

XML Schema

Michal Kvasnica

Čo dovoľí definovať DTD

- Obsah typu "ľubovoľný reťazec"
 - `<!ELEMENT adresa (#PCDATA)>`
- Obsah typu "sekvencia" (s opakovaním alebo bez neho)
 - `<!ELEMENT adresa (ulica)>`
 - `<!ELEMENT adresa (ulica?,cislo,mesto)>`
- Obsah typu "výber"
 - `<!ELEMENT adresa (mesto | krajina | planeta)>`
- Kombinovaný obsah
 - `<!ELEMENT adresa ((ulica,cislo) | (cislo,mesto)>`

DTD vs XML Schema

```
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT osoba (meno,priezvisko)>
```

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="meno" type="xs:string"/>
  <xs:element name="priezvisko" type="xs:string"/>
  <xs:element name="osoba">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="meno"/>
        <xs:element ref="priezvisko"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

Sekvencia s opakovaniami

```
<!ELEMENT id (#PCDATA)>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT przv (#PCDATA)>
<!ELEMENT telefon (#PCDATA)>
<!ELEMENT osoba (id,meno+,przv*,telefon?)>
```

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="id" type="xs:positiveInteger"/>
  <xs:element name="meno" type="xs:string"/>
  <xs:element name="przv" type="xs:string"/>
  <xs:element name="telefon" type="xs:integer"/>
  <xs:element name="osoba">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="id"/>
        <xs:element ref="meno" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element ref="przv" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element ref="telefon" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

Čo dovoľí definovať DTD

- Obsah typu "ľubovlnný reťazec"
 - <!ELEMENT adresa (#PCDATA)>
- Obsah typu "sekvencia" (s opakovaním alebo bez neho)
 - <!ELEMENT adresa (ulica)>
 - <!ELEMENT adresa (ulica?,cislo,mesto)>
- Obsah typu "výber"
 - <!ELEMENT adresa (mesto | krajina | planeta)>
- Kombinovaný obsah
 - <!ELEMENT adresa ((ulica,cislo) | (cislo,mesto))>

xs:choice

```
<!ELEMENT adresa (mesto|krajina|planeta)>
<!ELEMENT mesto (#PCDATA)>
<!ELEMENT krajina (#PCDATA)>
<!ELEMENT planeta (#PCDATA)>

<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="adresa">
    <xs:complexType>
      <xs:choice>
        <xs:element ref="mesto"/>
        <xs:element ref="krajina"/>
        <xs:element ref="planeta"/>
      </xs:choice>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="mesto" type="xs:string"/>
  <xs:element name="krajina" type="xs:string"/>
  <xs:element name="planeta" type="xs:string"/>
</xs:schema>
```

Čo dovoľí definovať DTD

- Obsah typu "ľubovlnný reťazec"
 - <!ELEMENT adresa (#PCDATA)>
- Obsah typu "sekvencia" (s opakovaním alebo bez neho)
 - <!ELEMENT adresa (ulica)>
 - <!ELEMENT adresa (ulica?,cislo,mesto)>
- Obsah typu "výber"
 - <!ELEMENT adresa (mesto | krajina | planeta)>
- Kombinovaný obsah
 - <!ELEMENT adresa ((ulica,cislo) | (cislo,mesto))>

xs:choice a xs:sequence

```
<!ELEMENT adresa (sidlo | (ulica,cislo?,mesto))>
<!ELEMENT sidlo (#PCDATA)>
<!ELEMENT ulica (#PCDATA)>
<!ELEMENT cislo (#PCDATA)>
<!ELEMENT mesto (#PCDATA)>

<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="adresa">
    <xs:complexType>
      <xs:choice>
        <xs:element ref="sidlo"/>
        <xs:sequence>
          <xs:element ref="ulica"/>
          <xs:element ref="cislo" minOccurs="0"/>
          <xs:element ref="mesto"/>
        </xs:sequence>
      </xs:choice>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="sidlo" type="xs:string"/>
  <xs:element name="ulica" type="xs:string"/>
  <xs:element name="cislo" type="xs:positiveInteger"/>
  <xs:element name="mesto" type="xs:string"/>
</xs:schema>
```

