

H

Criando documentação com javadoc

H.1 Introdução

Neste apêndice, fornecemos uma introdução a **javadoc** — ferramenta utilizada para criar arquivos HTML que documentam o código Java. Essa ferramenta é usada pela Sun para criar a documentação da Java API (Figura H.1). Discutimos os comentários especiais do Java e os tags requeridos por javadoc para criar documentação baseada em seu código-fonte e como executar a ferramenta javadoc. Para informações detalhadas sobre javadoc, visite a home page javadoc em

```
java.sun.com/j2se/javadoc/index.jsp
```

H.2 Comentários da documentação

Antes que arquivos de HTML possam ser gerados com a ferramenta javadoc, programadores devem inserir comentários especiais — chamados **comentários de documentação** — em seus arquivos de fonte. Os comentários de documentação são os únicos reconhecidos pelo javadoc. Comentários de documentação iniciam com `/**` e terminam com `*/`. Como ocorre com comentários tradicionais, os de documentação podem abranger múltiplas linhas. Um exemplo de um comentário simples de documentação é

```
/** Classifica um array de inteiros utilizando o algoritmo MySort */
```

Semelhante a outros comentários, os de documentação não são traduzidos em bytecodes. Uma vez que javadoc é utilizado para criar arquivos de HTML, os comentários de documentação podem conter tags de HTML. Por exemplo, o comentário de documentação

```
/** Classifica um array de inteiros utilizando o algoritmo MySort */
```

contém os tags de HTML em negrito e ``. Nos arquivos de HTML gerados, `MySort` aparecerá em negrito. Como veremos, os **tags javadoc** também podem ser inseridos nos comentários de documentação para ajudar o javadoc a documentar seu código-fonte. Esses tags — que iniciam com um símbolo `@` — não são tags de HTML.

H.3 Documentando o código-fonte Java

Nesta seção, documentamos uma versão modificada da classe `Time2` da Figura 8.5 utilizando comentários de documentação. No texto que segue o exemplo, discutimos completamente cada um dos tags javadoc utilizados nos comentários de documentação. Na próxima seção, discutiremos como utilizar a ferramenta javadoc para gerar documentação em HTML por meio desse arquivo.

Os comentários de documentação são colocados na linha antes de uma declaração de classe, uma declaração de interface, um construtor, um método e um campo (ou seja, uma variável de instância ou uma referência). O primeiro comentário de documentação (linhas 5—9) introduz a classe `Time`. A linha 6 é uma descrição da classe `Time` fornecida pelo programador. A descrição pode conter quantas linhas forem necessárias para fornecer uma descrição da classe para que qualquer programador possa utilizar. Os tags `@see` e `@author` são usados para especificar um **See Also**: e uma nota **Author**: , respectivamente na documentação em HTML (Figura H.2). A nota **See Also**: especifica outras classes relacionadas que podem ser de interesse para o programador que utiliza essa classe. O tag `@author` especifica o autor da classe. Mais de um tag `@author` pode ser utilizado para documentar múltiplos autores. [*Nota*: Observe que os asteriscos (*) em cada linha entre `/**` e `*/` não são exigidos.] Entretanto, essa é a convenção recomendável para alinhar descrições e tags javadoc. Ao analisar sintaticamente um comentário de documentação, o javadoc descarta todos os caracteres de espaço em branco até o primeiro caractere diferente de espaço em branco em cada linha. Se o primeiro caractere diferente de espaço em branco encontrado for um asterisco, ele também é descartado.

