercator m:', ls.get_length(Unit.m))
# В Широте/Долготе
csLL = CoordSystem. from_prj("1, 104")
ls = Line((0,0), (10,0), csLL)
print('Length LL m:', ls.get_length())
print('Length LL km:', ls.get_length(Unit.km))
...
>>> Length Mercator km: 9.988805508567783
>>> Length Mercator m: 9988.805508567782
>>> Length LL m: 1111948.7428468117
>>> Length LL km: 1111.9487428468117
...
```

**Параметры u (Optional[LinearUnit])** – Единица измерения, в которой необходимо получить результат. Если не задана, то используется единица измерения для СК. Если и она не задана, то производится расчет на плоскости.

Тип результата `float``get_perimeter(u=None)`

Рассчитывает периметр геометрии. Метод применим только для площадных объектов. В противном случае возвращает 0. В случае, если СК задана как Широта/Долгота, то расчет производится на сфере в метрах.

Пример см. `get_area()`

**Параметры** `u` (`Optional[LinearUnit]`) – Единица измерения, в которой необходимо получить результат. Если не задана, то используется единица измерения для СК. Если и она не задана, то производится расчет на плоскости.

**Тип результата** `float`

**intersection**(other)

Возвращает область пересечения с другой геометрией.

**Тип результата** `Geometry`

**intersects**(other)

Возвращает True, если геометрии пересекаются.

**Тип результата** `bool`

**property** `is_valid`

Проверяет геометрию на валидность.

**Тип результата** `bool`

**property** `is_valid_reason`

Если геометрия неправильная, возвращает краткую аннотацию причины.

**Тип результата** `str`

**property** `name`

Возвращает наименование геометрического объекта.

**Тип результата** `str`

**overlaps**(other)

Возвращает True, если пересечение геометрий отличается от обеих геометрий.

**Тип результата** `bool`

**static** `point_by_azimuth`(point, azimuth, distance, cs=None)

Производит расчет координат точки относительно заданной, и находящейся на расстоянии `distance` по направлению `azimuth`.

**См.также:**

Обратная функция `distance_by_points()`

### Параметры

- **point** (`Union[Pnt, Tuple[float, float]]`) – Точка, относительно которой производится расчет. Если задана СК, то в ней.
- **azimuth** (`float`) – Азимут в градусах, указывающий направление.
- **distance** (`float`) – Расстояние по азимуту. Задается в метрах.
- **cs** (`Optional[CoordSystem]`) – СК, на базе эллипсоида которой производится расчет. Если не задана, то расчет производится на плоскости.

**Тип результата** `Pnt`

**Результат** Возвращает результирующую точку.

**relate**(other)

Проверяет отношения между объектами. Подробнее см. DE-9IM

**Тип результата** str**reproject(cs)**

Перепроектирует геометрию в другую систему координат.

**Параметры** cs (CoordSystem) – СК, в которой требуется получить объект.

**Тип результата** Geometry**rotate(point, angle)**

Поворот геометрии относительно заданной точки. Поворот производится против часовой стрелки.

**Параметры**

- point (Union[Pnt, Tuple[float, float]]) – Точка, вокруг которой необходимо произвести поворот.
- angle (float) – Угол поворота в градусах.

**Тип результата** Geometry**scale(kx, ky)**

Масштабирует объект по заданным коэффициентам масштабирования. После выполнения операции центр результирующего объекта остается прежним.

**Параметры**

- kx (float) – Масштабирование по координате X.
- ky (float) – Масштабирование по координате Y.

**Тип результата** Geometry**shift(dx, dy)**

Смещает объект на заданную величину. Значения задаются в текущей проекции.

**Параметры**

- dx (float) – Сдвиг по координате X.
- dy (float) – Сдвиг по координате Y.

**Тип результата** Geometry**symmetric\_difference(other)**

Возвращает логический XOR областей геометрий (объединение разниц).

**Параметры** other (Geometry) – Геометрия для анализа.

**Тип результата** Geometry**to\_geojson()**

Преобразует геометрию в формат „GeoJSON“

**Тип результата** str**to\_linestring()**

Пробует геометрию преобразовать в линейный объект. В случае неудачи возвращает None.

**Тип результата** Optional[Geometry]

**to\_polygon()**

Пробует геометрию преобразовать в площадной объект. В случае неудачи возвращает None.

**Тип результата** `Optional[Geometry]`

**touches(other)**

Возвращает True, если геометрии соприкасаются.

**Тип результата** `bool`

**property type**

Возвращает тип геометрического элемента.

Таблица 5: Возможные значения

Значение	Наименование
Unknown	Не определен
Point	Точка
Line	Линия
LineString	Полилиния
Polygon	Полигон
MultiPoint	Коллекция точек
MultiLineString	Коллекция полилиний
MultiPolygon	Коллекция полигонов
GeometryCollection	Смешанная коллекция
Arc	Дуга
Ellipse	Эллипс
Rectange	Прямоугольник
RoundedRectange	Скругленный прямоугольник
Text	Текст

Список 35: Пример.

```
point = Point(10,10)
if point.type == GeometryType.Point:
    print('Это точка')
```

**Тип результата** `GeometryType`

**union(other)**

Возвращает результат объединения двух геометрий.

**Тип результата** `Geometry`

**within(other)**

Возвращает True, если геометрия находится полностью внутри геометрии other.

**Тип результата** `bool`

**property wkb**

Возвращает WKB строку для геометрии.

**Тип результата** `bytes`

**property wkt**

Возвращает WKT строку для геометрии.

**Тип результата** `str`

**Point - Точечный объект**

```
class axipy.da.Point(x, y, cs=None)
```

Базовые классы: axipy.da.Geometry

Геометрический объект типа точка.

**Параметры**

- **x** (`float`) – X координата
- **y** (`float`) – Y координата
- **cs** (`Optional[CoordSystem]`) – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 36: Пример.

```
cs = CoordSystem.from_prj("1, 104")
p = Point(23, 45, cs) # Создадим точку.
p.x = 55 # Изменим значение координаты X
```

**property x**

X Координата.

**Тип результата** `float`

**property y**

Y Координата.

**Тип результата** `float`

**Line - Линия**

```
class axipy.da.Line(begin, end, cs=None)
```

Базовые классы: axipy.da.Geometry

Геометрический объект типа линия.

**Параметры**

- **begin** (`Pnt`) – Начальная точка линии.
- **end** (`Pnt`) – Конечная точка линии.
- **cs** (`Optional[CoordSystem]`) – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 37: Пример.

```
cs = CoordSystem.from_prj("1, 104")
line = Line(Pnt(22, 44), (100, 101), cs) # Создадим линию с различным подходом,
# при указании начальной о конечной точки
line.begin = (88, 99) # Заменим координаты начальной точки.
line.end = Pnt(120, 120)
```

**property begin**

Начальная точка линии. Точки допустимо создавать как экземпляр `Pnt` либо в виде пары „`float`“ значений `tuple`

**Тип результата Pnt**

**property end**

Конечная точка линии.

**Тип результата Pnt**

**LineString - Полилиния**

```
class axipy.da.LineString(*points, cs=None)
```

Базовые классы: `axipy.da.Geometry`

Геометрический объект типа полилиния.

**Параметры**

- **points** (`Union[Pnt, Tuple[float, float]]`) – Список точек. Может задаваться следующим образом:
  - В виде списка `list` из пар `tuple`.
  - В виде перечня точек. В данном случае, если необходимо задать СК, то требуется явно указать наименование параметра.
  - В виде итератора по элементам, состоящих из пар `tuple`.
- **cs** (`Optional[CoordSystem]`) – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 38: Пример.

```
csLL = CoordSystem.from_prj("1, 104")
ls = LineString([(1, 2), Pnt(3, 4), Pnt(5, 6), (7, 8)]) # Создадим полилинию без CK
ls.points[1] = (33, 44) # Обновим точку с индексом 1. Допустимо только обновление точки целиком. Изменение координат по одиночке не поддерживается.
ls.points.append((9,10)) # Добавим точку в конец
ls.points.remove(2) # Удалим вторую точку
ls.points.insert(3, (11,12)) # Добавим точку на позицию 3
for p in ls.points: # Просмотр всех точек
    print("point:", p)
ls2 = LineString((1, 2), (3, 4), (5, 6), (7, 8), cs=csLL) # Создание полинии, передав перечень точек.
itr = (a for a in ls.points) # Создадим итератор на базе точек первой полилинии
ls3 = LineString(itr) #
```

**property points**

Точки полилинии. Реализован как список python `list` точек `Pnt`. Также поддерживаются список пар `tuple`.

---

**Примечание:** При обновление значения точки допустимо только изменение ее заменой.

---

**Тип результата List[Pnt]**

## Polygon - Полигон

```
class axipy.da.Polygon(*points, cs=None)
```

Базовые классы: axipy.da.Geometry

Геометрический объект типа полигон. Представляет собой часть плоскости, ограниченной замкнутой полилинией. Кроме внешней границы, полигон может иметь одну или несколько внутренних (дырок).

### Параметры

- **points** (`Union[Pnt, Tuple[float, float]]`) – Список точек внешнего контура. Может задаваться следующим образом:
  - В виде списка `list` из пар `tuple`.
  - В виде перечня точек. В данном случае, если необходимо задать СК, то требуется явно указать наименование параметра.
  - В виде итератора по элементам, состоящих из пар `tuple`.
- **cs** (`Optional[CoordSystem]`) – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 39: Пример.

```
poly = Polygon([(0, 0), Pnt(1, 10), Pnt(10, 11), (10, 2)]) # Создадим объект
poly.points[2] = (14, 15) # Поменяем вторую точку
poly.points.insert(3, (11, 5)) # Добавим точку
for p in poly.points: # Просмотр точек полигона
    print("point:", p)
poly.points.remove(2) # Удалим вторую точку
```

```
static from_rect(rect, cs=None)
```

Создает полигон на базе прямоугольника.

### Параметры

- **rect** (`Rect`) – Прямоугольник, на основе которого формируются координаты.
- **cs** (`Optional[CoordSystem]`) – Система Координат, в которой создается геометрия.

### Тип результата Polygon

**property holes**

Дырки полигона. Реализован в виде списка `list`.

Список 40: Пример.

```
poly = Polygon((0, 0), (1, 10), (10, 1))
poly.holes.append([(2,2), (2,4), (5,3)]) # Добавим дырку
for p in poly.holes[0]: # Просмотр точек дырки полигона
    print("Point of hole:", p)
print('Вторая точка первой дырки:', poly.holes[0][1])
poly.holes[0][1] = (33,44) # Обновим значение этой точки
```

### Тип результата List[Pnt]

### property points

Точки многоугольника. Реализован как список python `list` точек `Pnt`. Также поддерживаются списки пар `tuple`.

**Тип результата** `List[Pnt]`

## GeometryCollection - Коллекция геометрий

```
class axipy.da.GeometryCollection(cs=None)
```

Базовые классы: `axipy.da.Geometry`

Коллекция разнотипных геометрических объектов. Допустимо хранение геометрических объектов различного типа, за исключением коллекций. Доступ к элементам производится по аналогии работы со списком `list`.

**Параметры cs (Optional[CoordSystem])** – Система Координат, в которой создается геометрия.

Для получения размера коллекции используйте функцию `len`:

```
cnt = len(coll)
```

Доступ к элементам производится по индексу. Нумерация начинается с 0.

В качестве примера получим первый элемент:

```
coll[1]
```

Обновление геометрии в коллекции так же производится по ее индексу. Так же допустимо изменение некоторых свойств геометрии в зависимости от ее типа.

```
# Примеры установки элемента с индексом 1
coll[1] = (2,2) # Как точки с координатами (2,2)
coll[1] = [(101, 102), (103, 104), (105, 106)] # Как полилинии
coll[1] = Polygon((101, 102), (103, 104), (105, 106)) # Как полигона

# Доступ к элементам коллекции::
for g in coll:
    print('Геометрия:', g)
```

**append(\*value)**

Добавление геометрии в коллекцию. Задание параметров аналогично указанию их при создании объектов конкретного типа. Если опустить указание класса, то для одной точки или пары значений `float` будет создан точечный объект `Point`, если точек больше, - объект класса `LineString`.

Список 41: Пример.

```
# Создадим коллекцию и добавим в нее несколько объектов различного типа.
coll = GeometryCollection()
coll.append((1,2)) # Точка
coll.append(1,2) # Точка
coll.append([(3,4), (5, 5), (10, 0)]) # Полилиния в виде :class:`list`. Можно
# это сделать через конструктор :class:`LinearString`.
coll.append((3,4), (5, 5), (10, 0)) # Полилиния
coll.append(Polygon([(3,4), (5, 5), (10, 0)])) # Полигон
```

**remove(idx)**  
 » Удаление геометрии из коллекции.

**Параметры idx (int)** – Индекс геометрии в коллекции.

### MultiPoint - Коллекция точек

**class axipy.da.MultiPoint(cs=None)**

Базовые классы: `axipy.da.GeometryCollection`

Коллекция точечных объектов. Может содержать только объекты типа точка.

**Параметры cs (Optional[CoordSystem])** – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 42: Пример.

```
mpoint = MultiPoint() # Создаем коллекцию.
# Добавим точку разными способами.
p = Point(23, 34)
mpoint.append(p)
mpoint.append((12, 12))
mpoint.append(Pnt(10, 10))
mpoint[0] = (66, 66) # Заменяем первый объект (индекс 0)
mpoint[0].x = 77 # Зададим только координату x для первого объекта в коллекции
mpoint.remove(1) # Удаляем второй объект
```

### MultiLineString - Коллекция полилиний

**class axipy.da.MultiLineString(cs=None)**

Базовые классы: `axipy.da.GeometryCollection`

Коллекция полилиний. Может содержать только объекты типа полилиния.

**Параметры cs (Optional[CoordSystem])** – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 43: Пример.

```
msl = MultiLineString() # Создадим саму коллекцию.
ls = LineString([(1, 2), (3, 4), (5, 6), (7, 8)])
msl.append(ls) # Добавим как объект по ссылке
msl.append(LineString([(11, 12), (13, 14), (15, 16)])) # Добавим как объект
msl.append([(21, 22), (23, 24), (25, 26)]) # Добавим как перечень точек как
# :class:`list`
msl[2].points[1] = (101, 102) # Обновим значение точки 3 полилинии по индексу 2.
msl.remove(0) # Удалим первый объект из коллекции.
msl[1].points.remove(2) # Удалим точку с индексом 1 из полилинии 2
msl[0] = [(101, 102), (103, 104), (105, 106), (107, 108)] # Обновим первую
```

## MultiPolygon - Коллекция полигонов

**class** axipy.da.**MultiPolygon**(cs=None)

Базовые классы: axipy.da.GeometryCollection

Коллекция полигонов. Может содержать только объекты типа полигон.

**Параметры cs** (Optional[CoordSystem]) – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 44: Пример.

```
poly = Polygon((0, 0), (1, 10), (10, 1))
poly.holes.append([(2,2), (2,4), (5,3)]) # Добавим дырку
mpoly = MultiPolygon() # Создадим саму коллекцию.
mpoly.append([(1, 2), (3, 4), (5, 6), (7, 8)]) # Добавим полигон в виде списка
# точек
mpoly.append(poly) # Добавим ранее созданный с дыркой
mpoly[1].holes[0][1] = (99,99) # Изменение второй точки дырки
mpoly[1].points[0] = (0, 0) # Заменим первую (она же последняя) точку полигона
poly2 = Polygon([(11, 12), (13, 14), (15, 16), (17, 18)])
mpoly[0] = poly2 # Полностью заменим первый полигон
```

## Rectangle - Прямоугольник

**class** axipy.mi.**Rectangle**(\*par, cs=None)

Базовые классы: axipy.da.Geometry

Геометрический объект типа прямоугольник.

### Параметры

- **par** (Union[Rect, float]) – Прямоугольник класса Rect или перечень координат через запятую (xmin, ymin, xmax, ymax) или списком list.
- **cs** (Optional[CoordSystem]) – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 45: Пример.

```
r1 = Rectangle(0, 0, 40, 20) # Создадим объект через перечень координат.
r2 = Rectangle(Rect(0, 0, 40, 20)) # Создадим объект передав объект :class:`Rect`.
r3 = Rectangle([0, 0, 40, 20]) # Создадим объект передав списком :class:`list`.
```

### property xmax

Максимальное значение X.

**Тип результата** float

### property xmin

Минимальное значение X.

**Тип результата** float

### property ymax

Максимальное значение Y.

**Тип результата** float

**property ymin**

Минимальное значение Y.

**Тип результата float****RoundRectangle - Скругленный прямоугольник****class axipy.mi.RoundRectangle(rect, xRad, yRad, cs=None)**Базовые классы: [axipy.mi.Rectangle](#)

Геометрический объект типа скругленный прямоугольник.

**Параметры**

- **rect** ([Union\[Rect, list\]](#)) – Прямоугольник класса Rect или как [list](#).
- **xRad** ([float](#)) – Скругление по X.
- **yRad** ([float](#)) – Скругление по Y.
- **cs** ([Optional\[CoordSystem\]](#)) – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 46: Пример.

```
r1 = RoundRectangle(Rect(0,0,22,33), 0.1, 0.1)
r2 = RoundRectangle([0,0,22,33], 0.1, 0.1)
```

**property xRadius**

Скругление углов по координате X.

**Тип результата float****property yRadius**

Скругление углов по координате Y.

**Тип результата float****Ellipse - Эллипс****class axipy.mi.Ellipse(rect, cs=None)**Базовые классы: [axipy.da.Geometry](#)

Геометрический объект типа эллипс.

**Параметры**

- **rect** ([Union\[Rect, list\]](#)) – Прямоугольник класса Rect или как [list](#).
- **cs** ([Optional\[CoordSystem\]](#)) – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 47: Пример.

```
e1 = Ellipse(Rect(0,0,22,33))
e2 = Ellipse([0,0,22,33])
e1.center = (10,10) # Переопределим центр
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```
el.majorSemiAxis = 10 # Задание большой полуоси  
el.minorSemiAxis = 5 # Задание малой полуоси
```

### **property center**

Центр эллипса.

**Тип результата** `Pnt`

### **property majorSemiAxis**

Радиус большой полуоси эллипса.

**Тип результата** `float`

### **property minorSemiAxis**

Радиус малой полуоси эллипса.

**Тип результата** `float`

## Arc - Дуга

```
class axipy.mi.Arc(rect, startAngle, endAngle, cs=None)
```

Базовые классы: `axipy.da.Geometry`

Геометрический объект типа дуга.

### **Параметры**

- **rect** (`Union[Rect, list]`) – Прямоугольник класса `Rect` или как `list`.
- **startAngle** (`float`) – Начальный угол дуги.
- **endAngle** (`float`) – Конечный угол дуги.
- **cs** (`Optional[CoordSystem]`) – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 48: Пример.

```
a1 = Arc(Rect(0,0,22,33), 0, 90)  
a2 = Arc([0,0,22,33], 0, 90)
```

### **property center**

Центр дуги.

**Тип результата** `Pnt`

### **property endAngle**

Конечный угол дуги.

**Тип результата** `float`

### **property startAngle**

Начальный угол дуги.

**Тип результата** `float`

### **property xRadius**

Радиус большой полуоси прямоугольника, в который вписана дуга.

**Тип результата** `float`

**property yRadius**

Радиус малой полуоси прямоугольника, в который вписана дуга.

**Тип результата** float

**Text - Текст**

```
class axipy.mi.Text(text, point, cs=None)
```

Базовые классы: axipy.da.Geometry

Геометрический объект типа текст.

**Предупреждение:** Геометрия текста, и, в отличие от остальных типов объектов, определяется так же и стилем его оформления axipy.da.TextStyle.

**Параметры**

- **text** (str) – Текст
- **topLeft** – Точка привязки. Допустимо задание точки Pnt или как пара tuple.
- **cs** (Optional[CoordSystem]) – Система Координат, в которой создается геометрия.

Список 49: Пример.

