Tipos de Dados Fundamentais

Roland Teodorowitsch

Fundamentos de Programação - Escola Politécnica - PUCRS

4 de maio de 2023

Introdução

Objetivos

- declarar e inicializar variáveis e constantes
- entender as propriedades e limitações de números inteiros e de ponto-flutuante
- apreciar a importância de comentários e bons leiautes de código
- escrever expressões aritméticas e comandos de atribuição
- criar programas que leiam e processem entradas, e exibam os resultados
- aprender a usar o tipo String de Java

Conteúdos

- variáveis
- aritmética
- entrada e saída
- resolução de problemas: primeiro faça à mão
- cadeias de caracteres (*strings*)

Variáveis

Variáveis

- a maioria dos programas de computador armazena valores temporários em locais de armazenamento identificados
  - os programadores identificam estes locais para facilitar o acesso
- exitem muitos tipos diferentes de armazenamento (com tamanhos diferentes) para guardar coisas diferentes
- você “declara” uma variável informando ao compilador:
  - qual o tipo/tamanho da variável que você precisa
  - por qual nome você quer se referir a ela

Declaração de Variáveis

- quando se declara uma variável, você frequentemente especifica um valor inicial para ela
- isto também é onde você diz ao compilador o tipo/tamanho que ela poderá armazenar
- por exemplo:

```
int latasPorPacote = 6;
```

- `int` é um tipo para números inteiros com sinal
- `double` é um tipo para números de ponto-flutuante e `String` é um tipo para textos
- use nomes de variáveis (`latasPorPacote`) sugestivos
- a atribuição de um valor inicial é opcional, mas geralmente é uma boa ideia
- uma declaração de variáveis termina por `;`

Um exemplo: venda de refrigerantes

- Refrigerantes são vendidos em latas e garrafas. Uma loja oferece um pacote de 6 latas, cada lata com 355ml, pelo mesmo preço de uma garrafa de 2 litros. Qual você deve comprar? (1 litro = 1000 ml)
- Lista de variáveis:
  - número de latas por pacote (valor inteiro)
  - litros em uma garrafa (valor inteiro)
  - litros em uma lata (valor fracionário)

Variáveis e Conteúdos

- Você pode (opcionalmente) definir o conteúdo de uma variável quando você declara ela

```
int latasPorPacote = 6;
```

- Uma variável é um local de armazenamento com um nome
- Imagine, por exemplo, uma vaga de estacionamento em um edifício-garagem:
  - Identificador: J053
  - Conteúdo: carro do João

Exemplos de Declaração de Variáveis em Java

V/F	Código	Descrição
V	`int latas = 6;`	Declara uma variável inteira e inicializa ela com 6
V	`int total = latas + garrafas;`	O valor inicial não precisa ser um valor fixo. (Naturalmente, `latas` e `garrafas` devem ter sido declarados e inicializados.)
X	`garrafas = 1;`	**ERRO:** está faltando o tipo. Esta expressão não é uma declaração, mas a atribuição de um novo valor para a variável.
X	`int volume="2";`	**ERRO:** você não pode inicializar um número com um *string*
V	`int latasPorPacote;`	Declara uma variável inteira sem inicializá-la. Isto pode causar erros.
V	`int reais, centavos;`	Declara 2 variáveis inteiras em uma sentença.

Por quê há diferentes tipos?

- Há 3 tipos diferentes de variáveis que usaremos neste capítulo
  1. um número inteiro (sem parte fracionária): **`int`**
  2. um número com parte fracionária: **`double`**
  3. uma palavra (um grupo de caracteres): **`String`**
- Especifique o tipo antes do nome nas declarações:

```
int latasPorPacote = 6;
double volumeLata = 0.355;
```

Por quê há diferentes tipos?

- De volta à analogia do edifício-garagem, existem espaços diferentes para diferentes tipos de veículos
  - bicicleta
  - motocicleta
  - carros grandes
  - carros compactos

Constantes Numéricas em Java

- Algumas vezes quando você digita um número, o compilador tem que “adivinhar” de qual tipo ele é

```
amt = 6 * 12.0;
PI = 3.14;
volLata = 0.335;
```

	Número	Tipo	Comentário
V	`6`	`int`	Um inteiro não tem parte fracionária.
V	`-6`	`int`	Inteiros podem ser negativos.
V	`0`	`int`	Zero é um inteiro.
V	`0.5`	`double`	Um número com parte fracionária é do tipo `double`.
V	`1.0`	`double`	Um inteiro com parte fracionária `.0` é do tipo `double`.
V	`1E6`	`double`	Um número em notação exponencial: 1×10^6 ou 1000000. Números em notação exponencial sempre são do tipo `double`.
V	`2.96E-2`	`double`	Expoente negativo: $2.96 \times 10^{-2} = 2.96/100 = 0.0296$.
X	`100,000`		**ERRO:** não use vírgula como separador ou ponto decimal.
X	`3 1/2`		**ERRO:** não use frações, use a notação decimal (3.5).

Números em Ponto-Flutuante

- Java armazena números com partes fracionárias como números de ponto-flutuante
- Eles são armazenados em quatro partes
  - Sinal
  - Mantissa
  - Base
  - Expoente
- Por exemplo: -5×10^0
- Um `double` é um número de dupla precisão: ele ocupa 2 vezes o espaço de armazenamento (mantissa de 52 bits) do que o `float` (mantissa de 23 bits).

