DCC205 – PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS

Aula 06

Carlos Bruno Oliveira Lopes
carlosbrunocb@gmail.com

Objetivo desta aula

controlar o acesso aos seus métodos, atributos e construtores através dos modificadores **private e public**;

escrever métodos de acesso a atributos do tipo **getters e setters**;

escrever construtores para suas classes;

utilizar variáveis e métodos estáticos.

```
class Conta {
    int numero;
    Cliente titular;
    double saldo;
    double limite;

    void saca(double quantidade) {
        this.saldo = this.saldo - quantidade;
    }
}
```

Controlando o acesso

Um dos problemas mais simples que tínhamos no nosso sistema de contas é que o método saca permitia sacar mesmo que o limite tenha sido atingido.

A classe a seguir mostra como é possível ultrapassar o limite usando o método saca:

```
class TestaContaEstouro1 {
    public static void main(String args[]) {
        Conta minhaConta = new Conta();
        minhaConta.saldo = 1000.0;
        minhaConta.limite = 1000.0;
        minhaConta.saca(50000); // saldo + limite é só 2000!!
    }
}
```

Podemos incluir um if dentro do nosso método saca() para evitar que tenhamos uma conta com estado inconsistente

Como evitar isso?

- Apesar do if melhorar bastante, ainda temos um problema mais grave: ninguém garante que o usuário da classe vai sempre utilizar o método para alterar o saldo da conta.

```
class TestaContaEstouro2 {
    public static void main(String args[]) {
        Conta minhaConta = new Conta();
        minhaConta.limite = 100;
        minhaConta.saldo = -200; //saldo está abaixo dos 100 de limite
    }
}
```

Uma ideia simples seria testar se não estamos ultrapassando o limite toda vez que formos alterar o saldo:

```
// a Conta
Conta minhaConta = new Conta();
minhaConta.limite = 100;
minhaConta.saldo = 100;

// quero mudar o saldo para -200
double novoSaldo = -200;
// testa se o novoSaldo ultrapassa o limite da conta
if (novoSaldo >  minhaConta.limite) { //
    System.out.println("Não posso mudar para esse saldo");
} else {
    minhaConta.saldo = novoSaldo;
}
```

Contudo uma solução mais plausível seria declarar que os atributos não podem ser acessados de fora da classe através da palavra chave **private**:

```
class Conta {
    private double saldo;
    private double limite;
    // ...
}
```

private é um **modificador de acesso** (também chamado de **modificador de visibilidade**).

Marcando um atributo como privado, fechamos o acesso ao mesmo em relação a todas as outras classes, fazendo com que o seguinte código não compile:

```
class TestaAcessoDireto {
   public static void main(String args[]) {
    Conta minhaConta = new Conta();
    //não compila! você não pode acessar o atributo privado de outra classe
    minhaConta.saldo = 1000;
   }
}
```

Na orientação a objetos, é prática quase que obrigatória proteger seus atributos com private.

Controle de Acesso

- Cada classe é responsável por controlar os seus atributos.
- Centralizar funcionalidades e facilitar futuras mudanças.
- Basta saber o que o método faz e não como exatamente ele o faz.
- A palavra chave private também pode ser usada para modificar o acesso a um método.
- Sempre devemos expor o mínimo possível de funcionalidades

Da mesma maneira que temos o **private**, temos o modificador **public**, que permite a todos acessarem um determinado atributo ou método :

```
class Conta {
    //...
    public void saca(double quantidade) {
        //posso sacar até saldo+limite
        if (quantidade > this.saldo + this.limite){
            System.out.println("Não posso sacar fora do limite!");
        } else {
            this.saldo = this.saldo - quantidade;
        }
    }
}
```

E quando não há modificadores de acesso?

Até agora, tínhamos declarado variáveis e métodos sem nenhum modificador como **private** e **public**. Quando isto acontece, o seu método ou atributo fica num estado de visibilidade intermediário entre o private e o public.

Modificadores de Acesso: friendly (padrão)

- Se nenhum modificador for utilizado, Java considera o acesso “**padrão**”.
- Este acesso “padrão”, que não possui palavra-chave reservada, é conhecido como modificador “friendly” ou “package access”.
  - Classes, atributos e métodos com acesso “padrão”:
  - Só podem ser acessadas por código do próprio pacote onde elas foram declaradas;
  - Se duas classes não pertencem a nenhum pacote mas estão no mesmo diretório, elas são consideradas ”friendly” e, portanto, podem acessar suas classes, métodos e atributos “friendly”.