```
t1 = Text("Пример", (10, 10))
t2 = Text("Пример", Pnt(10, 10))
```

**property angle**

Угол поворота текста.

**Тип результата** float

**property startPoint**

Координаты точки привязки.

**Тип результата** Pnt

**property text**

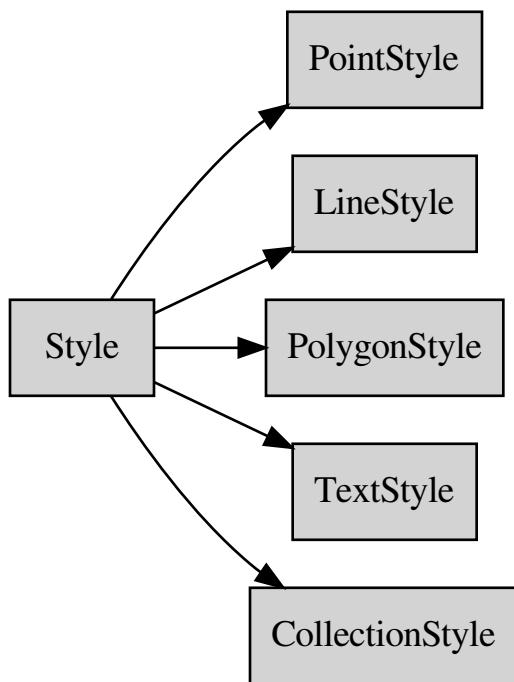
Текст.

**Тип результата** str

#### 14.1.6.11 axipy.da style

##### Style - Стиль

Иерархия классов стилей геометрических объектов:



##### `class axipy.da.Style`

Абстрактный класс стиля оформления геометрического объекта.

Определяет как будет отрисован геометрический объект.

---

**Примечание:** Для получения текстового представления стиля можно воспользоваться функцией `str`.

---

##### `draw(geometry, painter)`

Рисует геометрический объект с текущим стилем в произвольном контексте вывода. Это может быть востребовано при желании отрисовать геометрию со стилем на форме или диалоге.

##### Параметры

- **geometry (Geometry)** – Геометрия. Должна соответствовать стилю. Т.е. если объект полигон, а стиль для рисования точечных объектов, то ничего нарисовано не будет.
- **painter (QPainter)** – Контекст вывода.

Список 50: Пример отрисовки в растре и сохранение результата в файле.

```
image = QImage(100, 100, QImage.Format_ARGB32_Premultiplied)
image.fill(Qt.white)
painter = QPainter(image)
point = Point(50,50)
style = PointStyle.create_mi_font(42, Qt.red, 24)
style.draw(point, painter)
image.save("out.png")
```

### **classmethod for\_geometry(geom)**

Возвращает стиль по умолчанию для переданного объекта.

**Параметры geom (Geometry)** – Геометрический объект, для которого необходимо получить соответствующий ему стиль.

#### **Тип результата Style**

### **classmethod from\_mapinfo(mapbasic\_string)**

Получает стиль из строки формата MapBasic.

**Параметры mapbasic\_string (str)** – Стока в формате MapBasic.

```
style = Style.from_mapinfo("Pen (1, 2, 0) Brush (8, 255)")
```

#### **Тип результата Style**

### **to\_mapinfo()**

Возвращает строковое представление в формате MapBasic.

```
style.to_mapinfo()
...
>>> Pen (1, 2, 0) Brush (8, 255)
... 
```

#### **Тип результата str**

## **PointStyle - Стиль точек**

### **class axipy.da.PointStyle**

Базовые классы: `axipy.da.Style`

Стиль оформления точечных объектов.

По умолчанию создается стиль на базе шрифта True Type, а параметры аналогичны значениям по умолчанию в методе `create_mi_font()`.

Поддерживается 3 вида оформления:

- Совместимое с MapInfo версии 3. Для создания такого стиля необходимо использовать `create_mi_compat()`.
- На базе шрифтов True Type. Задано по умолчанию. Стиль создается посредством `create_mi_font()`.

- На базе растрового файла. Стиль можно создать с помощью `create_mi_picture()`.

Список 51: Пример.

```
style_1 = PointStyle.create_mi_compat(color = Qt.blue)
style_2 = PointStyle.create_mi_font(42, Qt.red, 24)
style_3 = PointStyle.create_mi_picture('AMBU-64.bmp')
```

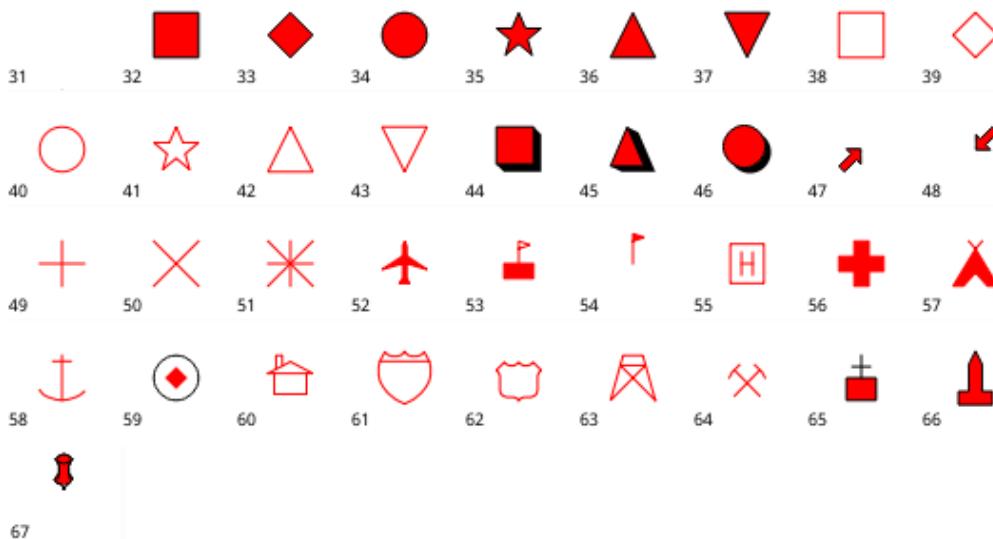
```
static create_mi_compat(symbol=35, color=PySide2.QtCore.Qt.GlobalColor.red,
                        pointSize=8)
```

Создание стиля в виде совместимого с MapInfo 3.

#### Параметры

- symbol (int)** – Номер символа, который будет отображен при отрисовке. Для создания невидимого символа используйте значение 31. Стандартный набор условных знаков включает символы от 31 до 67,
- color (QColor)** – Цвет символа
- pointSize (int)** – Целое число, размер символа в пунктах от 1 до 48.

В системе доступны следующие стили:



Подробнее: [Стиль MapInfo](#)

#### Тип результата `PointStyle`

```
static create_mi_font(symbol=35, color=PySide2.QtCore.Qt.GlobalColor.red,
                      size=8, fontname='Axioma MI MapSymbols', fontstyle=0,
                      rotation=0.0)
```

Создание стиля на базе шрифта True Type.

#### Параметры

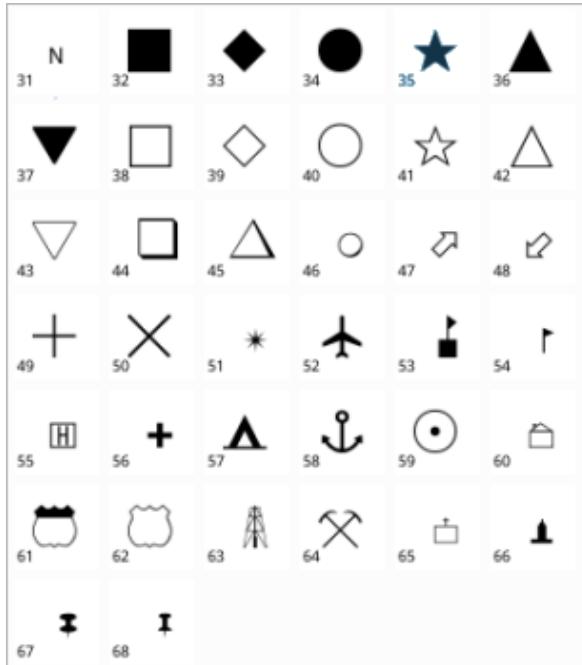
- symbol (int)** – Целое, имеющее значение 31 или больше, определяющее, какой используется символ из шрифтов TrueType. Для создания невидимого символа используйте значение 31.

- **color (QColor)** – Цвет символа
- **pointSize** – Целое число, размер символа в пунктах от 1 до 48;
- **fontname (str)** – Стока с именем шрифта TrueType (например, значение по умолчанию „Axioma MI MapSymbols“)
- **fontstyle (int)** – Стиль дополнительного оформления, например, курсивный текст. Возможные параметры см. в таблице ниже. Для указания нескольких параметров их суммируют между собой.
- **rotation (float)** – Угол поворота символа в градусах.

Таблица 6: Возможные значения параметра fontstyle

Значение	Наименование
0	Обычный текст
1	Жирный текст
16	Черная кайма вокруг символа
32	Тень
256	Белая кайма вокруг символа

В системе доступны следующие стили:



Подробнее: [Стиль True Type](#)

#### Тип результата `PointStyle`

```
static create_mi_picture(filename, color=PySide2.QtCore.Qt.GlobalColor.black,
                        size=12, customstyle=0)
```

Создание стиля с ссылкой на растровый файл.

#### Параметры

- **filename (str)** – Наименование растрового файла. Стока до 31 символа длиной. Данный файл должен находиться в каталоге CustSymb с ресурсами. Например, "Arrow.BMP".

- **color** (**QColor**) – Цвет символа.
- **size** (**int**) – Размер символа в пунктах от 1 до 48.
- **customstyle** (**int**) – Задание дополнительных параметров стиля оформления.

Таблица 7: Возможные значения параметра customstyle

Значение	Наименование
0	Флажки Фон и Покрасить одним цветом не установлены. Символ показывается стандартно. Все белые точки изображения становятся прозрачными и под ними видны объекты Карты.
1	Установлен флагок Фон; все белые точки изображения становятся непрозрачными.
2	Установлен флагок Покрасить одним цветом все не белые точки изображения красятся в цвет символа.
3	Установлены флагки Фон и Покрасить одним цветом.

Подробнее: [Стиль растрового символа](#)

#### Тип результата **PointStyle**

### LineStyle - Стиль линий

```
class axipy.da.LineStyle(pattern=2, color=PySide2.QtCore.Qt.GlobalColor.black,
width=1)
```

Базовые классы: [axipy.da.Style](#)

Стиль линейного объекта, совместимый с MapInfo.

#### Параметры

- **pattern** (**int**) – Тип линии. Типы линий обозначаются кодами от 1 до 118. Тип 1 представляет собой невидимую линию.
- **color** (**QColor**) – Цвет линии
- **width** (**int**) – Толщина линии. Задается числом от 0 до 7, при этом линия нулевой ширины невидима на экране. 11-2047 - это значения, которые могут быть преобразованы в пункты: ширина линии = (число пунктов \* 10) + 10 Значение 0 допустимо только для типа линии 1 или невидимых линий.

В системе доступны следующие стили линий:

Подробнее: Стиль линейных объектов

### Список 52: Пример.

```
style = LineStyle(3, Qt.red)
```

## PolygonStyle - Стиль полигонов

```
class axipy.da.PolygonStyle(pattern=1, color=PySide2.QtCore.Qt.GlobalColor.white,  
                           pattern_pen=1)
```

Базовые классы: `axipy.da.Style`

Стиль площадного объекта. По умолчанию создается прозрачный стиль с черной окантовкой.

### Список 53: Пример.

```
# Создадим стиль по умолчанию
plstyle = PolygonStyle()
print(plstyle.to_mapinfo())
# Назначим цвет заливки и фона заливки
plstyle.set_brush(color=Qt.green, bgColor=Qt.blue)
print(plstyle.to_mapinfo())
# Установим обводку
plstyle.set_pen(color=Qt.black)
print(plstyle.to_mapinfo())
...  
...
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```
>>> Brush (1, 16777215)
>>> Brush (1, 65280, 255)
>>> Pen (1, 2, 0) Brush (1, 65280, 255)
...
...
```

### Параметры

- **pattern** (`int`) – Номер стиля заливки.
- **color** (`QColor`) – Цвет основной заливки.
- **pattern\_pen** (`int`) – Цвет обводки. По умолчанию обводка отсутствует.

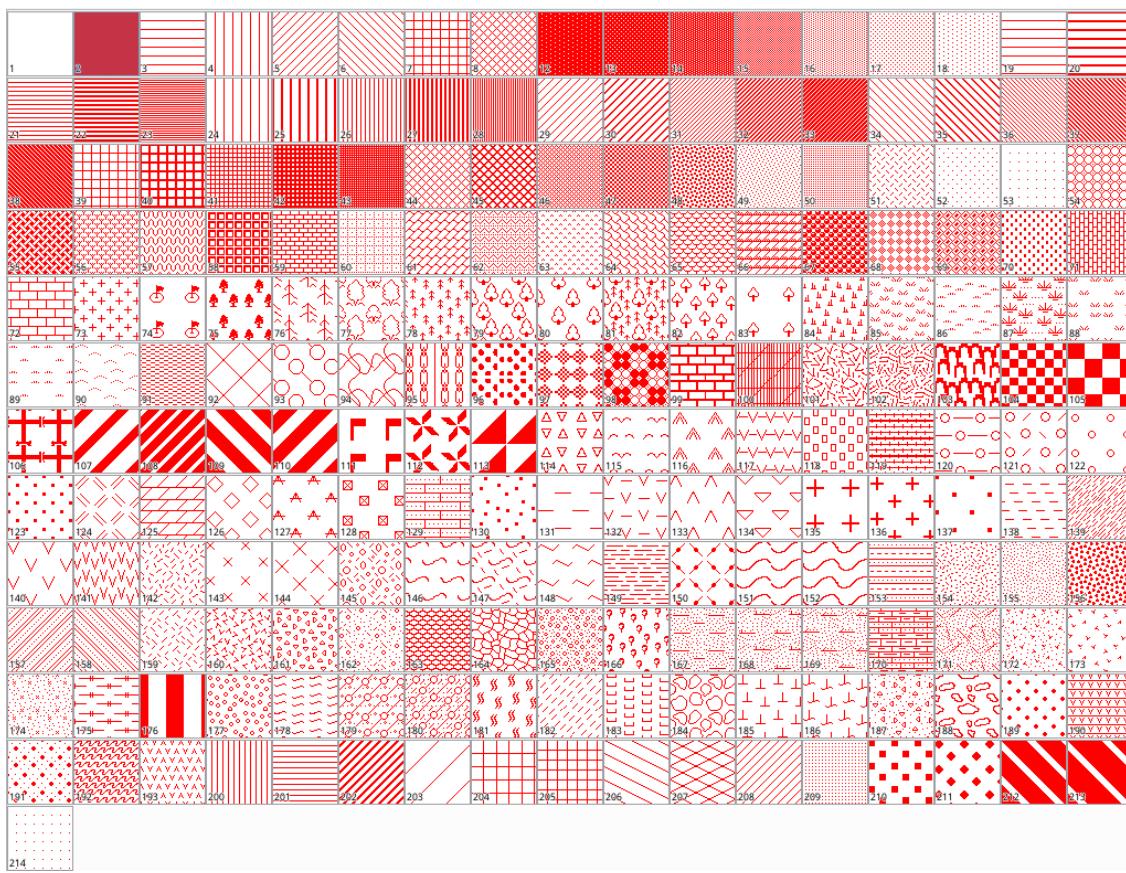
**set\_brush**(`pattern=1, color=PySide2.QtCore.Qt.GlobalColor.white, bgColor=PySide2.QtCore.Qt.GlobalColor.transparent`)

Задание стиля заливки площадного объекта.

### Параметры

- **pattern** (`int`) – Номер стиля заливки. Шаблон задается числом от 1 до 71, при этом в шаблоне с номером 1 оба цвета отсутствуют, а в шаблоне 2 отсутствует цвет фона. Шаблоны с кодами 9-11 зарезервированы для внутренних целей.
- **color** (`QColor`) – Цвет основной заливки.
- **bgColor** (`QColor`) – Цвет заднего фона, если заливка неполная.

В системе доступны следующие стили заливки:



Подробнее: [Стиль заливки полигона](#)

**set\_pen(pattern=2, color=PySide2.QtCore.Qt.GlobalColor.black, width=1)**

Задание стиля обводки. Параметры аналогичны при задании стиля линии [LineStyle\(\)](#)

### Параметры

- **pattern (int)** – Номер стиля линии.
- **color (QColor)** – Цвет линии
- **width (int)** – Толщина линии.

## TextStyle - Стиль текста

```
class axipy.da.TextStyle(fontname, size, style=0, forecolor=PySide2.QtCore.Qt.GlobalColor.black,
                        backcolor=PySide2.QtCore.Qt.GlobalColor.transparent)
```

Базовые классы: [axipy.da.Style](#)

Стиль текстового объекта.

### Параметры

- **fontname (str)** – Наименование шрифта.
- **size (int)** – Размер шрифта в пунктах. Может принимать значение 0 для подписей в окне карты, так как они являются атрибутами карты и их размер определяется динамически.

- **style** (`int`) – Дополнительные параметры стиля. Подробнее см. в таблице ниже.
- **color** – Цвет шрифта
- **backcolor** (`QColor`) – Цвет заднего фона, если он задан.

Таблица 8: Возможные значения параметра style

Значение	Наименование
0	Обычный
1	Жирный
2	Курсив
4	Подчеркнутый
16	Контур (только для Macintosh)
32	Тень
256	Кайма
512	Капитель
1024	Разрядка

Подробнее: [Стиль текста](#)

## CollectionStyle - Стиль коллекций

`class axipy.da.CollectionStyle`

Базовые классы: [axipy.da.Style](#)

Смешанный стиль для разнородного типа объектов.

Данный стиль представляет собой контейнер стилей. может применяться в купе с геометрическим объектом типа разнородная коллекция [axipy.da.GeometryCollection](#). Для задания или переопределения стилей простейших объектов, необходимо вызывать соответствующие методы для необходимых типов объектов.

**find\_style(geom)**

Пытаемся найти стиль подходящий для переданной геометрии

**for\_line(style)**

Задание стиля для линейных объектов [LineStyle](#).

**for\_point(style)**

Задание стиля для точечных объектов [PointStyle](#).

**for\_polygon(style)**

Задание стиля для полигональных объектов [PolygonStyle](#).

**for\_text(style)**

Задание стиля для текстовых объектов [TextStyle](#).

**line()**

Стиль для линейных объектов [LineStyle](#).

**point()**

Стиль для точечных объектов [PointStyle](#).

**polygon()**

Стиль для полигональных объектов [PolygonStyle](#).

**text()**  
Стиль для текстовых объектов [TextStyle](#).

### 14.1.7 axipy.render

Модуль отрисовки.

Данный модуль содержит инструменты, предназначенные для отрисовки геопространственных и прочих данных.

#### 14.1.7.1 Map - Карта

**class axipy.render.Map(layers=[])**

Класс карты. Рассматривается как группа слоев, объединенная в единую сущность. вне зависимости от СК входящих в карту слоев, карта отображает все слои в одной СК. Найти наиболее подходящую для этого можно с помощью [get\\_best\\_coordsystem\(\)](#) или же установить другую.

Единицы измерения координат так же берутся из наиболее подходящей СК, но при желании они могут быть изменены. К примеру, вместо метров могут быть установлены километры. Единицы измерения расстояний [distanceUnit](#) и площадей [areaUnit](#) берутся из настроек по умолчанию.

**Параметры layers (List[Layer])** – Список слоев, с которым будет создана карта.

**Исключение ValueError** – Если один и тот же слой был передан несколько раз.

Список 54: Пример.