Nomes de Variáveis

- Os nomes deveriam descrever o propósito da variável
- Use estas regras simples
  1. Nomes de variáveis devem iniciar com uma letra, com o caractere “sublinhado” (_) ou com o caractere “cifrão” ($), e continuar com letras (maiúsculas ou minúsculas), dígitos, sublinhado ou cifrão
  2. Você não pode usar outros símbolos (?, %, etc.), nem espaço.
  3. Separe palavras com a notação “camelHump”: comece com minúsculas e use letras maiúsculas para marcar a separação de palavras
  4. Não use palavras-reservadas de Java

Nomes de Variáveis Legais e Ilegais em Java

	Nome de variável	Comentário
V	`volLata1`	Nomes de variáveis consistem de letras, números e sublinhado.
V	`x`	Em matemática, usa-se nomes curtos de variáveis, tal como x ou y. Eles são permitidos em Java, mas não são muito comuns, pois eles tornam o programa mais difícil de entender.
!	`VolLata`	**Atenção:** Java distingue maiúsculas de minúsculas. Este nome de variável é diferente de `volLata`, e viola a convenção de se inicar nomes de variáveis com minúsculas.
X	`6latas`	**Erro:** Nomes de variáveis não podem iniciar com números.
X	`vol lata`	**Erro:** Nomes de variáveis não podem conter espaços.
X	`double`	**Erro:** Você não pode usar palavras-reservadas como nome de variáveis.
X	`lit/pac.l`	**Erro:** Você não pode usar símbolos como `/` ou `.` .

Expressões de Atribuição

- Use a “expressão de atribuição” (com um =) para colocar um novo valor em uma variável

```
int latasPorPacote = 6;   // declara e inicializa
latasPorPacote = 12;      // atribui
```

- Cuidado: o sinal = **NÃO** é usado para comparações
  - Ele copia o valor calculado no lado direito da expressão para a variável que está à sua esquerda.
  - Aprenderemos sobre comparações mais tarde

Sintaxe da Atribuição

- O valor calculado no lado direito do operador de atribuição (=) é copiado para a variável que está à sua esquerda

```
double total = 0;    /* Isto e' a inicializacao
                        de uma nova variavel e
                        nao uma atribuicao */
...
// Isto e' uma atribuicao
total = garrafas * VOLUME_GARRAFA;
...
// O mesmo nome pode aparecer nos dois lados de uma atribuicao
total = total + latas * VOLUME_LATA;
```

Atualização de uma Variável

Passo-a-passo: `volumeTotal = volumeTotal + 2;`

1. Calcule o lado direito da atribuição. Encontre o valor de `volumeTotal`, e adicione 2 a ele
2. Armazene o resultado na variável indicada no lado esquerdo do operador de atribuição (neste caso, `totalVolume`)

Constantes

- Quando uma variável é definida com a palavra-reservada `final`, o seu valor não poderá ser alterado

```
final double VOLUME_GARRAFA = 2;
```

- É uma boa prática usar constantes rotuladas para explicar valores a serem usados em cálculos
  - Qual forma é mais clara?

```
double volumeTotal = garrafas * 2;
double volumeTotal = garrafas * VOLUME_GARRAFA;
```

- Um programador lendo a primeira senteça pode não entender o significado de 2
- Da mesma forma, se a constante for usada em vários lugares e necessitar ser alterada, bastará alterar a inicialização

Declaração de Constantes

- A palavra-reservada `final` indica que o valor não poderá ser modificado
- por exemplo:

```
final double VOLUME_LATA = 0.355; // Litros em uma lata
```

  - Não é obrigatório, mas costuma-se usar letras maiúsculas para constantes
  - O comentário explica como o valor da constante foi definido

Comentários em Java

- Lembre-se: há 3 tipos de comentários em Java

```
// Comentario de uma unica linha

/*
   Comentario de multiplas linhas
*/

/**
   Comentarios JavaDoc
   @author Aqui Vai o Seu Nome
   @version 15 ago. 2022
*/
```

- O compilador ignora comentários (comentários JavaDoc geram documentação)
- Identifique assunto, autoria e versão em um comentário JavaDoc em cada programa
- Use comentários para adicionar explicações para facilitar o entendimento do código

Exemplo de Programa Comentado em Java

```java
/**
   Este programa calcula o volume (em litros) de um pacote de
   6 latas de refrigerante e de uma garrafa de 2 litros de refrigerante
*/

public class Volume1 {
  public static void main(String[] args) {
    int latasPorPacote = 6;
    final double VOLUME_LATA = 0.355; // Litros em uma lata
    double volumeTotal = latasPorPacote * VOLUME_LATA;

    System.out.print("Um pacote de 6 latas de refrigerante contem ");
    System.out.print(volumeTotal);
    System.out.println(" litros.");
  }
}
```

Erros Comuns

- Variáveis não delcaradas
  - Você deve declarar as variáveis antes de usá-las: (ou seja, acima no código)

```
double volumeLatas = 6 * litrosPorLata; // ??
double litrosPorLata = 0.355;
```

- Variáveis não inicializadas
  - Você deve inicializar as variáveis (isto é, definir um conteúdo para elas) antes de usá-las

```
int garrafas;
int volumeGarrafas = garrafas * 2; // ??
```