xs:choice a xs:sequence

```
<!ELEMENT adresa ((ulica,cislo) | (cislo,mesto))>
<!ELEMENT ulica (#PCDATA)>
<!ELEMENT cislo (#PCDATA)>
<!ELEMENT mesto (#PCDATA)>

<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="adresa">
    <xs:complexType>
      <xs:choice>
        <xs:sequence>
          <xs:element ref="ulica"/>
          <xs:element ref="cislo"/>
        </xs:sequence>
        <xs:sequence>
          <xs:element ref="cislo"/>
          <xs:element ref="mesto"/>
        </xs:sequence>
      </xs:choice>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="ulica" type="xs:string"/>
  <xs:element name="cislo" type="xs:positiveInteger"/>
  <xs:element name="mesto" type="xs:string"/>
</xs:schema>
```

Čo ak to bude naopak?

```
<!ELEMENT adresa ((ulica|cislo) ,(cislo|mesto))>
<!ELEMENT ulica (#PCDATA)>
<!ELEMENT cislo (#PCDATA)>
<!ELEMENT mesto (#PCDATA)>

<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="adresa">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:choice>
          <xs:element ref="ulica"/>
          <xs:element ref="cislo"/>
        </xs:choice>
        <xs:choice>
          <xs:element ref="cislo"/>
          <xs:element ref="mesto"/>
        </xs:choice>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="ulica" type="xs:string"/>
  <xs:element name="cislo" type="xs:positiveInteger"/>
  <xs:element name="mesto" type="xs:string"/>
</xs:schema>
```

<xs:element ref=".."> vs <xs:element name="..">

```
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT otec (meno)>
<!ELEMENT matka (meno)>

<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="meno" type="xs:string"/>
  <xs:element name="otec">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="meno"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="matka">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="meno"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

<xs:element ref=".."> vs <xs:element name="..">

```
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT otec (meno)>
<!ELEMENT matka (meno)>

<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="otec">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="meno" type="xs:string"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="matka">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="meno" type="xs:string"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

<xs:element ref=".."> vs <xs:element name="..">

```
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT otec (meno)>
<!ELEMENT syn (otec)>

<xs:element name="syn">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="otec"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="otec">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="meno" type="xs:string"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

```
<xs:element name="syn">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="otec"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="otec">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="meno" type="xs:string"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<xs:element name="syn">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="otec">
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element name="meno" type="xs:string"/>
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

XML obsahuje nielen elementy...

```
<?xml version="1.0" ?>
<!DOCTYPE db SYSTEM "databaza.dtd">
<db>
  <vydavatel id="1">
    <meno>Jan</meno>
    <priezvisko>Knihovy</priezvisko>
  </vydavatel>
  <vydavatel id="2">
    <firma typ="sro" ICO="102030">
      <nazov>Pekne knihy</nazov>
      <sidlo>Knizna 24, Bratislava</sidlo>
    </firma>
  </vydavatel>
</db>
```

...ale aj atribúty

```
<?xml version="1.0" ?>
<!DOCTYPE db SYSTEM "databaza.dtd">
<db>
  <vydavatel id="1">
    <meno>Jan</meno>
    <priezvisko>Knihovy</priezvisko>
  </vydavatel>
  <vydavatel id="2">
    <firma typ="sro" ICO="102030">
      <nazov>Pekne knihy</nazov>
      <sidlo>Knizna 24, Bratislava</sidlo>
    </firma>
  </vydavatel>
</db>
```

Definícia elementov s jednoduchým obsahom

DTD:

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

XML Schema:

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

Definícia elementov s jednoduchým obsahom

DTD:

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

XML Schema:

```
<xs:element name="meno" type="xs:string" />  
<xs:element name="meno" type="xs:string"></xs:element>  
  
<xs:element name="meno">  
  <xs:complexType>  
    <xs:simpleContent>  
      <xs:extension base="xs:string"></xs:extension>  
    </xs:simpleContent>  
  </xs:complexType>  
</xs:element>
```

Definícia elementov s jednoduchým obsahom

DTD:

