OD 2002

Tendências em XML

XML Schema
XPath 2.0
XSLT 2.0
XQuery
...

Helder da Rocha (helder@acm.org)

Objetivos

- *Discutir as novidades desenvolvidas nos grupos de trabalho do W3C em relação à tecnologias relacionadas ao XML*
  - *Novas formas de validar XML (especificação XML Schema concluída em 2001)*
  - *Melhoramentos nos recursos para pesquisa (XPath 2.0, a ser concuída em 2002)*
  - *Novas linguagens funcionais para extração de dados (XQuery 1.0 a ser concluída em 2002)*
- *Finalidade: saber quais tecnologias usar e como usá-las para manipular dados em XML*

Sumário

- Fundamentos e XML Schema
  - XML e namespaces
  - Tecnologias de transformação
  - Validação e definição de tipos (DTD e XML Schema)
  - Fundamentos de XML Schema
- XPath e XSLT
  - O que é XPath / O que é XSLT
  - XPath 2.0
  - XSLT 2.0
- XQuery
  - O que é XQuery
  - Exemplos de XQuery
  - XQuery versus XSLT

Fundamentos e XML Schema

XML

- *XML é uma especificação que determina regras para a criação de documentos genéricos que*
  - *Acrescentam informação semântica a texto através de <marcadores>*
  - *São estruturados, facilitando a manipulação, pesquisa e extração de dados*

usuario_33.xml

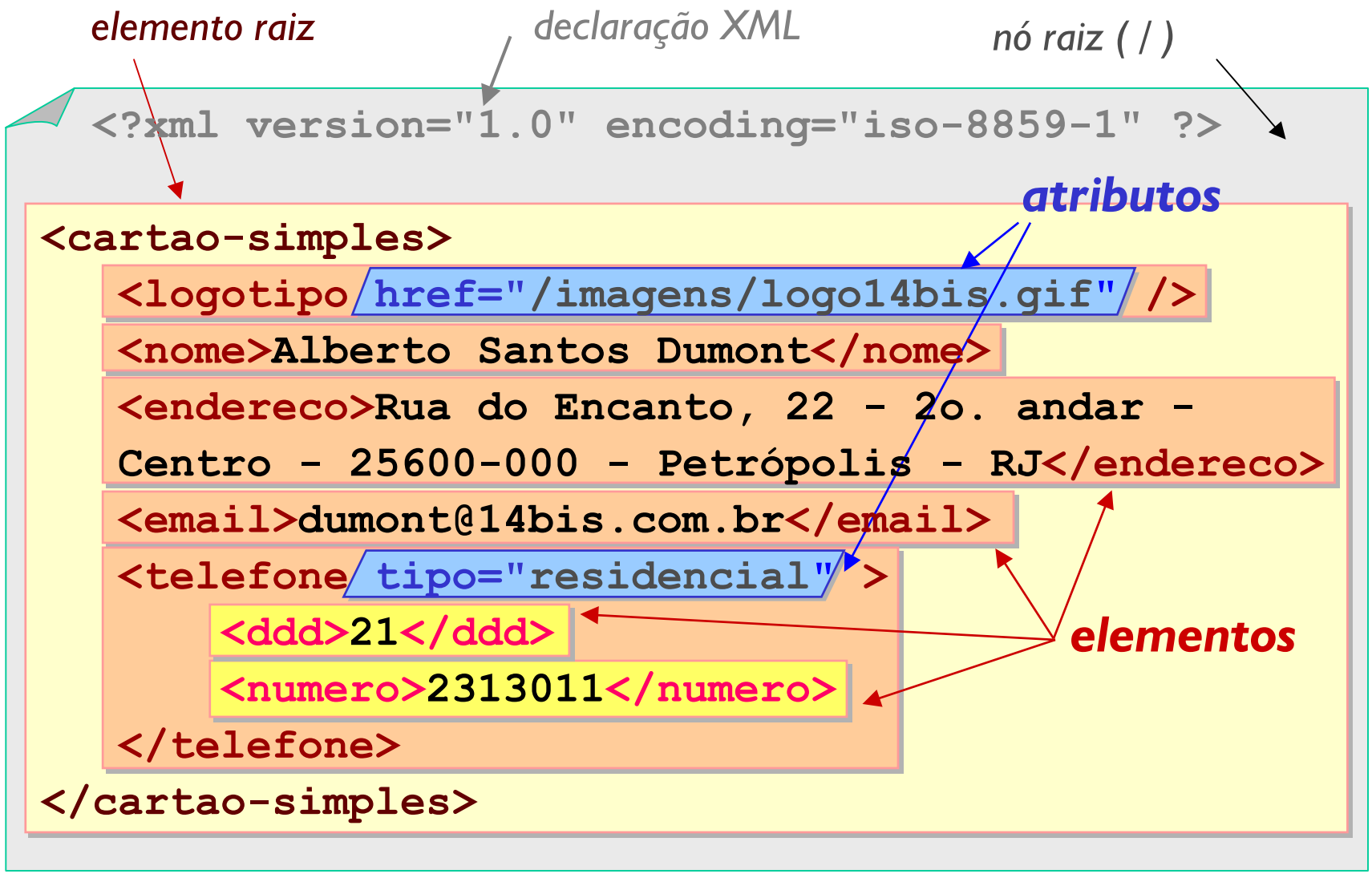
```
<contato codigo="33">
  <nome>Severino Severovitch</nome>
  <email>bill@norte.com.br</email>
  <telefone tipo="celular">
    <area>11</area>
    <numero>9999 4321</numero>
  </telefone>
</contato>
```

