DOM (“Document Object Model”)

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Tópicos

- Descrição comparativa
  - Document Object Model (DOM)
  - Simple API for XML (SAX)
- Descrição da interface de programação do DOM
- Exemplos de utilização

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

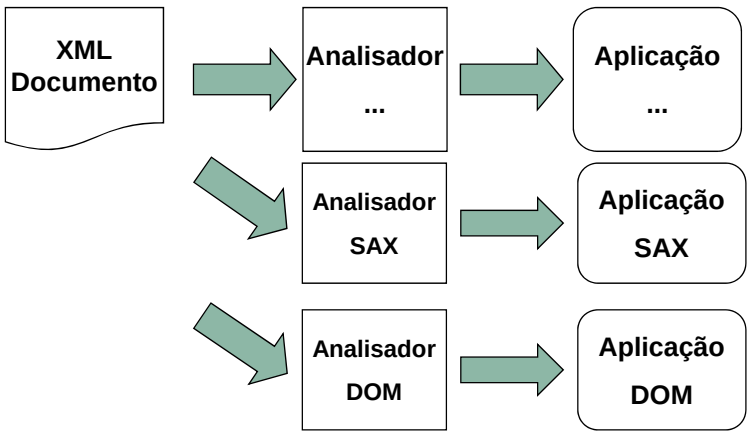
Processamento XML

- Baseado em texto
  - documentos XML são baseados em texto ⇒ os processadores podem analisá-los sem recorrer a qualquer outro instrumento;
  - ... tratamento pouco produtivo e sujeito a erros; no entanto, é realizado pelas actuais ferramentas (analisadores, editores, etc)
- Baseado em eventos
  - analisador (e.g. SAX) gera eventos (e.g. início/fim documento, início/fim elemento, etc) durante análise do documento
- Baseado em árvore
  - analisador (e.g. DOM) gera a árvore que representa o documento
  - ... sobre a árvore é permitido percorrer, retroceder, aceder e alterar os elementos, inserir novos elementos, etc.

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Aplicação XML

- Transformação de um documento XML num formato que possa ser facilmente manipulado por um programa