Controle de acesso

- É muito comum que seus atributos sejam *private* e quase todos seus métodos sejam *public* (não é uma regra!).
- Assim, toda conversa de um objeto com outro é feita por troca de mensagens, isto é, acessando seus métodos.

Definições Básicas: Encapsulamento

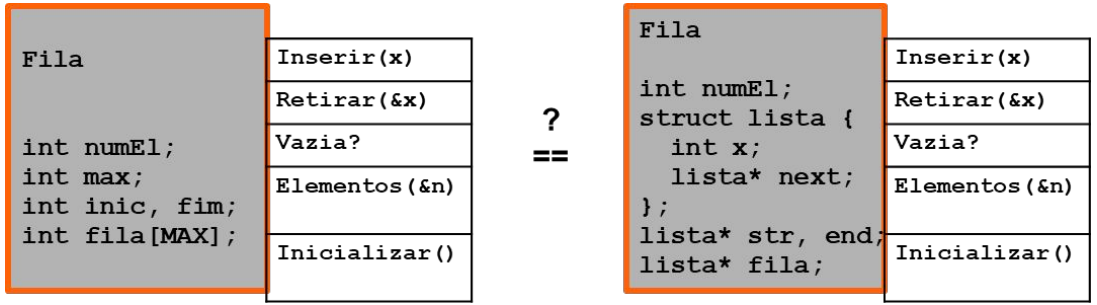
Encapsulamento

- No mundo real, um objeto pode interagir com outro sem conhecer seu funcionamento interno

  Exemplos:

  - pessoa e aparelho de televisão
  - motoristas e seus veículos

- Encapsulamento consiste na separação dos aspectos externos de um objeto, acessíveis por outros objetos, de seus detalhes internos de implementação, que ficam ocultos dos demais objetos



Encapsulamento

- Esconder todos os membros de uma classe;
- Esconder como funcionam as rotinas (no casa métodos) do nosso sistema;
- Encapsular é **fundamental** para que seu sistema seja suscetível a mudanças;

Encapsulamento

*O conjunto de métodos públicos de uma classe é também chamado de **interface da classe**, pois esta é a única maneira a qual você se comunica com objetos dessa classe.*

Encapsulamento

- Agrupam um conjunto de classes.
  - grupo de classes relacionadas e, possivelmente, cooperantes.
  - o pacote de uma classe é definido pela palavra-chave *package*.

```
package geometrico;
class Circulo { ... }
```

  - O arquivo que contém a classe (Circulo.java) deve estar no diretório geometrico.
- Padronização: começam com letras minúsculas
- Pacotes podem conter outros pacotes:
  - java.lang
  - java.io
  - company.library.graphic

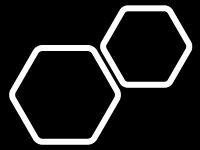
Pacotes

- As classes que estão no mesmo pacote podem ser utilizadas diretamente no código fonte.

```
package geometrico;
public class Teste {
  public static void main(String[] args) {
    Circulo c = new Circulo();
  }
}
```

- Para usar as classes de outros pacotes, deve-se indicar onde elas estão:

```
package exemplo;
import geometrico.Circulo;
class Teste {
  public static void main(String[] args) {
    Circulo c = new Circulo();
  }
}
```



Já temos conhecimentos suficientes para resolver aquele problema da validação de CPF:

```
class Cliente {
    private String nome;
    private String endereco;
    private String cpf;
    private int idade;

    public void mudaCPF(String cpf) {
        validaCPF(cpf);
        this.cpf = cpf;
    }

    private void validaCPF(String cpf) {
        // série de regras aqui, falha caso não seja válido
    }

    // ..
}
```

E o dia que você não precisar verificar o CPF de quem tem mais de 60 anos?

```
public void mudaCPF(String cpf) {
    if (this.idade <= 60) {
        validaCPF(cpf);
    }
    this.cpf = cpf;
}
```

O controle sobre o CPF está centralizado: ninguém consegue acessá-lo sem passar por aí, a classe Cliente é a única responsável pelos seus próprios atributos!