elemento

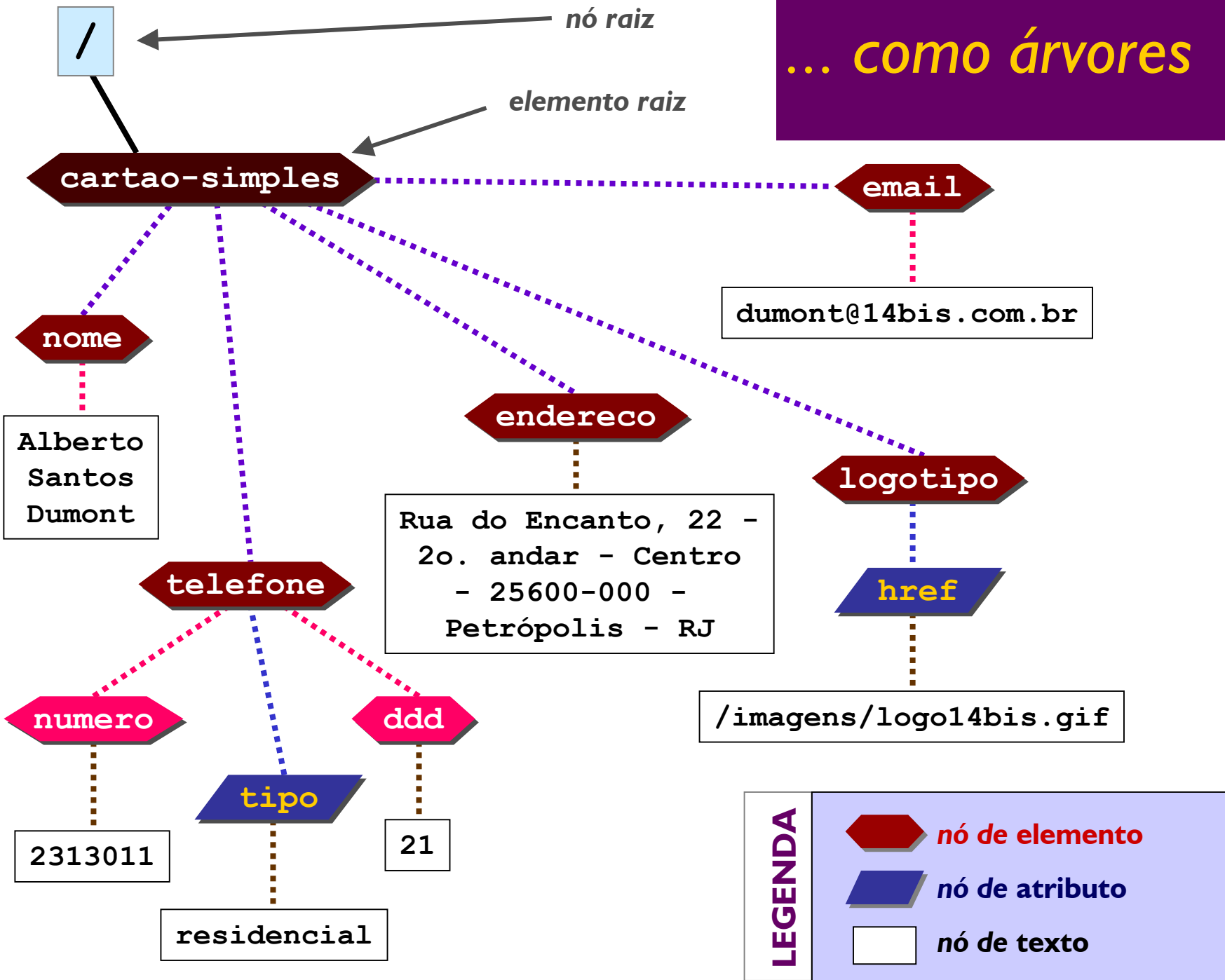
atributo

"nó" de texto

Documentos XML são representados ...

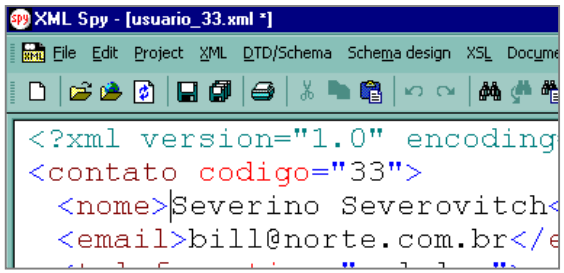


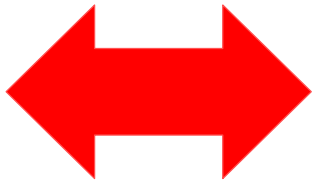
... como árvores



Produção e manipulação de XML

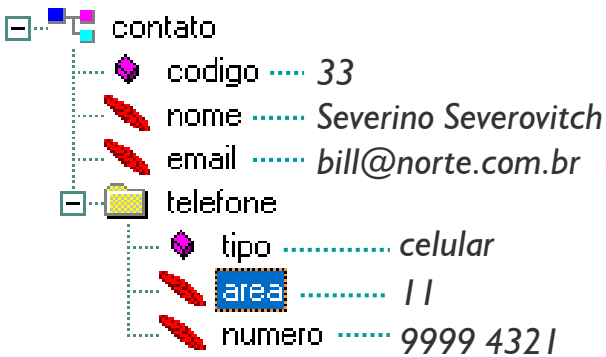
- ***XML*** *é texto e pode ser produzido em qualquer editor de textos...*

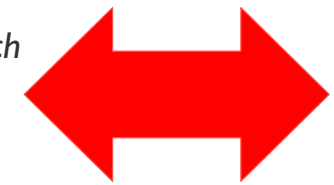




```
<contato codigo="33">
  <nome>Severino Severovitch</nome>
  <email>bill@norte.com.br</email>
  <telefone tipo="celular">
    <area>11</area>
    <numero>9999 4321</numero>
  </telefone>
</contato>
```

- *... depois pode ser facilmente manipulado como uma árvore na memória*

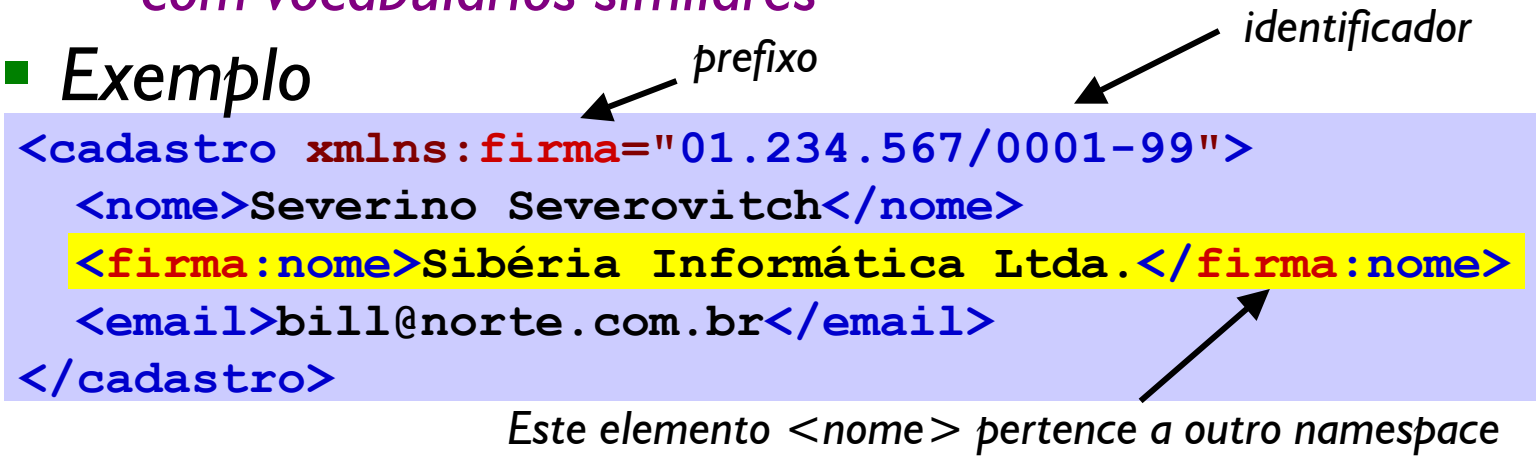




```
<contato codigo="33">
  <nome>Severino Severovitch</nome>
  <email>bill@norte.com.br</email>
  <telefone tipo="celular">
    <area>11</area>
    <numero>9999 4321</numero>
  </telefone>
</contato>
```

XML Namespaces

- *Consiste da associação de um **identificador** a cada elemento/atributo da linguagem, que pode ser*
  - *herdado através do escopo de uma sub-árvore*
  - *atribuído explicitamente a elementos e atributos através de um prefixo*
- *Parte acrescentada posteriormente à especificação*
  - *Evita conflitos e viabiliza a composição de documentos com vocabulários similares*
- *Exemplo*

