eXtensible Markup Language

Devendra Tewari

February 09, 2005

eXtensible Markup Language

Conteúdo

- XML bem Formada – Sintaxe XML
- XML Válida – DTD e Esquema
- Acesso Programático – DOM e SAX
- Transformando XML – CSS e XSL

Bibliografia

Livros

- Professional XML – Wrox e Ciência Moderna – Vários Autores
- XML Conceitos e Aplicações – Benoît Marchal – QUE e Berkeley
- Aprendendo XML – O'Reilly e Campus – Erik T. Ray

Sites

- Site do W3C
- Site da OASIS

Estado de padrões do W3C

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
CSS	1.0		2.0				
DOM			Level-1		Level-2		
HTML		4.0					
MathML				1.01		2.0	
NS				1.0			
RDF				Parcial			
SMIL			1.0			2.0	
SOAP							
SVG						1.0	
XHTML					1.0		
XLink						1.0	
XML/DTD			1.0				
XMLBase						1.0	
XMLProtocol							
XPATH				1.0			
XPointer							1.0
XQuery							

Sintaxe da XML – XML Bem Formada

O que é XML?

- XML - `eXtensible` Markup Language
- Baseada em marcadores (tags) como HTML
- Por Exemplo

```
<livros>
  <livro nome="Aprenda Java"></livro>
  <livro nome="Aprenda XML"></livro>
</livros>
```

Porque XML?

- XML é uma HTML melhorada?
- Nenhum marcador predefinido
  - Extensível
- Sintaxe mais rígida
  - Fácil validar

Quem controla XML?

- É um padrão aberto
- Padronizada pelo World Wide Web Consortium (W3C)
- Evoluiu da SGML (padrão da ISO - ISO8879)
- Recomendação do W3C desde Fevereiro de 1998

Uso de XML

- Armazenagem de Documentos
- Intercâmbio de Dados
  - Entre base de dados e aplicação
  - Entre aplicações
- Armazenagem de Dados
  - Base de dados
  - Arquivos de configuração

Outros Padrões Relacionados a XML

- Espaços identificadores (namespaces)
- XPATH
- Folhas de Estilo (style-sheets)
  - CSS
  - XSL
- DOM e SAX
- XLink e XPointer

Trabalhando com XML

- Browser XML
- Editor XML
- Parser XML
- Processador de XSL

Estrutura de um Documento XML

- A declaração `xml`
- Elementos
- Atributos
- Comentários

Entidades XML

- Usadas para criar dados predefinidos
- A ocorrência de uma entidade no documento XML é substituída pelo seu valor pelo parser
- A ocorrência começa com `&` e termina com `;`
- A XML utiliza entidades para representar alguns caracteres reservados pela linguagem, como > (`>`) e < (`<`)
- Novas entidades podem ser criadas usando uma DTD

Atributos Especiais

`xml:space`

- Preservar ou não espaços em branco duplicados

`xml:lang`

- Linguagem natural do valor texto de um elemento

Instruções de Processamento

- Podem ser usadas para associar arquivos CSS e XSL
- Iniciam com <? e terminam com ?>
- Depois de <? aparece a aplicação destinatária
- Depois da aplicação aparece o texto da instrução
- Exemplo

```
<?xml-stylesheet href="teste.xsl" type="text/xsl"?>
```

Seção CDATA

- CDATA significa dados caractere
- É usada para colocar texto qualquer como scripts de código, como VBScript ou JScript, dentro da XML
- É delimitada pelo `<![CDATA[` e `]]>`
- Uma seção CDATA não pode ser aninhada dentro da outra

XML Bem Formada

Condições

- Apenas um elemento raiz
- Elementos sem sobreposição
- Início e fim de elementos corretamente demarcado
- Nome de elementos e atributos corretamente formado
- Valor do atributo demarcado com aspas duplas
- Texto caractere sem caracteres reservados ou inválidos

Projetando Documentos XML

- Identificar nomes para coisas e conceitos
- Identificar hierarquia das coisas
  - Identificar os relacionamentos entre coisas
- Definir propriedades das coisas
- Isso é modelagem orientado objeto
  - Documentos XML podem ser gerados exportando uma hierarquia de objetos

Quando usar Atributos para Propriedades

- Vantagens
  - Possível restringir valor usando DTD
  - Validação de ID e IDREF
  - Requer menos espaço
  - Fácil processar usando DOM e SAX
- Desvantagens
  - Valores simples
  - Não suporta atributos sobre atributos

Quando usar Elementos Filhos para Propriedades

- Vantagens
  - Suporta valores complexos
  - Suporta atributos sobre atributos
  - Extensível quando modelo de dados muda (um livro vários autores)
- Desvantagens
  - Requer mais espaço
  - Mais difícil processar

Exercício 1

- Como utilizar XMLSpy
- Crie um catálogo de livros usando XML
  - Sugira um modelo para o documento
  - Crie o documento usando o modelo

XML Válida – DTD

Porque Utilizar DTD

- DTD significa Definição do Tipo de Documento
- XML bem formada não basta
  - Precisa haver uma forma de definir o vocabulário do documento XML com precisão
  - Parsers XML podem usar a DTD para validação de uma instância do documento XML
  - Editores de XML (como XMLSpy) podem usar a DTD para fazer valer as regras contidas nele na hora de editar um documento XML

Associando DTD com Documento XML

- Usando a instrução de processamento `DOCTYPE`
- Duas formas
  - DTD Interna
    - DTD fica dentro do documento XML
  - DTD Externa
    - DTD fica num arquivo separado
    - Facilmente aplicada a vários documentos XML

Componentes de DTD

- Sintaxe da DTD não utiliza XML
- Uma DTD contém os componentes a seguir
  - ELEMENT
  - ATTLIST
  - ENTITY
  - NOTATION

Declaração ELEMENT

- Declarar um novo tipo de elemento XML
  - `<!ELEMENT` seguido pelo nome do elemento
  - Nome tem que ser identificador XML válido
  - Nome seguido pela definição de conteúdo
- Exemplos

```
<!ELEMENT livro (#PCDATA)>

<!ELEMENT autor (titulo, nome)>

<!ELEMENT autor ANY>
```