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

XML Schema:

```
<xs:element name="meno" type="xs:string" />  
<xs:element name="meno" type="xs:string"></xs:element>  
  
<xs:element name="meno">  
  <xs:complexType>  
    <xs:simpleContent>  
      <xs:extension base="xs:string"></xs:extension>  
    </xs:simpleContent>  
  </xs:complexType>  
</xs:element>
```

Definícia elementov s jednoduchým obsahom

DTD:

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

XML Schema:

```
<xs:element name="meno" type="xs:string" />  
<xs:element name="meno" type="xs:string"></xs:element>  
  
<xs:element name="meno">  
  <xs:complexType>  
    <xs:simpleContent>  
      <xs:extension base="xs:string"></xs:extension>  
    </xs:simpleContent>  
  </xs:complexType>  
</xs:element>
```

Definícia elementov s jednoduchým obsahom

DTD:

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

XML Schema:

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

<xs:element name="meno" type="xs:string"></xs:element>

<xs:element name="meno">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="xs:string"></xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:simpleType name="positiveDecimal">
    <xs:restriction base="xs:decimal">
      <xs:minExclusive value="0"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:element name="vyska" type="positiveDecimal"/>
  <xs:element name="vaha" type="positiveDecimal"/>
</xs:schema>
```

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="vyska">
    <xs:simpleType>
      <xs:restriction base="xs:decimal">
        <xs:minExclusive value="0"/>
      </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
  </xs:element>
  <xs:element name="vaha">
    <xs:simpleType>
      <xs:restriction base="xs:decimal">
        <xs:minExclusive value="0"/>
      </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

xs:extension vs. xs:restriction

```
<xs:simpleType name="positiveDecimal">
  <xs:restriction base="xs:decimal">
    <xs:minExclusive value="0"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:element name="vyska" type="positiveDecimal" />

<xs:element name="vyska">
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:decimal">
      <xs:minExclusive value="0"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:element>
```

xs:extension vs. xs:restriction

```
<xs:simpleType name="positiveDecimal">
  <xs:restriction base="xs:decimal">
    <xs:minExclusive value="0"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:element name="vyska" type="positiveDecimal" />

<xs:element name="vyska">
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:decimal">
      <xs:minExclusive value="0"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:element>

<xs:element name="vyska">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="positiveDecimal"></xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

xs:extension dovolí rozšíriť obsah o atribúty

```
<xs:simpleType name="positiveDecimal">
  <xs:restriction base="xs:decimal">
    <xs:minInclusive value="0"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:element name="vyska" type="positiveDecimal" />

<xs:element name="vyska">
  <xs:simpleContent>
    <xs:extension base="positiveDecimal" />
  </xs:simpleContent>
  <xs:attribute name="jednotky" type="string" />
</xs:element>

<xs:element name="vyska">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="positiveDecimal" />
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

<vyska jednotky="cm">177</vyska>

<vyska jednotky="m">1.77</vyska>

DTD: definícia atribútov

```
<!ATTLIST element atribut typ_atributu hodnota_atributu >
```

- Typ atribútu:
 - CDATA
 - výber z možností
 - ID
 - IDREF
- Hodnota atribútu:
 - prednastavená
 - #IMPLIED
 - #REQUIRED
 - #FIXED

Dve situácie

- Atribúty elementov, ktoré obsahujú reťazce

```
<osoba>
  <vyska jednotky="cm">177</vyska>
  <vaha jednotky="kg" v_stave="obleceny">75</vaha>
</osoba>
```

- Atribúty elementov, ktoré obsahujú ďalšie elementy

```
<osoba id="1" meno="Michal">
  <vyska jednotky="cm">177</vyska>
  <vaha v_stave="obleceny">75</vaha>
</osoba>
```

Nepovinný atribút bez defaultnej hodnoty

```
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
<!ATTLIST firma typ CDATA #IMPLIED>
```

| Valid | Invalid |
|---|--|
| <pre><firma typ="sro"> XMLTech </firma></pre> | <pre><firma id="1"> XMLTech </firma></pre> |
| <pre><firma> XMLTech </firma></pre> | <pre><firma typ="sro" id="1"> XMLTech </firma></pre> |

Nepovinný atribút bez defaultnej hodnoty