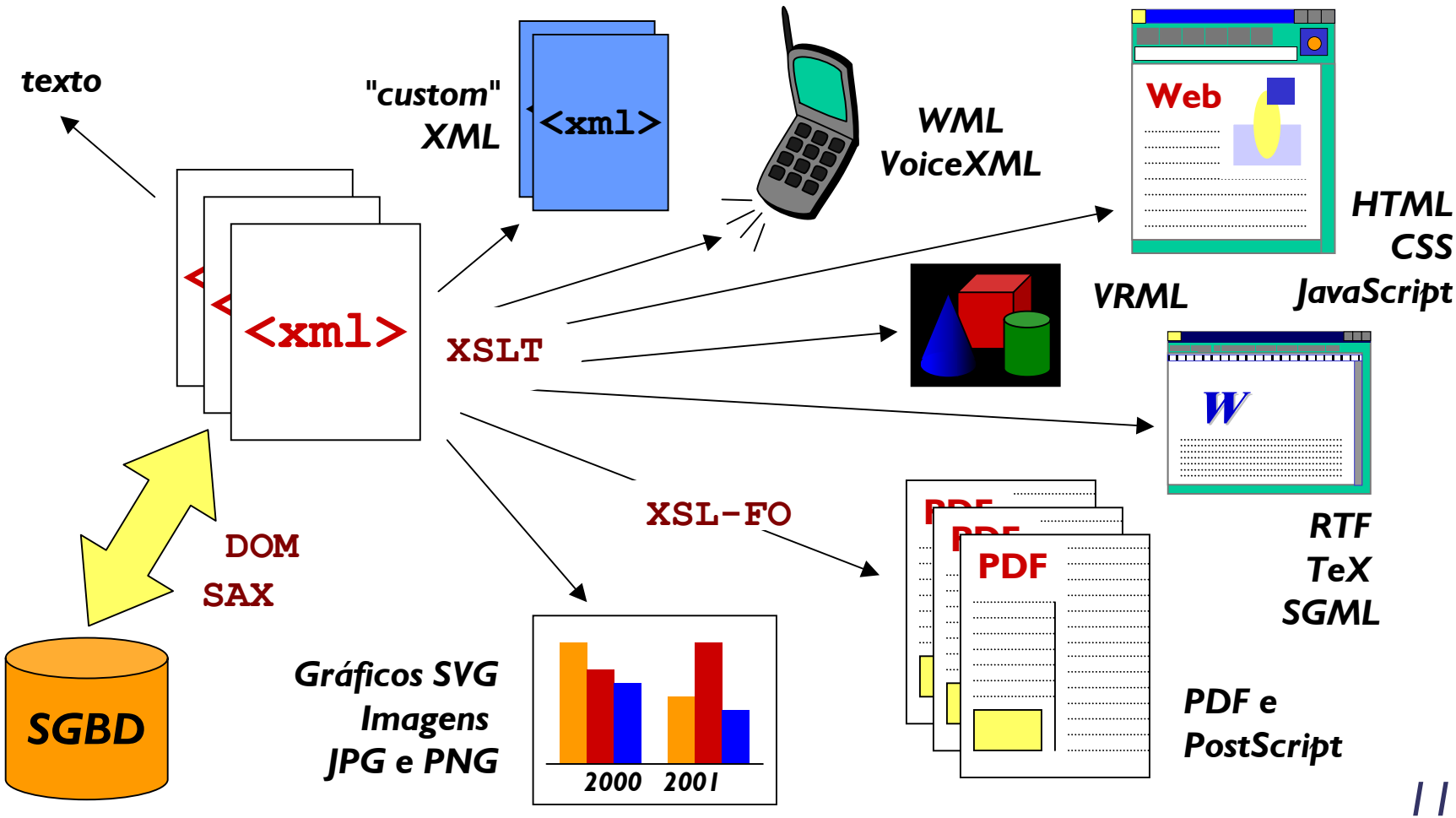


Tecnologias relacionadas ao XML

- Desde sua criação, várias "tecnologias relacionadas" têm surgido para facilitar a manipulação de XML
  - **DOM** e **SAX**: APIs para processamento em baixo nível
  - **XSLT** e **XQuery**: linguagens funcionais para extração de dados e transformação
  - **XPath** e **XPointer**: linguagens baseadas em caminhos para pesquisa e navegação na árvore XML
  - **XML Schema**: linguagem para validação, especificação e definição de tipos de dados
  - **XSL-FO** e **XHTML**: linguagens para formatação de XML com o objetivo de visualização
  - **Xlink**: linguagem para representar vínculos em XML