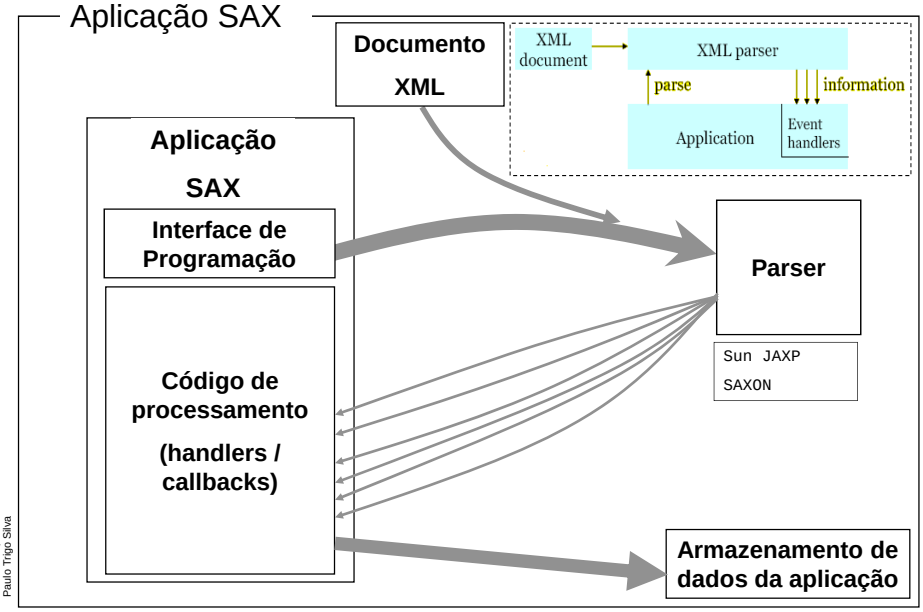


Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

O que é o SAX

- *Simple API for XML*
  - É um *standard* “de facto”
  - O documento XML é tratado como um fluxo unidireccional de caracteres
  - O modelo de programação é baseado em eventos (“event-based API”)
  - A análise do documento XML origina a chamada de procedimentos
- Vantagens
  - Exige pouca memória
  - Não precisa de ler o documento inteiro
  - Indica a ocorrência de erros de forma precisa
- Desvantagens
  - Acesso sequencial “*Sequential access*” para leitura
  - Obriga o programador a manter registo do contexto
  - Não permite actualizar o documento XML
  - Não permite a criação de documentos XML

Aplicação SAX

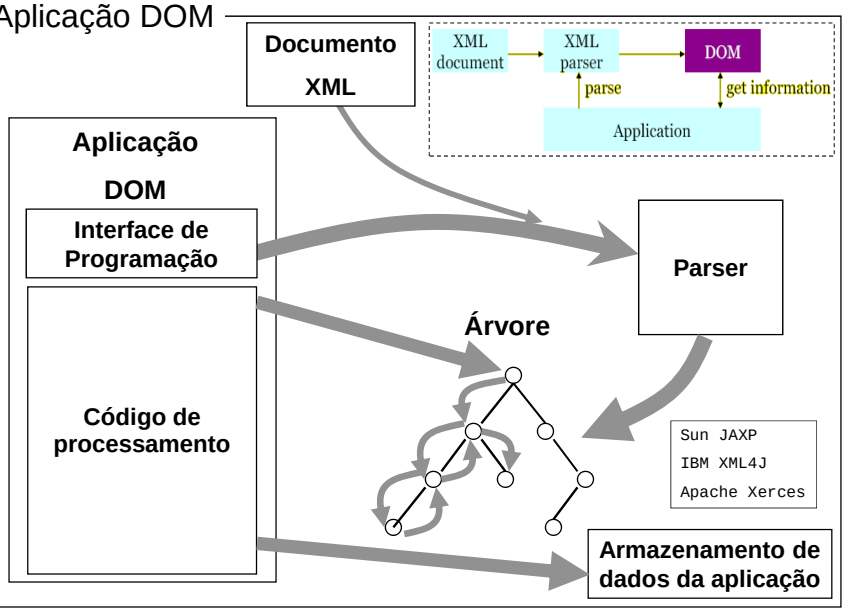


O que é o DOM

- *Document Object Model*
  - É uma recomendação do W3C
  - O documento XML é integralmente armazenado em memória
  - O modelo de programação é baseado numa árvore “Tree-based API”
- Vantagens
  - Armazenamento dos dados em memória
  - Acesso aleatório “Random access”
  - Navegação multi-direccional
  - Permite leitura e escrita
  - Permite actualizar o documento XML
- Desvantagens
  - Necessidade uma quantidade apreciável de memória
  - Requer o carregamento integral do documento
  - A existência de erros no documento XML impede o seu carregamento
  - Não pode ser usado em documentos XML de grandes dimensões

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Aplicação DOM



Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Níveis DOM

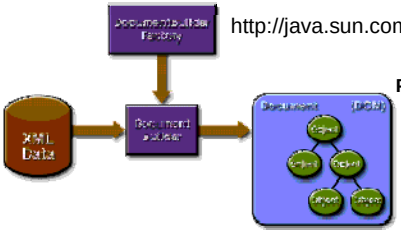
- Nível 0 - Primeira recomendação do W3C
  - permite aos *browsers* identificar e manipular elementos numa página
- Nível 1 - Inclui suporte para XML e HTML
  - `http://www.w3.org/TR/REC-DOM-Level-1`
- Nível 2 - Permite o uso de *namespace*
  - API mais sofisticada com eventos e CSS
  - `http://www.w3.org/TR/DOM-Level-2`
- Nível 3 - Suporte avançado a *namespaces*,
  - suporta eventos, DTD, XML Schema, XPATH e XSLT
  - `http://www.w3.org/TR/DOM-Level-3`

