

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Programação Orientada a Objetos

1.1 Perspectiva histórica:

Conceitos

A evolução das linguagens de programação tem-se feito na procura de ferramentas:

- cada vez mais próximas da percepção humana
- e que permitam lidar com problemas de maior dimensão e complexidade

procedimento => módulo => tipo abstracto de dados => orientação a objetos

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

A procura de mecanismos que permitissem a divisão de um problema complexo em sub-problemas começou por dar origem à noção de procedimento.

(+) Tornou possível raciocinar sobre unidades de menor dimensão

(-) A interdependência entre as estruturas de dados e as operações que as manipulam implica que se alterarmos a implementação de uma estrutura de dados temos também que alterar as suas operações

(-) Não sendo unidades de código independentes, não podiam ser compilados separadamente

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

O passo seguinte foi a criação de uma abstracção que permitisse definir um programa como um conjunto de entidades ou módulos, relativamente autónomos, que encapsulam dados e funcionalidade. Surgiu o conceito de módulo.

(+) Um módulo oferece uma interface para o exterior através da quais os seus dados podem ser manipulados.

A sua estrutura interna não é conhecida por outras entidades, podendo ser compilado e armazenado em bibliotecas para posterior utilização

(-) Não é possível criar dinamicamente várias instâncias de um mesmo módulo

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

O conceito de **Tipo Abstracto de Dados** (TAD) permite a definição de tipos de dados que incluem um conjunto de variáveis e as operações que os manipulam.

(+) A partir de um TAD podem ser instanciadas variáveis tal como para qualquer outro tipo de variável. O compilador poderá também verificar a coerência da utilização desse TAD.

Da evolução dos Tipos Abstractos de Dados surge finalmente o conceito de “Orientação a objetos”

A ideia foi tornar o modelo anterior mais flexível, permitindo que um tipo seja progressivamente especializado, redefinindo ou incrementando a sua funcionalidade.

Pretende-se poder **reutilizar o software** já desenvolvido e testado, adicionando-lhe o comportamento que as novas aplicações necessitem.

Linguagens

A noção de “objeto” em programação surgiu pela primeira vez no fim dos anos 60 com a linguagem Simula (*Simula-67*):

- extensão do ALGOL-60:
- desenvolvida por Ole-Johann Dahl e Kristen Nygaard no “Norwegian Computing Center”
- tinha como objectivos a descrição, simulação e modelação de sistemas de acontecimentos discretos
- um objeto em Simula correspondia a um fenómeno em estudo num sistema de referência

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Um **objeto em Simula** era uma entidade que possuía:

- identidade (única)
- estrutura (definida pelos seus atributos ou propriedades)
- comportamento (definido pelas acções que podia realizar)
- interacção (forma de relacionamento com as outras entidades)

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

A terminologia de “Orientação a objetos” surge nos anos 70 com a linguagem Smalltalk

- desenvolvida no “Xerox Palo Alto Research Center”
pelo “Learning Research Group” liderado por Alan Kay
- pretendia-se uma linguagem para programação de aplicações cuja construção iria evoluindo à medida das necessidades do utilizador

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

A utilização eficiente dos tipos de objetos já definidos implica a existência de ferramentas adequadas à sua manipulação:

. O Smalltalk-80 é não só uma linguagem de programação,

mas também

um ambiente de desenvolvimento que permite através de um conjunto de interfaces gráficas, consultar e manipular todos os componentes do sistema.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

A utilização das técnicas de Orientação a objetos permaneceu restrita a um pequeno grupo até 1986:

Com a realização, nesse ano das conferências

- “Object-Oriented Programming Workshop” e
- 1ª “Int’l Conference on Object-Oriented Programming Languages Systems and Applications”.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

- Com o desenvolvimento da tecnologia de construção de workstations que permitem ambientes de programação sofisticados a computação OO teve rápida expansão.

Objective-C, C++, Visual C++, c# *(extensões da linguagem C)*

CLOS – Common Lisp Object System

ObjectPascal, Delphi *(extensões da linguagem Pascal)*

VisualBasic

...