Tecnologias para manipular XML

- *Utilização das tecnologias para manipulação de XML*

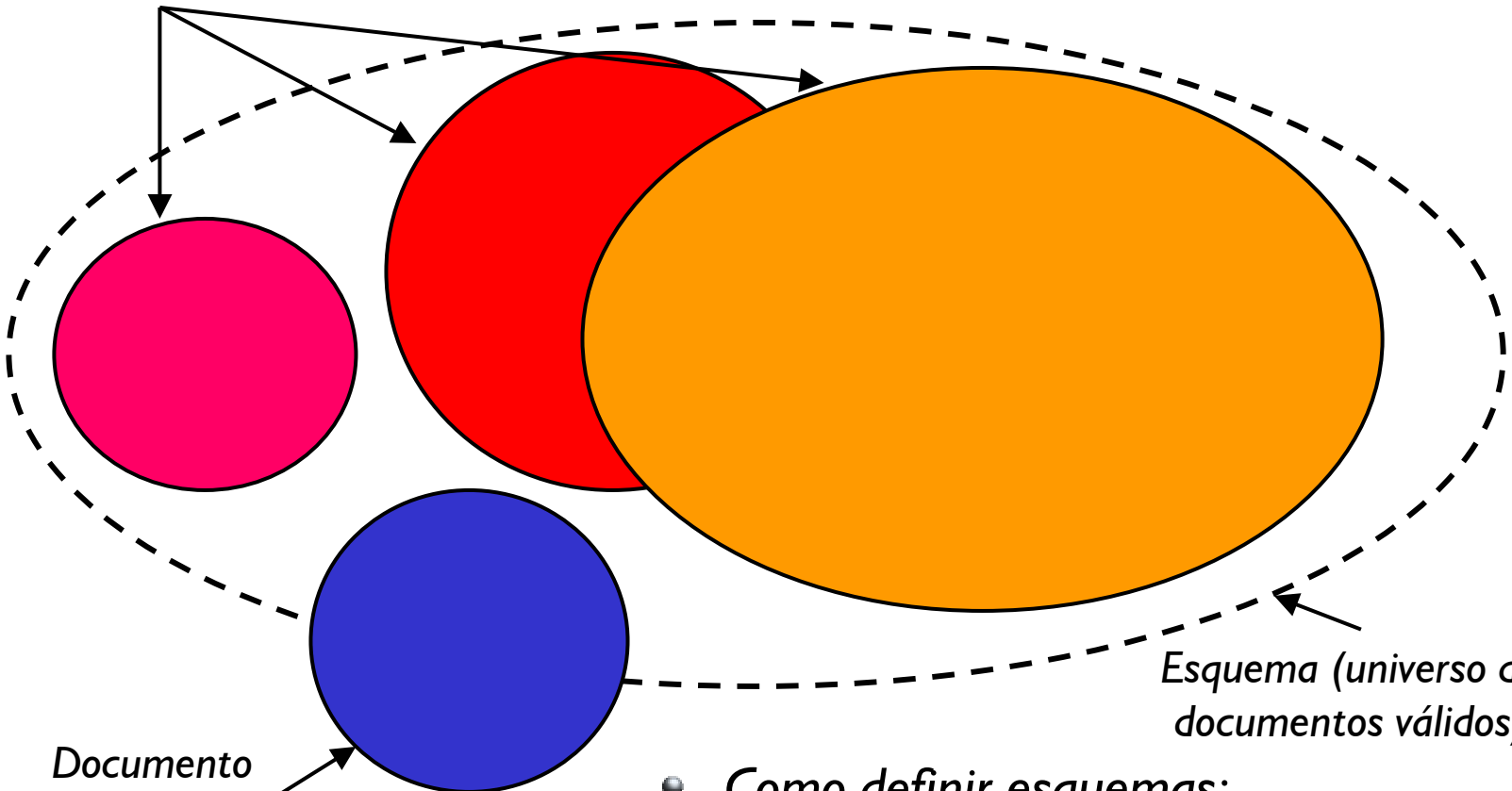


Validação de XML

- Para que possa ser manipulado como uma árvore, um documento XML precisa ser **bem formado**
  - Segue regras mínimas de sintaxe
  - Documentos que não são bem formados não são XML
- Para ser utilizado em determinada aplicação, documento deve ser **válido**
  - Deve ter determinado vocabulário, regras gramaticais, etc.
- Validade é definida em um **esquema**
  - **Especifica** uma linguagem
  - Viabiliza a comunicação
  - Validação refere-se à comparação de um documento com um determinado esquema

Esquema

- *O esquema representa uma **classe***
- *Os documentos são **instâncias***



- *Como definir esquemas:*
  - ***DTD** - Document Type Definition*
  - ***W3C XML Schema***

DTD vs. XML Schema

- *Um esquema é essencial para que haja* ***comunicação*** *usando XML*
  - *Pode ser estabelecido "informalmente" (via software)*
  - *Uso formal permite validação usando ferramentas genéricas de manipulação de XML*
- *Soluções*

DTD

```
<!ELEMENT contato
          (nome, email, telefone)>
<!ATTLIST contato
          codigo NMTOKEN
#REQUIRED>
```

- *Simples mas não é XML*
- *Não suporta namespaces*
- *Limitado quando a tipos de dados*

XML Schema

```
<xsd:schema
      xmlns:xsd="../XMLSchema">
 <xsd:element name="contato">
  <xsd:complexType>
   <xsd:attribute name="codigo"
```

- *É XML, porém mais complexo*
- *Suporta namespaces*
- *Permite definição de tipos*

Exemplo de DTD

Exemplo de documento válido em relação a este DTD

```
<astro id="p05" nome="Jupiter">
  <imagem href="jup31.jpg" />
  <imagem href="jup32.jpg" />
</astro>
```

Modelo de conteúdo (tipo de dados complexo)

```
<!ELEMENT astro   (imagem*) >
<!ELEMENT imagem  EMPTY     >
```

Elementos

Atributos

```
<!ATTLIST imagem href          CDATA    #REQUIRED >

<!ATTLIST astro  id            ID       #REQUIRED >
<!ATTLIST astro  nome          CDATA    #REQUIRED >
<!ATTLIST astro  diametrokm    NMTOKEN  #IMPLIED  >
```

Atributo sempre associado a elemento

Tipos de dados simples (somente para atributos)

XML Schema

- XML Schema consiste de três especificações
  - 0: Primer - introdução
  - 1: Structures - define estruturas (tipos complexos)
  - 2: Datatypes - define coleção de tipos simples
- Tipos **simples** representam tipos de dados básicos como texto, números, tokens, booleanos
  - Podem representar qualquer informação não-XML (texto, banco de dados, etc.)
  - Novos tipos podem ser criados restringindo ou estendendo um tipo existente
- Tipos **complexos** representam estruturas do documento como entidades, atributos, etc.
  - Podem ser criados e derivados de outros

Exemplo de XML Schema

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
   <xs:element name="astro" type="astroType" />
   <xs:element name="imagem" type="imagemType"/>

   <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI"/>
   <xs:attribute name="id" type="xs:ID"/>
   <xs:attribute name="nome" type="xs:string"/>
   <xs:attribute name="diametrokm" type="xs:decimal"/>

   <xs:complexType name="imagemType">
      <xs:attribute ref="href" use="required"/>
   </xs:complexType>

   <xs:complexType name="astroType">
      <xs:sequence>
         <xs:element ref="imagem" minOccurs="0"/>
      </xs:sequence>
      <xs:attribute ref="id" use="required"/>
      <xs:attribute ref="nome" use="required"/>
      <xs:attribute ref="diametrokm"/>
   </xs:complexType>
</xs:schema>
```

Elementos

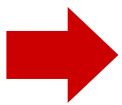
Atributos

Tipos simples

Definição de tipos complexos

Exemplo equivalente (design "boneca russa")

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
    <xs:element name="astro">
        <xs:complexType>
            <xs:sequence>
                <xs:element name="imagem" minOccurs="0">
                    <xs:complexType>
                        <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI"/>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
            </xs:sequence>
            <xs:attribute name="id" type="xs:ID" use="required"/>
            <xs:attribute name="nome" type="xs:string"/>
            <xs:attribute name="diametrokm" type="xs:decimal"/>
        </xs:complexType>
    </xs:element>
</xs:schema>
```

