Introdução a Algoritmos

Disciplina: Programação aplicada à engenharia cartográfica

Maurício C. M. de Paulo - D.Sc.

11 de fevereiro de 2026

Paradigmas de programação em Python

Python suporta múltiplos paradigmas:

- Programação funcional
- Programação orientada a objetos (OO)

Funcional

- Ênfase em funções
- Dados passados como argumentos
- Simples para tarefas pequenas

Orientado a Objetos

- Dados + comportamento juntos
- Modela entidades do mundo real
- Facilita manutenção e reutilização

Por que usar Orientação a Objetos?

Principais vantagens:

- Organização do código em entidades
- Reutilização por meio de classes
- Facilita leitura e manutenção
- Escala melhor para sistemas grandes

Quando OO é mais indicada:

- Projetos grandes
- Sistemas com múltiplas responsabilidades
- Modelagem de objetos reais (usuários, mapas, sensores)

Exemplo funcional — LineString

```
import math

def comprimento_linha(coords):
  comprimento = 0.0
  for i in range(len(coords) - 1):
    x1, y1 = coords[i]
    x2, y2 = coords[i + 1]
    comprimento += math.dist((x1, y1), (x2, y2))
    return comprimento


linha = [(0, 0), (3, 4), (6, 4)]
comp = comprimento_linha(linha)
```

Características:

- Dados são estruturas externas
- Funções operam sobre listas de coordenadas
- Pouca semântica explícita

Módulos e pacotes em Python

Estrutura de arquivos:

```
projeto/
  main.py
  modelos/
    __init__.py
    pessoa.py
```

Importação:

```python
from modelos import pessoa #importa todo o módulo
```

Benefício:

- Código organizado e reutilizável

Exemplo OO — LineString

```
import math
class LineString:
  def __init__(self, coords):
    self.coords = coords

  def comprimento(self):
    comprimento = 0.0
    for i in range(len(self.coords) - 1):
      p1 = self.coords[i]
      p2 = self.coords[i + 1]
      comprimento += math.dist(p1, p2)
      return comprimento

linha = LineString([(0, 0), (3, 4), (6, 4)])
comp = linha.comprimento()
```

Vantagem:

- Geometria encapsula dados e operações

Declaração de classes em Python

```
class NomeDaClasse:
  def __init__(self, parametro):
    self.atributo = parametro

  def metodo(self):
    print(self.atributo)
```

Elementos principais:

- `class`: define uma classe
- `self`: referência ao objeto
- Métodos: funções da classe

Função do `__init__`:

- Executado na criação do objeto
- Inicializa atributos

Instanciação de objetos

```
class Ponto:
  def __init__(self, x, y):
    self.x = x
    self.y = y

p1 = Ponto(10,20)
p2 = Ponto(-10,10)

print(p1) #<\_\_main\_\_.Ponto object at 0x71e2a65bcdd0>
print(p2) #<\_\_main\_\_.Ponto object at 0x71e2a642c770>

print(p2.x, p2.y) #-10 10
```

Observação:

- Cada objeto tem seu próprio estado

@dataclass

```python
from dataclasses import dataclass

@dataclass
class Ponto:
  x: float
  y: float

p1 = Ponto(10,20)
p2 = Ponto(-10,10)

print(p1) # Ponto(x=10, y=20)
print(p2) # Ponto(x=-10, y=10)
```

Vantagens:

- Menos código repetitivo
- `__init__`, `__repr__` automáticos
- Ideal para classes de dados