Java

- linguagem desenvolvida no início dos anos 90 pela equipa da Sun Microsystems liderada por James Gosling.

...

1.2 – Características da Programação Orientada a objetos

Abstracção

“processo de formular conceitos gerais por extracção de propriedades comuns de exemplos específicos”

A abstracção é uma ferramenta para manipular a complexidade, quer na elaboração de modelos conceptuais,
onde os conceitos gerais são identificados por um nome para abstrair sobre os atributos e comportamentos do conceito,

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

quer na resolução de problemas,
*através da sua divisão em sub-problemas, os detalhes da
solução de cada componente podem ser abstraídos pelo seu
resultado*

Muita da história da computação tem a ver com a criação de técnicas e ferramentas para suportar um processo de abstracção.

No entanto esse processo tem geralmente mais a ver com a arquitectura do hardware do que com o domínio dos problemas.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Por exemplo:

as abstrações fornecidas pelo C, Fortran ou Pascal (linguagens **imperativas**) estão directamente relacionadas com uma implementação eficiente em arquitecturas de **Von Neumann**.

Em oposição, as linguagens **lógicas e funcionais** baseadas em modelos matemáticos bem definidos, fornecem abstrações associadas com a **representação dos problemas** a resolver.

Têm no entanto a limitação de serem dirigidas a domínios específicos de problemas e são geralmente menos eficientes.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

A filosofia da POO é também

fornecer abstracções que têm a ver com a representação dos problemas

mas com o objectivo mais geral de abarcar vários domínios de aplicação.

Enquanto na programação imperativa ou procedimental se consideram por um lado as estruturas de dados que vão conter a informação do sistema e por outro os procedimentos que a vão manipular,

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

em POO cada fenómeno ou conceito relevante vai ser representado por uma entidade autónoma.

- Essas entidades, ou objetos, vão conter os dados e as operações necessárias para a definição do estado e do comportamento do conceito associado.
- Cada computação é expressa em termos de comunicação entre os vários objetos.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Em POO a abstracção é definida pelos seguintes princípios:

- . Abstracção de dados (1)
- . Partilha de comportamento (2)
- . Evolução (3)

1 - Abstracção de dados

- Consiste em abstrair uma entidade, através de um conjunto de operações que definem a sua interface externa ou comportamento

As técnicas de abstracção de dados, às quais é dada a designação genérica de encapsulamento, têm a ver com dois tipos de mecanismos:

- modularização e
- restrições de acesso à informação

Modularização

- consiste na divisão de um sistema em entidades ou módulos, contendo cada um todas as estruturas de dados e algoritmos necessários para implementar essa parte do sistema.
- cada módulo pode ser facilmente reutilizado, e eventuais alterações na funcionalidade de uma entidade não põem em causa a funcionalidade dos restantes componentes.

Restrições de acesso à informação

- através destes mecanismos é possível controlar o acesso aos vários elementos de uma entidade, sejam estruturas de dados, ou procedimentos.

-os “utilizadores” de um módulo não têm autorização para manipular os seus detalhes internos, isto é, a única forma de aceder a uma entidade será invocar uma das suas operações externas.

2 - Partilha de comportamento

A abstracção de dados introduz o conceito de comportamento de uma entidade, como o conjunto de operações externas dessa entidade.

O princípio da partilha de comportamento estende esse conceito, permitindo que várias entidades partilhem um mesmo conjunto de operações.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

O mecanismo mais usual é o da classificação.

Através deste, um grupo de entidades pertencentes à mesma classe vai ter um comportamento comum.

Um refinamento da classificação consiste em estabelecer uma relação de inclusão entre classes.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Dada uma classe C com um determinado comportamento, pode definir-se uma classe C1, derivada de C, que contém o comportamento de C mais um conjunto de operações exclusivas dos elementos de C1.

O comportamento da classe C é partilhado pelos elementos das classes C e C1 e eventualmente por elementos de outras classes, definidas a partir de C1, formando uma hierarquia de classes.

3 - Evolução

Em computação os requisitos de um sistema evoluem rapidamente. Podemos considerar evolução como

a necessidade de adicionar novas funcionalidades e de modificação das existentes.