Declaração ELEMENT – Modelo de Conteúdo

- Para especificar conteúdo dentro de um elemento
- Contém uma combinação de
  - Texto – indicado usando `#PCDATA`
  - Elementos filhos
  - Operadores
- Exemplos

```
<!ELEMENT livro (#PCDATA | autor)*>

<!ELEMENT livro (autor+, custo?)>

<!ELEMENT livro (custo, (autor | editora)+)>
```

Declaração ATTLIST

- Atributos são propriedades de um elemento
- Declarados usando a sintaxe

```
<!ATTLIST elemento atributo tipo uso>
```

- Exemplo

```
<!ATTLIST autor
  primeiro CDATA #REQUIRED
  ultimo CDATA #REQUIRED
  conveniado CDATA #FIXED "sim"
>
```

Atributos do tipo ID, IDREF e IDREFS

- ID é usado para definir um nome único no documento
  - Uso de um ID é sempre `#REQUIRED`
- IDREF refere-se a um ID declarado no documento
  - Usado para criar relacionamentos um para um
- IDREFS refere-se a vários ID ao mesmo tempo
  - Usado para criar relacionamentos um para vários
- Exemplos

```
<!ATTLIST livro nome ID #REQUIRED>

<!ATTLIST livro tipo IDREF #REQUIRED>
```

Atributos do tipo ENTITY e ENTITIES

- Apontam para Entidades definidas no mesmo documento usando declaração ENTITY
- ENTITIES é uma lista de ENTITY separadas por espaços
- Exemplo

```
<!ENTITY textoCopyright "(c) Livraria Cataloga">
<!ATTLIST livro
  copyright ENTITY #IMPLIED
>
```

O documento XML vai conter

```
<livro copyright="textoCopyright">
```

Atributos tipo NMTOKEN e NMTOKENS

- NMTOKEN são fichas nomeadas
- O processamento e checagem de validade das fichas fica por conta da aplicação
- Exemplo

```
<!ELEMENT livro EMPTY>
<!ATTLIST livro
  nome CDATA #REQUIRED
  tipo IDREF #REQUIRED
  autores IDREFS #REQUIRED
  copyright ENTITY #IMPLIED
  editora NMTOKEN #REQUIRED
>
```

Atributo tipo NOTATION

- O atributo desse tipo é usado em conjunto com a declaração NOTATION (notação)
- Uma notação declara um formato e o aplicativo externo que deve processá lo
- Exemplo

```
<!NOTATION jpg SYSTEM "jpgviewer.exe">
<!NOTATION gif SYSTEM "gifviewer.exe">
<!ELEMENT livro (imagem)>
<!ELEMENT imagem (#PCDATA)>
<!ATTLIST imagem
  tipo NOTATION (gif | jpg) "gif"
>
```

DTD Interna

- Elementos declarados na DTD interna sobrepõem elementos da DTD externa
- Uso menos frequente porque
  - Ocupa espaço em cada documento
  - Difícil alterar por estar em vários documentos XML

Exemplo Escola

- Criar DTD para representar dados de uma escola
- Coisas
  - Escola
  - Estudante
  - Professor
  - Aula
- Link

Limitação de DTD

- Difícil de escrever e entender
- Difícil processar programaticamente
- Difícil de estender
- Sem suporte para espaços identificadores (namespace)
- Nenhum suporte para tipos de dados
- Nenhum suporte para herança

Exercício 2

- Crie uma DTD para o documento XML de catálogo de livros criado no Exercício 1

XML Válida – Esquemas

O que é Esquema XML

- Um esquema XML contém
  - Definição de tipos
  - Declaração de elementos
- Permite
  - Validar elementos e atributos XML e seus valores
  - Estender um esquema existente
- É uma recomendação do W3C

Componentes Primários

- Definição de Tipos Simples
- Definição de Tipos Complexos
- Declaração de Atributos
- Declaração de Elementos

Componentes Secundários

- Declaração de Notações
- Definição de Grupos de Atributos
- Definição de Restrições de Identidade
- Definição de Grupos de Modelos

Componentes Auxiliares

- Anotações
- Grupos de Modelos
- Partículas
- Curingas (wildcards)
- Uso de Atributos

Estrutura do Arquivo de Esquema

- O arquivo tem a extensão xsd
- Contém um elemento raiz chamado `schema`
- Elemento `schema` pode conter atributos
  - `attributeFormDefault`
  - `elementFormDefault`
  - `id`
  - `targetNamespace`
  - `version`
  - `xmlns` (mais de uma ocorrência)

Associando Esquema ao Documento XML

- Um documento XML pode ser considerado como uma instância de um esquema
- O elemento raiz do documento XML deve declarar o espaço identificador ao qual ele pertence e isso deve corresponder ao espaço identificador especificado pelo atributo `targetNamespace` no esquema
- O elemento raiz deve declarar o espaço identificador `http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema-instance` e atribuir para o atributo `schemaLocation` deste espaço identificador o nome do arquivo contendo o esquema

Espaço Identificadores (namespaces)

- Evitam ambiguidade e colisão de nomes quando um elemento XML utilizar esquemas diferentes
- O elemento declara a utilização de um esquema usando o atributo `xmlns` ou a forma `xmlns:`*`prefixo`*
- O *`prefixo`* é utilizado no nome de todos os elementos declarados no esquema
- O espaço identificador é identificado utilizando um URI (identificador universal de recursos)
- Geralmente, o URI é um URL

Definição de Tipos Simples

- Pode ser usada na declaração de
  - Atributos
  - Elementos simples contendo apenas texto
- Por Exemplo

```
<xs:simpleType name="tipoTemperaturaAgua">
  <xs:restriction base="xs:number">
    <xs:minExclusive value="0.00"/>
    <xs:maxExclusive value="100.00"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

Restringindo Valores Usando Expressões Regular

- Podemos restringir valores utilizando expressões regulares
- Uma expressão regular é especificada utilizando o elemento `xs:pattern` dentro do elemento `xs:restriction`
- Exemplo - `cpf.xml`

```
<cpf xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instan
  xsi:noNamespaceSchemaLocation="cpf.xsd">011.077.604-6
```

Esquema para validar CPF - cpf.xsd

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
    <xs:element name="cpf">
        <xs:simpleType>
            <xs:union memberTypes="tipoCPF tipoCPFFormatado
        </xs:simpleType>
    </xs:element>
    <xs:simpleType name="tipoCPF">
        <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:pattern value="[0-9]{11}"/>
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
    <xs:simpleType name="tipoCPFFormatado">
        <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:pattern value="[0-9]{3}\.[0-9]{3}\.[0-9]{3}
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
</xs:schema>
```