Erros Comuns

- *Overflow* significa que a área de armazenamento da variável não pode guardar o valor

```
int cinquentaMilhoes = 50000000;
System.out.println(100 * cinquentaMilhoes);
// Esperava-se 5000000000
```

- Será impresso 705032704
- Por quê?
  - O resultado (5 bilhões) estourou a capacidade de uma variável `int`
  - O valor máximo para um `int` é **+2,147,483,647**
- Use um `long` em vez de um `int` (ou um `double`)

Erros Comuns

- Erros de arredondamento: valores de ponto-flutuante não são exatos (isto é uma limitação da conversão entre decimal e binário)

```
double preco = 4.35;
double quantidade = 100;
double total = preco * quantidade;
// Deveria ser 100 * 4.35 = 435.00
System.out.println(total); // Imprime 434.99999999999999
```

- Você pode lidar com erros deste tipo arredondando o valor para o inteiro mais próximo ou exibindo um número fixo de dígitos após o ponto decimal.

Tipos Numéricos em Java

- Tipos Inteiros
  - `byte`: um número muito pequeno de 1 byte ou 8 bits (-128 to +127)
  - `short`: um número pequeno (-32768 to +32767)
  - `int`: um número grande (-2,147,483,648 ou `Integer.MIN_VALUE` até +2,147,483,647 ou `Integer.MAX_VALUE`)
  - `long`: um número muito grande, com aproximadamente 19 dígitos decimais
- Tipos de Ponto-Flutuante
  - `float`: um número fracionário de precisão simples com cerca de 7 casas decimais e intervalo aproximado de $\pm 10^{38}$
  - `double`: um número fracionário de dupla precisão, para matemática pesada, com cerca de 15 casa decimais e intervalo aproximado de $\pm 10^{308}$
- Outros Tipos
  - `boolean`: `true` (verdadeiro) ou `false` (falso)
  - `char`: um símbolo ou caracter na codificação Unicode

Armazenamento (em Bytes) por Tipo

- Tipos Inteiros
  - `byte`: 1 byte
  - `short`: 2 bytes
  - `int`: 4 bytes
  - `long`: 8 bytes
- Tipos de Ponto-Flutuante
  - `float`: 4 bytes
  - `double`: 8 bytes
- Outros Tipos
  - `boolean`: 1 bit
  - `char`: 2 bytes

Aritmética

Aritmética

- Java suporta as mesmas operações básicas que uma calculadora
  - parênteses
  - operadores unários (sinal): $-a$, $+a$
  - operadores binários: multiplicação ($a * b$), divisão inteira ou real (a/b), resto da divisão inteira ($a\%b$), adição ($a + b$), subtração ($a - b$)
- Porém, as expressões devem escritas de uma forma diferente:
  - Em Álgebra:

$$x = \frac{a+b}{2}$$

  - Em Java: `x = (a + b) / 2.0;`
- A precedência nas expressões em Java é similar à precedência da Álgebra:
  - Parenteses, Operadores Unários, Multiplicação/Divisão/Resto, Soma/Subtração
  - Em caso de empate: resolver da esquerda para a direita

Divisão Inteira e Resto da Divisão Inteira

- Quando ambas as partes de uma divisão são inteiras, o resultado será um inteiro
  - Toda informação fracionária será perdida e o resultado não será arredondado

```
int resultado = 7 / 4;
```

  - O valor de `resultado` será 1
- Se você estiver interessado no resto da divisão de dois inteiros, use o operador `%` (chamado módulo)
  - Por exemplo, para:

```
int resto = 7 % 4;
```

  - O valor de `resto` será 3
  - O resto da divisão também é chamado de módulo da divisão

Exemplos de Divisão Inteira e Resto da Divisão Inteira

Expressão (onde n=1729)	Valor	Comentário
`n % 10`	9	`n % 10` é sempre o último dígito de `b`
`n / 10`	172	Isto será sempre `n` sem o último dígito
`n % 100`	29	Os últimos 2 dígitos de `n`
`n / 10.0`	172.9	Como `10.0` é um número em ponto-flutuante, a parte fracionária não é descartada
`-n % 10`	−9	Como o primeiro número é negativo, o resto também é
`n % 2`	1	`n % 2` é `0` se `n` for par, `1` ou `-1` se `n` for ímpar

- Isto é muito útil para calcular troco

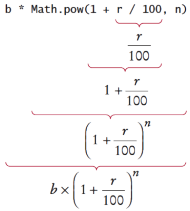
```
int totalCentavos = 1729;
int reais = totalCentavos / 100;       // 17
int centavos = totalCentavos % 100;    // 29
```

Potências e Raízes

- Em Java, não há símbolos para potência e raiz
- Por exemplo,

$$b \times \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$$

- Será implementado como: `b * Math.pow(1 + r / 100, n)`



- Em Java, a classe `Math` disponibiliza uma série de funções matemáticas

Métodos Matemáticos

Método	Retorna
`Math.sqrt(x)`	Raiz quadrada de x (≥ 0)
`Math.pow(x, y)`	x^y
`Math.sin(x)`	Seno de x (x em radianos)
`Math.cos(x)`	Cosseno de x (x em radianos)
`Math.tan(x)`	Tangente de x (x em radianos)
`Math.toRadians(x)`	Converte x graus para radianos (isto é, retorna $x \cdot \pi/180$)
`Math.toDegrees(x)`	Converte x radianos para graus (isto é, retorna $x \cdot 180/\pi$)
`Math.exp(x)`	e^x
`Math.log(x)`	Logaritmo natural ($\ln(x)$, $x > 0$)
`Math.log10(x)`	Logaritmo decimal ($\log_{10}(x)$, $x > 0$)
`Math.round(x)`	Inteiro mais próximo de x (como um `long`)
`Math.abs(x)`	Absolute value $\lvert x \rvert$
`Math.max(x, y)`	O maior valor entre x e y
`Math.min(x, y)`	O menor valor entre x e y
...	...