2 Apêndice H Criando documentação com javadoc

```
1 // Fig. H.1: Time.java
2 // Declaração da classe Time com os métodos set e get.
3 package com.deitel.jhtp6.appenH; // coloca a classe Time em um pacote
4
5 /**
6  * Essa classe mantém a hora no formato de 24 horas.
7  * @see java.lang.Object
8  * @author Deitel & Associates, Inc.
9  */
10 public class Time
11 {
12     private int hour; // 0 - 23
13     private int minute; // 0 - 59
14     private int second; // 0 - 59
15
16     /**
17      * O construtor Time sem argumento inicializa cada variável de instância
18      * como zero. Isso assegura que objetos Time iniciem em um estado
19      * consistente. @throws Exceção no caso de uma data/hora inválida
20      */
21     public Time() throws Exception
22     {
23         this( 0, 0, 0 ); // invoca o construtor Time com três argumentos
24     } // fim do construtor Time sem argumento
25
26     /**
27      * Construtor Time
28      * @param h a hora
29      * @throws Exceção no caso de uma data/hora inválida
30      */
31     public Time( int h ) throws Exception
32     {
33         this( h, 0, 0 ); // invoca o construtor Time com três argumentos
34     } // fim do construtor Time de um argumento.
35
36     /**
37      * Construtor Time
38      * @param h a hora
39      * @param m o minuto
40      * @throws Exceção no caso de uma data/hora inválida
41      */
42     public Time( int h, int em ) throws Exception
43     {
44         this( h, em, 0 ); // invoca o construtor Time com três argumentos
45     } // fim do construtor Time de três argumentos
46
47     /**
48      * Construtor Time
49      * @param h a hora
50      * @param m o minuto
51      * @param s o segundo
52      * @throws Exceção no caso de uma data/hora inválida
53      */
54     public Time( int h, int em, int s ) throws Exception
55     {
```

Figura H.1 Arquivo de código-fonte Java contendo comentários de documentação. (Parte I de 4.)

```
56     setTime( h, em, s ); // invoca setTime para validar a data/hora
57 } // fim do construtor Time de três argumentos
58
59 /**
60  * constructor Time
61  * @param time Um objeto Time com o qual inicializar
62  * @throws Exceção no caso de uma data/hora inválida
63  */
64 public Time( Time time ) throws Exception
65 {
66     // invoca o construtor Time com três argumentos
67     this( time.getHour(), time.getMinute(), time.getSecond() );
68 } // fim do construtor Time com o argumento Time
69
70 /**
71  * Configura um novo valor usando hora universal. Verifica
72  * validade dos dados. Configura valores inválidos como zero.
73  * @param h a hora
74  * @param em o minuto
75  * @param s o segundo
76  * @see com.deitel.jhtp6.appenH.Time#setHour
77  * @see Time#setMinute
78  * @see #setSecond
79  * @throws Exceção no caso de uma data/hora inválida
80  */
81 public void setTime( int h, int em, int s ) throws Exception
82 {
83     setHour( h ); // configura hour
84     setMinute( em ); // configura minute
85     setSecond( s ); // configura second
86 } // fim do método setTime
87
88 /**
89  * Configura a hora.
90  * @param h a hora
91  * @throws Exceção no caso de uma data/hora inválida
92  */
93 public void setHour( int h ) throws Exception
94 {
95     if ( h >= 0 && h < 24 )
96         hour = h;
97     else
98         throw( new Exception() );
99 } // fim do método setHour
100
101 /**
102  * Configura o minuto.
103  * @param m o minuto
104  * @throws Exceção no caso de uma data/hora inválida
105  */
106 public void setMinute( int m ) throws Exception
107 {
108     if ( m >= 0 && m < 60 )
109         minute = m;
110     else
```