Definição de Tipos Complexos

- Usada para declarar elementos contendo
  - Atributos
  - Tipo do Conteúdo (elementos filhos)
- Tipos complexos podem estender outros tipos simples ou complexos
- Exemplo

```
<xs:complexType name="tipoPedido">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="produtoPara" type="tipoEnderecoBr
    <xs:element name="notaPara" type="tipoEnderecoBrasi
    <xs:element name="itens" type="tipoItens"/>
  </xs:sequence>
  <xs:attribute name="dataPedido" type="xs:date"/>
</xs:complexType>
```

Declaração de Atributos

- Uma associação entre um nome e um tipo simples
- Pode conter um valor padrão
- Exemplo

```
<xs:attribute name="idade" type="xs:positiveInteger"
  use="required" value="1"/>
```

Declaração de Elementos

- É uma associação entre um nome e tipos simples ou complexos
- Pode estar contida dentro de uma definição de tipo complexo
- Equivalente as declarações ELEMENT e ATTLIST do DTD
- Exemplo

```
<xs:element name="autor" type="xs:string"/>
```

Declaração de Notações

- É uma associação entre um nome e um identificador de notação
- Uma notação serve para identificar conteúdo não XML e o programa que processa o conteúdo
- Exemplo

```
<xs:notation name="jpeg" public="image/jpeg" system="vi
<xs:element name="imagem">
  <xs:complexType mixed="true">
    <xs:attribute name="tipo" type="xs:NOTATION" use="r
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Definição de Grupos de Atributo

- É usada para reutilizar grupos de atributos em várias definições de tipos complexos
- Exemplo

```
<xs:attributeGroup name="grupoNome">
  <xs:attribute name="primeiroNome"/>
  <xs:attribute name="sobreNome"/>
</xs:attributeGroup>
<xs:complexType name="tipoAutor">
  <xs:attributeGroup ref="grupoNome"/>
</xs:complexType>
```

Definição de Restrições de Identidade

- É uma associação entre um nome e qualquer tipo de restrição como chave primária, chave única ou chave estrangeira
- Utiliza a especificação XPATH para indicar os registros aos quais se aplica a restrição
- Exemplo

```
<xs:unique name="nomeLivroUnico">
  <xs:selector xpath="livros/livro"/>
  <xs:field xpath="@nome"/>
</xs:unique>
```

Anotações

- Contém informação sobre o modelo
- Usadas por leitores humanos ou máquinas
- Exemplo

```
<xs:annotation>
  <xs:documentation
    source="Temperatura em farenheits"/>
</xs:annotation>
```

Grupos de Modelos

- Compostos por uma lista de
  - Elementos
  - Curingas
  - Grupos de Modelos
- Temos três tipos de grupos de modelos
  - Sequência
  - Conjunção
  - Disjunção

Sequência

- Todos os elementos deveriam ser especificados e seguem uma sequência rígida
- Exemplo

```
<xs:sequence>
    <xs:choice>
        <xs:element name="esquerda"/>
        <xs:element name="direita"/>
    </xs:choice>
    <xs:element name="pontoReferencia"/>
</xs:sequence>
```

Conjunção e Disjunção

- Conjunção
  - Todos os elementos deveriam ser especificados mas não seguem uma sequência rígida
  - Uma conjunção é criada usando elemento `xs:all`
- Disjunção
  - Qualquer um dos elementos precisa ser especificado
  - Uma disjunção é criada usando o elemento `xs:choice`

Definição de Grupos de Modelos

- É uma associação entre um nome e um grupo de modelo
- Facilita a reutilização do mesmo grupo de modelo em vários tipos complexos
- Exemplo

```
<xs:group name="grupoNome">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="primeiroNome" type="xs:string"/>
    <xs:element name="sobreNome" type="xs:string"/>
  </xs:sequence>
</xs:group>
<xs:complexType name="tipoNome">
  <xs:group ref="grupoNome"/>
</xs:complexType>
```

Curingas

- O elemento `xs:any` fornece um mecanismo para introduzir um curinga para o conteúdo dos elementos
- O elemento `xs:anyAttribute` é um curinga para qualquer atributo do espaço identificador especificado no atributo `namespace` do elemento
- Exemplo

```
<xs:element name="contem_curingas">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:any/>
    </xs:sequence>
    <xs:anyAttribute/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Uso de Atributos

- Usado para especificar se a utilização de qualquer atributo é
  - Requerido
  - Opcional
  - Proibido
- O atributo pode ter um valor fixo (constante)
- Exemplo

```
<xs:attribute name="codigo" use="required"
  type="xs:positiveInteger"/>

<xs:attribute name="segundoNome" use="optional"/>

<xs:attribute name="copyright" type="xs:string"
  fixed="© Livraria ABC"/>
```

Tipos de Dados Internos

- Tipos primitivos internos fazem parte da especificação de Esquemas XML

string	boolean	decimal
float	double	duration
dateTime	time	date
gYearMonth	gYear	gMonthDay
gDay	gMonth	hexBinary
base64Binary	anyURI	QName
NOTATION		

Tipos Derivados Internos

- Tipos derivados a partir de tipos de dados primitivos internos

normalizedString	ID	IDREF	IDREFS
nonPositiveInteger	int	unsignedInt	positiveInteger
nonNegativeInteger	long	short	negativeInteger
unsignedLong	byte	integer	ENTITY
unsignedShort	Name	NCName	ENTITIES
unsignedByte	token	NMTOKEN	NMTOKENS
language			

Exemplo Escola - Esquema

- Mesmos dados como no caso da DTD
- Esquema permite maior flexibilidade
  - Definição das chaves
    - Única
    - Primária
    - Estrangeira
  - Definição e extensão de tipos simples e complexos
  - Link

Exercício 3

- Crie um esquema XML para a DTD de catálogo de livros criada no Exercício 2
- Estude tópicos avançados
  - Expressões Regular
  - Tipos abstratos
  - Redefinir esquema usando elemento `xs:redefine`
  - Importando esquemas usando elemento `xs:include`
  - Derivando tipos usando elementos `xs:extension` e `xs:restriction`
  - Restringindo derivação de tipos usando atributos `final` e `block` do elemento `xs:complexType`
  - Formas de restringir valores de tipos simples (facets)