Operador this

- Normalmente não é obrigatório
- Usado em basicamente duas situações:
  - Diferenciar um atributo do objeto de um argumento do método
  - Fornecer a referência do próprio objeto para outro método

Getters e Setters

Para permitir o acesso aos atributos (atributos com **private**) de uma maneira controlada, a prática mais comum é criar dois métodos, um que retorna o valor **(get)** e outro que muda o valor **(set)**.

Ex.: conta com saldo, limite e titular

```java
public class Conta {
    private double saldo;
    private double limite;
    private Cliente titular;
    public double getSaldo() {
        return this.saldo;
    }
    public void setSaldo(double saldo) {
        this.saldo = saldo;
    }
    public double getLimite() {
        return this.limite;
    }
    public void setLimite(double limite) {
        this.limite = limite;
    }
    public Cliente getTitular() {
        return this.titular;
    }
    public void setTitular(Cliente titular) {
        this.titular = titular;
    }
}
```

Classe Conta encapsulada

```
public class Conta {
    private double saldo;
    private double limite;
    private Cliente titular;

    public double getSaldo() {
        return this.saldo + this.limite;
    }
    // deposita() saca() e transfere() omitidos
    public Cliente getTitular() {
        return this.titular;
    }
    public void setTitular(Cliente titular) {
        this.titular = titular;
    }
}
```

Criação de Objetos

- A seguinte sentença realiza três ações:

```
Circulo c = new Circulo();
```

- Declaração
  - Declarações não criam objetos!
- Instanciação
  - *new* é um operador que cria dinamicamente um novo objeto.
- Inicialização
  - Chamada ao construtor da classe Circulo.

Construtores

- O construtor de uma classe é chamado toda vez que um objeto da classe é instanciado, ou seja, quando usamos a palavra chave **new**, estamos construindo um objeto.
- O construtor da classe é um bloco declarado com o **mesmo nome** que a classe:

```
class Conta {
    int numero;
    Cliente titular;
    double saldo;
    double limite;
    // construtor
    Conta() {
        System.out.println("Construindo uma conta.");
    }
    // ..
}
```

Construtor Default

- Até agora, as nossas classes não possuíam nenhum construtor. Então como é que era possível dar **new**, se todo **new** chama um construtor **obrigatoriamente**?
- Quando você não declara nenhum construtor na sua classe, o Java cria um para você. Esse construtor é o **construtor default**, ele não recebe nenhum argumento e o corpo dele é vazio.
- A partir do momento que você declara um construtor, o construtor default não é mais fornecido.

Um construtor pode receber um argumento:

```
class Conta {
    int numero;
    Cliente titular;
    double saldo;
    double limite;

    // construtor
    Conta(Cliente titular) {
        this.titular = titular;
    }

    // ..
}
```

No Slide Anterior o construtor recebe o titular da conta. Assim, quando criarmos uma conta, ela já terá um determinado titular.

```
Cliente carlos = new Cliente();
carlos.nome = "Carlos";

Conta c = new Conta(carlos);
System.out.println(c.titular.nome);
```

A necessidade de um Construtor

- Toda conta precisa de um titular, como obrigar todos os objetos que forem criados a ter um valor desse tipo?
- Basta criar um único construtor que recebe um Cliente
- Você pode ter mais de um construtor na sua classe e, no momento do new, o construtor apropriado será escolhido.
- Vale ressaltar, que pode parecer, mas construtor não é um método

Chamando um construtor:

```
class Conta {
    int numero;
    Cliente titular;
    double saldo;
    double limite;

    // construtor
    Conta (Cliente titular) {
        //     faz mais uma série de inicializações e configurações
        this.titular = titular;
    }

    Conta (int numero, Cliente titular) {
        this(titular); // chama o construtor que foi declarado acima
        this.numero = numero;
    }
```

Exercício em Sala

- Crie uma classe Lampada que possui um atributo ligada, o qual indica se a lâmpada está ligada ou desligada.
- Ao construir uma lâmpada, o estado dela (ligada ou desligada) deve ser fornecido. Para ligar e desligar a lâmpada, os métodos ligar() e desligar() devem ser chamados, respectivamente. Aliás, esta é a única forma de alterar o estado da lâmpada, já que o atributo ligada não deve ser visível fora da classe.
- A lâmpada também deve possuir um método imprimir(). Quando chamado, ele mostra as mensagens “Lâmpada ligada” ou “Lâmpada desligada”, dependendo do estado atual.
- Construa uma aplicação que cria uma lâmpada ligada, muda o estado dela e também imprime o estado atual após cada chamada aos métodos ligar() e desligar().