Misturando Tipos Numéricos

- É mais seguro converter um valor de um tipo inteiro para um tipo de ponto-flutuante, para não perder a "precisão"
- Fazer de outra forma (`double` → `int`) pode ser perigoso
  - Toda informação fracionária é perdida
  - A parte fracionária é descartada (e não arredondada)
- Se você misturar os tipos inteiro e de ponto-flutuante em uma expressão, nenhuma precisão será perdida, pois o resultado será de ponto-flutuante:

```
double area, pi = 3.14;
int raio = 3;
area = raio * raio * pi;
```

Conversão de Ponto-Flutuante para Inteiro

- O compilador Java não permite atribuição direta de valores em ponto flutuante para variáveis inteiras:

```
double balanco = total + taxa;
int reais = balanco; // Erro!
```

- Você pode usar um conversor de tipo (*c*ast) para forçar a conversão:

```
double balanco = total + taxa;
int reais = (int)balanco; // Sem erro!
```

- Perde-se a parte fracionária do valor em ponto-flutuante (não é usado nenhum arredondamento)

Sintaxe da Conversão Explícita de Tipo (*cast*)

- Um operador de conversão explícita corresponde ao nome de um tipo entre parênteses e é aplicado ao resultado de uma expressão
- Por exemplo, em `(int) (balanco*100)`
  - `balanco` é uma variável `double` e `100` é uma constante inteira
  - `balanco*100` resultará em um valor `double`
  - `(int)` faz com que o valor `double` seja convertido para `int` antes de ser usado
- A conversão explícita de tipo é uma ferramenta bastante poderosa e deve ser usada com cuidado
- Para arredondar um número de ponto-flutuante para o número inteiro mais próximo, use o método `Math.round`
- Este método retorna um inteiro do tipo `long`, porque números de ponto-flutuante maiores não podem ser armazenados em uma variável `int`

```
long valArredondado = Math.round(balanco);
```

Expressões Aritméticas

Expressão Matemática	Expressão Java	Comentários
$\frac{x+y}{2}$	`(x + y) / 2`	Os parênteses são necessários, pois `x + y / 2` corresponde a $x + \frac{y}{2}$.
$\frac{xy}{2}$	`x * y / 2`	Parênteses não são necessários, pois operadores da mesma precedência são avaliados da esquerda para a direita.
$\left(1+\frac{r}{100}\right)^n$	`Math.pow(1 + r / 100, n)`	Use Math.pow(x, n) para computar x^n.
$\sqrt{a^2+b^2}$	`Math.sqrt(a * a + b * b)`	`a * a` é mais simples do que `Math.pow(a, 2)`.
$\frac{i+j+k}{3}$	`(i + j + k) / 3.0`	Se `i`, `j` e `k` são inteiros, usar um denominador igual a `3.0` força a divisão a ocorrer em ponto-flutuante.
π	`Math.PI`	`Math.PI` é uma constante declarada na classe `Math`.

Erros Comuns

- Divisão inteira não intencional

```
System.out.print("Informe os ultimos 3 resultados: ");
int s1 = in.nextInt();
int s2 = in.nextInt();
int s3 = in.nextInt();
double media = (s1 + s2 + s3) / 3; // Error
```

- Por quê?
  - Todos os cálculos do lado direito são feitos antes e como há apenas variáveis inteiras, o compilador usará divisão inteira
  - Então o resultado (um `int`) é atribuído a um `double`
  - Não haverá parte fracionária no resultado `int`, assim zero (.0) será atribuído à parte fracionária da variável `double`

Erros Comuns

- Parênteses desbalanceados... Qual está correto?

```
d = (-(b * b - 4 * a * c) / (2 * a) ;
```

ou

```
d = -(b * b - (4 * a * c) / 2 * a) ;
```

- A contagem de (e de) deve ser igual
- *"Tudo que se abre deve ser fechado..."*

Exercícios (1)

1. Qual será o valor das variáveis `a`, `b` e `c`, após cada uma das seguintes declarações e atribuições em Java?

   a)
   ```
   int a = 5, b = 2, c = 10;
   a = b;
   b = c;
   ```

   b)
   ```
   int a = 5, b = 2, c = 10;
   b = c;
   a = b;
   ```

Exercícios (2)

2. Qual será o valor das variáveis `a`, `b` e `c`, após cada uma das seguintes declarações e atribuições em Java?

   a.
   ```
   int a = 1, b = 2, c = 3;
   a = b + 1;
   b = a - 1;
   c = c + 1;
   ```

   b.
   ```
   int a = 1, b = 2, c = 3;
   a = a + 1;
   b = b * a;
   c = c - b;
   ```

Exercícios (3)

3. Qual será o valor da variável `x`, que foi declarada com valor inicial 15, após cada uma das operações indicada na seguinte sequência de atribuições em Java?

```
int x = 15;
x = x + 3;
x = x - 6;
x = x / 2;
x = 3 * x;
```

Exercícios (4)

4. Considere as seguintes declarações em Java:

```
int a = 5;
int b = 2;
int aux;
```

   Qual a sequência de atribuições que deverá ser feita para trocar o valor das variáveis `a` e `b`? Se achar necessário, use a variável auxiliar `aux`.