Para sistemas em que os objectivos finais não estejam bem definidos, a evolução pode consistir num desenvolvimento incremental, em que as várias entidades vão sendo sucessivamente especializadas até à solução completa.

-

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Resumindo,

a diferença importante da orientação a objetos em relação à programação convencional (imperativa ou procedimental)

consiste na capacidade de “estender” um sistema por simples adição de novo código, em situações onde, com técnicas convencionais, seria necessário modificar o código anterior.

O modelo mais simples de linguagem Orientada a objetos é:

“Uma linguagem é Orientada a objetos, se suporta objetos, se esses objetos pertencem a Classes e se hierarquias de classes podem ser definidas, incrementalmente, por um mecanismo de Herança.”

O objeto constitui a unidade fundamental de encapsulamento, enquanto Classes e Herança realizam os princípios de partilha de comportamento e evolução.

objetos:

Em POO cada fenómeno ou conceito relevante vai ser representado por uma entidade autónoma.

- Essas entidades, ou objetos, vão conter os dados e as operações necessárias para a definição do estado e do comportamento do conceito associado.
- Cada computação é expressa em termos de comunicação entre os vários objetos.

objetos:

Um objeto corresponde à representação de uma entidade sob a forma de:

- um identificador único
- um conjunto de atributos privados
(cujos valores representam o estado do objeto)
- um conjunto de operações
(únicas a aceder ao estado do objeto, constituindo o comportamento do objeto)

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

objetos ...

Desse conjunto de operações,

- umas são invocáveis a partir do exterior (operações públicas)

outras

- são apenas acessíveis a partir de outras internas ao objeto
(operações privadas)

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

- O conjunto de operações públicas do objeto define o conjunto de serviços que o objeto é capaz de realizar e constitui a:
 - interface do objeto

também designada por:

- API (Application Programmer's Interface) do objeto.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

- Aos identificadores que guardam os valores dos atributos

chamam-se

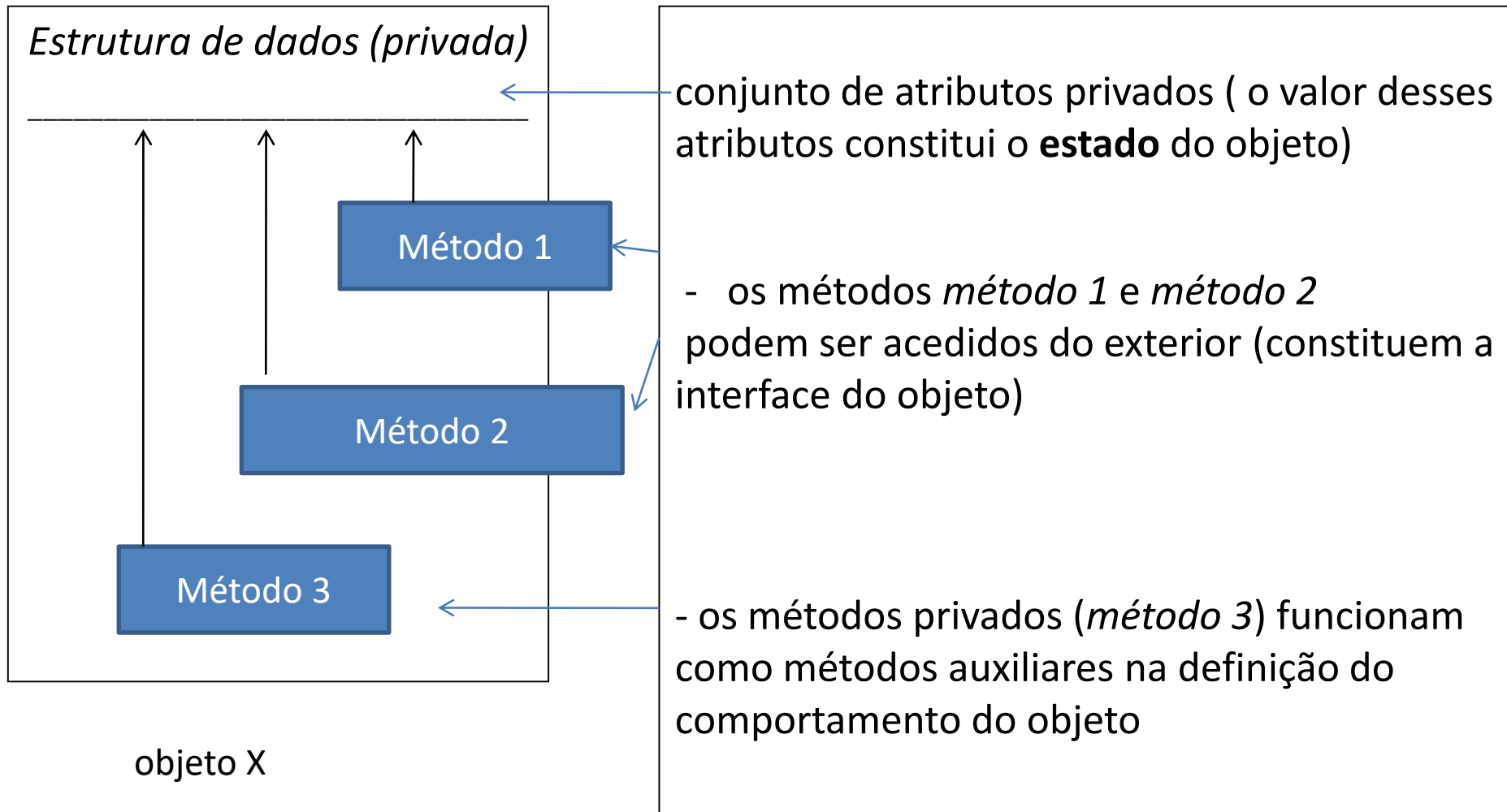
variáveis (de instância)