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

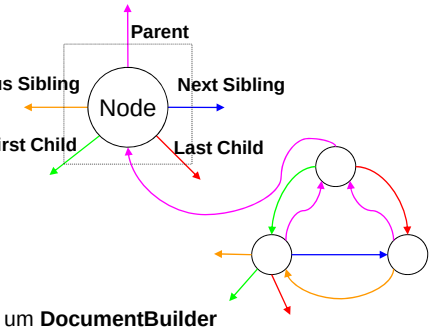
Utilização do DOM

Java API para XML *Parsing* (JAXP)

- **org.w3c.dom** – Define as interfaces de programação para XML.
- **javax.xml.parsers** - Essencialmente, define as interfaces/classes **DocumentBuilderFactory**, **DocumentBuilder** e **Document**.



http://java.sun.com/xml



- Utilização
  - Criar um **DocumentBuilderFactory**
  - Usar o **DocumentBuilderFactory** cria um **DocumentBuilder**
  - O **DocumentBuilder** faz a análise e cria o **Document**
  - O **Document** é utilizado para manipular aos nós da árvore

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Aplicação DOM "*Hello World*"

```
<?xml version="1.0" ?>
<display>Hello World!</display>
```

hello.xml

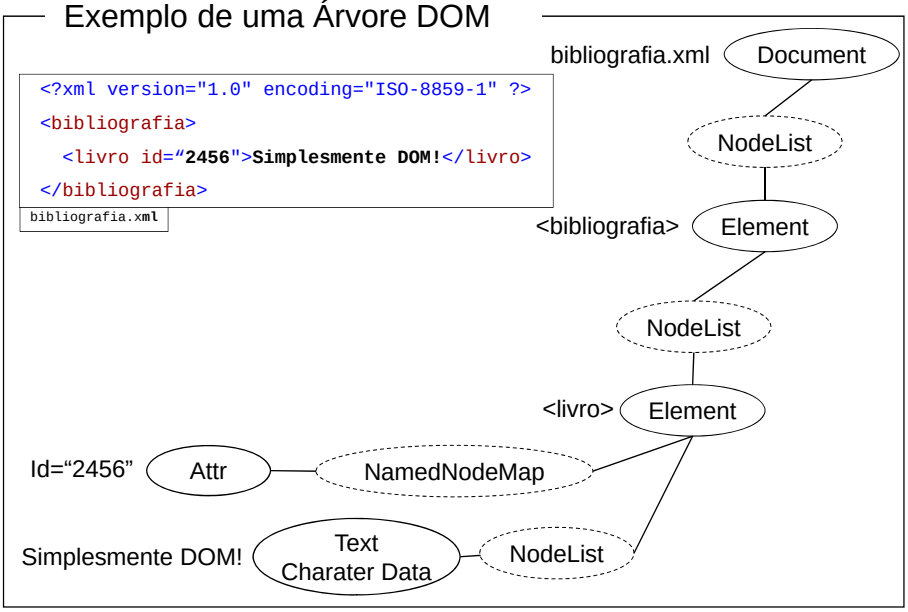
```
import javax.xml.parsers.*;
import org.w3c.dom.*;

public class DomApp {
  public static void main(String args[]) {
    try {
       DocumentBuilderFactory factory = DocumentBuilderFactory.newInstance();
        DocumentBuilder builder = factory.newDocumentBuilder();
        Document document = builder.parse("hello.xml");
        Element root = document.getDocumentElement();
        Node textNode = root.getFirstChild();
        System.out.println( textNode.getNodeValue() );
       } catch (Exception e) {
              e.printStackTrace(System.out);
             System.out.print("Erro ao analisar o documento XML.");
  }}}
```