5. Qual a sequência de operações necessárias para intercambiar os valores de 3 variáveis inteiras `a`, `b` e `c` de modo que `a` fique com o valor de `b`, `b` fique com o valor de `c` e `c` fique com o valor de `a`? Se achar necessário, use a variável auxiliar `aux`.

```
int a = 10, b = 20, c = 30, aux;
```

Exercícios (5)

6. Converta cada uma das expressões algébricas a seguir para expressões válidas na linguagem Java. Considere que todas as variáveis são do tipo `double` e que têm valores válidos.

a)
$$x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

b)
$$x = (a+b)^2 \cdot \frac{(2a+5b)}{2} + 1$$

c)
$$x = \frac{a^2 - 5b + \frac{c}{2}}{\frac{(b+3)}{7}}$$

d)
$$x = \frac{(a+b^2)(a-b) + 4a - 5b + c}{2}$$

Incrementando uma Variável

- Passo-a-passo: `contador = contador + 1;`
  - Faça o lado direito da atribuição antes: encontre o valor armazenado em `contador` e adicione 1 a ele
  - Armazene o resultado na variável que aparece no lado esquerdo do operador de atribuição (`contador` neste caso)
- Incrementar (+1) e decrementar (-1) tipos inteiros é tão comum que há versões abreviadas para cada forma longa

Forma Longa	Forma Abreviada
`contador = contador + 1;`	`contador++;`
`contador = contador - 1;`	`contador--;`

Usando Pré- e Pós-incremento/decremento

- Usar, por exemplo, `i++;` é equivalente a usar `++i;`
- O mesmo vale para `i--;` e `--i;`
- Mas os pré- e pós-incrementos/decrementos podem aparecer em expressões, neste caso haverá diferença
- Por exemplo:
  - `x = i++;` corresponde a `x = i; i = i + 1;`
  - `x = --i + j;` corresponde a `i = i - 1; x = i + j;`
- Se `++` ou `--` aparecerem antes do nome da variável, ela será incrementada ou decrementada antes de seu valor ser usado
- Se aparecerem depois, ela será incrementada ou decrementada somente depois de seu valor ser usado

Atribuições Sintéticas (1)

- Muitas vezes, quando a variável que recebe o resultado de uma atribuição (lado esquerdo da atribuição) aparece também na expressão (lado direito), é possível escrever a atribuição de uma forma mais curta
- Em vez de escrever:
  `<var> = <var> <op> <expressão>;`
  pode-se escrever:
  `<var> <op>= <expressão>;`

Atribuições Sintéticas (2)

- Por exemplo, as linhas:

```
a = a + 10;
x = x * (b/c);
n = n - z;
w = w / (p + q);
```

- Poderiam ser escritas como:

```
a += 10;
x *= (b/c);
n -= z;
w /= (p + q);
```

Exercício

Reescreva da forma mais abrevida possível os seguintes trechos de código em Java:

a)
```
i = i - 1;
```

b)
```
b = b + 1;
a = b * c;
c = c - 1;
```

c)
```
x = x / (b + c);
```

d)
```
x = x - 1;
z = z - x + y;
y = y + 1;
```

Exercício (Solução)

a)
```
--i;      // ou:     i--;
```

b)
```
a = ++b * c--;
```

c)
```
x /= (b + c);      // ou:     x /= b + c;
```

d)
```
z -= --x - y++;      // ou:     z += -(--x) + y++;
```

Entrada e Saída

Lendo a Entrada

- Você pode ter que pedir por uma entrada do usuário
- Esta entrada é obtida do teclado
- Por enquanto, não se preocupe com os detalhes, apenas siga os seguintes passos:
  1. Importe a classe `Scanner` do pacote `java.util`

```
import java.util.Scanner;
```

  2. Crie um objeto da classe `Scanner`:

```
Scanner in = new Scanner(System.in);
```

  3. Use os métodos da classe `Scanner` para obter valores de entrada:

```
int garrafas = in.nextInt();
double preco = in.nextDouble();
```

- Classes Java são agrupadas em pacotes e o comando `import` permite usar classes de pacotes
- A classe `Scanner` permite que você leia a entrada do usuário a partir do teclado - ela faz parte do pacote `util` da API Java

Exemplo de Leitura

```java
// Esta linha permite usar a classe Scanner
import java.util.Scanner;
...
// Cria um objeto do tipo Scanner, chamado in,
// para ler a entrada do teclado
Scanner in = new Scanner(System.in);
...
// Mostre uma mensagem antes de obter a entrada com print()
System.out.print("Informe o numero de garrafas: ");
// Define uma variavel chamada garrafas e chama o metodo
// nextInt() do objeto in, que espera pela entrada do usuario
int garrafas = in.nextInt();
```

Exercício

1. Escreva um programa em Java que leia o raio de uma esfera, calculando e mostrando o valor de seu volume.

Saída Formatada

- A saída de números em ponto-flutuante pode parecer estranha

```
Preco por litro:  1.215962441314554
```

- Para controlar a aparência da saída de variáveis numéricas usa-se ferramentas controle da saída, tais como:

```
System.out.print("Preco por litro: ");
System.out.printf("%.2f", price);
```

- O resultado será:

```
Preco por litro:  1,22
```

- Observe que o separador para casas decimais foi adequado para as definições de país e língua locais.