Acesso Programático - DOM

DOM – Document Object Model

- Representa todo conteúdo do documento XML como uma árvore
- Cada elemento, texto de um elemento, atributo, comentário, instrução de processamento etc é representado como um nó nesta árvore
- É uma especificação recomendada pelo W3C

Objetos do DOM

- O Node representa um nó na árvore do DOM
- NodeList e NamedNodeMap são utilizados para agregar nós
- O DOM é composto de vários tipos de objetos que herdam de Node

Element	Attr	Text	CDATAsectio
EntityReference	Entity	ProcessingInstruction	Comment
Document	DocumentType	DocumentFragment	Notation

Objeto Node

- O objeto Node disponibiliza várias propriedades para navegar a árvore do DOM
  - nodeType: Tipo do objeto representado pelo nó
  - parentNode: Objeto pai do nó atual
  - childNodes: Lista de nós filhos do nó atual
  - firstChild: Primeiro nó filho
  - lastChild: Último nó filho
  - previousSibling: Nó anterior no mesmo nível que o atual (último irmão)
  - nextSibling: Nó posterior no mesmo nível que o atual (próximo irmão)
  - attributes: Lista de atributos caso o nó atual tiver atributos
  - nodeName: Nome do nó
  - nodeValue: Valor texto do nó

Métodos do Objeto Node

- Disponibilizados pelo objeto Node para inserir, duplicar, remover e substituir outros objeto Node
  - appendChild: Adiciona um novo nó filho.
  - cloneNode: Cria cópia de um nó.
  - hasAttributes: Retorna verdadeiro se o nó tiver atributos.
  - hasChildNodes: Retorna verdadeiro se o nó tiver filhos
  - insertBefore: Insere um nó filho antes do nó filho especificado
  - isSupported: Retorna verdadeiro se tiver suporte para um recurso do DOM
  - normalize: Normaliza a estrutura do nó
  - removeChild: Remove um nó filho
  - replaceChild: Substitui um nó filho

Objetos NodeList e NamedNodeMap

- Objeto NodeList
  - Fornece uma lista de nós
  - É uma coleção indexada de nós começando com o índice 0
- Objeto NamedNodeMap
  - Fornece uma coleção de nós
  - Os nós podem ser acessados usando nomes
  - Os nós também podem ser acessados usando um índice numérico

Objeto Attr

- Representa atributos
- Objeto Attr herda do objeto Node mas não faz parte da árvore de documento
  - Por isso atributos parentNode, previousSibling e nextSibling do objeto Node tem valor nulo
- Em MSXML 3.0 a interface é chamada de IXMLDOMAttribute

Objeto Element

- Representa um elemento XML
- Herda do objeto Node
  - Tem todas as características e operações do objeto Node
- Contém métodos para recuperar objetos do tipo Attr pelo nome ou pelo índice
- Propriedades
  - tagName: Nome do elemento

Objetos CharacterData e Text

- Objeto CharacterData
  - Representa dados caractere usando Unicode (UTF-16)
  - Estende o objeto Node
- Objeto Text
  - Representa dados texto dentro de um elemento.
  - Herda do Objeto CharacterData

Objeto Document

- Representa um documento XML
- Herda do objeto Node
- Acrescenta algumas propriedades a mais
  - documentElement: Elemento raiz
  - doctype: Tipo do documento
- Acrescenta alguns métodos
- Métodos específicos do parser MSXML 3.0
  - loadXML: Carregar texto XML
  - load: Carregar arquivo XML

Usando DOM para criar Documentos XML

- Usaremos MSXML nos exemplos
- O exemplo a seguir
  - Utiliza o objeto DOMDocument para criar um novo documento XML
  - Insere uma nova instrução de processamento
  - Cria nó do tipo `NODE_ELEMENT` e do tipo `NODE_ATTRIBUTE`
  - Gera a saída

```
<?xml version="1.0"?>
<catalogo data="12/01/2001"><livro nome="Programando em
```

Exemplo usando MSXML Parser versão 3.0

```
Dim oDom As New MSXML2.DOMDocument
Dim oElemento As MSXML2.IXMLDOMNode
Dim oAtributo As MSXML2.IXMLDOMNode
oDom.appendChild oDom.createProcessingInstruction( _
  "xml", "version=""1.0""")
Set oElemento = oDom.appendChild( _
  oDom.createNode(NODE_ELEMENT, "catalogo", ""))
Set oAtributo = oElemento.Attributes.setNamedItem( _
  oDom.createNode(NODE_ATTRIBUTE, "data", ""))
oAtributo.Text = "12/01/2001"
Set oElemento = oElemento.appendChild( _
  oDom.createElement("livro"))
Set oAtributo = oElemento.Attributes.setNamedItem( _
  oDom.createAttribute("nome"))
oAtributo.Text = "Programando em Java"
```

Usando DOM para ler Documentos XML

- Usaremos MSXML neste exemplo
- O objeto DOMDocument é usado para ler XML
  - O método load carrega um arquivo XML
- No exemplo ilustramos
  - Como tratar erros usando atributo parseError
  - Como ler todos os nós de um documento XML usando um método recursivo

Ler documento DOM usando método recursivo

```
oDom.Load "nome do arquivo XML"
If oDom.parseError.errorCode = 0 Then
  Debug.Print parse(oDom.documentElement, 0)
End If

Function parse(oNode As IXMLDOMNode, Nivel As Long) As Stri
  Dim i As Long
  Dim s As String
  s = s & String(Nivel, vbTab) & oNode.nodeName & vbCrLf
  For i = 0 To oNode.Attributes.length - 1
    s = s & String(Nivel + 1, vbTab) _
          & oNode.Attributes(i).nodeName _
          & "=" & oNode.Attributes(i).nodeValue & vbCrLf
  Next
  For i = 0 To oNode.childNodes.length - 1
    s = s & parse(oNode.childNodes.Item(i), Nivel + 1)
  Next
  parse = s
```

Resultado da Leitura

- Aqui mostramos a saída gerada pela leitura do documento XML
- O documento XML utilizado foi:

```
<catalogo>
<livro nome="Programação Java">
  <autor nome="Paulo Junior"/>
</livro>
</catalogo>
```