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Exemplo de uma Árvore DOM

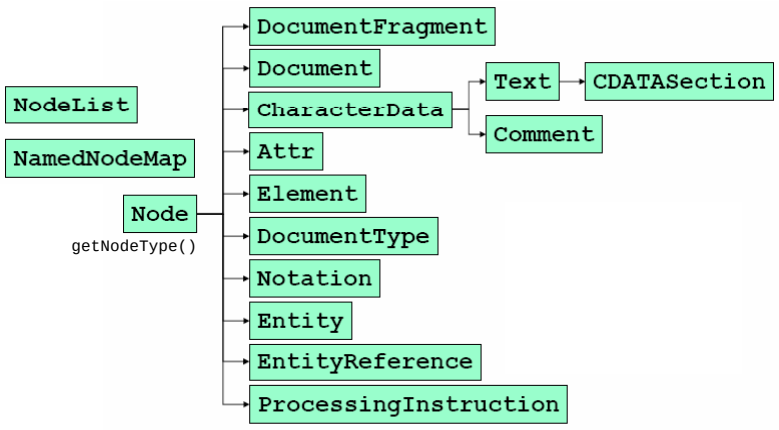
```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<bibliografia>
  <livro id="2456">Simplesmente DOM!</livro>
</bibliografia>
```

bibliografia.xml



Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Interfaces/classes DOM



Nota: todos os nós derivam de *org.w3c.dom.Node*

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Tipos de Nós mais Comuns

***node*.getNodeType()**	**Exemplo: "como será o nó?"**
ELEMENT_NODE	<**artista** categoria="banda"> The Beatles </**artista**>
ATTRIBUTE_NODE	**categoria="banda"**
TEXT_NODE	**The Beatles**
PROCESSING_INSTRUCTION_NODE	<**?xml version**="**1.0**"**?**>
DOCUMENT_TYPE_NODE	<**!DOCTYPE discos SYSTEM "discos.dtd"**>
COMMENT_NODE	**<!-- o meu comentário -->**

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Node

- Grupos de métodos
  - Básico
    - ◊ Nome
    - ◊ Tipo
    - ◊ Conteúdo
  - Navegação
    - ◊ Pai
    - ◊ Filho
    - ◊ Irmão
  - Manipulação
    - ◊ Alteração
    - ◊ Reorganização

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Node

- Métodos básicos aplicáveis a um nó:
  - short getNodeType()
    - ◊ e.g. Node.ELEMENT_NODE
  - String getNodeName()
  - String getNodeValue()
  - void setNodeValue(String value)

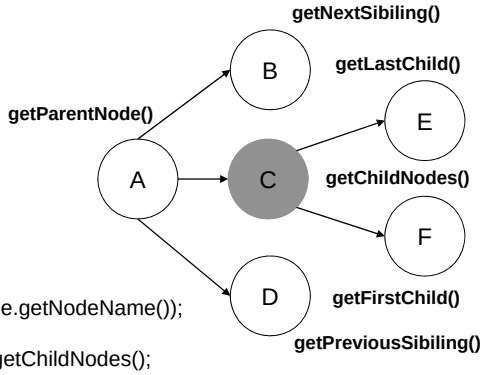
é valor constante!

Método / Tipo Nó	**`Element`**	**`Text`**	**`Attr`**
getNodeName()	*nome da marca*	`"#text"`	*nome do atributo*
getNodeValue()	`null`	*texto*	*valor do atributo*
getNodeType()	ELEMENT_NODE	TEXT_NODE	ATTRIBUTE_NODE

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Node Navegação

- Tipos de nó que podem ter filhos
  - Document, DocumentFragment e Element
- Seleccionar filhos, pais e irmãos
  - Node getFirstChild()
  - Node getLastChild()
  - Node getNextSibling()
  - Node getPreviousSibling()
  - Node getParentNode()
  - NodeList getChildNodes()
- Listar o nome de todos os nós