Figura H.1 Arquivo de código-fonte Java contendo comentários de documentação. (Parte 2 de 4.)

```

111     throw( new Exception() );
112 } // fim do método setMinute
113
114 /**
115  * Configura o segundo.
116  * @param s o segundo.
117  * @throws Exceção no caso de uma data/hora inválida
118  */
119 public void setSecond( int s ) throws Exception
120 {
121     if ( s >= 0 && s < 60 )
122         second = s;
123     else
124         throw( new Exception() );
125 } // fim do método setSecond
126
127 /**
128  * Obtém a hora.
129  * @return um <code>integer</code> especificando a hora.
130  */
131 public int getHour()
132 {
133     return hour;
134 } // fim do método getHour
135
136 /**
137  * Obtém o minuto.
138  * @return um <code>integer</code> especificando o minuto.
139  */
140 public int getMinute()
141 {
142     return minute;
143 } // fim do método getMinute
144
145 /**
146  * Obtém o segundo.
147  * @return um <code>integer</code> especificando o segundo.
148  */
149 public int getSecond()
150 {
151     return second;
152 } // fim do método getSecond
153
154 /**
155  * Converte para String no formato de data/hora universal
156  * @return uma representação de <code>string</code>
157  * da data/hora no formato de data/hora universal
158  */
159 public String toUniversalString()
160 {
161     return String.format(
162         "%02d:%02d:%02d", getHour(), getMinute(), getSecond() );
163 } // fim do método do toUniversalString
164
165 /**

```

Figura H.1 Arquivo de código-fonte Java contendo comentários de documentação. (Parte 3 de 4.)

```

166 * Converte para String no formato de data/hora padrão
167 * @return uma representação de <code>string</code>
168 * da data/hora no formato padrão de data/hora
169 */
170 public String toStandardString()
171 {
172     return String.format( "%d:%02d:%02d %s",
173         ( ( getHour() == 0 || getHour() == 12 ) ? 12 : getHour() % 12 ),
174         getMinute(), getSecond(), ( getHour() < 12 ? "AM" : "PM" ) );
175 } // fim do método toStandardString
176 } // fim da classe Time

```

Figura H.1 Arquivo de código-fonte Java contendo comentários de documentação. (Parte 4 de 4.)

Observe que esse comentário de documentação precede imediatamente a declaração de classe — qualquer código colocado entre o comentário de documentação e a declaração de classe faz com que o javadoc ignore o comentário da documentação. Isso também é verdadeiro para outras estruturas de código (por exemplo, construtores, métodos, variáveis de instância).

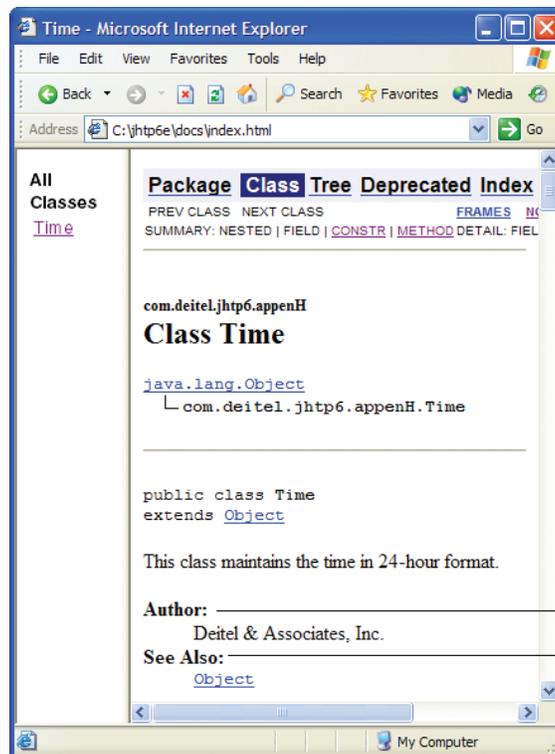


Figura H.2 Notas **Autor:** e **See Also:** geradas por javadoc.



Erro de programação comum H.1

Colocar uma instrução `import` entre o comentário de classe e a declaração de classe é um erro de lógica. Isso faz com que o comentário de classe seja ignorado pelo javadoc.



Observação de engenharia de software H.1

Definir vários campos em uma instrução separada por vírgulas com um único comentário acima dessa instrução resultará na utilização desse comentário pelo javadoc para todos os campos.