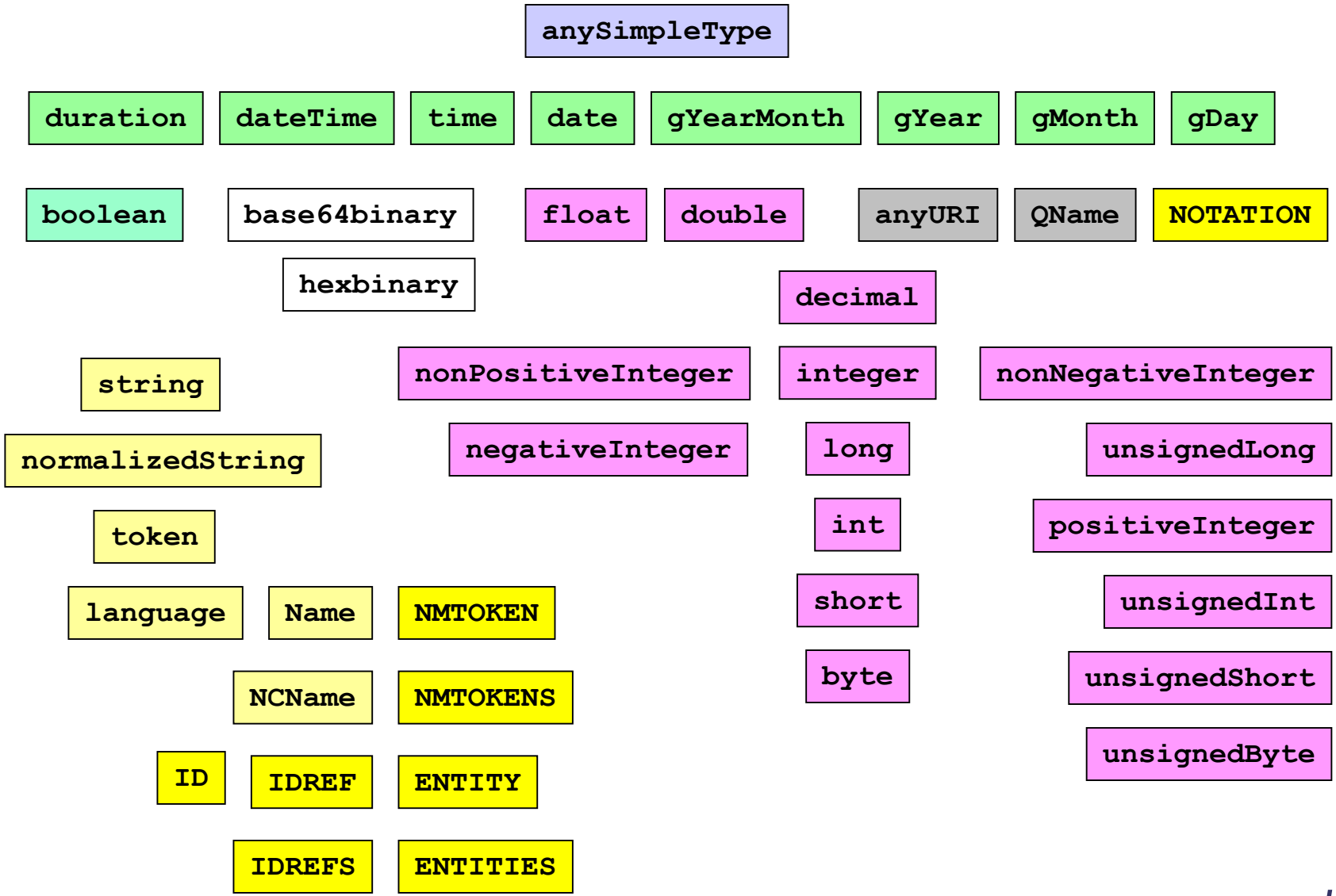


Apenas um elemento (o elemento raiz) é visível

Tipos não podem ser reutilizados

Permite elementos de mesmo nome em contexto diferente

Tipos simples do XML Schema



Como usar XML Schema

- *É preciso usar um parser que suporte XML Schema*
- *Um documento XML pode estar associado a vários documentos XML Schema - um por namespace*
  - *XML Schema valida uma linguagem (namespace)*
  - *DTD valida um documento*
- *Associação pode ocorrer em qualquer elemento*
- *Associação sem namespace*

```
<sistemaEstelar
   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
   xsi:noNamespaceSchemaLocation="sistemaEstelar.xsd">...
```

- *Associãção com dois namespaces*

```
<se:sistemaEstelar xmlns:se="http://cosmos.org.br"
   xmlns:sat="http://cosmos.org.br/sat"
   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
   xsi:schemaLocation="http://cosmos.org.br        sistema.xsd
                       http://cosmos.org.br/sat   satelites.xsd">
```

Por que usar XML Schema?

- Mais recursos de validação
- Suporte à definição, extensão e reuso de tipos de dados simples e complexos
- Obrigatório para uso de outras tecnologias XML
  - Web Services (SOAP, WSDL, UDDI)
  - XSLT 2.0
  - XPath 2.0
  - XQuery
- Especificação estável (recomendação desde 2001)
- Já existem várias implementações estáveis
  - MSXML 4.0 em diante
  - Xerces 1.2

Conclusões

- *XML Schema 1.0 oferece recursos que permitem*
  - *Rigorosa especificação e validação de linguagens (e não apenas "documentos") XML*
  - *Reuso, importação e inclusão de esquemas*
  - *Criação, reuso, extensão e herança de tipos complexos*
  - *Reuso, derivação e restrição de tipos simples*
- *Pode-se usar apenas as especificações de interesse*
  - *É comum o uso apenas da especificação que define tipos de dados simples (XML Schema 1 - Datatypes)*
  - *Várias outras tecnologias relacionadas ao XML dependem da especificação "XML Schema 1 - Datatypes", entre elas XQuery, XPath 2.0, XSLT 2.0, tecnologias para Web Services e outras*

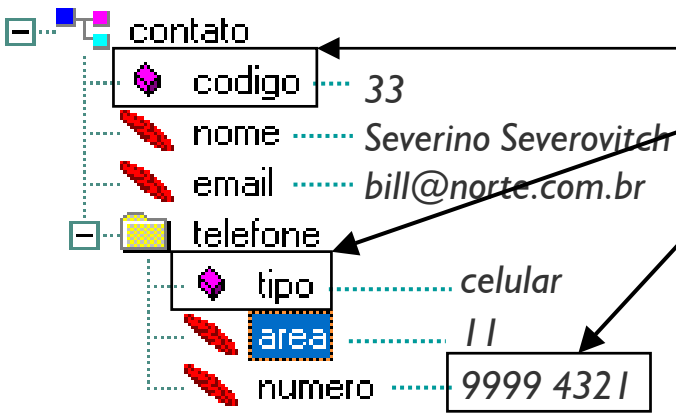
XPath e XSLT

XPath e XSLT

- *XPath (1.0)*
  - *Usada para representar caminhos para os nós de um documentos XML*
- *XSLT (eXtensible Stylesheet Language Transformations)*
  - *Metade que se separou da especificação XSL*
  - *XSL = XSLT (transformação) XSL-FO (formatação)*
  - *Não visa necessariamente a apresentação: define regras para gerar texto ou XML a partir de dados extraídos de um documento-fonte XML*
  - *Requer um processador que saiba interpretar XSLT e aplicar as regras no documento-fonte*
  - *Depende de XPath para representar caminhos ou padrões de busca no documento-fonte*

XPath 1.0

- *Consiste de três partes*
  - ***Modelo de dados**: tipos de primeira importância são strings, números, booleanos e node-sets (conjunto de nós)*
  - ***Linguagem de expressões**: passos, eixos, predicados que representam um caminho na árvore XML*



- *Caminhos absolutos*

```
/contato/@codigo
/contato/telefone/@tipo
/contato/telefone/numero/text()
```

- *Relativos ao contexto* `/contato`*:*

```
@codigo (ou ./@codigo)
telefone@tipo (ou ./telefone/tipo)
telefone/numero/text()
```

  - ***Operadores e funções**: para expressões booleanas, aritméticas, concatenação, indexação, etc.*

Expressões XPath

- *Uma expressão XPath consiste de três dimensões*
  - ***Passo*** *(separados por "/")*

```
/contato/telefone/numero/text()
```

  - ***Eixo*** *(atributo, namespace, elemento pai, filho, etc.)*

```
/child::contato/child::telefone/attribute::tipo
```

ou

```
/contato/telefone/@tipo
```

```
/descendant-or-self::telefone/@tipo
```

ou

```
//telefone/@tipo
```

  - ***Predicado*** *opcional (restringe busca com critério booleano)*

```
/telefone[position()=2]/@tipo[.='residencial']
```

```
//telefone[numero='9999 4321' and not(area='21')]
```

- *Em XSLT, XPath é usado dentro de atributos especiais para selecionar nós no documento-fonte*

```
<xsl:stylesheet version="1.0"
     xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">
   <xsl:template match="livro/titulo">
      <td><xsl:value-of select="." /></td>
```