```
<xs:element name="vyska">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="positiveDecimal">
        <xs:attribute name="jednotky" type="xs:string"/>
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

| Valid | Invalid |
|---|---|
| <pre><vyska jednotky="cm"> 177.5 </vyska> <vyska>177</vyska> <vyska jednotky=""> 177 </vyska></pre> | <pre><vyska jednotky="cm"> -12 </vyska></pre> |

Výhoda: XML Schema skontroluje typ atribútu

```
<xs:element name="osoba">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="xs:string">
        <xs:attribute name="vek" type="xs:integer"/>
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

| Valid | Invalid |
|--|---|
| <pre><osoba vek="32"> Michal </osoba> <osoba>Michal</osoba></pre> | <pre><osoba vek="nepoviem"> Michal </osoba> <osoba vek="32.5"> Michal </osoba></pre> |

Nepovinný atribút s defaultnou hodnotou

```
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
<!ATTLIST firma typ CDATA "sro">
```

| Valid | Invalid |
|--|--|
| <pre><firma typ="sro"> XMLTech </firma> <firma typ="as"> XMLTech </firma> <firma> XMLTech </firma></pre> | <pre><firma id="1"> XMLTech </firma> <firma typ="as" id="1"> XMLTech </firma></pre> |

Nepovinný atribút s defaultnou hodnotou

```
<xs:element name="vyska">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="positiveDecimal">
        <xs:attribute name="jednotky" type="xs:string"
          default="cm" />
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

| Valid | Invalid |
|---|---|
| <pre><vyska jednotky="cm"> 177.5 </vyska> <vyska>177</vyska> <vyska jednotky=""> 177 </vyska></pre> | <pre><vyska jednotky="cm"> -12 </vyska></pre> |

Atribút s hodnotou typu "výber"

```
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
<!ATTLIST firma typ (sro|as|vos) "sro">
```

| Valid | Invalid |
|---|--|
| <pre><firma> </firma></pre> | <pre><firma typ="ltd"> </firma></pre> |
| <pre><firma typ="sro"> </firma></pre> | <pre><firma typ="inc"> </firma></pre> |
| <pre><firma typ="as"> </firma></pre> | <pre><firma ICO="4"> </firma></pre> |
| <pre><firma typ="vos"> </firma></pre> | <pre><firma typ="as" ICO="4"> </firma></pre> |

Nepovinný atribút s defaultnou hodnotou

```
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
<!ATTLIST firma typ (sro|as|vos) "sro">
```

```
<xs:simpleType name="typy_firiem">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="sro"/>
    <xs:enumeration value="as"/>
    <xs:enumeration value="vos"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:element name="firma">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="xs:string">
        <xs:attribute name="typ" type="typy_firiem"
          default="sro" />
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Element s viacerými atribútmi

```
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
<!ATTLIST firma typ CDATA "sro"
              ICO CDATA #IMPLIED
>
```

| Valid | Invalid |
|---|--|
| <pre><firma ICO="2"> </firma></pre> | <pre><firma typ="as"> </firma></pre> |
| <pre><firma typ="sro" ICO="2"> </firma></pre> | <pre><firma> </firma></pre> |
| <pre><firma typ="as" ICO="3"> </firma></pre> | <pre><firma ICO="4" id="1"> </firma></pre> |
| <pre><firma ICO="3" typ="as"> </firma></pre> | |

Nepovinný atribút s defaultnou hodnotou

```
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
<!ATTLIST firma typ CDATA "sro"
              ICO CDATA #IMPLIED
>
```

```
<xs:simpleType name="typy_firiem">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="sro"/>
    <xs:enumeration value="as"/>
    <xs:enumeration value="vos"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:element name="firma">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="xs:string">
        <xs:attribute name="typ" type="typy_firiem"
          default="sro" />
        <xs:attribute name="ICO" type="xs:integer" />
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Dve situácie

- Atribúty elementov, ktoré obsahujú reťazce

```
<osoba>
  <vyska jednotky="cm">177</vyska>
  <vaha jednotky="kg" v_stave="obleceny">75</vaha>
</osoba>
```

- Atribúty elementov, ktoré obsahujú ďalšie elementy

```
<osoba id="1" meno="Michal">
  <vyska jednotky="cm">177</vyska>
  <vaha v_stave="obleceny">75</vaha>
</osoba>
```

