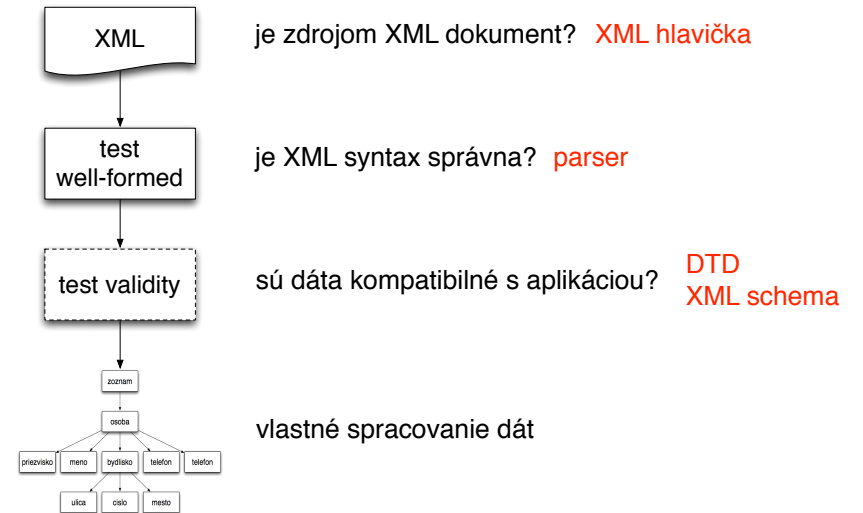


XML Schema

Michal Kvasnica

Spracovanie XML súborov



Čo dovoľí definovať DTD

- Obsah typu "ľubovlný 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))>`

Čo dovoľí definovať DTD

- Obsah typu "ľubovlný 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))>`

XML Schema ekvivalent

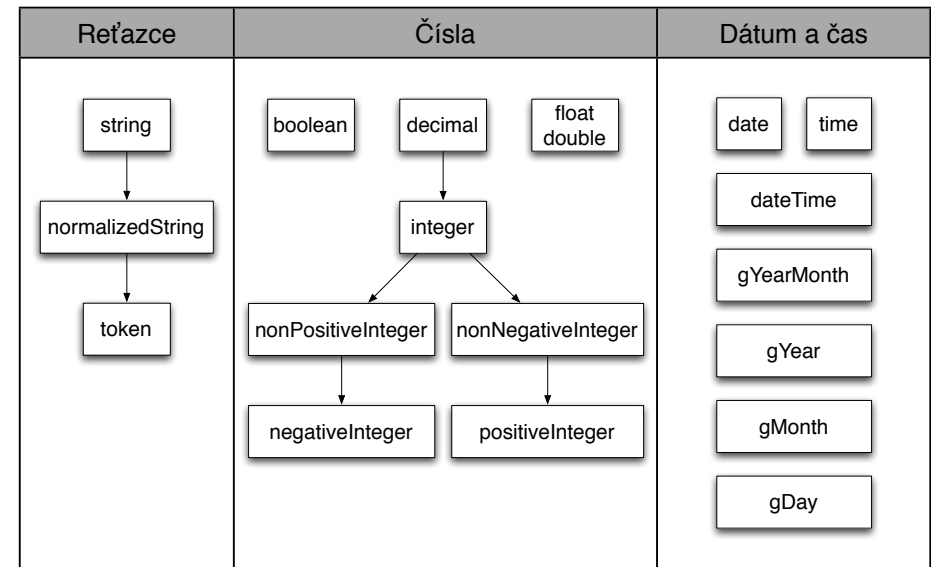
DTD:

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

XML Schema:

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="adresa" type="xs:string" />
</xs:schema>
```

Dátové typy v XML Schema



Tvorba nových dátových typov

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:simpleType name="string_od_3_do_5">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:minLength value="3"/>
      <xs:maxLength value="5"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:element name="meno" type="string_od_3_do_5"/>
</xs:schema>
```

Prehľad reštrikcií

Reťazce	Čísla	Dátum a čas
xs:enumeration	xs:enumeration	xs:enumeration
xs:length	xs:minInclusive	xs:minInclusive
xs:minLength	xs:maxInclusive	xs:maxInclusive
xs:maxLength	xs:minExclusive	xs:minExclusive
	xs:maxExclusive	xs:maxExclusive
	xs:totalDigits	
	xs:fractionDigits	