- Às operações que representam o comportamento do objeto,

chamam-se

métodos (de instância)

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro



Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Mensagens:

Os objetos vão interactuar entre si através de um mecanismo de envio de mensagens.

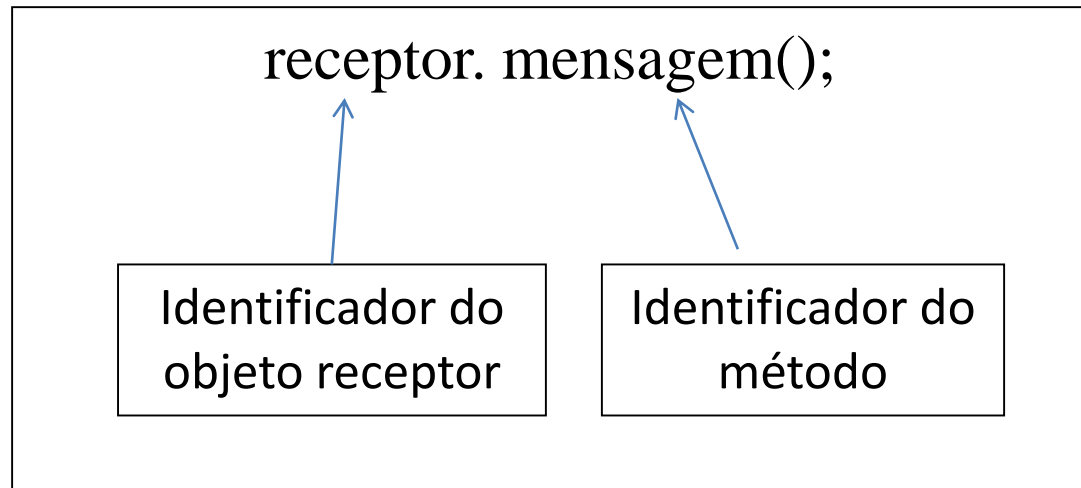
Quando um objeto pretende invocar um método de um outro objeto, envia uma mensagem para que tal método seja executado.

Em cada computação, isto é, em cada alteração do estado do programa existe um objeto que é emissor de uma mensagem e um outro que é o receptor dessa mensagem.