Observação de engenharia de software H.2

Para produzir documentação javadoc adequada, você deve declarar cada variável de instância em uma linha separada.

O comentário de documentação nas linhas 26—30 descreve o construtor `Time`. O tag `@param` descreve um parâmetro para o construtor. Os parâmetros aparecem no documento de HTML em uma nota **Parameters:** (Figura H.3) que é seguida por uma lista de

todos os parâmetros especificados com o tag @param. Para esse construtor, o nome do parâmetro é h e sua descrição é "the hour". O tag @param pode ser utilizado somente com métodos e construtores.

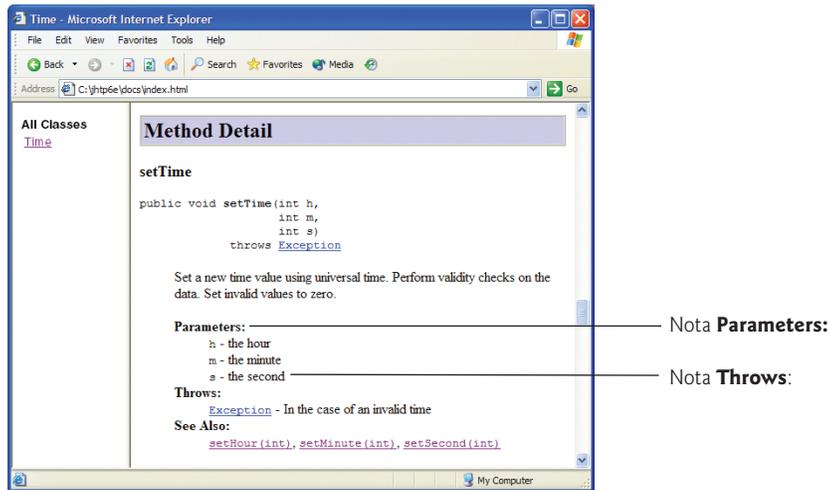


Figura H.3 Notas **Parameters:** e **Throws:** geradas por javadoc.

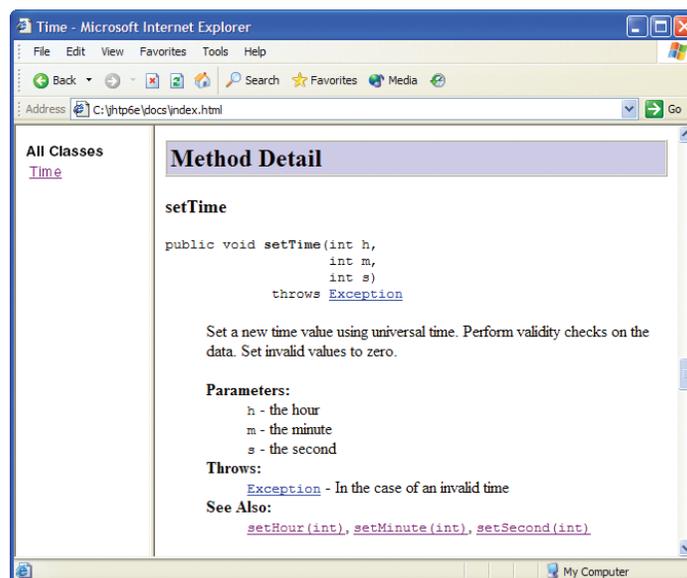
O tag @throws especifica as exceções lançadas por esse construtor. Como os tags @param, os tags @throws são utilizados somente com métodos e construtores. Um @throws deve ser fornecido para cada tipo de exceção lançado pelo método.