- Resultado

```
catalogo
    livro
        nome=Programação Java
        autor
            nome=Paulo Junior
```

Exercício 4

- Use o DOM para ler o catálogo de livros criado anteriormente e mostrar nome de todos os livros dentro de um controle como ListBox

Acesso Programático - SAX

Simple API for XML

- Está baseada em eventos
- É um padrão *de fato*, não é um padrão do W3C
- A versão preliminar chamado de SAX
- A versão atual é chamado SAX2
  - Oficialmente disponível para Java
  - Tem suporte para espaços identificadores

Lendo um Documento XML Usando SAX

- Utilizamos parser SAX do pacote MSXML 3.0
- Implementamos a interface `ContentHandler` para receber e tratar callbacks (eventos) SAX
- Usamos os eventos
  - startElement
  - endElement
- Para executar o exemplo podemos chamar o método `saxParse` passando como parâmetro o nome do arquivo XML

Lendo um Documento XML Usando SAX em VB

```
Implements IVBSAXContentHandler
Const MAX_DEPTH = 100
Dim nDepth As Long, sArray(MAX_DEPTH) As String
Private Sub IVBSAXContentHandler_endElement( _
  strNamespaceURI As String, strLocalName As String, _
  strQName As String)
    If strQName = sArray(nDepth - 1) Then 'Found closing t
        nDepth = nDepth - 1
    End If
End Sub
Private Sub IVBSAXContentHandler_startElement( _
  strNamespaceURI As String, strLocalName As String, _
  strQName As String, ByVal oAttributes As MSXML2.IVBSAXAt
    sArray(nDepth) = strQName
    Debug.Print String(nDepth, vbTab) & strQName
    nDepth = nDepth + 1
End Sub
Public Function saxParse(ByVal fileName As String) As Boole
```

Lendo um Documento XML Usando SAX - Resultado

```
catalogo
    autores
        autor
            primeiroNome
            sobreNome
    ...
    livros
        livro
            autor
                primeiroNome
                sobreNome
```

XML e Java

- O mundo Java tem diversos APIs e parsers XML
- APIs
  - JAXP da SUN
  - JDOM
- Parsers DOM
  - XML4J da IBM
  - Xerces do Apache
- Parsers SAX
  - Xerces do Apache

Usando JAXP - DOM

- JAXP gera uma árvore DOM usando um parser SAX
- Pacotes JAXP utilizados no exemplo
  - javax.xml.parsers
    - Classes DocumentBuilder, DocumentBuilderFactory e ParserConfigurationException
  - org.w3c.dom
    - Classes Document, Node, NamedNodeMap e NodeList
  - org.xml.sax
    - Classe SAXException

Usando JAXP DOM - Exemplo Java

```
import java.io.*;
import javax.xml.parsers.*;
import org.w3c.dom.*;
import org.xml.sax.*;
class LeitorDOM {
  public static void main(String args[]) throws ParserConf
    DocumentBuilder leitor = DocumentBuilderFactory.newIns
    Document documento = leitor.parse("catalogo.xml");
    processNode(documento);
  }
  private static void processNode(Node no) {
      System.out.println(no.getNodeName());
      if (no.hasAttributes()) {
          NamedNodeMap attr = no.getAttributes();
          for (int i=0; i < attr.getLength(); i++) {
              System.out.println(attr.item(i).getNodeName()
          }
      }
```

Usando JAXP – SAX

- JAXP vem com um parser SAX
  - Isso não impede a utilização de outro parser SAX qualquer
- Pacotes JAXP utilizados no exemplo:
  - javax.xml.parsers
    - Classes SAXParser, SAXParserFactory e ParserConfigurationException
  - org.xml.sax
    - Classe SAXException
  - org.xml.sax.helpers
    - Classe DefaultHandler

Usando JAXP SAX - Exemplo Java

```
import java.io.*;
import javax.xml.parsers.*;
import org.xml.sax.*;
import org.xml.sax.helpers.*;
class LeitorSAX extends DefaultHandler {
  public static void main(String args[]) throws SAXExceptio
    SAXParser leitor = SAXParserFactory.newInstance().newSA
    leitor.parse("catalogo.xml", new LeitorSAX());
  }
  public void startElement(String namespaceURI, String lNam
      System.out.println(qName);
  }
}
```

- Empty methods have been pruned

Exercício 5

- Utilize SAX para ler o catálogo de livros criado anteriormente e mostrar o nome de todos os livros dentro de um controle como ListBox

JDOM

- Limitações do DOM
  - Independente da Linguagem
    - Não foi desenhado com a linguagem Java em mente
    - Não faz uso das classes de coleção existentes
  - Herança de classes estrita
    - Demais objetos são derivados do objeto Node
  - Baseado em Interface
- Vantagens da JDOM
  - Para Java
  - Hierarquias de classes inexistentes

Método Pull em Microsoft .NET

- A API SAX utiliza callbacks para avisar quando elementos são encontrados
- O método Pull utiliza chamadas explícitas a um método que recupera um elemento após outro
- Implementada pela classe XmlTextReader do espaço identificador System.Xml
- O exemplo utiliza a linguagem C## da plataforma .NET

Método Pull para ler documento XML em C#

```
using System;
using System.Xml;

public class TestXMLReader {
  public static void Main() {
    XmlTextReader reader = new XmlTextReader("teste.xml");
    while (reader.Read()) {
      if (reader.NodeType == XmlNodeType.Element) {
        Console.WriteLine("Found Element: " + reader.Name);
        if (reader.HasAttributes) {
          while (reader.MoveToNextAttribute())  {
            Console.WriteLine("Found Attribute: " + reader
          }
        }
      }
    }
    reader.Close();
  }
```

Transformando XML – CSS

Cascading Style Sheets (CSS)

- CSS significa Folhas de Estilo Em Cascata
- É utilizada com HTML
- Pode ser utilizada com XML
- Determina a formatação visual dos elementos
- Qualquer navegador com suporte a CSS pode formatar os elementos
  - IE 5.x ou superior
  - Netscape 6.x ou superior
- Padrão atualmente no nível 2 (CSS2)