Saída Formatada

- Também pode-se usar:

```
System.out.print("Preco por litro: ");
System.out.printf("%10.2f", price);
```

- Que gera:

```
Preco por litro:         1,22
```

- `%.2f` e `%10.2f` são especificadores de formato

Tipos de Formatação

- A formatação é bastante útil para alinhar colunas na saída

Código	Tipo	Exemplo
`d`	Inteiros decimais	`123`
`f`	Ponto-flutuante fixo	`12.30`
`e`	Ponto-flutuante exponencial	`1.23e+1`
`g`	Ponto-flutuante genérico (notação exponencial será usada para números muito grandes ou muito pequenos)	`12.3`
`s`	Cadeias de caracteres (*strings*)	`Tax:`

- Você também pode incluir texto dentro das aspas:

```
System.out.printf("Preco por litro: %10.2f", price);
```

- Ou incluir mais de um especificador de formato dentro das aspas e quebras de linha (\):

```
System.out.printf("As raizes sao: %10.4f e %10.4f\n", x1,x2);
```

Modificadores de Formatação

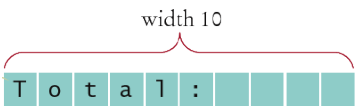
- Você também pode usar modificadores de formatação para alterar o modo como valores numéricos e textos são exibidos

Modificador	Significado	Exemplo
–	Alinhamento à esquerda	`1.23` (seguido por espaços)
0	Preenchimento com zeros	`001.23`
+	Mostra o sinal também para números positivos	`+1.23`

Exemplos de Modificadores de Formatação

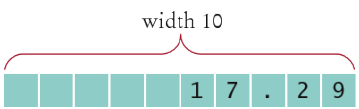
- Alinhamento à esquerda de um *string*:

```
System.out.printf("%-10s", "Total:");
```



- Alinhamento à direita de um número com 2 casas decimais:

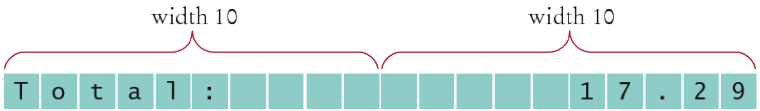
```
System.out.printf("%10.2f", price);
```



Exemplos de Modificadores de Formatação

- Impressão de múltiplos valores:

```
System.out.printf("%-10s%10.2f", "Total:", price);
```

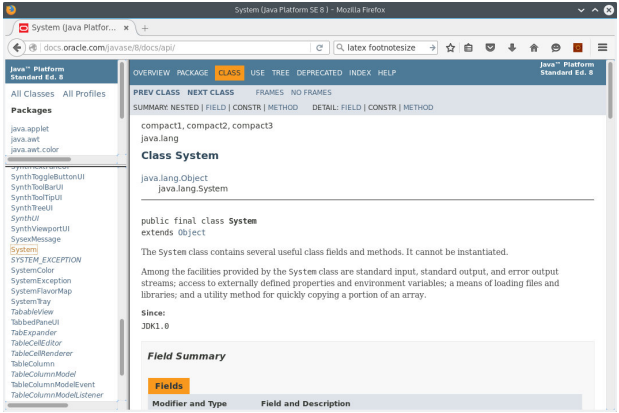


Volume2.java (HORSTMANN, 2013, p. 51-52)

```java
import java.util.Scanner;

/**
   This program prints the price per ounce for a six-pack of cans.
*/
public class Volume2 {
   public static void main(String[] args) {
      // Read price per pack
      Scanner in = new Scanner(System.in);
      System.out.print("Please enter the price for a six-pack: ");
      double packPrice = in.nextDouble();

      // Read can volume
      System.out.print("Please enter the volume for each can (in ounces): ");
      double canVolume = in.nextDouble();

      // Compute pack volume
      final double CANS_PER_PACK = 6;
      double packVolume = canVolume * CANS_PER_PACK;

      // Compute and print price per ounce
      double pricePerOunce = packPrice / packVolume;
      System.out.printf("Price per ounce: %8.2f", pricePerOunce);
      System.out.println();
   }
}
```

Documentação da API Java

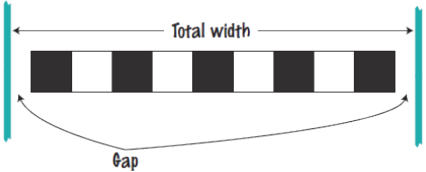
- A lista de classes e métodos da API Java pode ser obtida em:
  `http://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/`



Resolução de Problemas: Primeiro Faça à Mão

Resolução de Problemas: Primeiro Faça à Mão

- Um passo bastante importante para desenvolver um algoritmo é primeiro realizar as computações à mão.
- Por exemplo:
  - Uma linha de azulejos pretos e brancos deve ser colocada ao longo de uma parede. Por razões estéticas, o arquiteto especificou que o primeiro e o último bloco devem ser pretos.
  - Sua tarefa é computar o número de azulejos necessários e o espaço de sobra em cada extremidade, dado o espaço disponível e o comprimento de cada azulejo.