XSLT

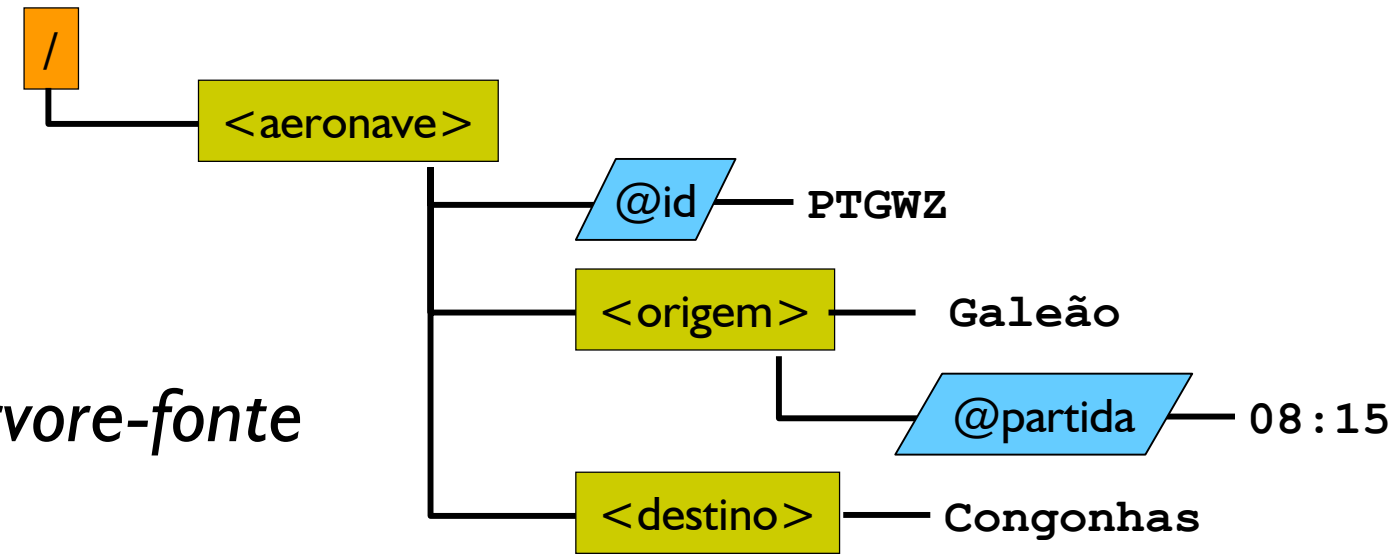
- ***XSL Transformations***
  - *Linguagem funcional para criação de documentos que contêm regras de transformação para documentos XML*
  - *Documentos escritos em XSLT são chamados de* ***folhas de estilo*** *e contêm*
    - ***Elementos XSLT****: <template>, <if>, <foreach>, ...*
    - ***Expressões XPath*** *para localizar nós da árvore-fonte*
    - ***Texto ou XML*** *a ser gerado no documento-resultado*
  - *Processador XSLT*

Exemplo com XSLT: documento-fonte (I)

- *Considere o seguinte documento-fonte:*

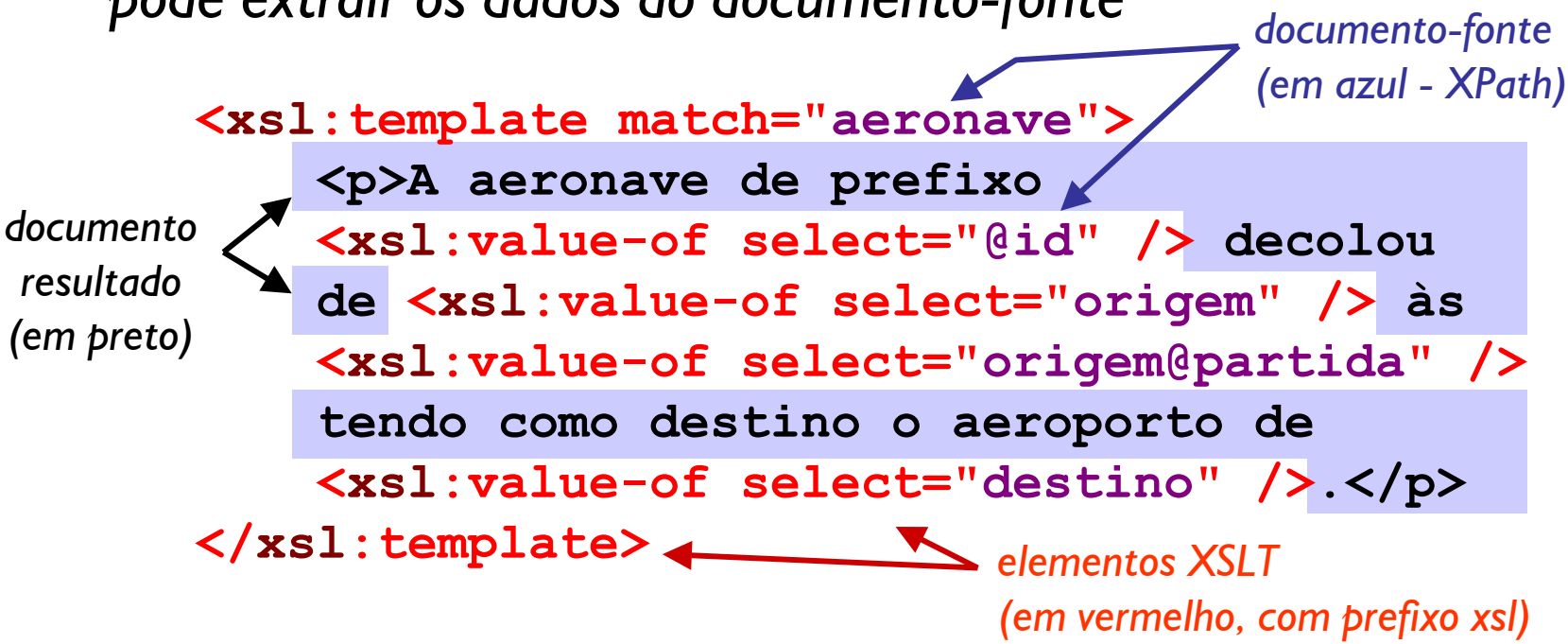
```
<aeronave id="PTGWZ">
   <origem partida="08:15">Galeão</origem>
   <destino>Congonhas</destino>
</aeronave>
```

- *Árvore-fonte*



XSLT: folha de estilos (2)

- *O seguinte **template** (parte de uma folha de estilos XSLT) pode extrair os dados do documento-fonte*



- *Elementos XSLT geralmente são usados com um **prefixo** associado ao seu **namespace**: <xsl:elemento> para evitar conflitos com o documento-resultado.*

XSLT: documento-resultado (3)

- *Após a transformação, o resultado será*

```
<p>A aeronave de prefixo
PTGWZ decolou
de Galeão às
8:15
tendo como destino o aeroporto de
Congonhas.</p>
```

- *Para obter outros resultados e gerar outros formatos com os mesmos dados, deve-se criar folhas de estilo adicionais*

Problemas de XSLT e XPath

- XPath não utiliza XML Schema
  - Só há quatro tipos de dados: número, string, booleano e node-set (conjunto de nós)
- XPath não lida com conjuntos ordenados
  - Não há um tipo "seqüência"
- XSLT não utiliza XML Schema
  - Geralmente, não se valida folhas de estilo uma vez que DTDs não sabem lidar com namespaces
- XSLT complica
  - Muito código é necessário para fazer coisas que são simples em outras linguagens (ex: agrupamento)
  - É linguagem completa (Turing-complete) em XML