Duração máxima do exercício: 15 minutos;

Construtores e Sobrecarga

- Construtor: executado quando um novo objeto daquela classe é criado. Método que atribui valores *default* (padrões) para os atributos de um objeto.
- Destrutor: executado quando o coletor de lixo vai desalocar (retirar) o objeto da memória. Libera o espaço ocupado pelo objeto na memória.

```
class Circulo {
  double x, y, r;

  Circulo(double x, double y, double r) {
    this.x = x; this.y = y; this.r = r;
  }

  Circulo(double r) { x = 0.0; y = 0.0; this.r = r; }

  Circulo() { x = 0.0;  y = 0.0; r = 0.0; }

  // ...o restante da classe...
}
```

Construtores e Sobrecarga

- Podemos criar uma instância da classe Circulo usando qualquer um dos construtores:

```
Circulo c = new Circulo( );
Circulo d = new Circulo(3.0);
Circulo e = new Circulo(1.0, 3.4, 7.5);
```

  - OBS: Java automaticamente cria o construtor padrão (sem parâmetros) caso nenhum seja definido!

- Encadeamento de Construtores:

```
class Circulo {
  double x, y, r;
  Circulo(double x, double y, double r)
    { this.x = x; this.y = y; this.r = r; }
  Circulo(double r)
    { this(0.0, 0.0, r); }
  Circulo()
    { this(0.0, 0.0, 0.0); }
  // ...o restante da classe...
}
```

Criação de Objetos - Sobrecarga

Destruição de objetos

- Em Java, não podemos destruir objetos!
- Java utiliza um Coletor de Lixo (Garbage Collector).
  - O coletor se encarrega de se livrar (liberar memória) dos objetos que não são mais necessários no programa.
- Principal vantagem: evita “vazamentos de memória”
  - Memory leak
- Vazamentos de memória podem ocorrer:
  - Por existências de blocos alocados mas inacessíveis (sem ponteiros).
  - Por existências de blocos alocados, com referências, mas desnecessários.

Destruição de objetos

- Podemos ajudar o coletor removendo referências:

```
int grande_vetor [] = new int[1000000];
// .. alguma computação ...
grande_vetor = null;
```

  - Garante que não haverá mais essa referência ao objeto do vetor na memória

- Podemos também solicitar uma coleta ao Java:

```
// Chama o Coletor de Lixo
System.gc();
```

- Da mesma forma que o método construtor inicializa um objeto, o método destrutor (*finalize()*) realiza a finalização do mesmo:

```
// Fecha um arquivo quando o lixo for coletado
protected void finalize() {...}
```

Pouco utilizados

Atributos de Classe

- Nosso banco precisa controlar a quantidade de contas existentes no sistema. Como poderíamos fazer isto? A ideia mais simples:

```
Conta c = new Conta();
totalDeContas = totalDeContas + 1;
```

Tentamos então, passar para a seguinte proposta:

```
class Conta {
    private int totalDeContas;
    //...

    Conta() {
        this.totalDeContas = this.totalDeContas + 1;
    }
}
```

Quando criarmos duas contas, qual será o valor do totalDeContas de cada uma delas?

Resposta: Vai ser 1. Pois cada uma tem essa variável. **O atributo é de cada objeto**.

Declaração de Atributo como static

Um atributo como ***static*** ele passa a não ser mais um atributo de cada objeto, e sim um **atributo da classe.** A informação fica guardada pela classe, não é mais individual para cada objeto.

```
class Conta {
    private static int totalDeContas;
    //...

    Conta() {
        Conta.totalDeContas = Conta.totalDeContas + 1;
    }
}
```

Para acessarmos um atributo estático, não usamos a palavra chave this, mas sim o nome da classe

Já que o atributo totalDeContas é privado podemos fazer um get para ele:

```
class Conta {
    private static int totalDeContas;
    //...
    Conta() {
        Conta.totalDeContas = Conta.totalDeContas + 1;
    }
    public int getTotalDeContas() {
        return Conta.totalDeContas;
    }
}
```

Para saber quantas contas foram criadas:

```
Conta c = new Conta();
int total = c.getTotalDeContas();
```

Problema

- Precisamos criar um conta antes de chamar o método.
- Podemos transformar esse método que todo objeto conta tem em um método de toda a classe usando a palavra static de novo.