```
table_world = provider_manager.openfile(filepath)
world = Layer.create(table_world)
map = Map([world])
print('СК:', map.get_best_coordsystem().prj)
print('Охват:', map.get_best_rect())
print('Единицы измерения расстояний:', map.distanceUnit.description)
map.distanceUnit = Unit.mi
print('Единицы измерения расстояний (изменено):', map.distanceUnit.description)
...
>>> СК: Earth Projection 12, 62, "m", 0
>>> Охват: (-16194966.287183324 -8621185.324024437) (16789976.633236416 8326222.
    ↴646170927)
>>> Единицы измерения расстояний: километры
>>> Единицы измерения расстояний (изменено): мили
... 
```

**property areaUnit**

Единицы измерения площадей карты.

**Тип результата** [AreaUnit](#)

**property cosmetic**

Косметический слой карты.

**Тип результата** [VectorLayer](#)

**property distanceUnit**

Единицы измерения расстояний на карте.

**Тип результата** [LinearUnit](#)**draw(context)**

Рисует карту в контексте.

**Параметры context** ([Context](#)) – Контекст рисования.

Список 55: Пример.

```
# Пример получения карты как раstra
map = Map([ world ])
image = QImage(1600, 800, QImage.Format_ARGB32_Premultiplied)
image.fill(Qt.white)
painter = QPainter(image)
context = Context(painter)
map.draw(context)
```

**property editable\_layer**

Слой, установленный для текущего редактирования в карте.

**Исключение** [ValueError](#) – При попытке установить слой, не принадлежащий этой карте.

**Тип результата** [VectorLayer](#)**get\_best\_coordsystem()**

Определяет координатную системы карты, наиболее подходящую исходя из содержимого перечня слоев.

**Тип результата** [CoordSystem](#)**get\_best\_rect(coordsystem=None)**

Определяет ограничивающий прямоугольник карты.

**Параметры coordsystem** ([Optional\[CoordSystem\]](#)) – Координатная система, в которой необходимо получить результат. Если отсутствует, будет выдан результат для наиболее подходящей координатной системы.

**Тип результата** [Rect](#)**property layers**

Список слоев.

Список 56: Примеры доступа.

```
map = Map([ world ])
len(map.layers)
...
>>> 1
...
map.layers[0].title
...
>>> world
...
for l in map.layers:
    print('Слой:', l.title)
...  
(continues on next page)
```

(продолжение с предыдущей страницы)

```
>>> Слой: world
... 
```

**Тип результата** `ListLayers`**property need\_redraw**

`Signal[]` Сигнал о необходимости перерисовки карты. Возникает при изменении контента одного или нескольких слоев карты. Это может быть обусловлено изменением данных таблиц.

Список 57: Пример.

```
# Смотрим активное окно.
if isinstance(view_manager.active, MapView):
    # Если это карта, подключимся к событию обновления окна этой карты.
    map_view = view_manager.active
    map_view.map.need_redraw.connect(lambda : print('Update map'))
```

**Тип результата** `Signal`**to\_image**(width, height, coordsystem=None, bbox=None)

Рисует карту в изображение.

**Параметры**

- **width** (`int`) – Ширина выходного изображения.
- **height** (`int`) – Высота выходного изображения.
- **coordsystem** (`Optional[CoordSystem]`) – Координатная система. Если не задана, берется наиболее подходящая.
- **bbox** (`Optional[Rect]`) – Ограничивающий прямоугольник. Если не задан, берется у карты.

**Тип результата** `QImage`

**Результат** Изображение.

**property unit**

Единицы измерения координат карты.

**Тип результата** `LinearUnit`**14.1.7.2 ListLayers - Список слоев карты****class axipy.render.ListLayers**

Перечень слоев карты.

**add(layer)**

Добавляет слой в карту.

**Параметры** `layer` (`Layer`) – Добавляемый слой.

**Исключение** `ValueError` – Если слой уже содержится в карте.

**at(idx)**

Возвращает слой по его индексу. Так же допустимо получение слоя по индексу.

**Параметры** `idx (int)` – Индекс слоя в списке.

Например:

```
layers.at(2)  
layers[2]
```

**Тип результата** `Layer`

**property count**

Количество слоев. Так же допустимо использование функции `len()`

**Тип результата** `int`

**move(from\_idx, to\_idx)**

Перемещает слой в списке слоев по его индексу.

**Параметры**

- `from_idx (int)` – Индекс слоя для перемещения.
- `to_idx (int)` – Целевой индекс.

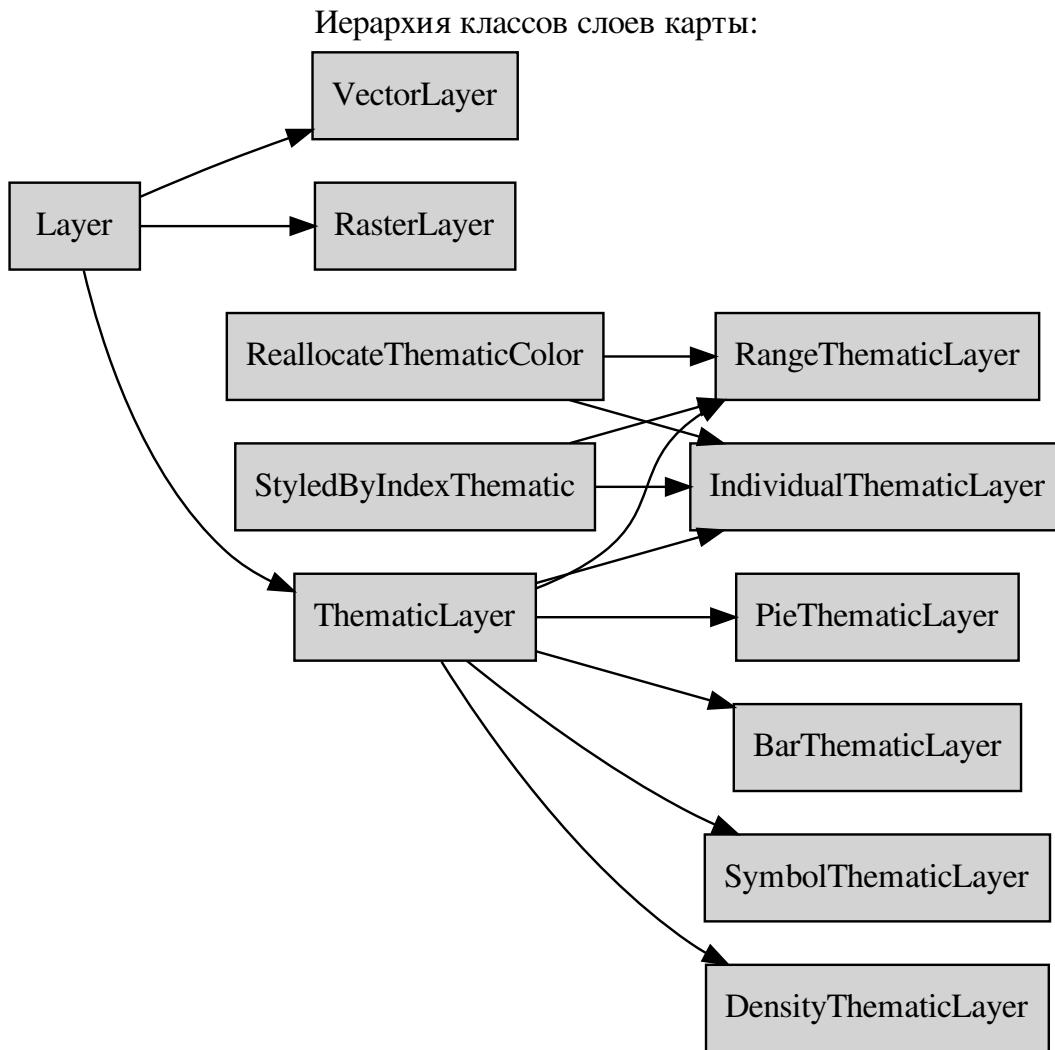
**remove(idx)**

Удаляет слой по индексу.

**Параметры** `idx (int)` – Индекс удаляемого слоя.

#### 14.1.7.3 axipy.render layer

## Layer - Слой



```
class axipy.render.Layer
```

Абстрактный базовый класс для слоя карты.

Для создания нового экземпляра для векторного или растрового источника данных необходимо использовать метод `Layer.create()`. Для тематических слоев - использовать соответствующие им конструкторы.

**property bounds**

Область в которую попадают все данные, которые могут быть отображены на слое.

**Тип результата** `Rect`

**property coordsystem**

Координатная система, в которой находятся данные, отображаемые слоем.

**Тип результата** CoordSystem

**classmethod create(dataObject)**

Создает слой на базе открытой таблицы или раstra.

**Параметры** **dataObject** ([DataObject](#)) - Таблица или растр. В зависимости от переданного объекта будет создан [VectorLayer](#) или [RasterLayer](#).

Список 58: Пример создания слоя на базе файла.

```
# Векторный слой
table = provider_manager.openfile(filepath)
vector_layer = Layer.create(table)
# Подпишемся на обновление контента слоя
vector_layer.need_redraw.connect(lambda: print('Update layer'))
```

**Тип результата** Layer

**property data\_changed**

Signal[] Сигнал об изменении контента слоя.

**Тип результата** Signal

**property data\_object**

Источник данных для слоя.

**Тип результата** DataObject

**property max\_zoom**

Максимальная ширина окна, при котором слой отображается на карте.

Учитывается только при установленном zoom\_restrict=True

**Тип результата** float

**property min\_zoom**

Минимальная ширина окна, при котором слой отображается на карте.

Учитывается только при установленном zoom\_restrict=True

**Тип результата** float

**property need\_redraw**

Signal[] Сигнал о необходимости перерисовать слой.

**Тип результата** Signal

**property opacity**

Прозрачность слоя в составе карты. Доступные значения от 0 до 100.

**Тип результата** int

**property title**

Наименование слоя.

**Тип результата** str

**property zoom\_restrict**

Будет ли использоваться ограничение по отображению. Если установлено True, то для ограничения отображения слоя в зависимости от масштаба используются значения свойств zoom\_min и zoom\_max

**Тип результата** `bool`

### RasterLayer - Растворный слой

`class axipy.render.RasterLayer`

Базовые классы: `axipy.render.Layer`

Класс, который должен использоваться в качестве базового класса для тех слоев, в которых используются свойства отрисовки растворного изображения.

---

**Примечание:** Создание слоя производится посредством метода вызова `Layer.create()`

---

Список 59: Примеры создания растворного слоя.

```
raster = provider_manager.openfile(filename)
raster_layer = Layer.create(raster)
raster_layer.transparentColor = QColor('#000014')
```

**property brightness**

Яркость. Значение может быть в пределах от 0 до 100.

**Тип результата** `int`

**property contrast**

Контраст. Значение может быть в пределах от 0 до 100.

**Тип результата** `int`

**property grayscale**

Черно-белое изображение.

**Тип результата** `bool`

**property transparentColor**

Цвет раствора, который обрабатывается как прозрачный.

**Тип результата** `QColor`

### VectorLayer - Векторный слой

`class axipy.render.VectorLayer`

Базовые классы: `axipy.render.Layer`

Слой, основанный на базе векторных данных.

---

**Примечание:** Создание слоя производится посредством метода вызова `Layer.create()`

---

## Список 60: Примеры работы со свойствами слоя.

```
# Зададим в качестве формулы метки атрибут "Страна" и запретим перекрытие меток
# →друг другом:
world.label.text = "Страна"
world.label.placementPolicy = Label.DISALLOW_OVERLAP
# Задание стиля оформления слоя
style_lay = Style.from_mapinfo("Pen (1, 2, 0) Brush (8, 255) Symbol (33,255,14)")
world.overrideStyle = style_lay
# Для сброса переопределения достаточно задать значение None:::
world.overrideStyle = None
```

**property label**

Метки слоя. В качестве формулы может использоваться или наименование поля таблицы или выражение.

**Тип результата** `Label`**property linesDirectionVisible**

Показ направлений линий.

**Тип результата** `bool`**property nodesVisible**

Показ узлов линий и полигонов.

**Тип результата** `bool`**property overrideStyle**

Переопределяемый стиль слоя. Если задан как `None` (по умолчанию), объекты будут отображены на основании оформления источника данных.

**Тип результата** `Style`**property showCentroid**

Показ центроидов на слое.

**Тип результата** `bool`**property thematic**

Перечень тематик для данного слоя. Работа с тематическими слоями похожа на работу со списком `list`.

## Список 61: Пример.

```
# Создадим тематический слой
range1 = RangeThematicLayer("Население")
# Добавим в основной слой
world.thematic.append(range1)
# Получим добавленный тематический слой
range1 = world.thematic[0]
# Просмотр всех тематик слоя
for t in world.thematic:
    print('thematic:', t.title)
```

**Тип результата** `ListThematic`

**ListThematic - Перечень тематик для векторного слоя****class axipy.render.ListThematic**

Список тематических слоев (тематик) карты.

**append(lay)**

Добавить тематику.

**Параметры lay (ThematicLayer)** – Добавляемый тематический слой.**at(idx)**

Получение тематики по ее индексу.

**Параметры idx (int)** – Индекс запрашиваемой тематики.**Тип результата ThematicLayer****property count**

Количество тематик слоя.

**Тип результата int****move(fromIdx, toIdx)**

Поменять тематики местами.

**Параметры**

- **fromIdx (int)** – Текущий индекс.
- **toIdx (int)** – Новое положение.

**remove(idx)**

Удалить тематику.

**Параметры idx (int)** – Индекс удаляемого слоя.**Label - Метка для векторного слоя****class axipy.render.Label**Метки слоя. Доступны через свойство векторного слоя `label`.**property placementPolicy**

Принцип наложения меток на слой карты.

Таблица 9: Допустимые значения:

Константа	Значение	Описание
ALLOW_OVERLAP	Допускать перекрытие меток (по умолчанию)	
DISALLOW_OVERLAP	Не допускать перекрытие меток	
TRY_OTHER_POSITION	Пробовать найти для метки новую позицию	

**Тип результата int****property text**

Наименование атрибута таблицы либо выражение для метки, которое может основываться на одном или нескольких атрибутах..

**Тип результата str**

#### 14.1.7.4 Legend - Легенда слоя

**class axipy.render.Legend(lay)**

Легенда слоя. Позволяет получить информацию об условных обозначениях на слое. Созданная легенда в дальнейшем может быть помещена на лист отчета `axipy.render.Report` как `axipy.render.LegendReportItem` или же расположена в отдельном окне легенд слоев для карты `axipy.render.Map`.

**Параметры lay (Layer)** – Слой, для которого создается легенда.

Список 62: Пример создания легенды.

```
rangel = RangeThematicLayer("Население")
world.thematic.add(rangel)
# Легенда для тематического слоя
legend = Legend(rangel)
legend.columns = 2
# Зададим стиль заднего фона и окантовки
legend.border_style = LineStyle(3, Qt.red)
legend.fill_style = PolygonStyle(49, Qt.yellow)
# Изменим описание для первого элемента
item = legend.items[0]
item.title = 'Описание'
legend.items[0] = item
# Заголовок легенды
legend.caption = 'Легенда для слоя'
# Стиль заголовка
legend.style_caption = Style.from_mapinfo("Font (\\"Arial\\", 0, 9, 255)")
# Просмотр всех стилей легенды
for it in legend.items:
    print(it.title, it.visible, it.style.to_mapinfo())
# Изменение позиции элемента легенды
legend.items.move(0,1)
# Отрисуем легенду в контексте вместе с картой
image = QImage(800, 600, QImage.Format_ARGB32_Premultiplied)
image.fill(Qt.white)
painter = QPainter(image)
context = Context(painter)
legend.position = (100, 50)
legend.draw(context)
...
>>> Описание True Pen (1, 2, 8421504) Brush (2, 16776960)
>>> 55419-166640 True Pen (1, 2, 8421504) Brush (2, 12582656)
>>> 166640-631500 True Pen (1, 2, 8421504) Brush (2, 8453888)
...:
```

**property border\_style**

Стиль используемой окантовки. Отображается если `has_border` установлено в `True`.

**Тип результата** `Style`

**property caption**

Заголовок легенды. Стиль заголовка задается свойством `style_caption`

**Тип результата** `str`

**property columns**

Количество колонок в легенде. По умолчанию 1.

#### Тип результата `int`

`draw(context)`

Рисует легенду в контексте.

Легенду также можно отрисовать совместно с картой в одном контексте (см. `Map.draw()`).

**Параметры** `context (Context)` – Контекст рисования.

**property** `fill_style`

Стиль заливки заднего фона.

#### Тип результата `Style`

**property** `items`

Перечень стилей легенды. Реализован в виде списка. Для изменения какого-либо параметра необходимо сначала получить элемент, затем поменять требуемое свойство, а затем измененный элемент переназначить.

**Тип результата** `ListLegendItems`

**property** `position`

Положение легенды в контексте рисования.

#### Тип результата `Pnt`

`refresh()`

Обновляет стили из источника.

**property** `style_caption`

Стиль заголовка легенды.

#### Тип результата `Style`

**property** `style_subcaption`

Стиль подзаголовка легенды.

#### Тип результата `Style`

**property** `style_text`

Стиль текстовых подписей.

#### Тип результата `Style`

**property** `subcaption`

Подзаголовок легенды. Стиль заголовка задается свойством `style_subcaption`

#### Тип результата `str`

`to_image(width, height)`

Возвращает легенду в виде раstra.

#### Параметры

- `width (int)` – Ширина выходного растра.
- `height (int)` – Высота выходного растра.

#### Тип результата `QImage`

#### 14.1.7.5 LegendItem - Элемент легенды

```
class axipy.render.LegendItem
    Элемент легенды.

    property style
        Стиль оформления элемента легенды.

            Тип результата Style

    property title
        Описание элемента легенды.

            Тип результата str

    property visible
        Видимость элемента легенды.

            Тип результата bool
```

#### 14.1.7.6 ListLegendItems - Список элементов легенды

```
class axipy.render.ListLegendItems
    Элементы легенды.
```

#### 14.1.7.7 axipy.render thematic

##### ThematicLayer - Тематика

```
class axipy.render.ThematicLayer
    Базовые классы: axipy.render.Layer

    Абстрактный класс слоя с тематическим оформлением векторного слоя карты на
    базе атрибутивной информации.
```

##### ReallocateThematicColor - Распределение цветов

```
class axipy.render.ReallocateThematicColor
    Базовые классы: object

    Поддержка различного рода алгоритмов распределения оформления.

    assign_gray(minV=20, maxV=80)
        Распределение в виде градации серого. Значение задается в интервале (0..100)
        от черного до белого.
```

###### Параметры

- **minV** (`int`) – Минимальное значение.
- **maxV** (`int`) – Максимальное значение.

**assign\_monotone**(color, minv=20, maxv=80)

Монотонная заливка разной яркости (оттенки красного, синего и т.п.). Цветовая схема HSL. Максимальное и минимальное значения задаются в интервале (0..100).

**Параметры**

- **color** (`QColor`) – Базовый цвет.
- **minV** – Минимальное значение.
- **maxV** – Максимальное значение.

**assign\_rainbow**(sequential=True, saturation=90, value=90)

Распределение цветов по спектру. Цветовая схема HSV.

**Параметры**

- **sequential** (`bool`) – Если True, то последовательное распределение цветов. В противном случае распределение случайно.
- **saturation** (`float`) – Яркость. Задается в интервале (0..100)
- **value** (`float`) – Насыщенность. Задается в интервале (0..100)

**assign\_three\_colors**(colorMin, colorMax, colorBreak, br, useHSV=True)

Цвет, распределенный между тремя заданными цветами (с разрывом).

**Параметры**

- **colorMin** (`QColor`) – Цвет нижнего диапазона.
- **colorMax** (`QColor`) – Цвет верхнего диапазона.
- **colorBreak** (`QColor`) – Цвет на уровне разрыва.
- **br** (`int`) – Индекс интервала, на котором используется цвет разрыва.
- **useHSV** (`bool`) – Если True, то будет использоваться схема HSV. В противном случае - RGB.

**assign\_two\_colors**(colorMin, colorMax, useHSV=False)

Равномерно распределяет оформление по заданным крайним цветам.

**Параметры**

- **colorMin** (`QColor`) – Цвет нижнего диапазона.
- **colorMax** (`QColor`) – Цвет верхнего диапазона.
- **useHSV** (`bool`) – Если True, то будет использоваться схема HSV. В противном случае - RGB.

**RangeThematicLayer - Интервалы****class** axipy.render.**RangeThematicLayer**(expression)Базовые классы: `axipy.render.ThematicLayer`, `axipy.render.StyledByIndexThematic`, `axipy.render.ReallocateThematicColor`Тематическое оформление слоя с распределением значений по интервалам. Для распределения цветов по заданным интервалам могут быть использованы функции `assign_*` класса `ReallocateThematicColor` в зависимости от требуемых целей.**Параметры** **expression** (`str`) – Наименование атрибута таблицы или выражение.

Список 63: Пример создания тематики по интервалам.