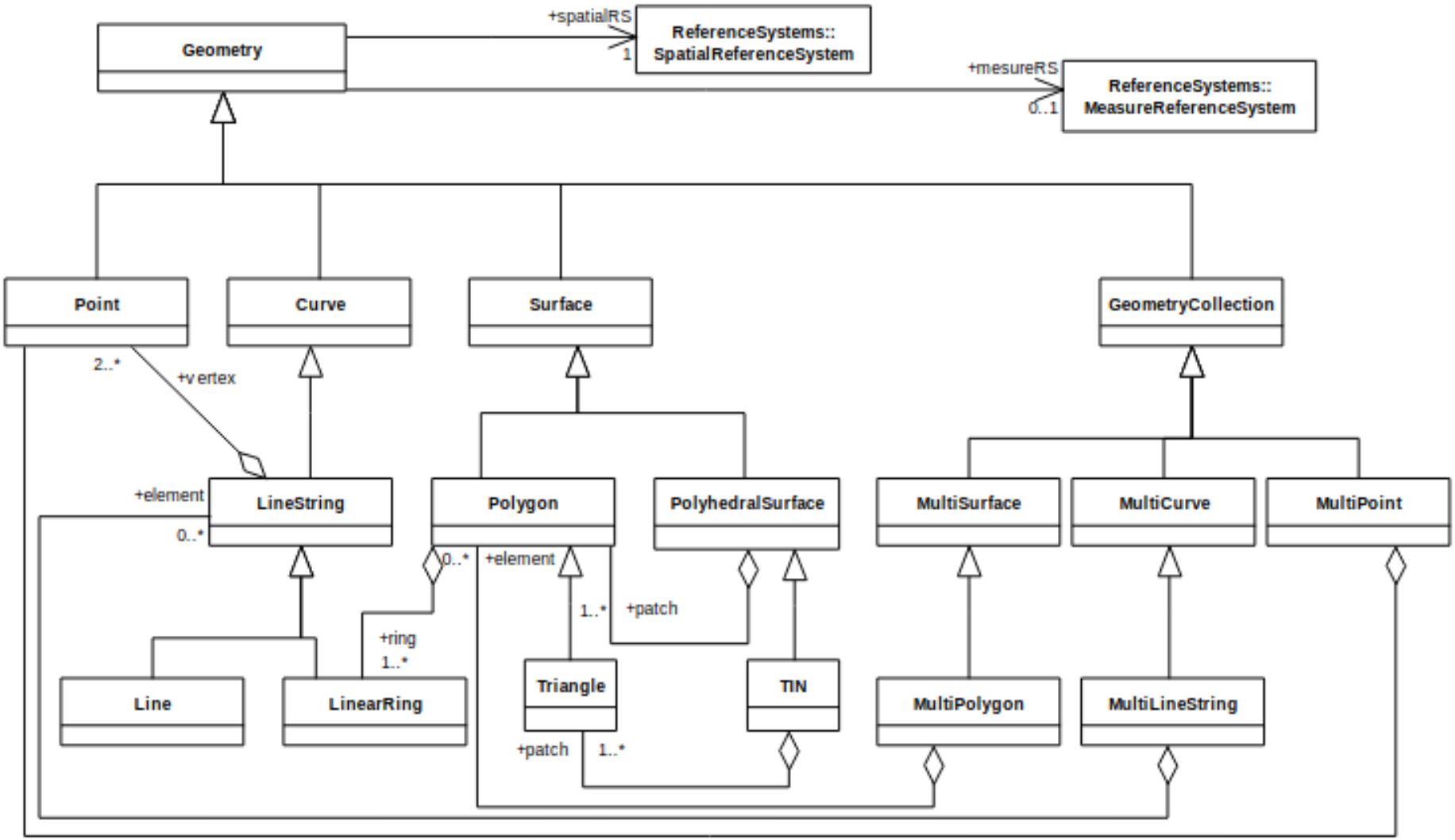
@dataclass

Orientação a objetos com `@dataclass`

```python
import math
from dataclasses import dataclass

@dataclass
class LineString:
  coords: list[tuple[float, float]]

  def comprimento(self) -> float:
    comprimento = 0.0
    for i in range(len(self.coords) - 1):
      p1 = self.coords[i]
      p2 = self.coords[i + 1]
      comprimento += math.dist(p1, p2)
      return comprimento

linha = LineString([(0, 0), (3, 4), (6, 4)])
comp = linha.comprimento()
```

Open Geospatial Consortium (OGC) - Simple features access

Especificação: `https://www.ogc.org/publications/standard/sfa/`



OGC SFS — Herança de classes

OGC Simple Feature Specification (SFS)

No OGC SFS:

- `Geometry` é a classe base
- Tipos geométricos específicos herdam de `Geometry`