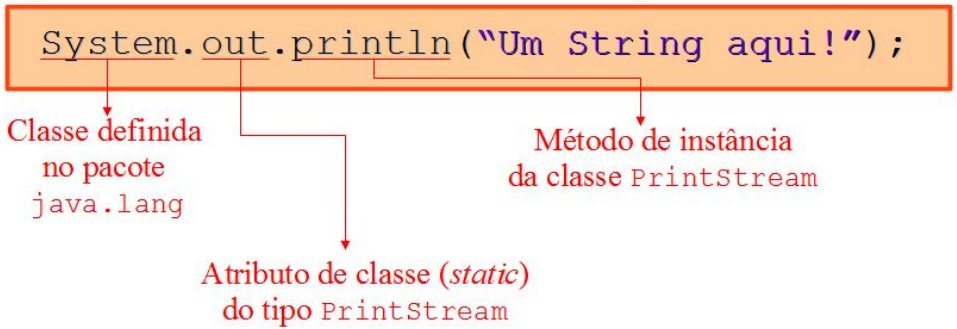
```
public static int getTotalDeContas() {
    return Conta.totalDeContas;
}
```

- Para acessar o método:

```
int total = Conta.getTotalDeContas();
```

Fim do mistério

- Agora podemos entender melhor a instrução:



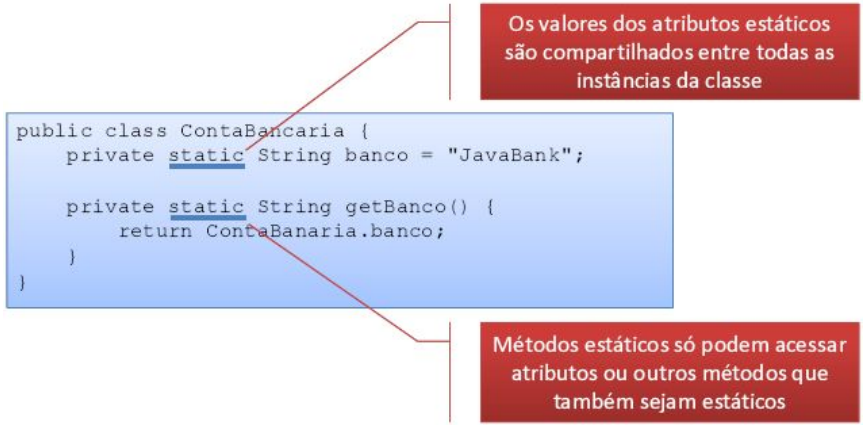
- Todas as classes que estão no pacote java.lang são automaticamente importadas.

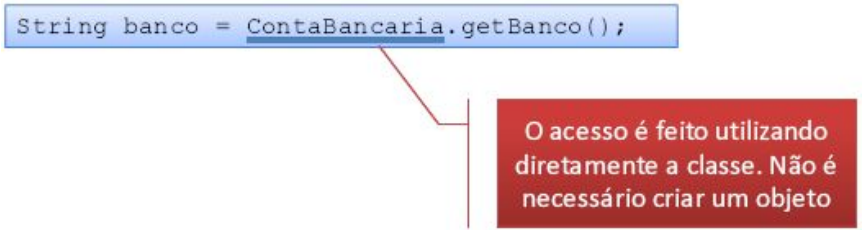
Revisando atributos e métodos estáticos

Algumas vezes, atributos e/ou métodos podem não estar atrelados a um objeto específico, mas sim à classe

Atributos ou métodos da classe são assim definidos através do modificador static.

Revisando atributos e métodos estáticos





Outro Exemplo atributos e métodos estáticos

```java
public class CriadorDeIds {

    private static int idClasse;
    private int idObjeto;

    public CriadorDeIds() {
        this.idObjeto = ++CriadorDeIds.idClasse;
    }

    public static int getIdClasse() {
        return CriadorDeIds.idClasse;
    }

    public int getIdObjeto() {
        return this.idObjeto;
    }

}
```