```
# Пример создания тематики с последующим добавлением ее к базовому слою `world`
range1 = RangeThematicLayer("Население")
range1.ranges = 6
range1.splitType = RangeThematicLayer.EQUAL_COUNT
range1.assign_two_colors(Qt.red, Qt.cyan)
world.thematic.add(range1)
# Пример запроса с последующей заменой::
v = world.thematic[0].get_interval_value(2) # Запрос
v = (999, v[1]) # Заменим минимальное значение для интервала с индексом 2
world.thematic[0].set_interval_value(2, v) # Замена
# Различные виды распределения интервалов тематик по цветам
range1.assign_two_colors(Qt.red, Qt.yellow)
range1.assign_three_colors(Qt.yellow, Qt.cyan, Qt.green, 4)
range1.assign_rainbow()
range1.assign_gray(80, 100)
```

### **get\_interval\_value(idx)**

Возвращает предельные значения для указанного интервала в виде пары значений.

**Параметры** `idx (int)` – Индекс диапазона.

**Тип результата** `Tuple[float, float]`

### **property ranges**

Количество интервалов.

**Тип результата** `int`

### **set\_interval\_value(idx, v)**

Заменяет предельные значения интервала.

**Параметры**

- `idx (int)` – Индекс диапазона.
- `v (Tuple[float, float])` – Значение в виде пары.

### **property splitType**

Тип распределения значений по интервалам.

**Допустимые значения:**

**EQUAL\_INTERVAL:** Распределение исходя из равномерности интервалов (по умолчанию).

**EQUAL\_COUNT:** Распределение исходя из равного количества объектов в каждом интервале.

**MANUAL:** Ручное распределение значений путем задания пределов вручную.

**Тип результата** `int`

**PieThematicLayer - Круговые диаграммы**

```
class axipy.render.PieThematicLayer(expressions)
    Базовые классы: axipy.render.ThematicLayer, axipy.render.
AllocationThematic, axipy.render.OrientationThematic, axipy.render.
StyledByIndexThematic
```

Тематика в виде круговых диаграмм.

**Параметры expressions (List)** – Наименования атрибутов или выражений в виде списка list.

Список 64: Создание тематики с последующим добавлением ее к базовому слою.

```
pie = PieThematicLayer(["Население", "Мужское", "Женское"])
pie.allocationType = PieThematicLayer.SQRT
style_lay_pie = Style.from_mapinfo("Brush (8, 65535, 0)")
# Заменим стиль
pie.set_style (0, style_lay_pie)
# Добавляем к основному слою
world.thematic.add(pie)
```

**property startAngle**

Начальный угол отсчета диаграммы.

**Тип результата** bool

**BarThematicLayer - Столбчатые диаграммы**

```
class axipy.render.BarThematicLayer(expressions)
    Базовые классы: axipy.render.ThematicLayer, axipy.render.
AllocationThematic, axipy.render.OrientationThematic, axipy.render.
StyledByIndexThematic
```

Тематика в виде столбчатых диаграмм.

**Параметры expressions (List)** – Наименования атрибутов или выражений в виде списка list.

Список 65: Создание тематики с последующим добавлением ее к базовому слою.

```
bar = BarThematicLayer(["Население", "Мужское", "Женское"])
# Добавляем к основному слою
world.thematic.add(bar)
```

**property isStacked**

Расположение столбчатой диаграммы в виде стопки, если True.

**Тип результата** bool

## SymbolThematicLayer - Знаки

**class** axipy.render.SymbolThematicLayer(expression)

Базовые классы: axipy.render.ThematicLayer

Тематический слой с распределением по интервалам и с градуировкой символа по размеру.

**Параметры expression (str)** – Наименование атрибута или выражение.

Список 66: Создание тематики с последующим добавлением ее к базовому слою.

```
symbol = SymbolThematicLayer("Население")
symbol.defaultStyle = Style.from_mapinfo("Symbol (33, 255,14)")
symbol.maxHeight = 34
world.thematic.add(symbol)
```

**property defaultStyle**

Стиль по умолчанию для оформления знаков.

**Тип результата** Style

**property maxHeight**

Максимальная высота символа.

**Тип результата** float

**property minHeight**

Минимальная высота символа.

**Тип результата** float

## IndividualThematicLayer - Индивидуальные значения

**class** axipy.render.IndividualThematicLayer(expression)

Базовые классы: axipy.render.ThematicLayer, axipy.render.StyledByIndexThematic, axipy.render.ReallocateThematicColor

Тематический слой с распределением стилей по индивидуальным значениям.

**Параметры expression (str)** – Наименование атрибута или выражение.

Список 67: Создание тематики с последующим добавлением ее к базовому слою.

```
individual = IndividualThematicLayer("Страна")
individual.assign_rainbow()
world.thematic.add(individual)
# Поменяем стиль оформления
individual.set_style(0, PolygonStyle(45, Qt.blue))
```

**property count**

Количество значений в тематике.

**get\_value(idx)**

Выражение по указанному индексу.

**Параметры** `idx (int)` – Индекс.

**Тип результата** `Any`

### DensityThematicLayer - Плотность точек

`class axipy.render.DensityThematicLayer(expression)`

Базовые классы: `axipy.render.ThematicLayer`

Тематический слой с заполнением полигональных объектов точками, плотность которых зависит от вычисленного значения по выражению.

**Параметры** `expression (str)` – Наименование атрибута или выражение.

Список 68: Создание тематики с последующим добавлением ее к базовому слою.

```
density = DensityThematicLayer('Население')
density.pointForMaximum = 500
density.color = Qt.red
density.size = 1
world.thematic.add(density)
```

**property color**

Цвет точек.

**Тип результата** `QColor`

**property pointForMaximum**

Количество точек для максимального значения.

**Тип результата** `int`

**property size**

Размер точек.

**Тип результата** `float`

### AllocationThematic - Метод распределения значений для диаграмм

`class axipy.render.AllocationThematic`

Метод распределения значений для диаграмм.

**property allocationType**

Тип распределения значений.

Таблица 10: Допустимые значения.

Константа	Значение	Описание
LINEAR	1	Линейное (по умолчанию)
SQRT	2	Квадратичное
LOG10	3	Логарифмическое

**Тип результата** `int`

**OrientationThematic - Ориентация для диаграмм****class axipy.render.OrientationThematic**

Ориентация тематического представления относительно центроида объекта.

**property orientationType**

Ориентация относительно центроида.

Таблица 11: Допустимые значения.

Константа	Значение	Описание
CENTER	0	Диаграмма рисуется по центру (по умолчанию)
LEFT_UP	1	Диаграмма выравнивается по левому верхнему краю
UP	2	Диаграмма выравнивается по верхнему краю
RIGHT_UP	3	Диаграмма выравнивается по верхнему правому краю
RIGHT	4	Диаграмма выравнивается по правому краю
RIGHT_DOWN	5	Диаграмма выравнивается по нижнему правому краю
DOWN	6	Диаграмма выравнивается по нижнему краю
LEFT_DOWN	7	Диаграмма выравнивается по нижнему левому краю
LEFT	8	Диаграмма выравнивается по левому краю

**Тип результата int****StyledByIndexThematic - Стиль заливки****class axipy.render.StyledByIndexThematic**

Поддержка набора индексированных стилей.

**get\_style(idx)**

Стиль для указанного выражения.

**Параметры idx (int)** – Порядковый номер выражения.**Тип результата Style****set\_style(idx, style)**

Установка стиля оформления для выражения по его индексу в списке выражений.

**Параметры**

- **idx (int)** – Индекс.
- **style (Style)** – Назначаемый стиль.

Список 69: Пример установки стиля для значения с индексом 2 первого тематического слоя.

```
style_new = Style.from_mapinfo("Brush (2, 255, 0)")
world.thematic[0].set_style(2, style_new)
```

### 14.1.7.8 axipy.render report

#### Report - Отчет

**class** `axipy.render.Report`(printer)

План отчета для последующей печати.

Список 70: Пример создания пустого отчета и вывод его в pdf.

```
printer = QPrinter()
printer.setPaperSize(QPrinter.A4)
printer.setOutputFormat(QPrinter.PdfFormat)
printer.setOutputFileName(filepath)
painterReport = QPainter(printer)
contextReport = Context(painterReport)
report = Report(printer)
report.horisontal_pages = 2
# Здесь добавляются элементы отчета
report.draw(contextReport)
```

#### `draw`(context)

Выводит отчета в заданном контексте.

**Параметры context** (`Context`) – Контекст, в котором будет отрисован отчет.

#### `fill_on_pages()`

Максимально заполняет страницу(ы) отчета. При этом элементы отчета пропорционально масштабируются.

#### `fit_pages()`

Подгоняет число страниц отчета под размер существующих элементов отчета. При этом параметры элементов отчета не меняются.

#### **property** `horisontal_pages`

Количество страниц отчета по горизонтали.

**Тип результата** `int`

#### **property** `items`

Элементы отчета.

**Тип результата** `ReportItems`

#### **property** `name`

Наименование отчета.

**Тип результата** `str`

#### **property** `need_redraw`

`Signal[]` Сигнал о необходимости перерисовки части или всего отчета.

**Параметры rect** (`Union[Rect, QRectF]`) – Часть отчета, которую необходимо обновить.

**Тип результата** `Signal`

#### **property** `page_size`

Размеры одного листа отчета.

**Тип результата** `QSizeF`

**property unit**

Единицы измерения в отчете.

**Тип результата** `LinearUnit`

**property vertical\_pages**

Количество страниц отчета по вертикали.

**Тип результата** `int`

**ReportItems - Список элементов отчета**

**class axipy.render.ReportItems**

Список элементов отчета.

**add(item)**

Добавляет новый элемент в отчет.

**Параметры** `item` (`ReportItem`) – Вставляемый элемент

**at(idx)**

Возвращает элемент отчета по его индексу.

**Параметры** `idx` (`int`) – Индекс.

**Тип результата** `ReportItem`

**Результат** Элемент отчета. Возвращает `None` в случае, если не найдено.

**property count**

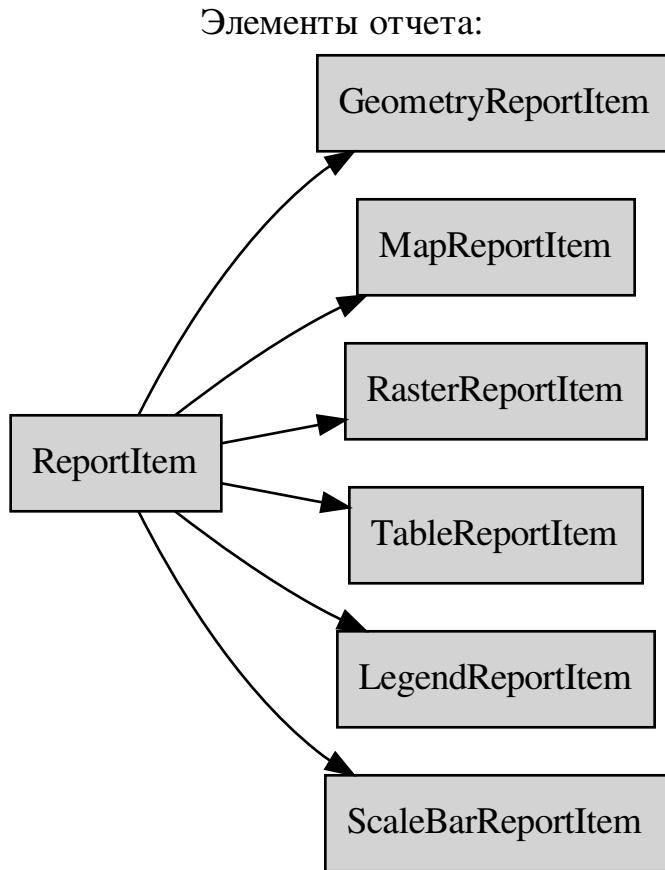
Количество элементов отчета в текущем отчете на данный момент.

**Тип результата** `int`

**remove(idx)**

Удаляет элемент по его индексу. Если индекс корректен, элемент будет удален.

**Параметры** `idx` (`int`) – Индекс удаляемого элемента.

**ReportItem - Элемент отчета**

```
class axipy.render.ReportItem
```

Базовый класс элемента отчета.

```
property border_style
```

Стиль обводки элемента отчета.

**Тип результата** *Style*

```
property fill_style
```

Стиль заливки элемента отчета.

**Тип результата** *Style*

```
intersects(checkRect)
```

Пересекается ли с переданным прямоугольником.

**Параметры** *checkRect* (*Union[Rect, QRectF]*) – Прямоугольник для анализа.

```
property rect
```

Размер (ограничивающий прямоугольник) элемента отчета в единицах измерения отчета.

**Тип результата** `Rect`

### GeometryReportItem - Элемент отчета: геометрия

`class axipy.render.GeometryReportItem`

Базовые классы: `axipy.render.ReportItem`

Элемент отчета типа геометрия.

Список 71: Пример создания полигона и добавления его в отчет.

```
geomItem = GeometryReportItem()
geomItem.geometry = Polygon((10, 10), (10, 100), (100, 100), (100, 10))
geomItem.style = PolygonStyle(45, Qt.red)
report.items.add(geomItem)
```

**property geometry**

Геометрическое представление объекта.

**Тип результата** `Geometry`

**property style**

Стиль геометрического представления объекта.

**Тип результата** `Style`

### MapReportItem - Элемент отчета: карта

`class axipy.render.MapReportItem(rect, map)`

Базовые классы: `axipy.render.ReportItem`

Элемент отчета, основанный на созданной ранее карте.

---

**Примечание:** Перед созданием элемента отчета необходимо предварительно создать карту, на основе которой будет создан элемент отчета.

---

#### Параметры

- **rect** (`Union[Rect, QRectF]`) – Размер элемента отчета в единицах измерения отчета.
- **map** (`Map`) – Карта, на базе которой будет создан элемент отчета.

Список 72: Пример создания карты и добавления ее в отчет.

```
map_ = Map([world])
mapItem = MapReportItem(Rect(10, 110, 200, 210), map_)
mapItem.center = (100, 100)
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```
mapItem.scale = 2000000000
report.items.add(mapItem)
```

**property center**

Центр карты в координатах карты.

**Тип результата Pnt****map()**

Возвращает элемент типа карта, на основании которой создается элемент отчета.

**Тип результата Map****property map\_rect**

Прямоугольник карты в единицах измерения карты.

**Тип результата Rect****property scale**

Текущее значение масштаба карты.

**Тип результата float****RasterReportItem - Элемент отчета: растр**

```
class axipy.render.RasterReportItem(rect, data)
```

Базовые классы: `axipy.render.ReportItem`

Элемент отчета, основанный на растре.

**Примечание:** В качестве источника может быть как локальный файл, расположенный в файловой системе, так и база растра, размещенного на Web ресурсе.

**Параметры**

- **rect** (`Union[Rect, QRectF]`) – Размер элемента отчета в единицах измерения отчета.
- **data** (`str`) – Путь к растровому файлу или его URL.

Список 73: Пример элемента на базе URL.

```
rasterReportItem = RasterReportItem(Rect(10, 10, 140, 70),
                                     'https://geology.com/world/world-map.gif')
report.items.add(rasterReportItem)
```

Список 74: Пример элемента на базе локального файла.

```
rasterReportItem = RasterReportItem(Rect(10, 10, 140, 70), filename)
report.items.add(rasterReportItem)
```

**property preserve\_aspect\_ratio**

Сохранять пропорции при изменении размеров элемента.

**Тип результата** `bool`

**TableReportItem - Элемент отчета: таблица**

`class axipy.render.TableReportItem(rect, table)`

Базовые классы: `axipy.render.ReportItem`

Элемент отчета табличного представления данных.

---

**Примечание:** Позволяет отображать как таблицу целиком, так и накладывая дополнительные ограничения при отображении.

---

**Параметры**

- `rect` (`Union[Rect, QRectF]`) – Размер элемента отчета в единицах измерения отчета.
- `table` (`Table`) – Таблица.

Список 75: Пример.

```
table = provider_manager.openfile(filename)
tableReportItem = TableReportItem(Rect(210, 150, 480, 100), table)
tableReportItem.columns = table.schema.attribute_names[:3] # Берем для показа ↴первые три атрибута
tableReportItem.row_from = 5 # С 5-й строки
tableReportItem.row_count = 4 # Показываем 4 строки
tableReportItem.start_number = 5 # Нумерация с 5
tableReportItem.border_style = LineStyle(3, Qt.red) # Стиль рамки
tableReportItem.fill_style = PolygonStyle(8, 65535) # Стиль фона
report.items.add(tableReportItem)
```

**property columns**

Перечень наименований для отображения. Если задать пустой список, будут отображены все поля таблицы.

**Тип результата** `list`

**refreshValues()**

«Обновление данных из таблицы.

**property row\_count**

Количество записей. Если указано -1, то берутся все оставшиеся записи.

**Тип результата** `int`

**property row\_from**

Номер первой строки из таблицы или запроса.

**Тип результата** `int`

**property start\_number**

Нумерация записей. Порядковый номер первой записи.

**Тип результата** int**table()**

Базовая таблица или запрос.

**Тип результата** Table**LegendReportItem - Элемент отчета: легенда****class** axipy.render.LegendReportItem(rect, legend)

Базовые классы: axipy.render.ReportItem

Элемент отчета, основанный на легенде векторного или тематического слоя.

**Параметры**

- **rect** (`Union[Rect, QRectF]`) – Размер элемента отчета в единицах измерения отчета.
- **legend** (`Legend`) – Предварительно созданная легенда. Она может относиться как к векторному, так и к тематическому слою.

Список 76: Пример создания легенды для тематического слоя.

```
range_ = RangeThematicLayer("Население")
world.thematic.add(range_)
legend = Legend(range_)
legend.columns = 2 # Разобъем на 2 колонки
legendReportItem = LegendReportItem(Rect(100, 230, 50, 70), legend) # Элемент ↵
report.items.add(legendReportItem) # Добавляем в отчет
```

**property legend**

Легенда на базе которой создан элемент отчета.

**Тип результата** Legend**ScaleBarReportItem - Элемент отчета: масштабная линейка****class** axipy.render.ScaleBarReportItem(rect, map)

Базовые классы: axipy.render.ReportItem

Элемент отчета - масштабная линейка для карты.

Список 77: Пример создания масштабной линейки на базе существующего элемента - карты.