Nepovinný atribút

```
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT osoba (meno,priezvisko)>
<!ATTLIST osoba osobne_cislo CDATA #IMPLIED>
```

```
<xs:element name="meno" type="xs:string"/>
<xs:element name="priezvisko" type="xs:string"/>
<xs:element name="osoba">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="meno">
      <xs:element ref="priezvisko">
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="osobne_cislo" type="xs:integer"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Rozdiel medzi sekvenciou a simpleContent

```
<xs:element name="meno" type="xs:string"/>
<xs:element name="priezvisko" type="xs:string"/>
<xs:element>
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="meno">
      <xs:element ref="priezvisko">
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="osobne_cislo" type="xs:integer"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<xs:element name="vyska">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="positiveDecimal">
        <xs:attribute name="jednotky" type="xs:string"/>
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Nepovinný atribút s defaultnou hodnotou

```
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT osoba (meno,priezvisko)>
<!ATTLIST osoba osobne_cislo CDATA "-1">

<xs:element name="meno" type="xs:string"/>
<xs:element name="priezvisko" type="xs:string"/>
<xs:element name="osoba">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="meno">
      <xs:element ref="priezvisko">
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="osobne_cislo"
      type="xs:integer" default="-1"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Nepovinný atribút typu "výber"

```
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT osoba (meno,priezvisko)>
<!ATTLIST osoba pohlavie (muz|zena) "muz">

<xs:element name="meno" type="xs:string"/>
<xs:element name="priezvisko" type="xs:string"/>
<xs:element name="osoba">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="meno">
      <xs:element ref="priezvisko">
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="pohlavie"
      type="vyberPohlavia" default="muz"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:simpleType name="vyberPohlavia">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="muz"/>
    <xs:enumeration value="zena"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

Atribútov môže byť aj viac

```
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT osoba (meno,priezvisko)>
<!ATTLIST osoba osobne_cislo CDATA "-1"
  pohlavie (muz|zena) "muz" >

<xs:element name="meno" type="xs:string"/>
<xs:element name="priezvisko" type="xs:string"/>
<xs:element name="osoba">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="meno">
      <xs:element ref="priezvisko">
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="osobne_cislo"
      type="xs:integer" default="-1"/>
    <xs:attribute name="pohlavie"
      type="vyberPohlavia" default="muz"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Povinný atribút

```
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT osoba (meno,priezvisko)>
<!ATTLIST osoba pohlavie (muz|zena) #REQUIRED>

<xs:element name="meno" type="xs:string"/>
<xs:element name="priezvisko" type="xs:string"/>
<xs:element name="osoba">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="meno">
      <xs:element ref="priezvisko">
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="pohlavie"
      type="vyberPohlavia" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:simpleType name="vyberPohlavia">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="muz"/>
    <xs:enumeration value="zena"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

Príklad: matica

- Požiadavky na DTD:
 - hlavný koreňový element: <matica>
 - matica obsahuje žiaden, jeden alebo viac riadkov
 - povinné atribúty: "nr", "nc"
 - každý riadok obsahuje žiaden, jeden alebo viac stĺpcov
 - každý stĺpec obsahuje reťazec
 - voliteľný atribút "obsah": výber z "bin", "dec", "hex"

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT matica (riadok*)>
<!ATTLIST matica nr CDATA #REQUIRED
  nc CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>
<!ATTLIST stlpec obsah (bin|dec|hex) #IMPLIED >
```

```

<!ELEMENT matica (riadok*)>
<!ATTLIST matica nr CDATA #REQUIRED
                nc CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>
<!ATTLIST stlpec obsah (bin|dec|hex) #IMPLIED >

<xs:element name="matica">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="riadok" minOccurs="0"
                  maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name = "nr"
                  type = "xs:nonNegativeInteger"
                  use = "required" />
    <xs:attribute name = "nc"
                  type = "xs:nonNegativeInteger"
                  use = "required" />
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<!ELEMENT matica (riadok*)>
<!ATTLIST matica nr CDATA #REQUIRED
                nc CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>
<!ATTLIST stlpec obsah (bin|dec|hex) #IMPLIED >