Inicie com exemplos de teste

- Valores iniciais de teste
  - Espaço total: $1000cm$
  - Tamanho de cada azulejo: $50cm$
- Teste seus valores
  - Vejamos... $1000cm/50cm = 20$, perfeito! 20 azulejos. Nenhuma sobra.
  - Mas, espere... Preto, Branco; Preto, Branco; ... "O primeiro e o último azulejo devem ser pretos."
- Olhe mais atentamente para o problema...
  - Inicie com um azulejo preto, então some determinado número de pares de azulejos branco-preto

  - Observação: cada par tem 2 vezes o tamanho de um azulejo (em nosso exemplo: $2 \times 50cm = 100cm$)

Continue Trabalhando na sua Solução

- Calcule o comprimento total dos azulejos
  - Um azulejo preto: $50cm$
  - 9 pares de azulejos branco-preto: $900cm$
  - Comprimento total: $950cm$
- Cálculo da sobra (uma em cada extremidade):
  - $1000cm - 950cm = 50cm$ de sobra total
  - $50cm/2 = 25cm$ em cada extremidade

Agora Pense no Algoritmo

- Use o exemplo para ver como os valores foram calculados
- Quantos pares? (deve ser um número inteiro)

```
numPares = (int) (compTotal - compAzulejo) / (2 × compAzulejo)
```

- Quantos azulejos?

```
numAzulejos = 1 + 2 × numPares
```

- Sobra em cada extremidade?

```
sobra = (compTotal - numAzulejos × compAzulejo) / 2
```

Exercício

Considere um terreno retangular sobre o qual se deseja colocar “placas” de grama que são vendidas por metro quadrado. Neste terreno há um silo redondo e uma casa em formato retangular. Determine os dados que devem ser lidos para que se saiba o custo da colocação de grama nesse terreno e faça o programa em Java para realizar este cálculo.

Cadeias de Caracteres (Strings)

Strings

- O tipo `String` é usado para armazenamento de textos (sequências de caracteres)
- Sintaxe:

```
// <tipo> <nome variavel> = <conteudo inicial> ;
String nome = "Texto";
```

- Uma vez que você tenha uma variável do tipo `String`, você pode usar métodos como:

```
int n = nome.length(); // n recebera o valor 5
```

- O comprimento de um *string* corresponde ao número de caracteres que ele contém
  - Um *string* vazio (tamanho 0) corresponde a `""`
  - O tamanho máximo de um *string* é bastante grande (um `int`)

Concatenação de *Strings* (+)

- Você pode “adicionar” um *string* no final de outro:

```
String pNome = "Joao";
String uNome = "Silva";
String nome = pNome + uNome; // JoaoSilva
```

- Quer um espaço entre os nomes?

```
String nome = pNome + " " + uNome; // Joao Silva
```

- Para concatenar uma variável numérica a um *string*:

```
String a = "Agente";
int n = 7;
String bond = a + n; // Agente7
```

- Concatenar *strings* e números em `println`:

```
System.out.println("Total = " + total);
```

Entrada de *Strings*

- Você pode ler um *string* do terminal com `next`
  - O método `next` lê uma palavra de cada vez
  - Palavras lidas por `next` são separadas por espaços

```
System.out.print("Digite seu primeiro nome: ");
String nome = in.next();
```

- Você pode ler uma linha inteira do terminal com `nextLine`
  - O método `nextLine` faz a leitura até encontrar um “Enter”

```
System.out.print("Forneca o seu endereco: ");
String endereco = in.nextLine();
```

- Para converter uma variável `String` para um número:

```
System.out.print("Digite a sua idade: ");
String entrada = in.nextLine();
int idade = Integer.parseInt(entrada); // apenas digitos
```

Sequências de Escape em *Strings*

- Como imprimir aspas duplas?
  - Coloque uma \ antes do ", dentro do *string*

```
System.out.print("Ele disse \"Alo\"");
```

- Ok, e agora como imprimir uma contra-barra?
  - Coloque uma \ antes da \!

```
System.out.print("C:\\Temp\\Secret.txt");
```

- Mude de linha dentro de um *string* (\n):

```
System.out.print("*\n**\n***\n");
```

Strings e Caracteres

- *Strings* são sequências de caracteres
  - Caracteres *Unicode*, para ser mais exato
  - Caracteres tem seu próprio tipo: `char`
  - Caracteres têm valores numéricos
    - Consulte uma tabela ASCII para descobrir o valor de cada código
    - Por exemplo, a letra 'A' teria o valor 65 se fosse um número
- Usa-se apóstrofos ao redor de caracteres:

```
char initial = 'B';
```

- Usa-se aspas ao redor de *strings*:

```
String initials = "BRL";
```

Obtendo um caracter de um *String*

- Cada caracter dentro de um *string* tem um índice numérico
- O primeiro caracter tem o índice 0
- O método `charAt` retorna o caracter com determinado índice em um *string*

```
String nome = "Harry";
char inicio = nome.charAt(0);
char fim = nome.charAt(4);
```

0	1	2	3	4
H	a	r	r	y

Obtendo uma Parte de um *String*

- Um *substring* é uma parte de um *string*
- O método `substring(índice inicial,limite final)` retorna um conjunto de caracteres a partir de uma posição (índice inicial) de um *string*

```
String greeting = "Hello!";
String sub = greeting.substring(0, 2);  // = "He"
String sub2 = greeting.substring(3, 5); // = "lo"
```