```
scaleBarReportItem = ScaleBarReportItem(Rect(120, 130, 80, 50), mapItem)
report.items.add(scaleBarReportItem)
```

#### **14.1.7.9 Context - Контекст рисования**

**class axipy.render.Context(painter)**

Контекст рисования.

Содержит информацию о том, куда производится рисование (QPainter), а также о необходимых преобразованиях, которые необходимо применить к объекту непосредственно перед его отрисовкой.

**Параметры painter (QPainter)** – Объект QPainter для рисования.

Пример создания контекста на базе раstra. Далее его можно использовать для отрисовки карты [Map](#), отчета [Report](#) или легенды [Legend](#):

```
image = QImage(1600, 800, QImage.Format_ARGB32_Premultiplied)
image.fill(Qt.white)
painter = QPainter(image)
context = Context(painter)
```

**property coordsystem**

Координатная система.

Если она не задана, берется наиболее подходящая исходя из текущего контента.

**Тип результата** CoordSystem

**property dpi**

Количество точек на дюйм, с которым происходит рисование.

Влияет на отрисовку в «реальных» единицах измерения (мм, см, пункты).

**Тип результата** float

**property rect**

Прямоугольник в координатах карты, который будет отрисован.

**Тип результата** Rect

#### **14.1.8 axipy.gui**

Модуль пользовательского интерфейса.

В данном модуле содержатся классы связанные с пользовательским интерфейсом.

**axipy.gui.view\_manager**

Экземпляр менеджера содержимого окон.

**Type** ViewManager

**axipy.gui.selection\_manager**

Экземпляр доступа к выделенным объектам.

**Type** SelectionManager

#### 14.1.8.1 MapTool - Инструмент окна карты

**class** axipy.gui.MapTool

Инструмент окна карты.

При создании своего инструмента новый инструмент наследуется от этого класса, и переопределяет необходимые обработчики событий.

**PassEvent**

Передать событие дальше. Значение `False`.

**Type** bool

**BlockEvent**

Прекратить обработку события. Значение `True`.

**Type** bool

**enable\_on**

Идентификатор наблюдателя для определения доступности инструмента. По умолчанию отсутствует.

**Type** Union[str, DefaultKeys]

Пример:

```
MyTool(MapTool):
    def mousePressEvent(self, event):
        print('mouse pressed')
        return self.PassEvent
```

**См.также:**

axipy.da.StateManager.

**deactivate()**

Выполняет действия непосредственно перед выключением инструмента и перед его удалением.

Переопределите этот метод, чтобы задать свои действия.

**get\_select\_rect(device, size=3)**

Возвращает прямоугольник в координатах карты для точки на экране.

Удобно для использования при поиске объектов.

**Параметры**

- **device** (`QPoint`) – Точка в координатах окна.
- **size** (`int`) – Размер квадрата в пикселях.

**Тип результата** `Rect`

**Результат** Прямоугольник в координатах карты.

Пример:

```
device_point = event.pos()
bbox = self.get_select_rect(device_point, 30)
features = table.items(bbox=bbox)
```

### **handleEvent(event)**

Первичный обработчик всех событий инструмента.

Если событие не блокируется этим обработчиком, то оно будет передано дальше в соответствующий специализированный обработчик `mousePressEvent()`, `keyReleaseEvent()` и прочие в зависимости от типа.

**Параметры event** (`QEvent`) – Событие.

**Тип результата** `Optional[bool]`

**Результат** `BlockEvent`, чтобы блокировать дальнейшую обработку события.

### **is\_snapped()**

Проверяет, сработала ли привязка к элементам карты или отчета для текущего положения указателя мыши.

**См.также:**

`snap()`, `snap_device()`.

**Тип результата** `bool`

### **keyPressEvent(event)**

Обрабатывает событие нажатия клавиши клавиатуры.

**Параметры event** (`QKeyEvent`) – Событие нажатия клавиши клавиатуры.

**Тип результата** `Optional[bool]`

**Результат** `PassEvent`, чтобы пропустить событие дальше по цепочке обработчиков. `None` или `BlockEvent`, чтобы блокировать дальнейшую обработку события.

### **keyReleaseEvent(event)**

Обрабатывает событие отпускания клавиши клавиатуры.

**Параметры event** (`QKeyEvent`) – Событие отпускания клавиши клавиатуры.

**Тип результата** `Optional[bool]`

**Результат** `PassEvent`, чтобы пропустить событие дальше по цепочке обработчиков. `None` или `BlockEvent`, чтобы блокировать дальнейшую обработку события.

### **mouseDoubleClickEvent(event)**

Обрабатывает событие двойного клика мыши.

**Параметры event** (`QMouseEvent`) – Событие двойного клика мыши.

**Тип результата** `Optional[bool]`

**Результат** `PassEvent`, чтобы пропустить событие дальше по цепочке обработчиков. `None` или `BlockEvent`, чтобы блокировать дальнейшую обработку события.

**mouseMoveEvent(event)**

Обрабатывает событие перемещения мыши.

**Параметры event** (`QMouseEvent`) – Событие перемещения мыши.

**Тип результата** `Optional[bool]`

**Результат** `PassEvent` или `None`, чтобы пропустить событие дальше по цепочке обработчиков. `BlockEvent`, чтобы блокировать дальнейшую обработку события.

**mousePressEvent(event)**

Обрабатывает событие нажатия клавиши мыши.

**Параметры event** (`QMouseEvent`) – Событие нажатия клавиши мыши.

**Тип результата** `Optional[bool]`

**Результат** `PassEvent`, чтобы пропустить событие дальше по цепочке обработчиков. `None` или `BlockEvent`, чтобы блокировать дальнейшую обработку события.

**mouseReleaseEvent(event)**

Обрабатывает событие отпускания клавиши мыши.

**Параметры event** (`QMouseEvent`) – Событие отпускания клавиши мыши.

**Тип результата** `Optional[bool]`

**Результат** `PassEvent`, чтобы пропустить событие дальше по цепочке обработчиков. `None` или `BlockEvent`, чтобы блокировать дальнейшую обработку события.

**paintEvent(event, painter)**

Обрабатывает событие отрисовки.

**Параметры**

- **event** (`QPaintEvent`) – Событие отрисовки.
- **painter** (`QPainter`) – `QPainter` для рисования поверх виджета

**redraw()**

Перерисовывает окно карты.

Создает событие `PySide2.QtGui.QPaintEvent` и помещает его в очередь обработки событий. Аналогично `PySide2.QtWidgets.QWidget.update()`.

**static reset()**

Переключает текущий инструмент на инструмент по умолчанию.

Обычно инструментом по умолчанию является Выбор.

**snap(default\_value=None)**

Возвращает исправленные координаты, если сработала привязка к элементам в единицах измерения карты или отчета.

**Параметры default\_value** (`Optional[Pnt]`) – Значение по умолчанию.

Возвращает значение по умолчанию, если не сработала привязка к элементам карты или отчета.

Пример:

```
point = self.to_scene(event.pos())
current_point = self.snap(point)
```

**См.также:**

`is_snapped()`, `snap_device()`, `to_scene()`.

**Тип результата** `Optional[Pnt]`

**snap\_device(default\_value=None)**

Возвращает исправленные координаты, если сработала привязка к элементам в единицах измерения окна карты (виджета).

**Параметры** `default_value` (`Optional[QPoint]`) – Значение по умолчанию.

Возвращает значение по умолчанию, если не сработала привязка к элементам карты или отчета.

Пример:

```
device_point = event.pos()
current_device_point = self.snap_device(device_point)
```

**См.также:**

`is_snapped()`, `snap()`.

**Тип результата** `Optional[QPoint]`

**to\_device(scene)**

Переводит точки из координат на карте в координаты окна(пиксели).

**Параметры** `scene` (`Union[Pnt, Rect]`) – Точки в координатах карты.

**Тип результата** `Union[QPoint, QRect]`

**Результат** Точки в координатах окна.

**to\_scene(device)**

Переводит точки из координат окна(пикселей) в координаты на карте.

**Параметры** `device` (`Union[QPoint, QRect]`) – Точки в координатах окна.

**Тип результата** `Union[Pnt, Rect]`

**Результат** Точки в координатах карты.

**property view**

Отображение данных в окне.

**Тип результата** `MapView`

**wheelEvent(event)**

Обрабатывает событие колеса мыши.

**Параметры** `event` (`QWheelEvent`) – Событие колеса мыши.

**Тип результата** `Optional[bool]`

**Результат** `PassEvent`, чтобы пропустить событие дальше по цепочке обработчиков. `None` или `BlockEvent`, чтобы блокировать дальнейшую обработку события.

#### 14.1.8.2 ActiveToolPanel - Панель активного инструмента

**class axipy.gui.ActiveToolPanel**

Сервис предоставляющий доступ к панели активного инструмента.

Список 78: Пример использования.

```
service = ActiveToolPanel()
# Любой пользовательский графический элемент
widget = QWidget()

# Создаём обработчик для панели активного инструмента через который
# будем управлять панелью.
tool_panel = service.make_handler(
    title="Мой инструмент",
    observer_id=DefaultKeys.SelectionEditable,
    widget=widget)

# Подписываемся на сигнал отправляемый после нажатия на кнопку "Ок" в панели
tool_panel.accepted.connect(lambda: print("Применяем изменения"))
```

Чтобы отобразить переданный ранее графический элемент нужно вызвать `activate()`. Например при нажатии на пользовательскую кнопку.

Панель активного инструмента по умолчанию содержит кнопки «Применить» и «Отмена». По нажатию кнопки «Отмена» посыпается сигнал `rejected()` и очищается содержимое панели активного инструмента. По нажатию «Применить» отсылается сигнал `accepted()`.

**make\_handler(title, observer\_id, widget=None)**

Создает экземпляр обработчика через который можно взаимодействовать с панелью активного инструмента.

##### Параметры

- **title** (`str`) – Заголовок панели активного инструмента. Обычно это название инструмента.
- **observer\_id** (`Union[str, Key]`) – Идентификатор наблюдателя для управления видимостью и доступностью.
- **widget** (`Optional[QWidget]`) – Пользовательский виджет который будет отображаться в панели активного инструмента.

**Тип результата** `AcceptableActiveToolHandler`

#### 14.1.8.3 ActiveToolPanelHandlerBase - Базовый класс обработчика панели активного инструмента



**class axipy.gui.ActiveToolPanelHandlerBase(shadow\_handler)**

Базовый класс обработчика панели активного инструмента.

**activate()**

Показывает пользовательский графический элемент в панели активного инструмента.

**property activated**

Signal[] Сигнал испускается когда обработчик панели активного инструмента становится активным.

**Тип результата** Signal

**deactivate()**

Скрывает пользовательский графический элемент из панели активного инструмента.

**property deactivated**

Signal[] Сигнал испускается когда перед тем как обработчик панели активного инструмента перестает быть активным.

**Тип результата** Signal

**set\_observer(observer\_id)**

Метод устанавливает наблюдателя. Если наблюдатель сигнализирует, что условия доступности кнопки нарушены, то панель активного инструмента сразу же закроется.

**Параметры** observer\_id (Union[str, Key]) - Идентификатор наблюдателя для управления видимостью и доступностью

**См.также:**

Наблюдатели за состоянием инструмента observers

**set\_panel\_title(title)**

Устанавливает заголовок панели активного инструмента.

**Параметры** title (str) - Новый заголовок.

**widget()**

Возвращает пользовательский графический элемент.

**Тип результата** QWidget

**Результат** Переданный ранее пользовательский графический элемент.

#### **14.1.8.4 AcceptableActiveToolHandler - Конкретный класс обработчика панели активного инструмента**

**class axipy.gui.AcceptableActiveToolHandler(shadow\_handler)**

Базовые классы: axipy.gui.ActiveToolPanelHandlerBase

Конкретный тип обработчика панели активного инструмента, который используется при наличии блока кнопок Применить/Отменить.

**property accepted**

Signal[] Отсылается после того как пользователь нажал кнопку «Применить» в панели активного инструмента.

**Тип результата** Signal

**property rejected**

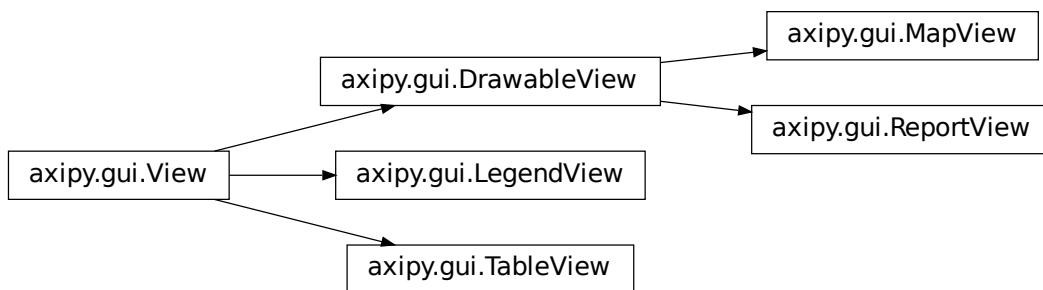
`Signal[]` Отсылается после того как пользователь нажал кнопку «Отмена» в панели активного инструмента.

**Тип результата** `Signal`

**set\_widget(widget)**

Пользовательский виджет будет помещен в панель активного инструмента при активации обработчика. Владение виджетом передаётся обработчику.

#### 14.1.8.5 View - Базовый класс для отображения данных в окне

**class axipy.gui.View**

Базовый класс для отображения данных в окне.

**property title**

Заголовок окна просмотра.

**Тип результата** `str`

**property widget**

Виджет, соответствующий содержимому окна.

**Тип результата** `QWidget`

**Результат** Qt5 виджет содержимого.

#### 14.1.8.6 TableView - Таблица просмотра атрибутивной информации

**class axipy.gui.TableView**

Базовые классы: `axipy.gui.View`

Таблица просмотра атрибутивной информации. Для создания экземпляра необходимо использовать `axipy.gui.ViewManager.create_tableview()` через экземпляр `view_manager`

**property data\_object**

Таблица, на основании которой создается данное окно просмотра.

**Тип результата** `DataObject`

**Результат** Таблица.

#### 14.1.8.7 `DrawableView` - Базовый класс с поддержкой визуального редактирования геометрий

`class axipy.gui.DrawableView`

Базовые классы: `axipy.gui.View`

«Базовый класс для визуализации геометрических данных.

**property can\_redo**

Возможен ли откат на один шаг вперед.

**Тип результата** `bool`

**property can\_undo**

Возможен ли откат на один шаг назад.

**Тип результата** `bool`

**property is\_modified**

Есть ли изменения в окне.

**Тип результата** `bool`

`redo()`

Производит откат на один шаг вперед. При этом возвращается состояние до последней отмены.

`scale_with_center(zoom, center)`

Установка нового центра с заданным масштабированием.

**Параметры**

- `zoom` (`float`) – Коэффициент масштабирования по отношению к текущему.
- `center` (`Pnt`) – Устанавливаемый центр.

**property scene\_changed**

«Сигнал об изменении контента окна.

**Тип результата** `Signal`

**property snap\_mode**

Включает режим привязки координат при редактировании геометрии в окне карты или отчета.

**Тип результата** `bool`

`undo()`

Производит откат на один шаг назад.

#### 14.1.8.8MapView - Окно просмотра карты

```
class axipy.gui.MapView
```

Базовые классы: axipy.gui.DrawableView

Окно просмотра карты. Используется для проведения различных манипуляций с картой. Для создания экземпляра необходимо использовать `axipy.gui.ViewManager.create_mapview()` через экземпляр `view_manager` (пример см. ниже).

---

**Примечание:** При создании „MapView“ посредством `axipy.gui.ViewManager.create_mapview()` производится клонирование экземпляра карты `axipy.render.Map` и для последующей работы при доступе к данному объекту необходимо использовать свойство `map`.

---

Свойство `device_rect` определяет размер самого окна карты, а свойство `scene_rect` - прямоугольную область, которая умещается в этом окне в СК карты.

Преобразование между этими двумя прямоугольниками производится с помощью матриц трансформации `scene_to_device_transform` и `device_to_scene_transform`.

До параметров самой карты можно добраться через свойство `map`.

Рассмотрим пример создания карты с последующим помещением ее в окно ее просмотра. Далее, попробуем преобразовать объект типа полигон из координат окна экрана в координаты СК слоя посредством `axipy.da.Geometry.affine_transform()`.

```
# Откроем таблицу, создадим на ее базе слой и добавим в карту
table_world = provider_manager.openfile('world.tab')
world = Layer.create(table_world)
map = Map([world])
# Для полученной карты создадим окно просмотра
mapview = view_manager.create_mapview(map)
# Выведем полученные параметры отображения
print('Прямоугольник экрана:', mapview.device_rect)
print('Прямоугольник карты:', mapview.scene_rect)
# Установим ширину карты и ее центр
mapview.center = (1000000, 1000000)
mapview.set_zoom(10e6)

>>> Прямоугольник экрана: (0.0 0.0) (300.0 200.0)
>>> Прямоугольник карты: (-16194966.287183324 -8621185.324024437) (16789976.
    ↴633236416 8326222.646170927)
```

```
# Создадим геометрический объект полигон в координатах экрана и преобразуем его в
# СК карты
poly_device = Polygon([(100,100), (100,150), (150, 150), (150,100)])
# Используя матрицу трансформации, преобразуем его в координаты карты.
poly_scene = poly_device.affine_transform(mapview.device_to_scene_transform)
# Для контроля выведем полученный полигон в виде WKT
print('WKT:', poly_scene.wkt)

>>> WKT: POLYGON ((-5199985.31371008 -147481.338926755, -5199985.31371008 -
    ↴4384333.3314756, 297505.173026545 -4384333.3314756, 297505.173026545 -147481.
    ↴338926755, -5199985.31371008 -147481.338926755))
```

**property center**

Центр окна карты.

**Тип результата** Pnt

**property coordsystem**

Система координат карты.

**Тип результата** CoordSystem

**property coordsystem\_changed**

Сигнал о том, что система координат изменилась.

Пример:

```
layer_world = Layer.create(table_world)
map = Map([ layer_world ])
mapview = view_manager.create_mapview(map)
mapview.coordsystem_changed.connect(lambda: print('СК была изменена'))
csLL = CoordSystem.from_prj("1, 104")
mapview.coordsystem = csLL

>>> СК была изменена
```

**Тип результата** Signal

**property device\_rect**

Видимая область в координатах окна (пиксели).

**Тип результата** Rect

**Результат** Прямоугольник в координатах окна.

**property device\_to\_scene\_transform**

Объект трансформации из координат окна в координаты карты.

**Тип результата** QTransform

**Результат** Объект трансформации.

**property editable\_layer**

Редактируемый слой на карте.

**Тип результата** Optional[VectorLayer]

**Результат** Редактируемый слой. Если не определен, возвращает None.

**property editable\_layer\_changed**

Сигнал о том, что редактируемый слой сменился.

**Тип результата** Signal

**property map**

Объект карты.

**Тип результата** Map

**Результат** Карта.

**mouse\_moved(x, y)**

Сигнал при смещении курсора мыши. Возвращает значения в СК карты.

**Параметры**

- x (float) - X координата

- **y** (`float`) – Y координата

Пример:

```
mapview.mouse_moved.connect(lambda x,y: print('Coords: {} {}'.format(x, y)))