Prehľad reštrikcií

Reťazce	Čísla	Dátum a čas
xs:enumeration xs:length xs:minLength xs:maxLength	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive xs:totalDigits xs:fractionDigits	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:simpleType name="kladneOdpovede">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:enumeration value="ano"/>
      <xs:enumeration value="Ano"/>
      <xs:enumeration value="ANO"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:element name="odpoved" type="kladneOdpovede"/>
</xs:schema>
```

Prehľad reštrikcií

Reťazce	Čísla	Dátum a čas
xs:enumeration xs:length xs:minLength xs:maxLength	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive xs:totalDigits xs:fractionDigits	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:simpleType name="slovenskePSC">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:length value="5"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:element name="PSC" type="slovenskePSC"/>
</xs:schema>
```

Prehľad reštrikcií

Reťazce	Čísla	Dátum a čas
xs:enumeration xs:length xs:minLength xs:maxLength	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive xs:totalDigits xs:fractionDigits	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:simpleType name="string_3_5">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:minLength value="3"/>
      <xs:maxLength value="5"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:element name="meno" type="string_3_5"/>
</xs:schema>
```

Prehľad reštrikcií

Reťazce	Čísla	Dátum a čas
xs:enumeration xs:length xs:minLength xs:maxLength	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive xs:totalDigits xs:fractionDigits	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:simpleType name="otvoreniaVentilu">
    <xs:restriction base="xs:decimal">
      <xs:enumeration value="0"/>
      <xs:enumeration value="0.5"/>
      <xs:enumeration value="1"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:element name="ventil" type="otvorenieVentilu"/>
</xs:schema>
```

Prehľad reštrikcií

Reťazce	Čísla	Dátum a čas
xs:enumeration xs:length xs:minLength xs:maxLength	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive xs:totalDigits xs:fractionDigits	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:simpleType name="byte">
    <xs:restriction base="xs:integer">
      <xs:minInclusive value="-128"/>
      <xs:maxInclusive value="127"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:element name="ventil" type="byte"/>
</xs:schema>
```

Prehľad reštrikcií

Reťazce	Čísla	Dátum a čas
xs:enumeration xs:length xs:minLength xs:maxLength	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive xs:totalDigits xs:fractionDigits	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:simpleType name="byte">
    <xs:restriction base="xs:integer">
      <xs:minExclusive value="-129"/>
      <xs:maxExclusive value="128"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:element name="ventil" type="byte"/>
</xs:schema>
```

Prehľad reštrikcií

Reťazce	Čísla	Dátum a čas
xs:enumeration xs:length xs:minLength xs:maxLength	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive xs:totalDigits xs:fractionDigits	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:simpleType name="slovenskePSC">
    <xs:restriction base="xs:integer">
      <xs:totalDigits value="5"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:element name="PSC" type="slovenskePSC"/>
</xs:schema>
```

Prehľad reštrikcií

Reťazce	Čísla	Dátum a čas
xs:enumeration xs:length xs:minLength xs:maxLength	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive xs:totalDigits xs:fractionDigits	xs:enumeration xs:minInclusive xs:maxInclusive xs:minExclusive xs:maxExclusive

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

Alternatívny zápis

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

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

Alternatívny zápis

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

<xs:element> teraz nie je prázdny

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

Alternatívny zápis

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

<xs:simpleType> nemá "name"

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

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

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

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>
```

complexType vs simpleType

```
<!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>
```

xs:sequence

```
<!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>
```

Referencia na už definovaný element

```
<!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>
```

Prázdny element

```
<!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>
```