Os comentários de documentação podem conter múltiplos tags @param e @see. O comentário de documentação nas linhas 70—80 descreve o método setTime. A HTML gerada para esse método é apresentada na Figura H.4. Três tags @param descrevem os parâmetros do método. Isso resulta em uma nota **Parameters:** que lista os três parâmetros. Os métodos setHour, setMinute e setSecond são rotulados com @see para criar hyperlinks para suas descrições no documento de HTML. Um caractere # é utilizado em vez de um ponto quando rotulando um método ou um campo. Isso cria um link ao nome do campo ou do método que segue o caractere #. Demonstramos três maneiras diferentes (isto é, o nome completamente qualificado, a qualificação do nome de classe e nenhuma qualificação) para marcar métodos utilizando @see nas linhas 76-78. A linha 76 usa o nome completamente qualificado para marcar o método setHour. Se o nome completamente qualificado não for fornecido (linhas 77 e 78), o javadoc procurará o método ou campo especificado na ordem a seguir: a classe atual, as superclasses, o pacote e os arquivos importados.



Boa prática de programação H.1

Mudar as fontes do código-fonte para tags do javadoc ajuda a destacar os nomes de código do resto da descrição.



Clique no nome de um método para ver uma descrição

Figura H.4 A documentação em HTML para o método setTime.

O único tag além daquele utilizado nesse arquivo é `@return`, o qual especifica uma nota **Returns**: na documentação em HTML (Figura H.5) O comentário nas linhas 127-130 documenta o método `getHour`. O tag `@return` descreve um tipo de retorno do método para ajudar o programador a entender como utilizar o valor de retorno do método. Pela convenção do `javadoc`, os programadores compõem o código-fonte (isto é, palavras-chave, identificadores e expressões) com os tags de HTML `<code>` e `</code>`. Vários outros tags `javadoc` são brevemente resumidos na Figura H.6.

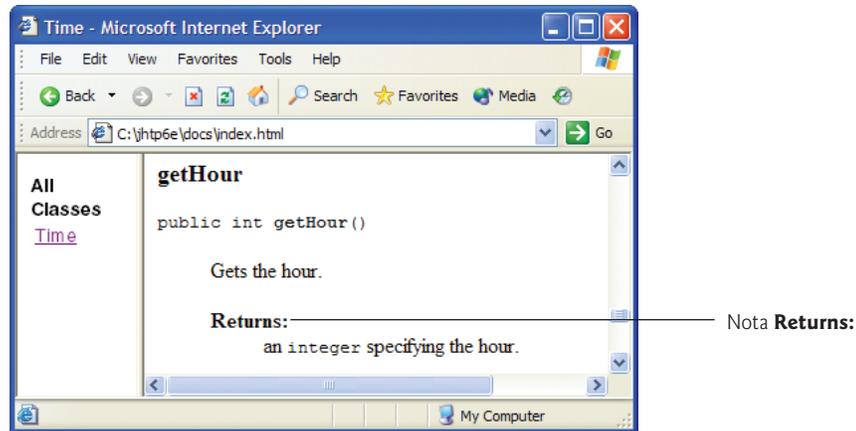


Figura H.5 A documentação em HTML para o método `getHour`.

Tag javadoc	Descrição
<code>@deprecated</code>	Adiciona uma nota Deprecated . Essas são notas para os programadores indicando que eles não devem utilizar os recursos especificados da classe. Notas Deprecated normalmente aparecem quando uma classe foi aprimorada com novos e melhores recursos e os recursos mais antigos são mantidos para retrocompatibilidade.
<code>{@link}</code>	Permite que programadores insiram um hyperlink explícito em outro documento de HTML.
<code>@since</code>	Adiciona uma nota Since : Essas notas são utilizadas para novas versões de uma classe para indicar quando um recurso foi introduzido primeiro. Por exemplo, a documentação da Java API utiliza esse tag para indicar os recursos que foram introduzidos no Java 1.5.
<code>@version</code>	Adiciona uma nota Version . Essas notas ajudam a manter o número de versão do software contendo a classe ou método.

Figura H.6 Alguns tags `javadoc` comuns.