>> Coords: -5732500.0 958500.0
>> Coords: -5621900.0 847900.0
```

### Тип результата `Signal`

#### `property scene_rect`

Видимая область в координатах карты (в единицах измерения СК).

#### Тип результата `Rect`

**Результат** Прямоугольник в координатах карты.

#### `property scene_to_device_transform`

Объект трансформации из координат карты в координаты окна.

#### Тип результата `QTransform`

**Результат** Объект трансформации.

#### `set_zoom(v, unit=None)`

«Задание ширины окна карты.

**Параметры unit** (`Optional[LinearUnit]`) – Единицы измерения. Если не заданы, берутся текущие для карты.

#### `show_all()`

Полностью показывает все слои карты.

#### `zoom(unit=None)`

Ширина окна карты.

**Параметры unit** (`Optional[LinearUnit]`) – Единицы измерения. Если не заданы, берутся текущие для карты.

#### Тип результата `float`

### 14.1.8.9 ReportView - Окно просмотра отчета

#### `class axipy.gui.ReportView`

Базовые классы: `axipy.gui.DrawableView`

Окно с планом отчета. Для создания экземпляра необходимо использовать `axipy.gui.ViewManager.create_reportview()` через экземпляр `view_manager`. До параметров самого отчета `axipy.render.Report` можно добраться через свойство `ReportView.report()`

Пример создания отчета:

```
reportview = view_manager.create_reportview()

# Добавим полигон
geomItem = GeometryReportItem()
geomItem.geometry = Polygon((10,10), (10, 100), (100, 100), (100, 10))
```

(continues on next page)

(продолжение с предыдущей страницы)

```
geomItem.style = PolygonStyle(45, Qt.red)
reportview.report.items.add(geomItem)

# Установим текущий масштаб
reportview.scale = 33
```

### **clear\_guidelines()**

Удаляет все направляющие.

### **clear\_selected\_guidelines()**

Очищает выбранные направляющие.

### **fill\_on\_pages()**

Наиболее эффективно заполняет пространство отчета масштабированием его элементов.

### **property mesh\_size**

Размер ячейки сетки.

**Тип результата float**

### **mouse\_moved(x, y)**

Сигнал при смещении курсора мыши. Возвращает значения в координатах отчета.

#### **Параметры**

- **x (float)** – X координата
- **y (float)** – Y координата

Пример:

```
reportview.mouse_moved.connect(lambda x,y: print('Coords: {} {}'.format(x,y)))
```

**Тип результата Signal**

### **property report**

Объект отчета.

**Тип результата Report**

**Результат** Отчет.

### **property scale**

Текущий масштаб.

**Тип результата float**

### **property show\_borders**

Показывать границы страниц.

**Тип результата float**

### **property show\_mesh**

Показывать сетку привязки.

**Тип результата bool**

### **property show\_ruler**

Показывать линейку по краям.

**Тип результата** float

**property snap\_to\_guidelines**

Включение режима притяжения элементов отчета к направляющим.

**Тип результата** bool

**property snap\_to\_mesh**

Включение режима притяжения элементов отчета к узлам сетки.

**Тип результата** bool

**property x\_guidelines**

Вертикальные направляющие. Значения содержатся в единицах измерения отчета.

Рассмотрим на примере:

```
# Добавление вертикальной направляющей
reportview.x_guidelines.append(20)
# Изменение значения направляющей по индексу
reportview.x_guidelines[0] = 80
# Удаление всех направляющих.
reportview.clear_guidelines()
```

**property y\_guidelines**

Горизонтальные направляющие. Работа с ними производится по аналогии с вертикальными направляющими.

#### 14.1.8.10 ListLegend - Список легенд

**class axipy.gui.ListLegend**

Базовые классы: object

Список добавленных в окно легенд.

#### 14.1.8.11 LegendView - Окно просмотра легенд карты

**class axipy.gui.LegendView**

Базовые классы: axipy.gui.View

Легенда для карты. Для создания экземпляра необходимо использовать `axipy.gui.ViewManager.create_legendview()` через экземпляр `view_manager`. В качестве параметра передается открытое ранее окно с картой:

```
legendView = view_manager.create_legendview(map_view)
```

Список легенд доступен через свойство `legends`:

```
for legend in legendView.legends:
    print(legend.caption)
```

Состав может меняться посредством вызова соответствующих методов свойства `legends`.

Добавление легенды для слоя карты:

```
legend = Legend(map_view.map.layers[0])
legend.caption = 'Легенда слоя'
legendView.legends.append(legend)
legendView.arrange()
```

Доступ к элементу по индексу. Поменяем описание четвертого оформления у первой легенды `axipy.render.Legend` окна:

```
legend = legendView.legends[1]
item = legend.items[3]
item.title = 'Описание'
legend.items[3] = item
```

Удаление первой легенды из окна:

```
legendView.legends.remove(0)
```

### **arrange()**

Упорядочивает легенды с целью устранения наложений легенд друг на друга.

### **property legends**

Перечень добавленных в окно легенд.

**Тип результата** `ListLegend`

### 14.1.8.12 SelectionManager - Доступ к выделенным объектам

#### **class axipy.gui.SelectionManager**

Класс доступа к выделенным объектам.

---

**Примечание:** Получить экземпляр сервиса можно в атрибуте `axipy.gui.selection_manager`.

---

#### **add(table, ids)**

Добавляет выборку записи таблицы по их идентификаторам.

##### **Параметры**

- **table** (`Table`) – Таблица.
- **ids** (`Union[List[int], int]`) – Идентификаторы записей.

#### **property changed**

`Signal[]` Выделение было изменено.

**Тип результата** `Signal`

#### **clear()**

Очищает выборку.

#### **property count**

Размер выделения, то есть количество выделенных записей (количество элементов в списке идентификаторов).

**Тип результата** `int`

**get\_as\_cursor()**

Возвращает выборку в виде итератора по записям.

Пример:

```
for f in selection_manager.get_as_cursor():
    print('Feature id={}. Страна={}'.format(f.id, f['Страна']))
```

**Предупреждение:** Не рекомендуется, начиная с версии 3.5: Используйте `axipy.da.DataManager.selection`.

**Тип результата** `Iterator[Feature]`**get\_as\_table()**

Возвращает выборку в виде таблицы.

**Тип результата** `Optional[Table]`

**Результат** Таблица или `None`, если выборки нет.

Содержимое таблицы основывается на текущей выборке на момент вызова данного метода. При последующем изменении или сбросе выборки контент данной таблицы не меняется. Результирующей таблице присваивается наименование в формате `data*`, которое в последствии можно изменить. При закрытии базовой таблицы данная таблица так-же закрывается.

Пример:

```
# Получаем таблицу из выборки.
tbl = selection_manager.get_as_table()
# Задаем желаемое имя таблицы (необязательно)
tbl.name = 'my_table'
# Регистрация в каталоге (необязательно)
appmainwindow.catalog().add(tbl)
for f in tbl.items():
    print('Feature id={}. Страна={}'.format(f.id, f['Страна']))
```

**Предупреждение:** Не рекомендуется, начиная с версии 3.5: Используйте `axipy.da.DataManager.selection`.

**property ids**

Список идентификаторов выделенных записей.

**Тип результата** `List[int]`**remove(table, ids)**

Удаляет из выборки записи таблицы по их идентификаторам.

**Параметры**

- **tbl** – Таблица.
- **ids** (`Union[List[int], int]`) – Идентификаторы записей.

**set(table, ids)**

Создает выборку из записей таблицы по их идентификаторам.

### Параметры

- **table** ([Table](#)) – Таблица.
- **ids** ([Union\[List\[int\], int\]](#)) – Идентификаторы записей.

### property **table**

Таблица, являющаяся источником текущего выделения.

### Тип результата [Optional\[Table\]](#)

## 14.1.8.13 ViewManager - Менеджер содержимого окон

### **class** [axipy.gui.ViewManager](#)

Менеджер содержимого окон.

---

**Примечание:** Используйте готовый экземпляр этого класса [view\\_manager](#).

---

### Список 79: Пример использования

```
table = provider_manager.openfile(filepath)
m = Map([table])
view_manager.create_mapview(m)
```

### **activate**(view)

Делает заданное окно активным.

### Параметры **view** ([View](#)) – Содержимое окна.

### property **active**

Текущее активное окно.

### Тип результата [Optional\[View\]](#)

**Результат** None, если нет активных окон.

### property **active\_changed**

Signal[] Активное окно изменилось.

### Тип результата [Signal](#)

### **close**(view)

Закрывает окно.

### Параметры **view** ([View](#)) – Содержимое окна.

### **close\_all()**

Закрывает все окна.

### property **count**

Количество окон.

### Тип результата [int](#)

### property **count\_changed**

Signal[] Количество окон изменилось.

### Тип результата [Signal](#)

### **create\_legendview**(mapview)

Создает окно легенды для карты.

**Параметры** `mapview` (`MapView`) – Окно с картой.

**Тип результата** `LegendView`

**Результат** Окно с легендой.

**create\_mapview(map)**

Создает окно из для переданного объекта карты.

**Параметры** `map` (`Map`) – Карта.

**Примечание:** Переданная карта копируется.

**Тип результата** `MapView`

**Результат** Окно карты.

**create\_reportview()**

Создает окно с планом отчета.

**Тип результата** `ReportView`

**Результат** Окно отчета.

**create\_tableview(table)**

Создает окно в виде табличного представления из объекта данных.

**Параметры** `table` (`Table`) – Таблица.

**Тип результата** `TableView`

**Результат** Окно таблицы.

**property legendviews**

Список всех окон с легендами.

**Тип результата** `List[LegendView]`

**property mapviews**

Список всех окон с картами.

Пример:

```
for v in view_manager.mapviews:
    print('Widget:', v.title)

>>> Widget: Кarta: world
>>> Widget: Кarta: rus_obl
```

**Тип результата** `List[MapView]`

**property reportviews**

Список всех окон с отчетами.

**Тип результата** `List[ReportView]`

**property tableviews**

Список всех окон с таблицами просмотра.

**Тип результата** `List[TableView]`

**property views**

Список всех известных окон.

**Тип результата** List[View]

#### 14.1.8.14 ChooseCoordSystemDialog - Диалог выбора СК

**class** axipy.gui.ChooseCoordSystemDialog(coordsystem)

Диалог выбора координатной системы.

**chosenCoordSystem()**

Возвращает выбранную в диалоге систему координат.

**Тип результата** CoordSystem

#### 14.1.8.15 StyledButton - Кнопка выбора стиля

**class** axipy.gui.StyledButton(style, parent=None)

Кнопка, отображающая стиль и позволяющая его менять

---

**Примечание:** Сигнал styleChanged испускается при смене стиля.

---

Пример добавления кнопки на диалог:

```
style = Style.from_mapinfo("Pen (1, 2, 8421504) Brush (2, 255, 0)")

class Dialog(QDialog):
    def __init__(self, parent = None):
        QDialog.__init__(self, parent)
        self.pb = StyledButton( style, self)
        self.pb.styleChanged.connect(self.styleResult)
        self.pb.setGeometry(100, 100, 100, 50)

    def styleResult(self):
        print('Стиль изменен', self.pb.style())

dialog = Dialog()
dialog.exec()
```

**style()**

Результирующий стиль.

**Тип результата** Style

#### 14.1.8.16 Workspace - Рабочее пространство

`class axipy.gui.Workspace`

Рабочее пространство для сохранения текущего состояния.

**Примечание:** Данный класс следует использовать в случае, когда отсутствует главное окно приложения `axipy.app.MainWindow` для сохранения или чтения текущего состояния. Если же главное окно присутствует, то можно воспользоваться методами `axipy.app.MainWindow.load_workspace()` для чтения и `axipy.app.MainWindow.save_workspace()` для записи рабочего пространства.

Рабочее пространство можно как сохранять в файл так и читать из него. При чтении из файла рабочего пространства посредством метода `load_file()` все источники данных (таблицы) открываются и добавляются в каталог `axipy.daDataManager`, доступный через переменную `axipy.da.data_manager`. А окна с наполнением добавляются в менеджер окон `axipy.gui.ViewManager`, доступный через переменную `view_manager`.

В случае записи текущего состояния в файл рабочего пространства последовательность обратная рассмотренной. Состояние каталога и менеджера окон записывается в рабочее пространство посредством метода `save_file()`.

Пример чтения данных:

```
print('Before: tables({}), views({})'.format(len(data_manager), len(view_manager)))
ws.load_file('ws.mws')
print('After: tables({}), views({})'.format(len(data_manager), len(view_manager)))

>>> Before: tables(0), views(0)
>>> After: tables(5), views(3)
```

Пример записи рабочего пространства:

```
ws = Workspace()
ws.save_file('ws_out.mws')
```

**load\_file(fileName)**

Читает из файла рабочего пространства и заносит данные в текущее окружение.

**Параметры fileName (str)** – Наименование входного файла.

**save\_file(fileName)**

Сохраняет текущее состояние в файл рабочего пространства.

**Параметры fileName (str)** – Наименование выходного файла.

## 14.1.9 axipy.menubar

Модуль меню главного окна ГИС «Аксиома».

### 14.1.9.1 Button - Кнопка

`class axipy.menubar.Button`

Кнопка с инструментом для добавления в меню. Абстрактный класс.

Для создания объекта этого класса используйте `axipy.menubarActionButton`, `axipy.menubar.ToolButton`.

`property action`

Ссылка на объект `QAction`. Через него можно производить дополнительные необходимые действия через объект Qt.

Пример задания всплывающей подсказки, используя метод класса `QAction`:

```
button.action.setToolTip('Всплывающая подсказка')
```

**Тип результата** `QAction`

`property observer_id`

Идентификатор наблюдателя для определения доступности инструмента.

**Тип результата** `str`

`remove()`

Удаляет кнопку из меню.

### 14.1.9.2 ActionButton - Кнопка с действием

`class axipy.menubarActionButton(title, on_click, icon='', enable_on=None, tooltip=None)`

Базовые классы: `axipy.menubar.Button`

Кнопка с действием.

**Параметры**

- `title (str)` – Текст.
- `on_click (Callable[[], Any])` – Действие на нажатие. Делегируется функция, которая будет вызвана при активации инструмента.
- `icon (Union[str, QIcon])` – Иконка. Может быть путем к файлу или адресом ресурса.
- `enable_on (Union[str, DefaultKeys, None])` – Идентификатор наблюдателя для определения доступности кнопки. Если это пользовательский наблюдатель,
- **указывается его наименование при создании.** (то) –
- `tooltip (Optional[str])` – Стока с дополнительной короткой информацией по данному действию.

**См.также:**

[axipy.da.StateManager](#).

Список 80: Пример со встроенным наблюдателем.

```
button = menubarActionButton('Мое действие', on_click=lambda: print('clicked')),  
enable_on=state_manager.HasTables)
```

Список 81: Пример со пользовательским наблюдателем.

```
my_observer = state_manager.create('MyStateManager', False)  
button = menubarActionButton('Мое действие', on_click=lambda: print('clicked')),  
enable_on='MyStateManager')
```

#### 14.1.9.3 ToolButton - Кнопка с инструментом

**class** axipy.menuBar.ToolButton(title, on\_click, icon='', enable\_on=None)

Базовые классы: [axipy.menuBar.Button](#)

Кнопка с инструментом.

**Параметры**

- **title** (`str`) – Текст.
- **on\_click** (`Callable[[], MapTool]`) – Класс инструмента.
- **icon** (`Union[str, QIcon]`) – Иконка. Может быть путем к файлу или адресом ресурса.
- **enable\_on** (`Union[str, DefaultKeys, None]`) – Идентификатор наблюдателя для определения доступности кнопки.

**См.также:**

[axipy.da.StateManager](#).

Список 82: Пример

```
#  
button = ToolButton('Мой инструмент', MyTool)  
button = ToolButton('Мой инструмент', lambda: MyTool(config, params))
```

#### 14.1.9.4 Position - Положение кнопки

**class** axipy.menuBar.Position(tab, group)

Положение кнопки в меню.

**Параметры**

- **tab** (`str`) – Название вкладки.
- **group** (`str`) – Название группы.

Пример:

```
pos = Position("Основные", "Команды")
```

### **add(button, size=2)**

Добавляет кнопку текущее положение.

#### **Параметры**

- **button** (`Union[QAction, Button]`) – Кнопка.
- **size** (`int`) – Размер кнопки. Маленькая кнопка - 1. Большая кнопка - 2.

---

**Примечание:** Для выполнения примеров достаточно произвести импорт всего окружения:

```
from axipy import *
```

---

## Содержание модулей Python

а

axipy, 77  
axipy.app, 83  
axipy.concurrent, 93  
axipy.cs, 86  
axipy.da, 101  
axipy.gui, 182  
axipy.menubar, 202  
axipy.render, 157  
axipy.utl, 99



## Алфавитный указатель

### M

модуль

- axipy, 77
- axipy.app, 83
- axipy.concurrent, 93
- axipy.cs, 86
- axipy.da, 101
- axipy.gui, 182
- axipy.menubar, 202
- axipy.render, 157
- axipy.util, 99

### A

- AcceptableActiveToolHandler (класс в axipy.gui), 188
- accepted() (axipy.gui.AcceptableActiveToolHandler property), 188
- action() (axipy.menubar.Button property), 202
- ActionButton (класс в axipy.menubar), 202
- activate() (метод axipy.gui.ActiveToolPanelHandlerBase), 188
- activate() (метод axipy.gui.ViewManager), 198
- activated() (axipy.gui.ActiveToolPanelHandlerBase property), 188
- active() (axipy.gui.ViewManager property), 198
- active\_changed() (axipy.gui.ViewManager property), 198
- active\_tool\_panel() (метод axipy.AxiomaInterface), 78
- ActiveToolPanel (класс в axipy.gui), 187
- ActiveToolPanelHandlerBase (класс в axipy.gui), 187
- add() (метод axipy.app.MainWindow), 83
- add() (метод axipy.da.DataManager), 116
- add() (метод axipy.gui.SelectionManager), 196
- add() (метод axipy.menubar.Position), 204
- add() (метод axipy.render.ListLayers), 159
- add() (метод axipy.render.ReportItems), 176
- add\_dock\_widget() (метод axipy.app.MainWindow), 83
- add\_layer\_current\_map() (метод axipy.app.MainWindow), 84
- add\_layer\_interactive() (метод axipy.app.MainWindow), 84
- add\_layer\_new\_map() (метод axipy.app.MainWindow), 84
- add\_progress() (метод axipy.concurrent.AxipyProgressHandler), 95
- added() (axipy.da.DataManager property), 116

- affine\_transform() (метод axipy.da.Geometry), 131
- AllocationThematic (класс в axipy.render), 173
- allocationType() (axipy.render.AllocationThematic property), 173
- almost\_equals() (метод axipy.da.Geometry), 131
- angle() (axipy.mi.Text property), 147
- append() (метод axipy.da.GeometryCollection), 142
- append() (метод axipy.render.ListThematic), 165
- Arc (класс в axipy.mi), 146
- AreaUnit (класс в axipy.cs), 93
- areaUnit() (axipy.render.Map property), 157
- arrange() (метод axipy.gui.LegendView), 196
- assign\_gray() (метод axipy.render.ReallocateThematicColor), 168
- assign\_monotone() (метод axipy.render.ReallocateThematicColor), 168
- assign\_rainbow() (метод axipy.render.ReallocateThematicColor), 169
- assign\_three\_colors() (метод axipy.render.ReallocateThematicColor), 169
- assign\_two\_colors() (метод axipy.render.ReallocateThematicColor), 169
- at() (метод axipy.render.ListLayers), 159
- at() (метод axipy.render.ListThematic), 165
- at() (метод axipy.render.ReportItems), 176
- Attribute (класс в axipy.da), 126
- attribute\_names() (axipy.da.Schema property), 126
- AxiomaInterface (класс в axipy), 78
- AxiomaPlugin (класс в axipy), 79
- axipy  
    модуль, 77
- AxipyAnyCallableTask (класс в axipy.concurrent), 94
- axipy.app  
    модуль, 83
- axipy.concurrent  
    модуль, 93
- axipy.cs  
    модуль, 86
- axipy.da  
    модуль, 101
- axipy.gui  
    модуль, 182
- axipy.menubar  
    модуль, 202
- AxipyProgressHandler (класс в axipy.concurrent), 95
- axipy.render

модуль, 157  
AxipyTask (класс в axipy.concurrent), 93  
axipy.utl  
    модуль, 99

**B**

BarThematicLayer (класс в axipy.render), 171  
begin() (axipy.da.Line property), 139  
BlockEvent (атрибут axipy.gui.MapTool), 183  
bool() (статический метод axipy.da.Attribute), 127  
border\_style() (axipy.render.Legend property), 166  
border\_style() (axipy.render.ReportItem property), 177  
boundary() (метод axipy.da.Geometry), 131  
bounds() (axipy.da.Geometry property), 131  
bounds() (axipy.render.Layer property), 161  
brightness() (axipy.render.RasterLayer property), 163  
buffer() (метод axipy.da.Geometry), 131  
Button (класс в axipy.menubar), 202

**C**

can\_redo() (axipy.da.Table property), 119  
can\_redo() (axipy.gui.DrawableView property), 190  
can\_undo() (axipy.da.Table property), 119  
can\_undo() (axipy.gui.DrawableView property), 190  
cancel() (метод  
    axipy.concurrent.AxipyProgressHandler), 95  
canceled() (axipy.concurrent.AxipyProgressHandler  
    property), 95  
caption() (axipy.render.Legend property), 166  
catalog() (axipy.app.MainWindow property), 84  
catalog() (axipy.AxiomaInterface property), 78  
center() (axipy.guiMapView property), 191  
center() (axipy.mi.Arc property), 146  
center() (axipy.mi.Ellipse property), 146  
center() (axipy.render.MapReportItem property), 179  
center() (axipy.utl.Rect property), 100  
centroid() (метод axipy.da.Geometry), 131  
changed() (axipy.da.ValueObserver property), 102  
changed() (axipy.gui.SelectionManager property), 196  
ChooseCoordSystemDialog (класс в axipy.gui), 200  
chosenCoordSystem() (метод  
    axipy.gui.ChooseCoordSystemDialog), 200  
clear() (метод axipy.gui.SelectionManager), 196  
clear\_guidelines() (метод axipy.gui.ReportView), 194  
clear\_selected\_guidelines() (метод  
    axipy.gui.ReportView), 194  
clone() (метод axipy.da.Geometry), 131  
close() (метод axipy.da.DataObject), 118  
close() (метод axipy.gui.ViewManager), 198  
close\_all() (метод axipy.gui.ViewManager), 198  
CollectionStyle (класс в axipy.da), 156  
color() (axipy.render.DensityThematicLayer property), 173  
columns() (axipy.render.Legend property), 166  
columns() (axipy.render.TableReportItem property), 180  
commit() (метод axipy.da.Table), 119  
contains() (метод axipy.da.Geometry), 132  
contains() (метод axipy.utl.Rect), 100  
Context (класс в axipy.render), 182  
contrast() (axipy.render.RasterLayer property), 163  
conversion() (axipy.cs.Unit property), 91  
convert\_from\_degree() (метод axipy.cs.CoordSystem), 87  
convert\_to\_degree() (метод axipy.cs.CoordSystem), 87

convert\_to\_tab() (метод  
    axipy.da.MifMidDataProvider), 110  
convex\_hull() (метод axipy.da.Geometry), 132  
CoordSystem (класс в axipy.cs), 86  
coordSystem() (axipy.da.Geometry property), 132  
coordSystem() (axipy.da.Raster property), 119  
coordSystem() (axipy.da.Schema property), 126  
coordSystem() (axipy.da.Table property), 120  
coordSystem() (axipy.gui.MapView property), 192  
coordSystem() (axipy.render.Context property), 182  
coordSystem() (axipy.render.Layer property), 161  
coordSystem\_changed() (axipy.guiMapView property), 192

CoordTransformer (класс в axipy.cs), 89  
cosmetic() (axipy.render.Map property), 157  
count() (метод axipy.da.Table), 120  
count() (axipy.da.DataManager property), 116  
count() (axipy.gui.SelectionManager property), 196  
count() (axipy.gui.ViewManager property), 198  
count() (axipy.render.IndividualThematicLayer  
    property), 172  
count() (axipy.render.ListLayers property), 160  
count() (axipy.render.ListThematic property), 165  
count() (axipy.render.ReportItems property), 176  
count\_changed() (axipy.gui.ViewManager property), 198

covers() (метод axipy.da.Geometry), 132  
create() (метод класса axipy.render.Layer), 162  
create() (метод axipy.da.DataProvider), 108  
create() (метод axipy.da.ProviderManager), 104  
create() (метод axipy.da.StateManager), 102  
create\_action() (метод axipy.AxiomaPlugin), 79  
create\_legendview() (метод axipy.gui.ViewManager), 198  
create\_mapview() (метод axipy.gui.ViewManager), 199  
create\_mi\_compat() (статический метод  
    axipy.da.PointStyle), 150  
create\_mi\_font() (статический метод  
    axipy.da.PointStyle), 150  
create\_mi\_picture() (статический метод  
    axipy.da.PointStyle), 151  
create\_open() (метод axipy.da.DataProvider), 108  
create\_open() (метод axipy.da.Destination), 107  
create\_open() (метод axipy.da.ProviderManager), 104  
create\_reportview() (метод axipy.gui.ViewManager), 199  
create\_tableview() (метод axipy.gui.ViewManager), 199  
create\_tool() (метод axipy.AxiomaPlugin), 80  
createfile() (метод axipy.da.ProviderManager), 104  
crosses() (метод axipy.da.Geometry), 132  
csv() (axipy.da.ProviderManager property), 104  
CsvDataProvider (класс в axipy.da), 109

**D**

data\_changed() (axipy.da.Table property), 120  
data\_changed() (axipy.render.Layer property), 162  
data\_manager (в модуле axipy.da), 101  
data\_object() (axipy.gui.TableView property), 189  
data\_object() (axipy.render.Layer property), 162  
DataManager (класс в axipy.da), 116  
DataObject (класс в axipy.da), 117  
DataProvider (класс в axipy.da), 108  
date() (статический метод axipy.da.Attribute), 127  
datetime() (статический метод axipy.da.Attribute), 127

**d**  
**deactivate()** (метод  
    axipy.gui.ActiveToolPanelHandlerBase), 188  
**deactivate()** (метод axipy.gui.MapTool), 183  
**deactivated()** (axipy.gui.ActiveToolPanelHandlerBase  
    property), 188  
**decimal()** (статический метод axipy.da.Attribute), 127  
**DefaultKeys** (класс в axipy.da), 101  
**defaultStyle()** (axipy.render.SymbolThematicLayer  
    property), 172  
**DensityThematicLayer** (класс в axipy.render), 173  
**description** (атрибут  
    axipy.concurrent.ProgressSpecification), 99  
**description()** (axipy.cs.CoordSystem property), 87  
**description()** (axipy.cs.Unit property), 91  
**description\_changed()**  
    (axipy.concurrent.AxipyProgressHandler  
        property), 95  
**Destination** (класс в axipy.da), 107  
**device\_rect()** (axipy.guiMapView property), 192  
**device\_to\_scene\_transform()** (axipy.da.Raster  
    property), 119  
**device\_to\_scene\_transform()** (axipy.guiMapView  
    property), 192  
**difference()** (метод axipy.da.Geometry), 132  
**disjoint()** (метод axipy.da.Geometry), 132  
**distance\_by\_points()** (статический метод  
    axipy.da.Geometry), 132  
**distanceUnit()** (axipy.render.Map property), 157  
**double()** (статический метод axipy.da.Attribute), 127  
**dpi()** (axipy.render.Context property), 182  
**draw()** (метод axipy.da.Style), 148  
**draw()** (метод axipy.render.Legend), 167  
**draw()** (метод axipy.render.Map), 158  
**draw()** (метод axipy.render.Report), 175  
**DrawableView** (класс в axipy.gui), 190

**E**

**editable\_layer()** (axipy.guiMapView property), 192  
**editable\_layer()** (axipy.render.Map property), 158  
**editable\_layer\_changed()** (axipy.guiMapView  
    property), 192  
**Ellipse** (класс в axipy.mi), 145  
**enable\_on** (атрибут axipy.gui.MapTool), 183  
**end()** (axipy.da.Line property), 140  
**endAngle()** (axipy.mi.Arc property), 146  
**envelope()** (метод axipy.da.Geometry), 133  
**epsg()** (axipy.cs.CoordSystem property), 87  
**equals()** (метод axipy.da.Geometry), 133  
**error()** (axipy.concurrent.AxipyProgressHandler  
    property), 95  
**excel()** (axipy.da.ProviderManager property), 104  
**ExcelDataProvider** (класс в axipy.da), 110  
**export()** (метод axipy.da.Destination), 108  
**export\_from()** (метод axipy.da.Destination), 108  
**export\_from\_table()** (метод axipy.da.Destination), 108

**F**

**Feature** (класс в axipy.da), 123  
**file\_extensions()** (метод axipy.da.DataProvider), 108  
**fill\_on\_pages()** (метод axipy.gui.ReportView), 194  
**fill\_on\_pages()** (метод axipy.render.Report), 175  
**fill\_style()** (axipy.render.Legend property), 167  
**fill\_style()** (axipy.render.ReportItem property), 177  
**find()** (метод axipy.da.DataManager), 116  
**find()** (метод axipy.da.StateManager), 103  
**find\_style()** (метод axipy.da.CollectionStyle), 156

**finished()** (axipy.concurrent.AxipyProgressHandler  
    property), 95  
**fit\_pages()** (метод axipy.render.Report), 175  
**flags** (атрибут  
    axipy.concurrent.ProgressSpecification), 99  
**float()** (статический метод axipy.da.Attribute), 127  
**for\_geometry()** (метод класса axipy.da.Style), 149  
**for\_line()** (метод axipy.da.CollectionStyle), 156  
**for\_point()** (метод axipy.da.CollectionStyle), 156  
**for\_polygon()** (метод axipy.da.CollectionStyle), 156  
**for\_text()** (метод axipy.da.CollectionStyle), 156  
**from\_epsg()** (метод класса axipy.cs.CoordSystem), 87  
**from\_json()** (статический метод axipy.da.Geometry),  
    133  
**from\_mapinfo()** (метод класса axipy.da.Style), 149  
**from\_prj()** (метод класса axipy.cs.CoordSystem), 87  
**from\_proj()** (метод класса axipy.cs.CoordSystem), 88  
**from\_rect()** (статический метод axipy.da.Polygon),  
    141  
**from\_string()** (метод класса axipy.cs.CoordSystem),  
    88  
**from\_units()** (метод класса axipy.cs.CoordSystem), 88  
**from\_wkb()** (статический метод axipy.da.Geometry),  
    133  
**from\_wkt()** (метод класса axipy.cs.CoordSystem), 88  
**from\_wkt()** (статический метод axipy.da.Geometry),  
    133

**G**

**gdal()** (axipy.da.ProviderManager property), 104  
**generate\_dialog\_for\_task()** (метод  
    axipy.concurrent.TaskManager), 97  
**Geometry** (класс в axipy.da), 130  
**geometry()** (axipy.da.Feature property), 124  
**geometry()** (axipy.render.GeometryReportItem  
    property), 178  
**GeometryCollection** (класс в axipy.da), 142  
**GeometryReportItem** (класс в axipy.render), 178  
**get()** (метод axipy.da.Feature), 124  
**get()** (метод axipy.da.StateManager), 103  
**get\_area()** (метод axipy.da.Geometry), 134  
**get\_as\_cursor()** (метод axipy.gui.SelectionManager),  
    196  
**get\_as\_table()** (метод axipy.gui.SelectionManager),  
    197  
**get\_best\_coordsystem()** (метод axipy.render.Map),  
    158  
**get\_best\_rect()** (метод axipy.render.Map), 158  
**get\_destination()** (метод axipy.da.CsvDataProvider),  
    109  
**get\_destination()** (метод axipy.da.DataProvider), 108  
**get\_destination()** (метод  
    axipy.da.ExcelDataProvider), 110  
**get\_destination()** (метод  
    axipy.da.MifMidDataProvider), 110  
**get\_destination()** (метод  
    axipy.da.OracleDataProvider), 113  
**get\_destination()** (метод  
    axipy.da.PostgreDataProvider), 112  
**get\_destination()** (метод  
    axipy.da.ShapeDataProvider), 111  
**get\_destination()** (метод  
    axipy.da.SqliteDataProvider), 111  
**get\_destination()** (метод axipy.da.TabDataProvider),  
    112  
**get\_distance()** (метод axipy.da.Geometry), 134  
**get\_gcps()** (метод axipy.da.Raster), 119

**get\_interval\_value()** (метод  
    axipy.render.RangeThematicLayer), 170  
**get\_length()** (метод axipy.da.Geometry), 135  
**get\_perimeter()** (метод axipy.da.Geometry), 135  
**get\_position()** (метод axipy.AxiomaPlugin), 80  
**get\_select\_rect()** (метод axipy.gui.MapTool), 183  
**get\_source()** (метод axipy.da.CsvDataProvider), 109  
**get\_source()** (метод axipy.da.DataProvider), 108  
**get\_source()** (метод axipy.da.ExcelDataProvider), 110  
**get\_source()** (метод axipy.da.MifMidDataProvider),  
    110  
**get\_source()** (метод axipy.da.MsSqlDataProvider), 115  
**get\_source()** (метод axipy.da.OracleDataProvider),  
    114  
**get\_source()** (метод axipy.da.PostgreDataProvider),  
    112  
**get\_source()** (метод axipy.da.ShapeDataProvider), 111  
**get\_source()** (метод axipy.da.SqliteDataProvider), 111  
**get\_source()** (метод axipy.da.TabDataProvider), 112  
**get\_style()** (метод  
    axipy.render.StyledByIndexThematic), 174  
**get\_value()** (метод  
    axipy.render.IndividualThematicLayer), 172  
**grayscale()** (axipy.render.RasterLayer property), 163

## H

**handleEvent()** (метод axipy.gui.MapTool), 184  
**has\_geometry()** (метод axipy.da.Feature), 124  
**has\_style()** (метод axipy.da.Feature), 124  
**height()** (axipy.utl.Rect property), 100  
**holes()** (axipy.da.Polygon property), 141  
**horizontal\_pages()** (axipy.render.Report property),  
    175

## I

**id()** (axipy.da.DataProvider property), 109  
**id()** (axipy.da.Feature property), 124  
**ids()** (axipy.gui.SelectionManager property), 197  
**IndividualThematicLayer** (класс в axipy.render), 172  
**init\_axioma()** (в модуле axipy), 83  
**insert()** (метод axipy.da.Schema), 126  
**insert()** (метод axipy.da.Table), 120  
**integer()** (статический метод axipy.da.Attribute), 127  
**intersection()** (метод axipy.da.Geometry), 136  
**intersects()** (метод axipy.da.Geometry), 136  
**intersects()** (метод axipy.render.ReportItem), 177  
**inv\_flattening()** (axipy.cs.CoordSystem property), 88  
**io** (в модуле axipy), 77  
**io()** (axipy.AxiomaInterface property), 78  
**is\_canceled()** (метод  
    axipy.concurrent.AxipyProgressHandler), 95  
**is\_editable()** (axipy.da.Table property), 120  
**is\_empty()** (axipy.utl.Rect property), 100  
**is\_finished()** (метод  
    axipy.concurrent.AxipyProgressHandler), 95  
**is\_modified()** (axipy.da.Table property), 120  
**is\_modified()** (axipy.gui.DrawableView property), 190  
**is\_running()** (метод  
    axipy.concurrent.AxipyProgressHandler), 95  
**is\_snapped()** (метод axipy.gui.MapTool), 184  
**is\_spatial()** (axipy.da.DataObject property), 118  
**is\_temporary()** (axipy.da.Table property), 120  
**is\_valid()** (axipy.app.MainWindow property), 84  
**is\_valid()** (axipy.da.Geometry property), 136  
**is\_valid()** (axipy.utl.Rect property), 100  
**is\_valid\_reason()** (axipy.da.Geometry property), 136

**isStacked()** (axipy.render.BarThematicLayer property),  
    171  
**items()** (метод axipy.da.Feature), 124  
**items()** (метод axipy.da.Table), 120  
**items()** (axipy.render.Legend property), 167  
**items()** (axipy.render.Report property), 175  
**itemsByIds()** (метод axipy.da.Table), 121  
**itemsIn0bject()** (метод axipy.da.Table), 121  
**itemsInRect()** (метод axipy.da.Table), 121

## K

**keyPressEvent()** (метод axipy.gui.MapTool), 184  
**keyReleaseEvent()** (метод axipy.gui.MapTool), 184  
**keys()** (метод axipy.da.Feature), 124

## L

**Label** (класс в axipy.render), 165  
**label()** (axipy.render.VectorLayer property), 164  
**language()** (axipy.AxiomaInterface property), 78  
**lat\_lon()** (axipy.cs.CoordSystem property), 88  
**Layer** (класс в axipy.render), 161  
**layers()** (axipy.render.Map property), 158  
**Legend** (класс в axipy.render), 166  
**legend()** (axipy.render.LegendReportItem property),  
    181  
**LegendItem** (класс в axipy.render), 168  
**LegendReportItem** (класс в axipy.render), 181  
**legends()** (axipy.gui.LegendView property), 196  
**LegendView** (класс в axipy.gui), 195  
**legendviews()** (axipy.gui.ViewManager property), 199  
**length()** (axipy.da.Attribute property), 127  
**Line** (класс в axipy.da), 139  
**line()** (метод axipy.da.CollectionStyle), 156  
**LinearUnit** (класс в axipy.cs), 92  
**linesDirectionVisible()** (axipy.render.VectorLayer  
    property), 164  