XPath 2.0

- *Nova especificação (esperada em dezembro 2002)*
  - *Fundamental para XQuery 1.0 e XSLT 2.0*
  - *Modelo de dados ampliado e melhorado*
  - *Suporta tipos XML Schema*
- *Novo objeto de primeira importância:* ***sequence***
  - *Contém valores de tipos simples (tipos XML Schema) ou nós (uma seqüência não pode conter outras sequências)*
  - *Sequência de um item só é o mesmo que o próprio item*
- *Modelo de dados compatível com XML Infoset*
  - *Definições compatíveis com outras especificações XML*
    (XML InfoSet é um vocabulário uniforme que serve de referência para uniformizar definições através das diferentes especificações dos grupos de trabalho XML)

Algumas novidades do XPath 2.0

- *Comentários*

```
<xsl:value-of select="(-- Isto é um
comentário --) /nome[@id='teste']"/>
```

- *Coringas de namespace*

```
<xsl:template match="*:description"> ...
```

- *Funções podem ser usadas como passos de uma expressão*

```
document("arquivo.xml")//elemento
```

- *Expressões entre parênteses podem ser passos*

```
/livro/(nota | capitulo)/titulo
```

Seqüências

- Seqüência simples
  ```
  (1, 2, 3), ("aa", "bb"), (1 to 13)
  ```
- Podem ter tipos misturados
  ```
  (1, 2, 3, "abc", xf:date("2002-11-1"))
  ```
- Não podem ser aninhadas (uma seqüência não pode conter outra seqüência)
- Não são conjuntos (node-sets)
  - São ordenadas e podem conter elementos duplicados
- Equivalência
  - Seqüência contendo apenas um elemento é considerada igual ao próprio elemento

Exemplo de seqüência

- *Usando folha de estilo XSLT*

```
<xsl:stylesheet version="2.0"
    xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">
  <xsl:template match="/">
    <numeros>
      <xsl:for-each select="(1 to 5)">
        <n><xsl:value-of select="."/></n>
      </xsl:for-each>
    </numeros>
  </xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

seqüência XPath

- *Resultado (documento gerado)*

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<numeros>
<n>1</n><n>2</n><n>3</n> <n>4</n><n>5</n>
</numeros>
```

Operações com seqüências

- *União*

```
(1 to 10) | (5 to 15)
```

  - *Resultado: (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)*

- *Intersecção*

```
(1 to 10) intersect (5 to 15)
```

  - *Resultado: (5, 6, 7, 8, 9, 10)*

- *Diferença*

```
(1 to 10) except (5 to 15)
```

  - *Resultado: (1, 2, 3, 4)*

Novas expressões XPath 2.0

- *For*

```
for $var in expr return expr
for $var1 in expr,
    $var2 in expr,
    ...
    return expr
```

- *Condicional*

```
if ( expr ) then expr else expr
```

- *Quantificadas*

```
some $nome in expr satisfies expr
every $nome in expr satisfies expr
```

Funções e operadores do XPath 2.0

- Funções
  - Namespace: http://www.w3.org/2001/12/xquery-functions mapeado geralmente ao prefixo **xf**
  - Várias são funções já existentes em XPath 1.0 adaptadas para usar tipos de dados do XML Schema
  - Inclui construtores para tipos XML Schema
- Operadores
  - Namespace: http://www.w3.org/2001/12/xquery-operators mapeado geralmente ao prefixo **op**
  - Vários são equivalentes aos já existentes: *, /, -, +, and, or
  - Outros lidam com datas, tipos específicos, etc.

Exemplos de algumas funções XPath 2.0

- **`xf:data(nó)`**
  - *Retorna uma seqüência de valores simples (devidamente identificados com tipos XML Schema)*
- **`xf:compare(string, string)`**
  - *Retorna 1, 0 ou -1 indicando resultado de comparação*
- **`xf:match(...)`** e **`xf:replace(...)`**
  - *Combinações e substituições com RegExp*
- **`xf:add-days(data?, decimal?)`**
  - *Acrescenta dias em uma data*
- **`xf:insert(item*, decimal)`**
  - *Insere itens em determinada posição da seqüência*
- **`xf:current-dateTime()`**
  - *Retorna data e hora atuais (tipo XML Schema xs:dateTime)*

Alguns operadores XPath 2.0

- **op:multiply(op1, op2)**
  - *Equivalente a* *****
- **op:numeric-equal(op1, op2)**
  - *Equivalente a* **=**
- **op:boolean-or(boolean, boolean)**
  - *Equivalente a* **or**
- **op:concatenate(item*, item*)**
  - *Gera seqüência a partir da concatenação de dois itens ou seqüências*
- **op:datetime-less-than(dateTime,dateTime)**
  - *Retorna true se primeira data é anterior à segunda*
- **op:getDuration(dateTime, dateTime)**
  - *Retorna tempo transcorrido (tipo XML Schema xs:duration) entre duas datas*

Construtores

- *Retornam tipos simples do XML Schema passando-se uma string como argumento*
- *Existe um para cada tipo do XML Schema*
- *Exemplos*
  - `xf:decimal('12.3')`
  - `xf:integer('12')`
  - `xf:token('3testes')`
  - `xf:NMTOKEN('teste')`
  - `xf:true()`
  - `xf:date('2002-12-12')`
  - `xf:gYear('2002')`
  - `xf:anyURI('http://www.aaa.com')`
  - `...`

XSLT 2.0

- Atualização do XSLT compatível com XPath 2.0
- Suporta XML Schema
  - Folha de estilo pode ser validada!
  - Ordenação pode ser baseada no tipo XML Schema
  - Variáveis possuem atributo "type" que contém tipo XS
- Algumas otimizações
  - Mais fácil de lidar com agrupamentos
  - Variáveis podem receber node-sets
  - Pode gerar mais de um documento de saída
  - Suporte à formatação de datas
- Para definir um documento XSLT 2.0
  - Use o mesmo namespace
  - Defina o atributo version="2.0" em <stylesheet>

Novo elemento: <xsl:for-each-group>

- *Elimina a necessidade de sintaxe complexa para agrupamento por contexto*
  - *Em XSLT 2.0 era preciso usar recursos complicados como "método Muench" para agrupar elementos por contexto*
- *Sintaxe*

```
<xsl:for-each-group select="expr"
      group-by="expr de string"
      group-adjacent="expr de string"
      group-starting-with="padrão">
   <xsl:sort ... />
   ...
</xsl:for-each-group>
```

XSLT 2.0 Permite definição de funções

- *XSLT 1.0 apenas permite definição de templates reutilizáveis*
- *Funções são mais flexíveis e podem ser usadas por expressões XPath*
- *Exemplo:* **`fatorial(n)`**

```
<xsl:function name="math:fatorial"
              xmlns:math="http://contas">
  <xsl:param  name="n"
              type="xsd:nonNegativeInteger"/>
  <xsl:result type="xsd:positiveInteger"
              select="if ($n eq 0) then 1 else
                      $n * math:fatorial($n - 1)"/>
</xsl:function>
```

Outros recursos

- *Value-of para seqüências*
  - *Permite imprimir o conteúdo de uma seqüência*

```
<x><xsl:value-of select="(1,2,3,4)"
                 separator="|"/></x>
```

  - *Resultado*

```
<x>1|2|3|4</x>
```

- *Inclusão de texto*
  - *XSLT 1.0 suporta apenas a inclusão de documentos XML (que são processados na inclusão) usando a função document()*
  - *XSLT 2.0 suporta a inclusão de texto não processado*

```
<xsl:value-of
    select="unparsed-text('fragment.xml')"/>
```