Obtendo uma Parte de um *String*

```
public class TesteDeSubstring {
    public static void main (String args[])
    {
        String texto = "01234";
        System.out.println("["+texto.substring(0)+"]");   // [01234]
        System.out.println("["+texto.substring(1)+"]");   // [1234]
        System.out.println("["+texto.substring(2)+"]");   // [234]
        System.out.println("["+texto.substring(3)+"]");   // [34]
        System.out.println("["+texto.substring(4)+"]");   // [4]
        System.out.println("["+texto.substring(5)+"]\n"); // []
        /* ERRO DE EXECUCAO:
        System.out.println("["+texto.substring(1,0)+"]"); */
        System.out.println("["+texto.substring(1,1)+"]"); // []
        System.out.println("["+texto.substring(1,2)+"]"); // [1]
        System.out.println("["+texto.substring(1,3)+"]"); // [12]
        System.out.println("["+texto.substring(1,4)+"]"); // [123]
        System.out.println("["+texto.substring(1,5)+"]"); // [1234]
    }
}
```

Operações sobre *Strings*

Statement	Result	Comment
`string str = "Ja";` `str = str + "va";`	`str` is set to `"Java"`	When applied to strings, + denotes concatenation.
`System.out.println("Please"` `+ " enter your name: ");`	Prints `Please enter your name:`	Use concatenation to break up strings that don't fit into one line.
`team = 49 + "ers"`	`team` is set to `"49ers"`	Because `"ers"` is a string, 49 is converted to a string.

`String first = in.next();`
`String last = in.next();`
`(User input: Harry Morgan)`
	`first` contains `"Harry"`
	`last` contains `"Morgan"`
		The `next` method places the next word into the string variable.

`String greeting = "H & S";` `int n = greeting.length();`	`n` is set to 5	Each space counts as one character.
`String str = "Sally";` `char ch = str.charAt(1);`	`ch` is set to `'a'`	This is a `char` value, not a `String`. Note that the initial position is 0.
`String str = "Sally";` `String str2 = str.substring(1, 4);`	`str2` is set to `"all"`	Extracts the substring starting at position 1 and ending before position 4.
`String str = "Sally";` `String str2 = str.substring(1);`	`str2` is set to `"ally"`	If you omit the end position, all characters from the position until the end of the string are included.
`String str = "Sally";` `String str2 = str.substring(1, 2);`	`str2` is set to `"a"`	Extracts a `String` of length 1; contrast with `str.charAt(1)`.
`String last = str.substring(` `str.length() - 1);`	`last` is set to the string containing the last character in `str`	The last character has position `str.length() - 1`.

Principais métodos de *String* (1)

- `char charAt(int index)`: retorna o valor do caractere no índice especificado
- `int compareTo(String anotherString)`: comparação lexicográfica (diferenciando caixa alta e caixa baixa)
- `int compareToIgnoreCase(String str)`: comparação lexicográfica (ignornado caixa alta e caixa baixa)
- `String concat(String str)`: concatena a *string* especificada no final desta *string*
- `boolean endsWith(String suffix)`: verifica se a *string* termina com o sufixo especificado
- `boolean equals(Object anObject)`: verifica se a *string* especificada é igual a esta
- `boolean equalsIgnoreCase(String anotherString)`: verifica se a *string* especificada é igual a esta, sem diferenciar caixa alta e caixa baixa

Principais métodos de *String* (2)

- `int hashCode()`: retorna um *hash code* para esta *string*
- `boolean isEmpty()`: retorna `true` se, e somente se, o `length()` for igual a 0
- `int length()`: retorna o tamanho desta *string*
- `String substring(int beginIndex)`: retorna uma nova *string* que é uma *substring* desta *string*, do índice até o final
- `String substring(int beginIndex, int endIndex)`: retorna uma nova *string* que é uma *substring* desta *string*

Principais métodos de *String* (3)

- `String toLowerCase()`: converte todos os caracteres desta *string* para uma *string* em caixa baixa usando as regras da localidade padrão
- `String toLowerCase(Locale locale)`: converte todos os caracteres desta *string* para uma *string* em caixa baixa usando as regras da localidade especificada
- `String toString()`: este objeto (que já é uma *string*) é autoretornado
- `String toUpperCase()`: converte todos os caracteres desta *string* para uma *string* em caixa alta usando as regras da localidade padrão
- `String toUpperCase(Locale locale)`: converte todos os caracteres desta *string* para uma *string* em caixa alta usando as regras da localidade especificada

Principais métodos de *String* (4)

- `String trim()`: retorna uma cópia da *string* eliminando espaços iniciais e finais
- `static String valueOf(boolean b)`: retorna uma *string* represesntando o argumento `boolean`
- `static String valueOf(char c)`: retorna uma *string* represesntando o argumento `char`
- `static String valueOf(double d)`: retorna uma *string* represesntando o argumento `double`
- `static String valueOf(float f)`: retorna uma *string* represesntando o argumento `float`
- `static String valueOf(int i)`: retorna uma *string* represesntando o argumento `int`
- `static String valueOf(long l)`: retorna uma *string* represesntando o argumento `long`
- ...

Referências

Referências

HORSTMANN, C. **Java for Everyone – Late Objects**. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2013. xxxiv, 589 p.