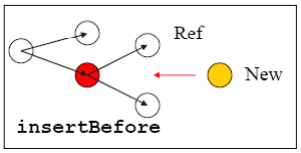


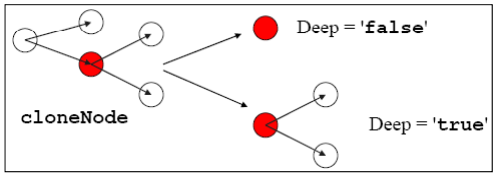

```
public void traverse(Node node) {
      System.out.println("node: "+node.getNodeName());
      if (node.hasChildNodes()) {
            NodeList children = node.getChildNodes();
            for (int i = 0; i < children.getLength(); i++) {
               Node child = children.item(i);
               traverse(child);
      } } }
```

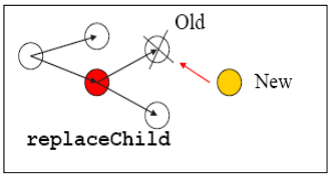
Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Node Manipulação

- Os filhos de um nó podem ser adicionados, removidos, substituidos, copiados, movidos, etc.
  - Node removeChild(Node old)
  - Node insertBefore(Node new, Node ref)
  - Node appendChild(Node new)
  - Node replaceChild(Node new, Node old)
  - Node cloneNode(boolean deep)







Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Pecurso numa Árvore DOM

- Listar os nomes dos nós da árvore

```
public void traverse(Node node) {
      System.out.println("node: "+node.getNodeName());
      if (node.hasChildNodes()) {
           NodeList children = node.getChildNodes();
           for (int i = 0; i < children.getLength(); i++) {
              Node child = children.item(i);
              traverse(child);
       } } }
```

- Navegar nos nós referindo marcas

```
public void iterateBibliografia(Document document) {
      NodeList livros = document.getElementsByTagName("livro");
      int length = livros.getLength();
      for (int i = 0; i < length; i++) {
           Node livro = livros.item(i);
           // fazer o que for necessário com o livro
  } }
```

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Document

- A raíz da árvore DOM representa todo o documento XML
  - DocumentType getDocumentType() // Informação sobre o DOCTYPE - Ver 'DocumentType'
  - DOMImplementation getImplementation() // Informação sobre as capacidades da implementação DOM
  - Element getDocumentElement() // Retorna referencia para o nó raíz
  - NodeList getElementsByName(String tagName) // Retorna os elementos com ocorrências da marca 'tagName'
- Criar nós
  - Element createElement(String tagName)
  - Text createTextNode(String data)
  - Comment createComment(String data)
  - CDATASection createCDATASection(String data)
  - ProcessingInstruction createProcessingInstruction(String target, String data)
  - Attr createAttribute(String name)

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Element

- Básico
  - String getTagName()
  - NodeList getElementsByTagName(String tagName)
  - void normalize() // junção de elementos de texto
- Manipular atributos
  - String getAttribute(String name)
  - void setAttribute(String name, String value)
  - void removeAttribute(String name)
  - Attr getAttributeNode(String name)
  - void setAttributeNode(Attr new)
  - void removeAttributeNode(Attr old)
- Obter lista de atributos
  - NamedNodeMap getAttributes()

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Attr

- Interface para tratar atributos
  - String getName() // retorna o nome do atributo
  - String getValue() // retorna o valor do atributo
  - void setValue(String value) // modifica o valor do atributo
  - boolean getSpecified() // false – se indicado no DTD
- Exemplo de criação de atributos

```
Attr newAttr = myDoc.createAttribute("estado"); //cria nó vazio
newAttr.setValue("vazio");                  //afecta o valor do atributo
myElement.setAttributeNode(newAttr) // liga o atributo no elemento
```

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Text e Comment

- Representa o conteúdo textual dos nós *Element*
  - São sempre nós folha
  - Único método próprio (não herdado)
    - ◊ Text splitText(int offset) // Quebra texto em dois
- O método normalize(), aplicado a um Nó, concatena os objectos *Text* das folhas a partir deste nó
- Podem ser criados a partir da interface *Document*
- Exemplo de criação do comentário '<!-- o meu comentário -->'

```
Comment nComenta = myDoc.createComment("o meu comentário")
```