Exemplo de uso da CSS com XML

- Vamos abrir este documento XML em IE 5.0

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<?XML:stylesheet type="text/css" href="artigo.css"?>
<artigo>
  <titulo>Frederico o Grande encontra Bach</titulo>
  <autor>Johann Nikolaus Forkel</autor>
  <paragrafo>
    Uma noite, quando ele estava acabando de preparar a
    <instrumento>flauta</instrumento> e seus músicos es
    reunidos, um oficial trouxe a lista de convidados.
  </paragrafo>
</artigo>
```

Exemplo de uso de CSS - artigo.css

```
instrumento { display: inline }
artigo, titulo, autor, paragrafo { display: block }
titulo { font-size: 1.3em }
autor { font-style: italic }
artigo, titulo, autor, paragrafo { margin: 0.5em }
instrumento { font-style: italic }
```

Seletores

- Uma folha de estilo contém um conjunto de regras compostas de
  - Seletores
  - Blocos de declarações
- Um seletor especifica um ou mais elemento XML
- Exemplo

```
artigo, titulo, autor, paragrafo { display: block }
```

  - `artigo`, `titulo`, `autor` e `paragrafo` são seletores
  - A declaração CSS começa depois de { e termina com }

Tipos de Seletores

- Seletor Universal

```
* { color: blue }
```

- Seletor de tipo

```
H1 { color: blue }
```

- Seletor de classe (válido somente para HTML)

```
p.titulo { color: red }
```

- Seletor de ID

```
H1#chapter1 { text-align: center }
```

Mais Tipos de Seletores

- Seletor de descendente

```
paragrafo { color: blue }
instrumento { color: blue; font-style: italic }
paragrafo instrumento { color: red }
```

- Seletor de filho

```
BODY > P { line-height: 1.3 }
```

- Seletor de irmão adjacente

```
H1 + H2 { margin-top: -5mm }
```

- Seletor de atributos

```
*[LANG=fr] { display: none }
```

Pseudo-elementos e Pseudo-Classes

- Pseudo-classes
  - `:first-child`, `:link`, `:visited`, `:hover`, `:active`, `:focus` e `:lang`

```
DIV > P:first-child { text-indent: 0 }
A:link { color: red }
A:focus { background: yellow }
HTML:lang(fr) { quotes: '« ' ' »' }
```

- Pseudo-elementos
  - `:first-line`, `:first-letter`, `:before` e `:after`

```
P:first-line { text-transform: uppercase }
P:first-letter { color: green; font-size: 200% }
H1:before {content: counter(chapno, upper-roman) ". "}
```

Valor das Propriedades

- Propriedades estão contidas dentro de um bloco de declaração
- Valores de alguns tipos básicos
- Comprimento
  - Um número seguido de uma unidade de medida como `em`, `px`, `cm` e `mm`
- Porcentagem
- Cor
  - Um valor hexadecimal, por exemplo, `#FFFFFF` é a cor branca
  - Uma especificação RGB explicita, por exemplo, `rgb(0, 0, 255)` ou `rgb(0%, 0%, 100%)`
  - Palavras chaves
- URL (para imagens)

Propriedades da Caixa

- Os elementos são pintados dentro de uma caixa, retângulo por padrão
- Display
  - `display: block` cria um novo bloco contendo o texto do elemento
  - `display: inline` evita criar um novo bloco e mostra o texto dentro do bloco do elemento pai
  - `display: none` suprime o elemento
- Margem (externo à borda)
  - `margin-top`, `margin-right`, `margin-bottom` e `margin-left`, ou apenas `margin`

Mais Propriedades da Caixa

- Borda
  - Tipo `none`, `dotted`, `dashed`, `solid`, `double`, `groove`, `ridge`, `inset`, ou `outset`, por exemplo, `border: solid, dotted, double, inset;`
  - Largura `border-top-width`, `border-right-width`, `border-bottom-width` e `border-left-width`, ou apenas `border-width`
- Padding (enchimento interno à borda)
  - `padding-top`, `padding-right`, `padding-bottom` e `padding-left`, ou apenas `padding`

Propriedades de Texto e Fonte

- Nome da fonte - `font-family`
- Comprimento da fonte - `font-size`
- Estilo e peso - `font-style` e `font-weight`
- Alinhamento do Texto - `text-align` e `vertical-align`
- Endentação e Altura de Linha - `text-indent` e `line-height`

Propriedades da Cor e Fundo

- Cor do primeiro plano - `color`
- Cor de fundo - `background-color`
- Cor da borda - `border-color`
- Imagem de fundo - `background-image`

Importando uma Folha de Estilo

- Uma folha de estilo pode ser importada dentro da outra
- Regras especificadas no arquivo atual sobrepõem as regras do arquivo importado
- Utilizamos `@import` para fazer a importação
- Exemplo

```
@import url(http://www.w3.org/css/default.css);
```

Exercício 6

- Crie um documento CSS para mostrar o catálogo de livros dentro do browser

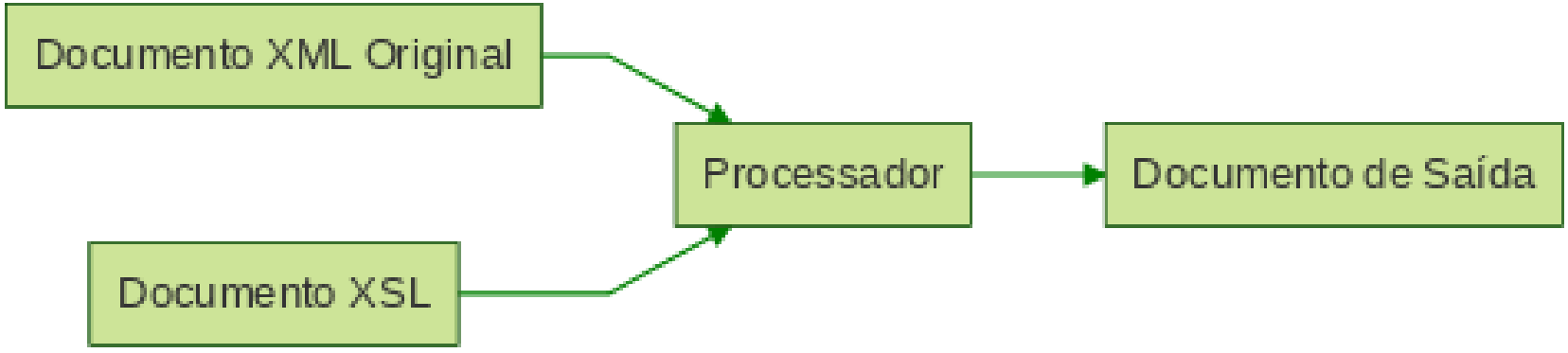
Transformando XML – XSL

eXtended Stylesheet Language

- CSS faz transformações básicas
- Queremos transformar
  - XML para XML
  - XML para HTML
  - Agrupar, filtrar, calcular e classificar
- Não estamos falando em deixar de usar a CSS

Conceito de XSL

- O processo de usar XSLT
  - Ler documento XML
  - Aplicar Transformações
  - Gravar documento resultante



Exemplo de XSLT - Documento Original

- Vamos aplicar transformações neste documento

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="catalogo.xsl"?>
<catalogo>
  <livros>
    <livro nome="Professional XML"/>
    <livro nome="XML By Example"/>
  </livros>
</catalogo>
```