<xs:element name="riadok">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="stlpec" minOccurs="0"
                  maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<!ELEMENT matica (riadok*)>
<!ATTLIST matica nr CDATA #REQUIRED
                nc CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>
<!ATTLIST stlpec obsah (bin|dec|hex) #IMPLIED >

<xs:element name="stlpec" type="xs:string"/>

<xs:element name="stlpec">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="xs:string">
        <xs:attribute name="obsah" type="typy_obsahu"/>
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:simpleType name="typy_obsahu">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="bin"/>
    <xs:enumeration value="dec"/>
    <xs:enumeration value="hex"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

```

Príklad: matrika

- Požiadavky na DTD:
 - hlavný koreňový element <ludia> obsahuje 1 alebo viac <clovek>
 - <clovek> má povinný atribút "rodné číslo" a obsahuje elementy "meno", "priezvisko" (max. 2) a "porporcie"
 - "priezvisko" má voliteľný atribút "za slobodna" (typu boolean)
 - "porporcie" majú atribúty "váha", "výška", "počet rúk" (default je 2)

```

<!ELEMENT ludia (clovek+)>
<!ELEMENT clovek (meno, (prz| (prz,prz)),porporcie)>
<!ATTLIST clovek RC CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT prz (#PCDATA)>
<!ATTLIST prz za_slobodna CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT porporcie (#PCDATA)>
<!ATTLIST porporcie vaha CDATA #IMPLIED
                  vyska CDATA #IMPLIED
                  pocet_ruk CDATA "2">

```

```

<!ELEMENT ludia (clovek+)>
<!ELEMENT clovek (meno, (prz| (prz,prz)),proporcie)
<!ATTLIST clovek RC CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT prz (#PCDATA)>
<!ATTLIST prz za_slobodna CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT proporcie (#PCDATA)>
<!ATTLIST proporcie vaha      CDATA #IMPLIED
                  vyska      CDATA #IMPLIED
                  pocet_ruk CDATA "2">

<ludia>
  <clovek RC="001">
    <meno>Janko</meno>
    <prz>Mrkvicka</prz>
    <proporcie vaha="70" vyska="160" pocet_ruk="2"/>
  </clovek>
  <clovek RC="002">
    <meno>Janka</meno>
    <prz>Mrkvickova</prz>
    <prz za_slobodna="true">Mrazikova</prz>
    <proporcie vaha="55" vyska="178">modelka</proporcie>
  </clovek>
</ludia>

```

```

<!ELEMENT ludia (clovek+)>
<!ELEMENT clovek (meno, (prz| (prz,prz)),proporcie)
<!ATTLIST clovek RC CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT prz (#PCDATA)>
<!ATTLIST prz za_slobodna CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT proporcie (#PCDATA)>
<!ATTLIST proporcie vaha      CDATA #IMPLIED
                  vyska      CDATA #IMPLIED
                  pocet_ruk CDATA "2">

<xs:element name="ludia">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="clovek" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<!ELEMENT ludia (clovek+)>
<!ELEMENT clovek (meno, (prz| (prz,prz)),proporcie)
<!ATTLIST clovek RC CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT prz (#PCDATA)>
<!ATTLIST prz za_slobodna CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT proporcie (#PCDATA)>
<!ATTLIST proporcie vaha      CDATA #IMPLIED
                  vyska      CDATA #IMPLIED
                  pocet_ruk CDATA "2">

<xs:element name="clovek">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="meno"/>
      <xs:element ref="prz" maxOccurs="2"/>
      <xs:element ref="proporcie"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="RC" type="xs:integer" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<!ELEMENT ludia (clovek+)>
<!ELEMENT clovek (meno, (prz| (prz,prz)),proporcie)
<!ATTLIST clovek RC CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT prz (#PCDATA)>
<!ATTLIST prz za_slobodna CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT proporcie (#PCDATA)>
<!ATTLIST proporcie vaha      CDATA #IMPLIED
                  vyska      CDATA #IMPLIED
                  pocet_ruk CDATA "2">