H.4 javadoc

Nesta seção, discutimos como executar a ferramenta `javadoc` em um arquivo-fonte Java para criar documentação em HTML para a classe no arquivo. Como outras ferramentas, o `javadoc` é executado na linha de comando. A forma geral do comando `javadoc` é

```
javadoc opções pacotes origens @arquivos
```

onde *opções* é uma lista de opções de linha de comando, *pacotes* é uma lista de pacotes que o usuário gostaria de documentar, *origens* é uma lista de arquivos-fonte Java para documentar e *@arquivos* é uma lista de arquivos de texto contendo as opções `javadoc`, os nomes de pacotes e/ou arquivos-fonte para enviar ao utilitário `javadoc`. [Nota: Todos os itens são separados por espaços e *@arquivos* é uma palavra.] A Figura H.7 mostra uma janela **Prompt de Comando** contendo o comando `javadoc` que digitamos para gerar a documentação em HTML. Para informações detalhadas sobre o comando `javadoc`, visite o guia de referência e exemplos de `javadoc` em java.sun.com/j2se/5.0/docs/tooldocs/windows/javadoc.html.

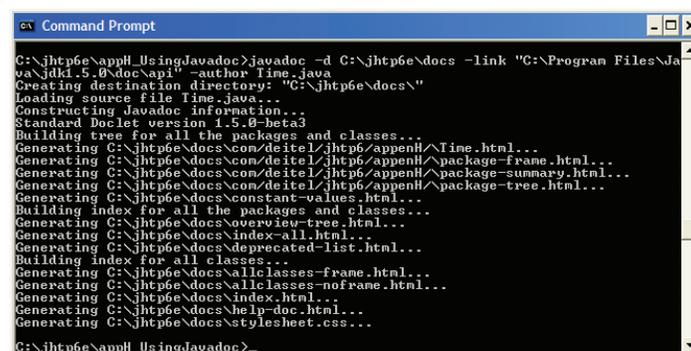


Figura H.7 Utilizando a ferramenta `javadoc`.

Na Figura H.7, a opção `-d` especifica o diretório (por exemplo, `C:\jhtp6\docs`) onde os arquivos HTML serão armazenados no disco. Utilizamos a opção `-link` para vincular nossa documentação à documentação da Sun (instalada no diretório `C:\Arquivos de Programas\java\jdk1.5.0\docs`). Se a documentação da Sun estiver localizada em um diretório diferente, especifique esse diretório aqui; do contrário, você receberá um erro da ferramenta `javadoc`. Isso cria um hyperlink entre nossa documentação e a documentação da Sun (veja a Figura H.4 em que a classe de Java `Exception` do pacote `java.lang` está hipervinculada). Sem o argumento `-link`, a `Exception` aparece como texto no documento HTML — não como um hyperlink à documentação da Java API para a classe `Exception`. A opção `-author` instrui o `javadoc` a processar o tag `@author` (ele ignora esse tag por padrão).

H.5 Arquivos produzidos por javadoc

Na última seção, executamos a ferramenta `javadoc` no arquivo `Time.java`. Quando `javadoc` executa, ele exibe o nome de cada arquivo de HTML que cria (veja a Figura H.7). No arquivo-fonte, o `javadoc` criou um documento de HTML para a classe identificada como `Time.html`. Se o arquivo-fonte contém múltiplas classes ou interfaces, um documento separado de HTML é criado para cada classe. Como a classe `Time` pertence a um pacote, a página será criada no diretório `C:\jhtp6\docs\com\deitel\jhtp3\appenH` (nas plataformas Windows). O diretório `C:\jhtp6\docs` foi especificado com a opção de linha de comando `-d` do `javadoc` e os diretórios restantes foram criados com base na instrução `package`.