Exemplo de XSLT

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/
    <xsl:template match="/">
        <html>
            <body>
                <xsl:apply-templates/>
            </body>
        </html>
    </xsl:template>
    <xsl:template match="catalogo">
        <table width="100%" border="1">
            <tr>
                <th><p>Livros</p></th>
            </tr>
            <xsl:for-each select = "livros/livro">
            <tr>
                <td>
                    <p><xsl:value-of select="@nome"/></p>
```

Exemplo de XSLT - Resultado

Livros
Professional XML
XML By Example

XPATH

- Padrão base para XSLT
- Usado para selecionar elementos e atributos
- Trata documento como sistema de arquivos (elementos = pastas)
- Um caminho pode ser relativo ou absoluto
- Permite usar expressões lógicas e funções
- Exemplo

```
/artigo/secao[position()=2]/titulo/text()
```

Caminhos

Caminho	Descrição
/	Elemento raiz
//	Seleciona todos os nós descendentes
*	Qualquer elemento
.	Nó atual
|	Seleciona entre várias caminhos (OU)

Controlando a Saída

- Podemos controlar a saída do processador XSLT usando `xsl:output`
- Podemos escolher a saída atribuindo os seguinte valores para o atributo method
  - xml
  - text
  - html
- Deve aparecer logo após `xsl:stylesheet`
- Exemplo

```
<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.
  <xsl:output method="xml"/>
  <!-- ... -->
</xsl:stylesheet>
```

Definindo Templates

- Documento XSL contém pelo menos um elemento `xsl:template`
- O atributo `match` desse elemento seleciona o nó que será processado
- Ao atributo `match` deve ser atribuído uma expressão XPATH válida
- Dentro do elemento `xsl:template` podemos ter um elemento `xsl:apply-templates` para aplicar os demais templates

Variáveis e Parâmetros

- Elemento `xsl:variable`
  - O tipo do valor pode ser qualquer texto ou nó selecionado usando expressões XPATH ou constante
- Elemento `xsl:param`
  - Parâmetros podem ser passados usando o elemento `xsl:with-param`
- Exemplo

```
<xsl:template name="qualquer">
  <xsl:param name="param-1" select="1"/>
  <xsl:variable name="var-1" select="2"/>
  <xsl:variable name="var-2">valor texto</xsl:variable
</xsl:template>
<xsl:call-template name="qualquer">
  <xsl:with-param name="param-1">3</xsl:with-param>
</xsl:call-template>
```

Lendo valores e Copiando Fragmentos do Documento

- Elemento `xsl:value-of`
  - Recupera valor de um nó ou variável
  - Atributo `select` usado para selecionar o nó
  - O valor recuperado é escrito para a saída
- Elemento `xsl:copy`
  - Copia nó atual para a saída
  - Não copia atributos e sub nós
- Elemento `xsl:copy-of`
  - Copia um nó, seus atributos e sub nós para a saída

Processamento Condicional

- Elemento `xsl:if`
  - Expressão lógica atribuída ao atributo test
  - Não tem "Se Não"

```
<xsl:template match="livros/livro">
  <xsl:value-of select="@nome"/>
  <xsl:if test="not(position()=last())">, </xsl:if>
</xsl:template>
```

- Elemento `xsl:choose`
  - Seleciona uma entre várias possibilidades
  - Possibilidades especificadas usando atributo test do elemento `xsl:when`
  - Elemento `xsl:otherwise` especifica o processamento caso nenhuma das possibilidades for válida

Repetição

- Usando elemento `xsl:for-each`

```
<xsl:template match="catalogo">
  <xsl:for-each select="livros/livro">
    <xsl:value-of select="@nome"/>
  </xsl:for-each>
</xsl:template>
```

- Atributo select é atribuído uma expressão XPATH que deverá retornar uma lista de nós
- Dentro do elemento deverá ser definido o template a ser aplicado nos nós selecionados

Classificação

- Usando elemento `xsl:sort`

```
<xsl:template match="catalogo">
  <xsl:apply-templates select="livros/livro">
    <xsl:sort select="@nome"/>
  </xsl:apply-templates>
</xsl:template>
<xsl:template match="livros/livro">
  <p><xsl:value-of select="@nome"/></p>
</xsl:template>
```

- Pode aparecer dentro dos elementos `xsl:apply-templates` ou `xsl:for-each`
- Pode aparecer uma sequencia de elementos `xsl:sort`
  - Isso permite classificar por várias colunas
- O valor do atributo select deve ser uma expressão XPATH apontando para um objeto válido
  - O valor padrão do atributo select é ""

Formatação de Números

- O elemento `xsl:number` pode ser usado para inserir um número formatado na saída

```
<xsl:template match="livros">
  <xsl:for-each select="livro">
    <xsl:sort select="@nome"/>
    <p>
      <xsl:number value="position()" format="1. "/>
      <xsl:value-of select="@nome"/>
    </p>
  </xsl:for-each>
</xsl:template>
```

- O atributo `value` deve conter uma expressão
- O atributo `format` especifica o formato de conversão do número para texto

Importando Folhas de Estilo XSL

- Elemento `xsl:import`
  - Importa o arquivo especificado pelo atributo `href` dentro do arquivo XSL atual
  - Os templates do arquivo importado têm uma precedência menor
  - Só pode aparecer dentro do elemento `xsl:stylesheet` e antes de qualquer outro elemento
- Elemento `xsl:include`
  - Igual ao elemento `xsl:import`
  - Templates do arquivo XSL importado têm a mesma precedência dos templates locais