Em geral, a sintaxe para o envio de uma mensagem a um objeto tem uma das seguintes formas:

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

a)



- envio de uma mensagem sem argumentos a um objeto, sem retorno de resultado pelo método correspondente

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

b) receptor. mensagem(arg1, arg2, ... argn);

- envio de uma mensagem com argumentos, sem retorno de resultado

c) resultado = receptor. mensagem();

- envio de uma mensagem sem argumentos, com retorno de resultado

d) resultado = receptor. mensagem(arg1, arg2, ... argn);

- envio de uma mensagem com argumentos e com retorno de resultado

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Exemplo:

Classe do tipo Contador:

```
private int n // variável de instância

// métodos de instância
public void incrementar() {...}
public void decrementar() {...}
public int consultar() {...]
```

A classe define um tipo de objetos. A partir da classe, podemos declarar objetos do tipo Contador, alocar memória para esse objeto e comunicar com esse objeto, invocando as suas operações.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Exemplo: **Programa que usa um objeto do tipo contador**

main ...

```
Contador c // declarar um objeto do tipo Contador
```

```
int x
```

```
c = new Contador();
```

```
//criar (instanciar) o objeto. invocando um construtor
```

```
c.incrementar(); //chamar um método no Contador c
```

```
c.decrementar();
```

```
x = c.consultar();
```

-Em linguagens com verificação de tipos (por ex.lo, C++, Java) parâmetros e resultados têm um dado tipo.

- Os argumentos e o resultado de uma mensagem têm que ser compatíveis com os tipos dos parâmetros e do valor devolvido pelo método correspondente.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Instâncias Vs. Classes:

Um mecanismo de classificação permite, na generalidade das linguagens, criar vários objetos do mesmo tipo, isto é, objetos que possuam exactamente a mesma estrutura e o mesmo comportamento.

“Uma classe é um modelo, a partir do qual podem ser criados objetos. Contém a definição dos atributos e dos métodos do objeto”

Uma classe é um objeto “especial” que serve para:

- conter a descrição da estrutura e do comportamento de objetos do mesmo tipo,
- criar (instanciar) objetos particulares possuindo tal estrutura e comportamento.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Definida uma classe, os seus objetos são criados através de um mecanismo de instanciação, pelo qual o objeto é inicializado, passando a existir e podendo receber mensagens de outros objetos.

Cada objeto vai ter as suas próprias variáveis de instância, enquanto que o código que implementa os métodos permanece armazenado na classe.

Apesar de todas as instâncias da classe exibirem um comportamento comum, uma vez que partilham as mesmas operações, elas não são iguais. Cada objeto possui o seu próprio estado que pode variar ao longo do tempo.

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Quando um objeto é criado (instanciado) a inicialização do seu estado é feita por invocação de um método de inicialização (o construtor da classe).

Se, num dado programa, necessitarmos de vários objetos do tipo Contador, definimos a classe Contador e a partir dela criamos os objetos desse tipo, isto é, criamos instâncias da classe Contador:

Em Java:

```
Contador conta_1 = new Contador();  
Contador conta_2 = new Contador();
```


Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Os objetos `conta_1` e `conta_2` possuem ambos uma variável de instância, `n`, que apenas poderá conter valores inteiros. Estes dois objetos, tal como qualquer outra instância de `Contador`, serão capazes de responder às mensagens `incrementar()`, `decrementar()` e `consultar()`:

(com `x` e `y` variáveis inteiras)

```
conta_1.incrementar();  
conta_2.decrementar();  
x = conta_1.consultar();  
y = conta_2.consultar();
```

- *supondo que cada contador é inicializado com o valor 0, qual será o valor de `x` e `y`?*

- *que variáveis existem neste código?*

Programação Orientada a Objetos - P. Prata, P. Fazendeiro

Numa linguagem de programação orientada a objetos “pura” todas as entidades deveriam ser objetos.

A linguagem Smalltalk é a que mais se aproxima desse modelo (classes, instâncias e mensagens são objetos).

Em Java existem tipos de dados que não são objetos (tipos primitivos e arrays).

Existem linguagens que permitem programar com classes e objetos, mas que não possuem um mecanismo de Herança (*que estudaremos mais tarde*).

Estas linguagens não são consideradas orientadas a objetos.