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

NodeList

- Representa uma colecção ordenada de Nós
  - int getLength() // quantidade de nós existentes
  - Node item(int index) // retorna o Nó da posição “index”
- Percorrendo os nós filho de um elemento

```
Node child;
NodeList children = elemento.getChildNodes();

for (int i = 0; i < children.getLength(); i++) {
    child = children.item(i);
    if (child.getNodeType() == Node.ELEMENT_NODE)
            System.out.println(child.getNodeName());
}
```

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

NamedNodeMap

- Colecção não ordenada de Nós (e.g. Attribute, Entity e Notation)
  - int getLength()
  - Node item(int index)
  - Node getNamedItem(String name)
  - Node setNamedItem(Node node)
  - Node removeNamedItem(String name)
- Acesso depende de nome único
- Exemplos de utilização

```
NamedNodeMap myAttributes = myElement.getAttributes();
NamedNodeMap myEntities = myDocument.getEntities();
NamedNodeMap myNotations = myDocument.getNotations();
```

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Utilização no Bowser

```
to=Tove
from=Jani
heading=Reminder
body=Don't forget me this weekend!
```

```
<script type="text/javascript">
    var text="<note>";
    text=text+"<to>Tove</to>"; text=text+"<from>Jani</from>";
    text=text+"<heading>Reminder</heading>";
    text=text+"<body>Don't forget me this weekend!</body>";
    text=text+"</note>";
    if (window.ActiveXObject) {    // code for IE
          var doc=new ActiveXObject("Microsoft.XMLDOM");
          doc.async="false";
          doc.loadXML(text); }
    var x=doc.documentElement;
    for (i=0;i<x.childNodes.length;i++) {
          document.write(x.childNodes[i].nodeName);
          document.write("=");
          document.write(x.childNodes[i].childNodes[0].nodeValue);
          document.write("<br />"); }
</script>
```

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Javascript – Principais Propriedades de *Element*

Property	Description
attributes	**Returns a NamedNodeMap that contains all attributes of a node**
childNodes	**Returns a node list that contains all children of a node**
firstChild	**Returns the first child node of a node**
lastChild	**Returns the last child node of a node**
nextSibling	**Returns the node immediately following a node. Two nodes are siblings if they have the same parent node**
nodeName	**Returns the name of the node (depending on the node type)**
nodeType	**Returns the node type as a number**
nodeValue	**Returns the value of the node**
ownerDocument	**Returns the Document object of a node (returns the root node of the document)**
parentNode	**Returns the parent node of a node**
previousSibling	**Returns the node immediately preceding a node. Two nodes are siblings if they have the same parent node**
tagName	**Returns the name of the element node**

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva

Javascript – Principais Métodos de *Element*

Method	Description
appendChild(newnode)	**Appends a new child node to a node**
cloneNode(boolean)	**Creates an exact clone node of a node. If the boolean parameter is set to true, the cloned node clones all the child nodes of the original node as well**
getAttribute(attrname)	**Returns the value of the specified attribute**
AttributeNode(attrname)	**Returns the specified attribute node as an Attr object**
getElementsByTagName(tagname)	**Returns the specified node, and all its child nodes, as a node list**
hasChildNodes()	**Returns true if a node has child nodes. Otherwise it returns false**
insertBefore(newnode,refnode)	**Inserts a new node (newnode) before the existing node**
(refnode)normalize()	**Combines all subtree Text nodes into a single one**
removeAttribute(attrname)	**Removes the specified attribute's value**
removeAttributeNode(attriname)	**Removes the specified attribute node**
removeChild(nodename)	**Removes the specified node and returns it**
replaceChild(newnode,oldnode)	**Replaces the oldnode with the newnode, and returns the old node**
setAttribute(attrname,attrvalue)	**Sets the value of the named attribute**
setAttributeNode(attrname)	**Inserts the specified new attribute to the element**

Porfírio Filipe
Paulo Trigo Silva