Um outro arquivo que `javadoc` cria é `index.html`. Essa é a página HTML inicial na documentação. Para visualizar a documentação que você gera com o `javadoc`, carregue `index.html` em seu navegador da Web. Na Figura H.8, o frame direito contém a página `index.html` e o frame esquerdo contém a página `allclasses-frame.html` que, por sua vez, contém links para as classes do código-fonte. [Nota: Nosso exemplo não contém múltiplos pacotes, portanto não há nenhum frame listando os pacotes. Normalmente esse frame apareceria acima do frame esquerdo (contendo ‘All Classes’) como na Figura H.1.]

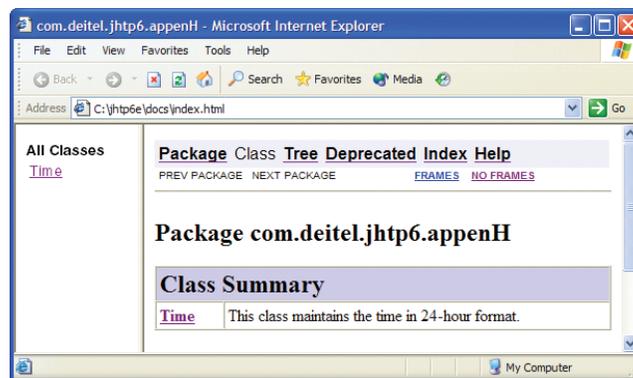


Figura H.8 Página `Index`.

A Figura H.9 mostra a `index.html` da classe `Time`. Clique em `Time` no frame esquerdo para carregar a descrição da classe `Time`. A barra de navegação (na parte superior do frame direito) indica qual página HTML é atualmente carregada destacando o link da página (por exemplo, o link `Class`).

Clicar no link `Tree` (Figura H.10) exibe uma hierarquia de classe para todas as classes exibidas no frame esquerdo. Em nosso exemplo, documentamos somente a classe `Time` — que estende `Object`. Clicar em no link `Deprecated` carrega `deprecated-list.html` no frame direito. Essa página contém uma lista de todos os nomes obsoletos. Uma vez que não utilizamos o tag `@deprecated` nesse exemplo, essa página não contém nenhuma informação.

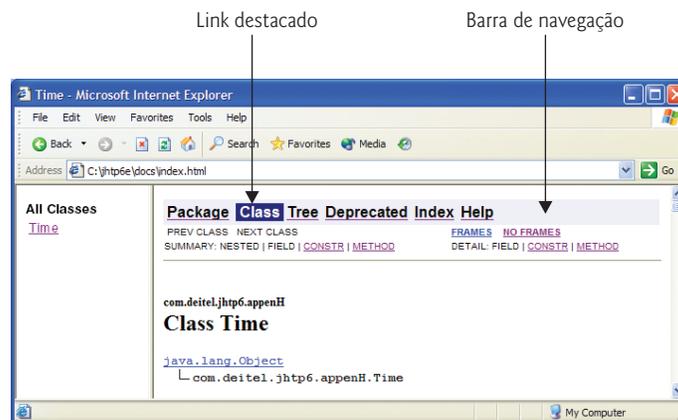


Figura H.9 Página `Class`.