**LineString** (класс в axipy.da), 140  
**LineStyle** (класс в axipy.da), 152  
**list\_all()** (метод класса axipy.cs.AreaUnit), 93  
**list\_all()** (метод класса axipy.cs.LinearUnit), 93  
**ListLayers** (класс в axipy.render), 159  
**ListLegend** (класс в axipy.gui), 195  
**ListLegendItems** (класс в axipy.render), 168  
**ListThematic** (класс в axipy.render), 165  
**load()** (метод axipy.AxiomaPlugin), 80  
**load\_file()** (метод axipy.gui.Workspace), 201  
**load\_workspace()** (метод axipy.app.MainWindow), 84  
**loaded\_providers()** (метод  
    axipy.da.ProviderManager), 105  
**local\_file()** (метод axipy.AxiomaInterface), 78  
**localized\_name()** (axipy.cs.Unit property), 91

## M

**mainwindow** (в модуле axipy.app), 83  
**MainWindow** (класс в axipy.app), 83  
**majorSemiAxis()** (axipy.mi.Ellipse property), 146  
**make\_handler()** (метод axipy.gui.ActiveToolPanel), 187  
**Map** (класс в axipy.render), 157  
**map()** (метод axipy.render.MapReportItem), 179  
**map()** (axipy.gui.MapView property), 192  
**map\_rect()** (axipy.render.MapReportItem property),  
    179  
**MapReportItem** (класс в axipy.render), 178  
**MapTool** (класс в axipy.gui), 183  
**MapView** (класс в axipy.gui), 191  
**mapviews()** (axipy.gui.ViewManager property), 199

`max_zoom()` (`axipy.render.Layer` property), 162  
`maxHeight()` (`axipy.render.SymbolThematicLayer` property), 172  
`menubar()` (`axipy.AxiomaInterface` property), 78  
`mesh_size()` (`axipy.gui.ReportView` property), 194  
`mif()` (`axipy.da.ProviderManager` property), 105  
`MifMidDataProvider` (класс в `axipy.da`), 110  
`min_zoom()` (`axipy.render.Layer` property), 162  
`minHeight()` (`axipy.render.SymbolThematicLayer` property), 172  
`minorSemiAxis()` (`axipy.mi.Ellipse` property), 146  
`mouse_moved()` (метод `axipy.gui.MapView`), 192  
`mouse_moved()` (метод `axipy.gui.ReportView`), 194  
`mouseDoubleClickEvent()` (метод `axipy.gui.MapTool`), 184  
`mouseMoveEvent()` (метод `axipy.gui.MapTool`), 184  
`mousePressEvent()` (метод `axipy.gui.MapTool`), 185  
`mouseReleaseEvent()` (метод `axipy.gui.MapTool`), 185  
`move()` (метод `axipy.render.ListLayers`), 160  
`move()` (метод `axipy.render.ListThematic`), 165  
`mssql()` (`axipy.da.ProviderManager` property), 105  
`MsSqlDataProvider` (класс в `axipy.da`), 114  
`MultiLineString` (класс в `axipy.da`), 143  
`MultiPoint` (класс в `axipy.da`), 143  
`MultiPolygon` (класс в `axipy.da`), 144

## N

`name()` (`axipy.cs.CoordSystem` property), 88  
`name()` (`axipy.cs.Unit` property), 91  
`name()` (`axipy.da.Attribute` property), 127  
`name()` (`axipy.da.DataObject` property), 118  
`name()` (`axipy.da.Geometry` property), 136  
`name()` (`axipy.render.Report` property), 175  
`need_redraw()` (`axipy.render.Layer` property), 162  
`need_redraw()` (`axipy.render.Map` property), 159  
`need_redraw()` (`axipy.render.Report` property), 175  
`nodesVisible()` (`axipy.render.VectorLayer` property), 164  
`non_earth()` (`axipy.cs.CoordSystem` property), 88  
`normalize()` (метод `axipy.utl.Rect`), 100  
`Notifications` (класс в `axipy.app`), 85  
`notifications()` (`axipy.AxiomaInterface` property), 78  
`number()` (статический метод `axipy.app.Version`), 85

## O

`objects()` (`axipy.da.DataManager` property), 116  
`observer_id()` (`axipy.menuBar.Button` property), 202  
`on_finished()` (метод `axipy.concurrent.AxipyTask`), 93  
`opacity()` (`axipy.render.Layer` property), 162  
`open()` (метод `axipy.da.DataProvider`), 109  
`open()` (метод `axipy.da.ProviderManager`), 105  
`open()` (метод `axipy.da.Source`), 107  
`open_temporary()` (метод  
    `axipy.da.ShapeDataProvider`), 111  
`openfile()` (метод `axipy.da.ProviderManager`), 105  
`oracle()` (`axipy.da.ProviderManager` property), 106  
`OracleDataProvider` (класс в `axipy.da`), 113  
`OrientationThematic` (класс в `axipy.render`), 174  
`orientationType()` (`axipy.render.OrientationThematic` property), 174  
`overlaps()` (метод `axipy.da.Geometry`), 136  
`overrideStyle()` (`axipy.render.VectorLayer` property), 164

## P

`page_size()` (`axipy.render.Report` property), 175

`paintEvent()` (метод `axipy.gui.MapTool`), 185  
`PassEvent` (атрибут `axipy.gui.MapTool`), 183  
`PieThematicLayer` (класс в `axipy.render`), 171  
`placementPolicy()` (`axipy.render.Label` property), 165  
`Pnt` (класс в `axipy.utl`), 99  
`Point` (класс в `axipy.da`), 139  
`point()` (метод `axipy.da.CollectionStyle`), 156  
`point_by_azimuth()` (статический метод  
    `axipy.da.Geometry`), 136  
`pointForMaximum()`  
    (`axipy.render.DensityThematicLayer` property), 173  
`points()` (`axipy.da.LineString` property), 140  
`points()` (`axipy.da.Polygon` property), 141  
`PointStyle` (класс в `axipy.da`), 149  
`Polygon` (класс в `axipy.da`), 141  
`polygon()` (метод `axipy.da.CollectionStyle`), 156  
`PolygonStyle` (класс в `axipy.da`), 153  
`Position` (класс в `axipy.menuBar`), 203  
`position()` (`axipy.render.Legend` property), 167  
`postgre()` (`axipy.da.ProviderManager` property), 106  
`PostgreSQLDataProvider` (класс в `axipy.da`), 112  
`precision()` (`axipy.da.Attribute` property), 128  
`prepare_to_write_changes()` (метод  
    `axipy.concurrent.AxipyProgressHandler`), 96  
`preserve_aspect_ratio()`  
    (`axipy.render.RasterReportItem` property), 179  
`prj()` (`axipy.cs.CoordSystem` property), 89  
`progress()` (метод  
    `axipy.concurrent.AxipyProgressHandler`), 96  
`progress_changed()`  
    (`axipy.concurrent.AxipyProgressHandler` property), 96  
`progress_handler()` (метод  
    `axipy.concurrent.AxipyTask`), 93  
`ProgressGuiFlags` (класс в `axipy.concurrent`), 98  
`ProgressSpecification` (класс в `axipy.concurrent`), 99  
`proj()` (`axipy.cs.CoordSystem` property), 89  
`properties()` (`axipy.da.DataObject` property), 118  
`provider()` (`axipy.da.DataObject` property), 118  
`provider_manager` (в модуле `axipy.da`), 101  
`ProviderManager` (класс в `axipy.da`), 103  
`push()` (статический метод `axipy.app.Notifications`), 85

## Q

`qt_object()` (метод `axipy.app.MainWindow`), 84  
`qtFormat()` (статический метод `axipy.app.Version`), 85  
`query()` (метод `axipy.da.DataManager`), 116  
`query()` (метод `axipy.da.ProviderManager`), 106

## R

`raise_if_canceled()` (метод  
    `axipy.concurrent.AxipyProgressHandler`), 96  
`ranges()` (`axipy.render.RangeThematicLayer` property), 170  
`RangeThematicLayer` (класс в `axipy.render`), 169  
`Raster` (класс в `axipy.da`), 119  
`RasterLayer` (класс в `axipy.render`), 163  
`RasterReportItem` (класс в `axipy.render`), 179  
`read_contents()` (метод `axipy.da.ProviderManager`), 106  
`ReallocateThematicColor` (класс в `axipy.render`), 168  
`Rect` (класс в `axipy.utl`), 100  
`rect()` (`axipy.cs.CoordSystem` property), 89  
`rect()` (`axipy.render.Context` property), 182  
`rect()` (`axipy.render.ReportItem` property), 177  
`Rectangle` (класс в `axipy.mi`), 144

redo() (метод axipy.da.Table), 122  
redo() (метод axipy.gui.DrawableView), 190  
redraw() (метод axipy.gui.MapTool), 185  
refresh() (метод axipy.render.Legend), 167  
refreshValues() (метод  
    axipy.render.TableReportItem), 180  
rejected() (axipy.gui.AcceptableActiveToolHandler  
    property), 188  
relate() (метод axipy.da.Geometry), 136  
remove() (метод axipy.da.DataManager), 117  
remove() (метод axipy.da.GeometryCollection), 142  
remove() (метод axipy.da.Table), 122  
remove() (метод axipy.gui.SelectionManager), 197  
remove() (метод axipy.menuBar.Button), 202  
remove() (метод axipy.render.ListLayers), 160  
remove() (метод axipy.render.ListThematic), 165  
remove() (метод axipy.render.ReportItems), 176  
remove\_all() (метод axipy.da.DataManager), 117  
remove\_dock\_widget() (метод axipy.app.MainWindow),  
    84  
removed() (axipy.da.DataManager property), 117  
Report (класс в axipy.render), 175  
report() (axipy.gui.ReportView property), 194  
ReportItem (класс в axipy.render), 177  
ReportItems (класс в axipy.render), 176  
ReportView (класс в axipy.gui), 193  
reportviews() (axipy.gui.ViewManager property), 199  
reproject() (метод axipy.da.Geometry), 137  
reset() (метод класса axipy.Settings), 82  
reset() (статический метод axipy.gui.MapTool), 185  
rest() (axipy.da.ProviderManager property), 106  
restore() (метод axipy.da.Table), 122  
result() (axipy.concurrent.AxipyProgressHandler  
    property), 96  
rotate() (метод axipy.da.Geometry), 137  
RoundRectangle (класс в axipy.mi), 145  
row\_count() (axipy.render.TableReportItem property),  
    180  
row\_from() (axipy.render.TableReportItem property),  
    180  
run() (метод axipy.concurrent.AxipyAnyCallableTask),  
    94  
run() (метод axipy.concurrent.AxipyTask), 94  
run\_and\_get() (метод axipy.concurrent.TaskManager),  
    97  
run\_in\_gui() (метод axipy.concurrent.TaskManager),  
    98

**S**

save\_file() (метод axipy.gui.Workspace), 201  
save\_workspace() (метод axipy.app.MainWindow), 84  
scale() (метод axipy.da.Geometry), 137  
scale() (axipy.gui.ReportView property), 194  
scale() (axipy.render.MapReportItem property), 179  
scale\_with\_center() (метод axipy.gui.DrawableView),  
    190  
ScaleBarReportItem (класс в axipy.render), 181  
scene\_changed() (axipy.gui.DrawableView property),  
    190  
scene\_rect() (axipy.gui.MapView property), 193  
scene\_to\_device\_transform() (axipy.da.Raster  
    property), 119  
scene\_to\_device\_transform() (axipy.gui.MapView  
    property), 193  
Schema (класс в axipy.da), 125  
schema() (axipy.da.Table property), 122  
schema\_changed() (axipy.da.Table property), 122

segments() (статический метод axipy.app.Version), 85  
selection() (axipy.da.DataManager property), 117  
selection\_manager (в модуле axipy.gui), 182  
SelectionManager (класс в axipy.gui), 196  
semi\_major() (axipy.cs.CoordSystem property), 89  
semi\_minor() (axipy.cs.CoordSystem property), 89  
set() (метод axipy.gui.SelectionManager), 197  
set\_brush() (метод axipy.da.PolygonStyle), 154  
set\_description() (метод  
    axipy.concurrent.AxipyProgressHandler), 96  
set\_interval\_value() (метод  
    axipy.render.RangeThematicLayer), 170  
set\_max\_progress() (метод  
    axipy.concurrent.AxipyProgressHandler), 96  
set\_observer() (метод  
    axipy.gui.ActiveToolPanelHandlerBase), 188  
set\_panel\_title() (метод  
    axipy.gui.ActiveToolPanelHandlerBase), 188  
set\_pen() (метод axipy.da.PolygonStyle), 155  
set\_progress() (метод  
    axipy.concurrent.AxipyProgressHandler), 96  
set\_progress\_handler() (метод  
    axipy.concurrent.AxipyTask), 94  
set\_style() (метод  
    axipy.render.StyledByIndexThematic), 174  
set\_widget() (метод  
    axipy.gui.AcceptableActiveToolHandler), 189  
set\_window\_title() (метод  
    axipy.concurrent.AxipyProgressHandler), 96  
set\_zoom() (метод axipy.gui.MapView), 193  
Settings (класс в axipy), 81  
settings() (axipy.AxiomaInterface property), 78  
setValue() (метод класса axipy.Settings), 82  
setValue() (метод axipy.da.ValueObserver), 101  
ShapeDataProvider (класс в axipy.da), 111  
shift() (метод axipy.da.Geometry), 137  
show\_all() (метод axipy.gui.MapView), 193  
show\_borders() (axipy.gui.ReportView property), 194  
show\_mesh() (axipy.gui.ReportView property), 194  
show\_ruler() (axipy.gui.ReportView property), 194  
showCentroid() (axipy.render.VectorLayer property),  
    164  
shp() (axipy.da.ProviderManager property), 106  
size() (axipy.da.Raster property), 119  
size() (axipy.render.DensityThematicLayer property),  
    173  
snap() (метод axipy.gui.MapTool), 185  
snap\_device() (метод axipy.gui.MapTool), 186  
snap\_mode() (axipy.gui.DrawableView property), 190  
snap\_to\_guidelines() (axipy.gui.ReportView  
    property), 195  
snap\_to\_mesh() (axipy.gui.ReportView property), 195  
Source (класс в axipy.da), 107  
splitType() (axipy.render.RangeThematicLayer  
    property), 170  
sqlite() (axipy.da.ProviderManager property), 107  
SqliteDataProvider (класс в axipy.da), 111  
start\_number() (axipy.render.TableReportItem  
    property), 180  
start\_task() (метод axipy.concurrent.TaskManager),  
    98  
startAngle() (axipy.mi.Arc property), 146  
startAngle() (axipy.render.PieThematicLayer  
    property), 171  
started() (axipy.concurrent.AxipyProgressHandler  
    property), 96  
startPoint() (axipy.mi.Text property), 147  
state\_manager (в модуле axipy.da), 101

**S**  
**StateManager** (класс в axipy.da), 102  
**string()** (статический метод axipy.app.Version), 85  
**string()** (статический метод axipy.da.Attribute), 128  
**Style** (класс в axipy.da), 148  
**style()** (метод axipy.gui.StyledButton), 200  
**style()** (axipy.da.Feature property), 125  
**style()** (axipy.render.GeometryReportItem property), 178  
**style()** (axipy.render.LegendItem property), 168  
**style\_caption()** (axipy.render.Legend property), 167  
**style\_subcaption()** (axipy.render.Legend property), 167  
**style\_text()** (axipy.render.Legend property), 167  
**StyledButton** (класс в axipy.gui), 200  
**StyledByIndexThematic** (класс в axipy.render), 174  
**subcaption()** (axipy.render.Legend property), 167  
**SymbolThematicLayer** (класс в axipy.render), 172  
**symmetric\_difference()** (метод axipy.da.Geometry), 137

**T**

**tab()** (axipy.da.ProviderManager property), 107  
**TabDataProvider** (класс в axipy.da), 112  
**Table** (класс в axipy.da), 119  
**table()** (метод axipy.render.TableReportItem), 181  
**table()** (axipy.gui.SelectionManager property), 198  
**TableReportItem** (класс в axipy.render), 180  
**tables()** (axipy.da.DataManager property), 117  
**TableView** (класс в axipy.gui), 189  
**tableviews()** (axipy.gui.ViewManager property), 199  
**task\_manager** (в модуле axipy.concurrent), 93  
**TaskManager** (класс в axipy.concurrent), 97  
**Text** (класс в axipy.mi), 147  
**text()** (метод axipy.da.CollectionStyle), 156  
**text()** (axipy.mi.Text property), 147  
**text()** (axipy.render.Label property), 165  
**TextStyle** (класс в axipy.da), 155  
**thematic()** (axipy.render.VectorLayer property), 164  
**ThematicLayer** (класс в axipy.render), 168  
**time()** (статический метод axipy.da.Attribute), 128  
**title()** (axipy.gui.View property), 189  
**title()** (axipy.render.Layer property), 162  
**title()** (axipy.render.LegendItem property), 168  
**tms()** (axipy.da.ProviderManager property), 107  
**to\_device()** (метод axipy.gui.MapTool), 186  
**to\_geojson()** (метод axipy.da.Feature), 125  
**to\_geojson()** (метод axipy.da.Geometry), 137  
**to\_image()** (метод axipy.render.Legend), 167  
**to\_image()** (метод axipy.render.Map), 159  
**to\_linestring()** (метод axipy.da.Geometry), 137  
**to\_mapinfo()** (метод axipy.da.Style), 149  
**to\_polygon()** (метод axipy.da.Geometry), 137  
**to\_scene()** (метод axipy.gui.MapTool), 186  
**to\_unit()** (метод axipy.cs.Unit), 92  
**ToolButton** (класс в axipy.menubar), 203  
**touches()** (метод axipy.da.Geometry), 138  
**tr()** (метод axipy.AxiomaInterface), 79  
**transform()** (метод axipy.cs.CoordTransformer), 90  
**transparentColor()** (axipy.render.RasterLayer property), 163  
**type()** (axipy.da.Geometry property), 138  
**type\_string()** (axipy.da.Attribute property), 128  
**typedef()** (axipy.da.Attribute property), 128

**U**

**undo()** (метод axipy.da.Table), 122  
**undo()** (метод axipy.gui.DrawableView), 190

**union()** (метод axipy.da.Geometry), 138  
**Unit** (класс в axipy.cs), 90  
**unit()** (axipy.cs.CoordSystem property), 89  
**unit()** (axipy.render.Map property), 159  
**unit()** (axipy.render.Report property), 176  
**unload()** (метод axipy.AxiomaPlugin), 81  
**update()** (метод axipy.da.Table), 122  
**updated()** (axipy.daDataManager property), 117

**V**

**value()** (метод класса axipy.Settings), 82  
**value()** (метод axipy.da.ValueObserver), 101  
**ValueObserver** (класс в axipy.da), 101  
**values()** (метод axipy.da.Feature), 125  
**VectorLayer** (класс в axipy.render), 163  
**Version** (класс в axipy.app), 85  
**vertical\_pages()** (axipy.render.Report property), 176  
**View** (класс в axipy.gui), 189  
**view()** (axipy.gui.MapTool property), 186  
**view\_manager** (в модуле axipy.gui), 182  
**ViewManager** (класс в axipy.gui), 198  
**views()** (axipy.gui.ViewManager property), 199  
**visible()** (axipy.render.LegendItem property), 168

**W**

**wheelEvent()** (метод axipy.gui.MapTool), 186  
**widget()** (метод  
    axipy.gui.ActiveToolPanelHandlerBase), 188  
**widget()** (axipy.gui.View property), 189  
**width()** (axipy.util.Rect property), 100  
**window()** (метод axipy.AxiomaInterface), 79  
**window\_title** (атрибут  
    axipy.concurrent.ProgressSpecification), 99  
**window\_title\_changed()**  
    (axipy.concurrent.AxipyProgressHandler  
        property), 96  
**with\_handler** (атрибут  
    axipy.concurrent.ProgressSpecification), 99  
**with\_handler()** (метод  
    axipy.concurrent.AxipyAnyCallableTask), 94  
**within()** (метод axipy.da.Geometry), 138  
**wkb()** (axipy.da.Geometry property), 138  
**wkt()** (axipy.cs.CoordSystem property), 89  
**wkt()** (axipy.da.Geometry property), 138  
**wmts()** (axipy.da.ProviderManager property), 107  
**Workspace** (класс в axipy.gui), 201

**X**

**x()** (axipy.da.Point property), 139  
**x()** (axipy.util.Pnt property), 99  
**x\_guidelines()** (axipy.gui.ReportView property), 195  
**xmax()** (axipy.mi.Rectangle property), 144  
**xmax()** (axipy.util.Rect property), 100  
**xmin()** (axipy.mi.Rectangle property), 144  
**xmin()** (axipy.util.Rect property), 100  
**xRadius()** (axipy.mi.Arc property), 146  
**xRadius()** (axipy.mi.RoundRectangle property), 145

**Y**

**y()** (axipy.da.Point property), 139  
**y()** (axipy.util.Pnt property), 99  
**y\_guidelines()** (axipy.gui.ReportView property), 195  
**ymax()** (axipy.mi.Rectangle property), 144  
**ymax()** (axipy.util.Rect property), 100  
**ymin()** (axipy.mi.Rectangle property), 144

ymin() (axipy.utl.Rect property), [100](#)  
yRadius() (axipy.mi.Arc property), [146](#)  
yRadius() (axipy.mi.RoundRectangle property), [145](#)

## Z

zoom() (метод axipy.gui.MapView), [193](#)  
zoom\_restrict() (axipy.render.Layer property), [162](#)