Conclusões

- *XPath 2.0 melhora a linguagem XPath 1.0 com novos recursos e preserva a compatibilidade reversa*
  - *Suporte a XML Schema*
  - *Novas funções, novos operadores*
  - *Novo modelo de dados*
  - *Maior consistência e facilidade de integração com outras especificações de tecnologias relacionadas a XML*
- *XSLT 2.0 é incompatível com XSLT 1.0 mas*
  - *Suporta XML Schema*
  - *Suporta XPath 2.0*
  - *Oferece recursos que tornam a criação e utilização de folhas de estilo XSLT mais simples*

XML Query

XQuery 1.0

- Especificação W3C que consiste de três partes
  - **Modelo de dados** para documentos XML baseado no XML Infoset
  - **Conjunto de operadores** para o Modelo de Dados
  - **Linguagem de query** baseada nos operadores e no modelo de dados
- XQuery é
  - Uma linguagem declarativa similar a SQL
  - Pode realizar pesquisas sobre um ou mais documentos
  - Pode construir novos documentos a partir dos resultados de uma seleção
  - Ideal para pesquisa: não suporta updates ou inserts

Modelo Relacional vs. XML

Relacional	XML
• *Banco relacional* contém tabelas	• *Banco XML* contém coleções
• *Tabela* relacional contém registros com mesmo esquema	• *Coleção* contém documentos XML com mesmo DTD
• *Registro* relacional é lista de valores	• *Documento XML* é uma árvore de nós
• *SQL query* retorna conjunto não ordenado de registros	• *XML Query* retorna uma seqüência não ordenada de nós

Fonte: (6)

Exemplo de uso de XQuery

- *Adaptado de XQuery Use Cases (10)*
- *Documento a ser pesquisado (bib.xml):*

```
<bib>
  <book year="1994">
    <title>TCP/IP Illustrated</title>
    <publisher>Addison-Wesley</publisher>
    <price>65.95</price>
  </book>
  <book year="1992">
    <title>Advanced Programming in the Unix
           environment</title>
    <publisher>Addison-Wesley</publisher>
    <price>65.95</price>
  </book>
  <book year="2000">
    <title>Data on the Web</title>
    <publisher>Morgan Kaufmann Publishers</publisher>
    <price>39.95</price>
  </book> ...
```

Exemplo de Pesquisa XQuery

- *Pesquisa mais simples é expressão XPath válida*

```
document("bib.xml")//book
```

  - *Retorna todo o documento*

- *Pesquisa FOR*

```
FOR $t
   IN document("bib.xml")/bib/book/title
   WHERE $b/publisher = "Addison-Wesley"
   RETURN $t
```

- *Resultado*

```
<title>TCP/IP Illustrated</title>
<title>Advanced Programming in the Unix
Environment</title>
```

XQueryX

- *Implementação de XQuery como um documento XML*
  - *Objetivo é melhor processamento em detrimento da legibilidade*
- *Exemplo do FOR (mais simples que o anterior) em XQueryX*

```
<xq:query xmlns:xq="http://www.w3.org/2001/06/xqueryx">
 <xq:flwr>
  <xq:forAssignment variable="$t">
    <xq:step axis="CHILD">
      <xq:function name="document">
       <xq:constant datatype="CHARSTRING">bib.xml</xq:constant>
      </xq:function>
      <xq:identifier>bib</xq:identifier>
    </xq:step>
    <xq:step axis="CHILD">
      <xq:identifier>book</xq:identifier>
    </xq:step>
    <xq:step axis="CHILD">
      <xq:identifier>title</xq:identifier>
    </xq:step>
  </xq:forAssignment>
  <xq:return>
    <xq:variable>$b</xq:variable>
  </xq:return>
 </xq:flwr>
</xq:query>
```

```
FOR $t IN
document("bib.xml")/bib/book/title
RETURN $b
```

Expressões FLWR (FLoWeR)

- *Representa as quatro tipos de sub-expressões do XQuery: **F**or, **L**et, **W**here, **R**eturn*
- *Sintaxe de FOR (expr = qq. expressão XQuery)*
  - `FOR var IN expr RETURN expr`
  - `FOR var IN expr [, var IN expr]* [WHERE expr] RETURN expr`
- *Sintaxe de LET*
  - `LET var += expr RETURN expr`
  - `LET var += expr [, var := expr]* [WHERE expr] RETURN expr`
- *Exemplo usando LET e FOR*

```
FOR $book IN //book
    LET $authors := $book/author
    FOR $author IN $authors
       RETURN $author/last
```

Exemplo com ordenação

- *Expressão*

```
<bib> {
  FOR $b IN
     document("bib.xml")//book [publisher =
     "Addison-Wesley" AND @year > "1991"]
  RETURN <book>
     { $b/@year }
     { $b/title }
  </book> SORTBY (title)
} </bib>
```

Veja mais exemplos em XQuery Use Cases no W3C (ref. (10))

- *Resultado*

```
<bib>
  <book year="1992"><title>Advanced Programming in the
  Unix Environment</title>
  </book>
  <book year="1994"><title>TCP/IP Illustrated</title>
  </book>
</bib>
```

Diferenças entre XSLT e XQuery

- Em tese, tudo o que se pode fazer com XQuery se pode fazer com XSLT
- XSLT é mais adequada à transformação de documentos (alteração);
  XQuery é mais adequada à pesquisa em documentos
- XSLT tem estrutura de documento (XML);
  XQuery tem estrutura de programa
- XSLT é linguagem funcional;
  XQuery é linguagem imperativa

Fonte: (6)

Conclusões

- *XQuery define um modelo de dados, operadores e linguagem que bancos de dados XML (ou simplesmente coleções de dados XML) sejam pesquisadas*
- *XQuery oferece recursos para XML similares aos recursos que SQL oferece bancos de dados relacionais*
  - *Quase. A versão atual ainda não implementa atualizações. XQuery pode ser usada para pesquisas*
- *XQuery 1.0 depende de XPath 2.0*
- *XQuery deve ser finalizado em dezembro de 2002*

Referências

- 1. Priscilla Walmsley. Definitive XML Schema. Prentice-Hall, 2002
- 2. Michael Kay. XSL Transformations 2.0. W3C Working Draft, 16/08/2002. http://www.w3.org/TR/xslt20/
- 3. Anders Bergund et al. XML Path Language (XPath) 2.0. W3C Working Draft, 16/08/2002. http://www.w3.org/TR/xpath20/
- 4. W3C. XML Query Specifications. W3C, 16/08/2002. http://www.w3.org/XML/Query
- 5. Bas de Bakker and Irsan Widarto. An Introduction to XQuery. PerfectXML. http://www.perfectxml.com/articles/xml/xquery.asp
- 6. Elliotte Rusty Harold. XSLT 2.0 and beyond. http://www.ibiblio.org/xml/slides/sd2002west/xslt2/index.html
- 7. Anders Moeller. XQuery Tutorial. http://www.brics.dk/~amoeller/XML/querying/
- 8. Evan Lenz. What's new in XPath 2.0. O'Reiily XML.com. http://www.xml.com/pub/a/2002/03/20/xpath2.html
- 9. Evan Lenz. What's new in XSLT 2.0. O'Reilly XML.com. http://www.xml.com/pub/a/2002/04/10/xslt2.html
- 10. W3C. XQuery Use Cases. http://www.w3.org/TR/2001/WD-xmlquery-use-cases-20010215

Obrigado.

www.argonavis.com.br