```
<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/
  <xsl:import href="marca_corporativa.xsl"/>
  <!-- ... -->
</xsl:stylesheet>
```

Chamando Templates Nomeados

- Usando elemento `xsl:call-template`
- O atributo `name` do elemento deve especificar o nome do template à chamar

```
<xsl:template match="/">
  <xsl:call-template name="imprimir-titulo"/>
</xsl:template>
<xsl:template name="imprimir-titulo">
  <h1>Título</h1>
</xsl:template>
```

Criando Elementos

- Usando elemento `xsl:element`
- O nome do elemento criado é especificado usando atributo `name`
- O espaço identificador pode ser especificado usando atributo `namespace`
- Um conjunto de atributos pode ser especificado usando o atributo `use-attribute-sets`

```
<xsl:template match="/">
  <xsl:call-template name="imprimir-titulo"/>
</xsl:template>
<xsl:template name="imprimir-titulo">
  <xsl:element name="h1" namespace="">
    Título
  </xsl:element>
</xsl:template>
```

Criando Atributos

- Elemento `xsl:attribute`
  - Atributo `name` especifica o nome
  - Atributo `namespace` especifica o espaço identificador
- Elemento `xsl:attribute-set` para criar conjuntos
  - Contém uma série de elementos `xsl:attribute`
  - Atributo `name` especifica o nome do conjunto
  - Nome de um conjunto pode ser atribuído à atributo `use-attribute-sets` dos elementos `xsl:element`, `xsl:copy` ou `xsl:attribute-set`

Criando Atributos - Exemplo

- Exemplo

```
<xsl:template match="/">
  <xsl:call-template name="imprimir-titulo"/>
</xsl:template>
<xsl:attribute-set name="atrib-titulo">
  <xsl:attribute name="class">classe-h1</xsl:attribute>
  <xsl:attribute name="title">Título</xsl:attribute>
</xsl:attribute-set>
<xsl:template name="imprimir-titulo">
  <xsl:element name="h1" use-attribute-sets="atrib-titu
    Título
  </xsl:element>
</xsl:template>
```

- Saida

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-16"?>
<h1 class="classe-h1" title="Título">
    Título
```

Criando Texto

- Usando elemento `xsl:text`
- Usado para colocar texto na saída
- Atributo `disable-output-escaping` especifica se o tratamento de saída deve ser desabilitado

```
<xsl:text disable-output-escaping="no">A &amp; B</xsl:t
```

Saida - `A & B`

```
<xsl:text disable-output-escaping="yes">A &amp; B</xsl:
```

Saida - `A & B`

Criando Comentários e Instruções de Processamento

- Elemento `xsl:comment`
  - Para criar comentário
- Elemento `xsl:processing-instruction`
  - Para criar instrução de processamento
  - Pode ser usado para atribuir uma CSS ao documento de saída

```
<xsl:template match="/">
  <xsl:processing-instruction name="xml-stylesheet">
    href="article.css" type="text/css"
  </xsl:processing-instruction>
  <xsl:apply-templates/>
</xsl:template>
```

Exemplo de Criação de Menu - XML

- Vamos colocar os dados representando o menu num arquivo XML como mostrado a seguir

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet href="menu.xsl" type="text/xsl"?>
<menu>
  <link url="1.asp" nome="1"/>
  <link url="2.asp" nome="2"/>
  <titulo nome="t1">
    <link url="3.asp" nome="3"/>
  </titulo>
  <titulo nome="t2">
    <link url="4.asp" nome="4"/>
  </titulo>
</menu>
```

Exemplo de Criação de Menu - XSL

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/
  <xsl:output encoding="UTF-8" method="html"/>
  <xsl:template match="menu">
    <xsl:for-each select="link | titulo">
      <xsl:choose>
        <xsl:when test="name()='link'">
          <xsl:call-template name="link"/>
        </xsl:when>
        <xsl:when test="name()='titulo'">
          <xsl:call-template name="titulo"/>
        </xsl:when>
      </xsl:choose>
    </xsl:for-each>
  </xsl:template>
  <xsl:template name="link">
    <xsl:element name="a">
      <xsl:attribute name="href">
```

Exemplo de Criação de Menu - Resultado

1
2
t1
3
t2
4

Melhorias

- Aninhar os itens do menu com títulos
- Permitir criar títulos dentro de títulos
- Gerar DHTML para fechar e abrir títulos

Transformação usando JAXP

- Utilizando JAXP para transformar XML via programa
- Pacotes utilizados
  - javax.xml.parsers
  - org.xml.sax
  - org.w3c.dom
  - javax.xml.transform
  - javax.xml.transform.dom
  - javax.xml.transform.stream
  - java.io

Transformação usando JAXP - Código

```
import java.io.*;
import org.xml.sax.*;                    // SAXException, SAXPars
import org.w3c.dom.*;                    // Document, DOMExceptio
import javax.xml.parsers.*;              // DocumentBuilder, Docu
import javax.xml.transform.*;            // Transformer, Transfor
import javax.xml.transform.dom.*; // DOMSource;
import javax.xml.transform.stream.*; // StreamResult, Stre
public class XSLTransform {
    static Document document; // Valor global referenciado
    public static void main (String argv []) {
        DocumentBuilderFactory factory = DocumentBuilderFac
        try {
            DocumentBuilder builder = factory.newDocumentBu
            document = builder.parse("catalogo.xml");
            TransformerFactory tFactory = TransformerFacto
            StreamSource stylesheet = new StreamSource("cat
            Transformer transformer = tFactory.newTransform
            DOMSource source = new DOMSource(document);
```

Transformação usando JAXP - Classes Utilizadas

- DocumentBuilderFactory e DocumentBuilder
  - Para ler o documento XML
- TransformerFactory, Transformer
  - Para transformar documento XML
- DOMSource, StreamSource, StreamResult
  - Entrada e saída do transformador

Exercício 7

- Crie um documento XSL para gerar uma página HTML contendo uma tabela listando informações sobre os livros dentro do catálogo