<xs:element name="meno" type="xs:string"/>
<xs:element name="prz">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="xs:string">
        <xs:attribute name="za_slobodna" type="xs:boolean"/>
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<!ELEMENT ludia (clovek+)>
<!ELEMENT clovek (meno, (prz|prz,prz)),proporcie>
<!ATTLIST clovek RC CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT prz (#PCDATA)>
<!ATTLIST prz za_slobodna CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT proporcie (#PCDATA)>
<!ATTLIST proporcie vaha      CDATA #IMPLIED
                  vyska      CDATA #IMPLIED
                  pocet_ruk CDATA "2">

<xs:element name="proporcie">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="xs:string">
        <xs:attribute name="vaha" type="xs:decimal"/>
        <xs:attribute name="vyska" type="xs:decimal"/>
        <xs:attribute name="pocet_ruk"
                    type="xs:integer"
                    default="2" />
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<!ELEMENT proporcie (#PCDATA)>
<!ATTLIST proporcie vaha      CDATA #IMPLIED
                  vyska      CDATA #IMPLIED
                  pocet_ruk CDATA "2">

<proporcie vaha="110" vyska="160" pocet_ruk="2">
  obezny
</proporcie>

<proporcie vaha="60" vyska="170"/>

```

```

<!ELEMENT proporcie (#PCDATA)>
<!ATTLIST proporcie vaha      CDATA #IMPLIED
                  vyska      CDATA #IMPLIED
                  pocet_ruk CDATA "2">

<proporcie vaha="110" vyska="160" pocet_ruk="2">
  obezny
</proporcie>

<proporcie vaha="60" vyska="170"/>

<!ELEMENT proporcie (vaha,vyska)>
<!ATTLIST proporcie datumNarodenia CDATA #IMPLIED
                  pocet_ruk CDATA "2">
<!ELEMENT vaha (#PCDATA)>
<!ATTLIST vaha jednotky (kg|g) #REQUIRED>
<!ELEMENT vyska (#PCDATA)>
<!ATTLIST vyska jednotky (cm|m|mm) "m">

<proporcie datumNarodenia="2001-12-12">
  <vaha jednotky="kg">70</vaha>
  <vyska jednotky="m">1.6</vyska>
</proporcie>

```

```

<!ELEMENT proporcie (vaha,vyska)>
<!ATTLIST proporcie datumNarodenia CDATA #IMPLIED
                  pocet_ruk CDATA "2">
<!ELEMENT vaha (#PCDATA)>
<!ATTLIST vaha jednotky (kg|g) #REQUIRED>
<!ELEMENT vyska (#PCDATA)>
<!ATTLIST vyska jednotky (cm|m|mm) "m">

<xs:element name="proporcie">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="vaha"/>
      <xs:element ref="vyska"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="datumNarodenia" type="xs:date"/>
    <xs:attribute name="pocet_ruk" type="xs:integer" default="2"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```
<!ELEMENT proporcie (vaha,vyska)>
<!ATTLIST proporcie datumNarodenia CDATA #IMPLIED
                pocet_ruk CDATA "2">
<!ELEMENT vaha (#PCDATA)>
<!ATTLIST vaha jednotky (kg|g) #REQUIRED>
<!ELEMENT vyska (#PCDATA)>
<!ATTLIST vyska jednotky (cm|m|mm) "m">
```

```
<xs:element name="vaha">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="xs:decimal">
        <xs:attribute name="jednotky"
                      type="vaha_vyber"
                      use="required"
        />
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:simpleType name="vaha_vyber">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="kg"/>
    <xs:enumeration value="g"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

```
<!ELEMENT proporcie (vaha,vyska)>
<!ATTLIST proporcie datumNarodenia CDATA #IMPLIED
                pocet_ruk CDATA "2">
<!ELEMENT vaha (#PCDATA)>
<!ATTLIST vaha jednotky (kg|g) #REQUIRED>
<!ELEMENT vyska (#PCDATA)>
<!ATTLIST vyska jednotky (cm|m|mm) "m">
```

```
<xs:element name="vyska">
  <xs:complexType>
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="xs:decimal">
        <xs:attribute name="jednotky"
                      type="vyska_vyber"
                      default="m"
        />
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:simpleType name="vyska_vyber">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="cm"/>
    <xs:enumeration value="m"/>
    <xs:enumeration value="mm"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```