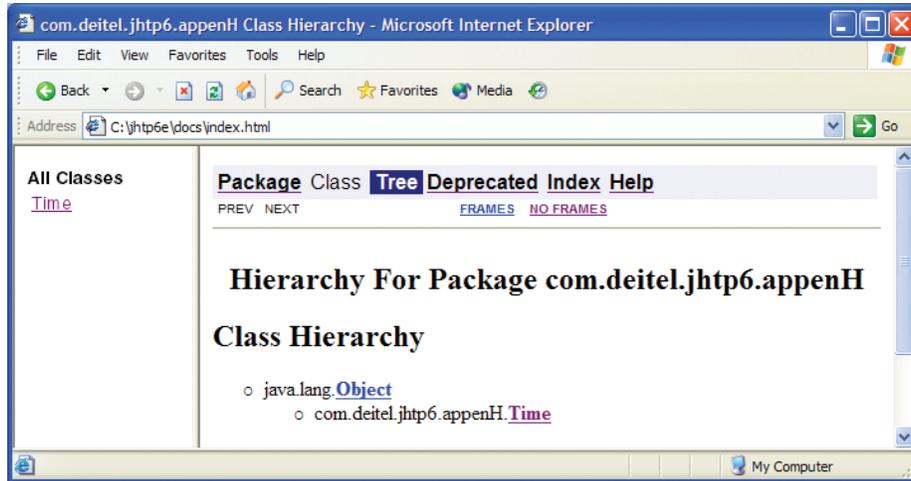


Figura H.10 Página **Tree**.

Clicar no link **Index** carrega a página `index-all.html` (Figura H.11), que contém uma lista em ordem alfabética de todas as classes, interfaces, métodos e campos. Clicar no link **Help** carrega `helpdoc.html` (Figura H.12). Esse é um arquivo de ajuda para navegar pela documentação. Um arquivo-padrão de ajuda é fornecido, mas o programador pode especificar outros arquivos de ajuda.

Entre os outros arquivos gerados por javadoc estão `serialized-form.html` que documenta as classes `Serializable` e `Externalizable` e `package-list`, um arquivo de texto, em vez de um arquivo HTML, que lista os nomes de pacotes e, na verdade, não faz parte da documentação. O arquivo `package-list` é utilizado pelo argumento de linha de comando `-link` para resolver referências cruzadas externas, ou seja, permitir a vinculação de outras documentações a essa documentação.

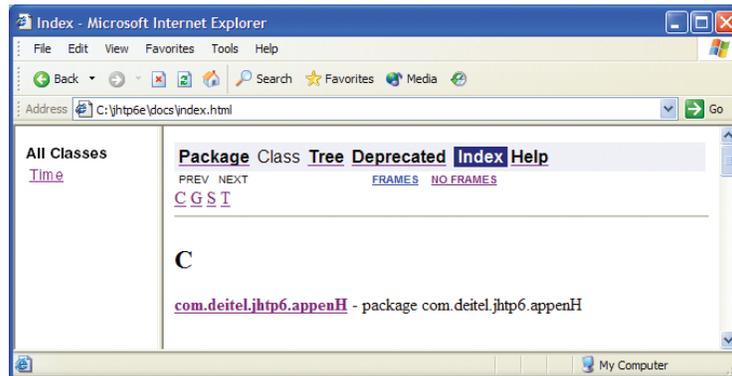


Figura H.11 Página **Index**.

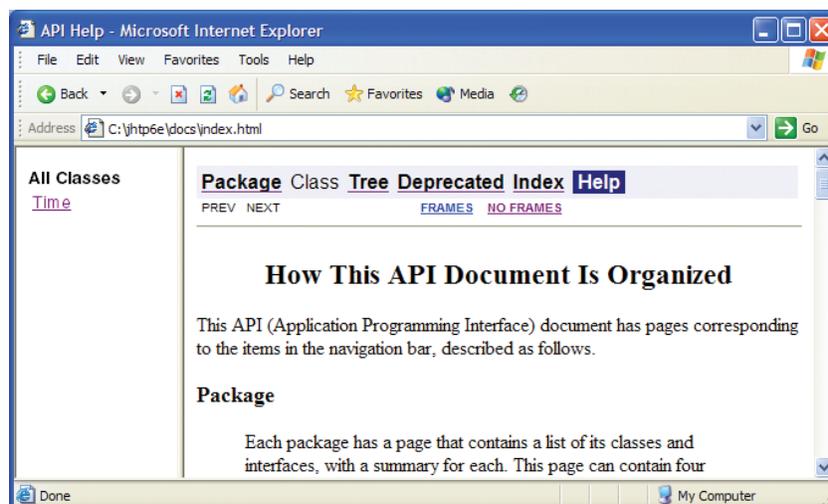


Figura H.12 Página **Help**.