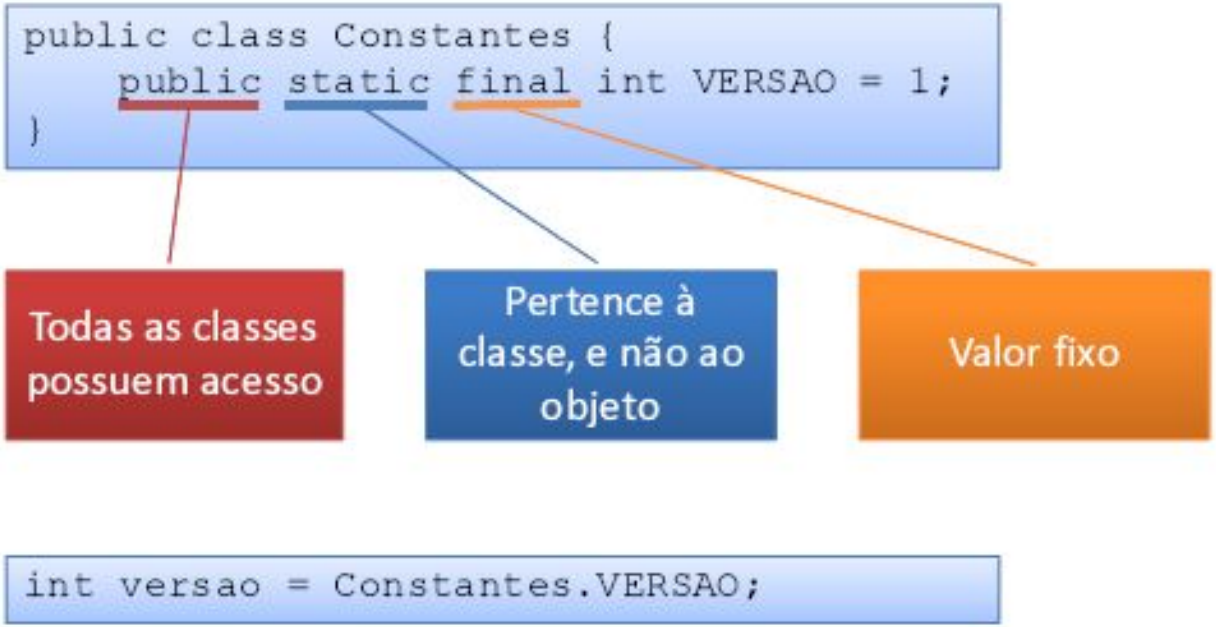
```java
public class TestesMod5 {

    public static void main (String[] args) {

        CriadorDeIds obj1 = new CriadorDeIds();
        CriadorDeIds obj2 = new CriadorDeIds();
        CriadorDeIds obj3 = new CriadorDeIds();

        System.out.println("Id do obj1: "+obj1.getIdObjeto());
        System.out.println("Id do obj2: "+obj2.getIdObjeto());
        System.out.println("Id do obj3: "+obj3.getIdObjeto());

        System.out.println("Id do classe CriadorDeIds: "
        +CriadorDeIds.getIdClasse());
    }

}
```

Saída:

```
Id do obj1: 1
Id do obj2: 2
Id do obj3: 3
Id do classe CriadorDeIds: 3
```

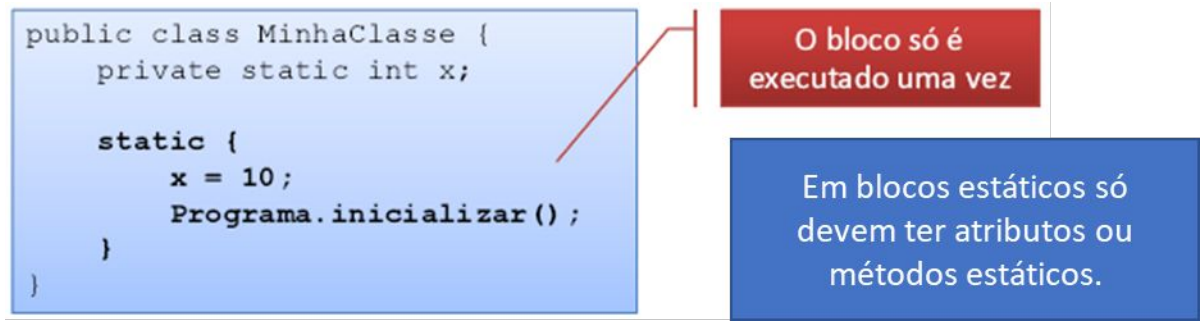
Criando constantes...