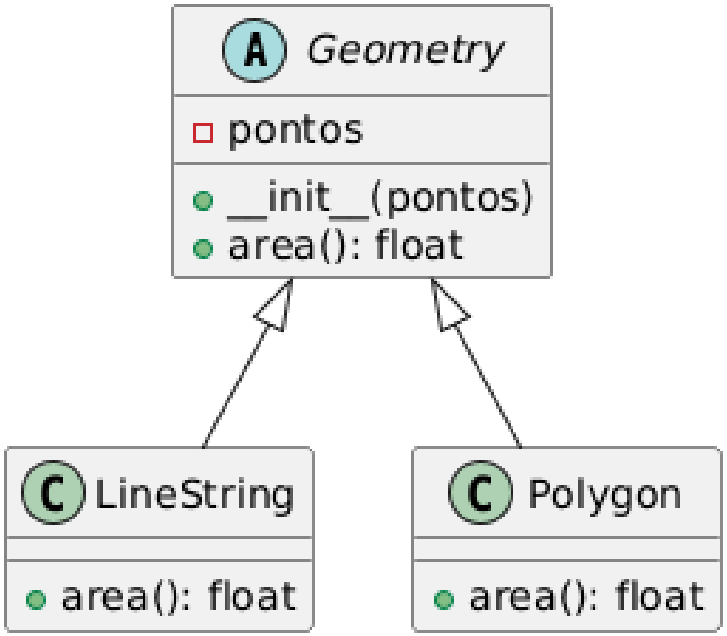
Exemplo em Python:

```python
class Geometry:
  def __init__(self, pontos):
    self.pontos = pontos

  def area(self) -> float:
    raise NotImplementedError
```

Conceito-chave:

- Classes filhas herdam interface e comportamento

OGC SFS — Diagrama de classes (simplificado)



Objetivo do diagrama:

- Visualizar herança
- Relacionar código com modelo conceitual

OGC SFS — Classes derivadas

LineString

```
class LineString(Geometry):
  # Método herdado:
  # __init__(self, pontos)

  def area(self) -> float:
    return 0.0
```

- Geometria unidimensional
- Não ocupa área

Polygon

```
class Polygon(Geometry):
  # Método herdado:
  # __init__(self, pontos)

  def area(self) -> float:
    area = 0.0
    n = len(self.pontos)
    for i in range(n):
      x1,y1=self.pontos[i]
      x2,y2=self.pontos[(i+1)%n]
      area += x1*y2 - x2*y1

    return abs(area) / 2.0
```

- Geometria bidimensional
- Implementa cálculo real de

Polimorfismo com OGC SFS

```
def imprimir_area(geom: Geometry):
  print(f"Área = {geom.area()}")
```

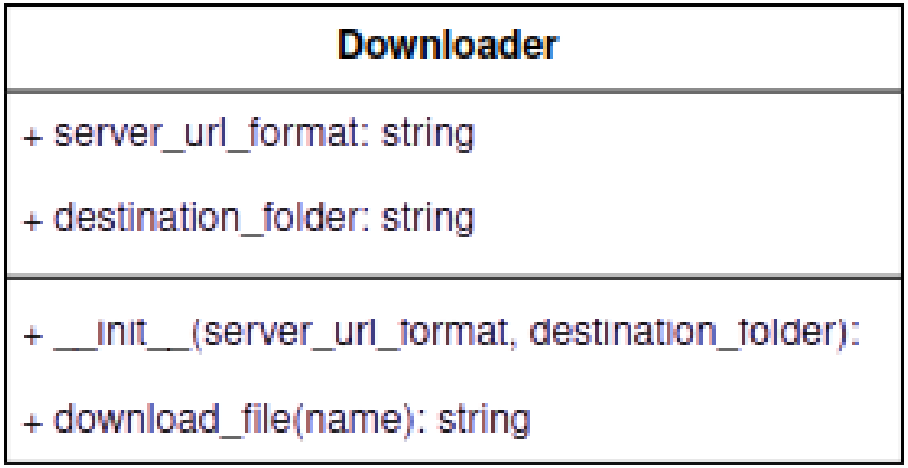
```
l = LineString([(0,0), (1,1)])
p = Polygon([(0,0), (1,0), (1,1), (0,1)])

imprimir_area(l)
imprimir_area(p)
```

Resultado:

- Mesmo código
- Comportamento depende da classe concreta

Exercícios

- Implementem uma classe que baixe dados de um servidor.
- Para criar um objeto "Downloader" devem ser passados o endereço de download e uma pasta de destino.



Link da dica

Exemplo:

O endereço de uma folha no geoftp do IBGE é:

`https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/folhas_topograficas/vetoriais/escala_1000mil/shapefile/g04_na19.zip`

O server_url_format seria:

```
f"https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/folhas_topograficas/vet
```

Mais exercícios

Exercícios para o pessoal que quiser praticar orientação a objetos:
`https://www.w3resource.com/python-exercises/oop/index.php`