Atributos estáticos são uma forma bastante usada para criar constantes no Java



Bloco static

- Uma classe **pode** ter um (apenas um) bloco **static**.
- O bloco **static** é executado quando a classe é **referenciada** pela primeira vez. É útil para:
  - Inicializar atributos estáticos
  - Executar um código antes que a classe seja utilizada



Exemplo Bloco static

```
public class A {

    static {
        System.out.println("SA");
    }

    public A() {
        System.out.println("CA");
    }

    public static void main(String[] args) {
        A a;
    }

}
```

Saída será: ***SA***

Métodos estáticos da classe System

A classe System do Java possui diversos métodos estáticos úteis:

Método	Descrição
System.in	Entrada padrão
System.out	Saída padrão
System.exit(int)	Termina a JVM
System.currentTimeMillis()	Retorna o tempo atual em ms

Exercício em Sala

- Crie uma classe Cliente com seus atributos. O Cliente deve ter um identificador único para cada instância.
- Ex.:
  - Cliente c1 = new Cliente (...);
  - Cliente c2 = new Cliente (...);
  - Cliente c2 = new Cliente (...);
  - Nesse caso o id do c1 será 1, c2 será 2, c3 será 3 e assim sucessivamente.
- Faça os teste em uma classe principal com o método main().
- Obs.: Você deverá usar apenas os conceitos aprendidos até aqui.
- Duração do exercício: no máximo 20 minutos.

Exercícios em sala

- Crie uma classe Data que possui dois construtores. O primeiro recebe um dia, mês e ano. O segundo, além destas informações, recebe também uma hora, minuto e segundo (a hora fornecida deve estar entre 0 e 23). É importante que este segundo construtor invoque o primeiro para evitar a duplicação de código.
- Os construtores devem armazenar os dados fornecidos como parâmetros em atributos privados. Estes atributos devem ter métodos getters associados, que irão expor os valores para códigos externos à classe.
- A classe Data deve ter também um método imprimir() utilizado para imprimir a data e a hora representados pelo objeto. Este método recebe como parâmetro o formato de hora que deve ser utilizado para imprimir as horas (12 ou 24h). Se o objeto foi construído sem informação de horário, este parâmetro não afeta a impressão.
- Os formatos da hora são do tipo int, mas devem ser representados por duas constantes na classe Data: FORMATO_12H e FORMATO_24H.
- Para entender melhor o funcionamento do método imprimir(), observe como ele deve se comportar em diversas situações:

Exercícios em sala

Código	Resultado

`Data d1 = new Data(10, 03, 2000, 10, 30, 10);`
`d1.imprimir(Data.FORMATO_12H);`
`d1.imprimir(Data.FORMATO_24H);`
	
	`10/3/2000 10:30:10 AM`
	`10/3/2000 10:30:10`

`Data d2 = new Data(15, 06, 2000, 23, 15, 20);`
`d2.imprimir(Data.FORMATO_12H);`
`d2.imprimir(Data.FORMATO_24H);`
	
	`15/6/2000 11:15:20 PM`
	`15/6/2000 23:15:20`

`Data d3 = new Data(5, 10, 2005);`
`d3.imprimir(Data.FORMATO_12H);`
`d3.imprimir(Data.FORMATO_24H);`
	
	`5/10/2005`
	`5/10/2005`

Atividade para Entrega

Adicione o modificador de visibilidade (private, se necessário) para cada atributo e método da classe Funcionario. Tente criar um Funcionario no main e modificar ou ler um de seus atributos privados. O que acontece?

Crie os getters e setters necessários da sua classe Funcionario. Não copie e cole! Aproveite para praticar sintaxe.

Modifique suas classes que acessam e modificam atributos de um Funcionario para utilizar os getters e setters recém criados.

Atividade para Entrega

Faça com que sua classe Funcionario possa receber, opcionalmente, o nome do Funcionario durante a criação do objeto. Utilize construtores para obter esse resultado. Dica: utilize um construtor sem argumentos também, para o caso de a pessoa não querer passar o nome do Funcionario.

Adicione um atributo na classe Funcionario de tipo int que se chama identificador. Esse identificador deve ter um valor único para cada instância do tipo Funcionario. O primeiro Funcionario instanciado tem identificador 1, o segundo 2, e assim por diante. Você deve utilizar os recursos aprendidos aqui para resolver esse problema. Crie um getter para o identificador. Devemos ter um setter?

Crie os getters e setters da sua classe Empresa e coloque seus atributos como private. Lembre-se de que não necessariamente todos os atributos devem ter getters e setters.