Rozšírený príklad

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

<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:simpleType name="string_do_20">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:maxLength value="5"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:element name="meno" type="string_do_20"/>
  <xs:element name="priezvisko" type="string_do_20"/>
  <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>
```

Význam minOccurs a maxOccurs

- Ak chýbajú, uvažuje sa minOccurs="1" a maxOccurs="1":
 - <xs:element ref="id" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
 - <xs:element ref="id" minOccurs="1"/>
 - <xs:element ref="id" maxOccurs="1"/>
 - <xs:element ref="id"/>
- Element sa v sekvencii vyskytne 1x a maximálne 3x:
 - <xs:element ref="id" minOccurs="1" maxOccurs="3"/>
 - <xs:element ref="id" maxOccurs="3"/>
- Element sa v sekvencii vyskytne 1 alebo nekonečne veľakrát:
 - <xs:element ref="id" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"/>
 - <xs:element ref="id" maxOccurs="unbounded"/>
- Element sa v sekvencii vyskytne 0, 1 alebo nekonečne veľakrát:
 - <xs:element ref="id" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>

Môžeme použiť ľubovoľný integer

```
<!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="2" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element ref="przv" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element ref="telefon" minOccurs="3" maxOccurs="6"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

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))>

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 "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))>

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>
```

Príklad: matica

- Požiadavky na validačný dokument:

- hlavný koreňový element: <matica>
- matica obsahuje žiaden, jeden alebo viac riadkov
- každý riadok obsahuje žiaden, jeden alebo viac stĺpcov
- každý stĺpec obsahuje reťazec

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT matica (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<matica>
  <riadok>
    <stlpec>1.2</stlpec><stlpec>3.4</stlpec>
  </riadok>
  <riadok>
    <stlpec>5.6</stlpec>
  </riadok>
</matica>
```

Príklad: matica

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT matica (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="matica">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="riadok" minOccurs="0"
                      maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="riadok">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="stlpec" minOccurs="0"
                      maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="stlpec" type="xs:decimal"/>
</xs:schema>
```

Prechodová charakteristika

- Požiadavky na DTD:

- hlavný koreňový element: <prech>
- obsahuje jeden element <system> a jeden element <matica>
- systém je buď "prenos" alebo "stavovy_opis"
- pre prenos sa definuje "citateľ" a "menovateľ" ako "matica"
- pre stavový opis sa definujú matice "A", "B", "C", "D"

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matice)>
<!ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citateľ,menovateľ)>
<!ELEMENT citateľ (matica)>
<!ELEMENT menovateľ (matica)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matica)>
<!ELEMENT B (matica)>
<!ELEMENT C (matica)>
<!ELEMENT D (matica)>
<!ELEMENT matica (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matice)>
<!ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citateľ,menovateľ)>
<!ELEMENT citateľ (matica)>
<!ELEMENT menovateľ (matica)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matica)>
<!ELEMENT B (matica)>
<!ELEMENT C (matica)>
<!ELEMENT D (matica)>
<!ELEMENT matica (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

<xs:element name="prech">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="system"/>
      <xs:element ref="matica"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<!ELEMENT citatel (matuca)>
<!ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

<xs:element name="system">
  <xs:complexType>
    <xs:choice>
      <xs:element ref="prenos"/>
      <xs:element ref="stavovy_opis"/>
    </xs:choice>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<!ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<!ELEMENT citatel (matuca)>
<!ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

<xs:element name="prenos">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="citatel"/>
      <xs:element ref="menovatel"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<ELEMENT citatel (matuca)>
<!ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

<xs:element name="citatel">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="matuca"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<!ELEMENT citatel (matuca)>
<ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

<xs:element name="menovatel">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="matuca"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<!ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<!ELEMENT citatel (matuca)>
<!ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

<xs:element name="stavovy_opis">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="A"/>
      <xs:element ref="B"/>
      <xs:element ref="C"/>
      <xs:element ref="D"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<!ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<!ELEMENT citatel (matuca)>
<!ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

<xs:element name="A">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="matuca"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<!ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<!ELEMENT citatel (matuca)>
<!ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

<xs:element name="B">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="matuca"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<!ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<!ELEMENT citatel (matuca)>
<!ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

<xs:element name="C">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="matuca"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<!ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<!ELEMENT citatel (matuca)>
<!ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

<xs:element name="D">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="matuca"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<!ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<!ELEMENT citatel (matuca)>
<!ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

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

```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<!ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<!ELEMENT citatel (matuca)>
<!ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

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

```

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!ELEMENT prech (system,matuca)>
<!ELEMENT system (prenos | stavovy_opis)>
<!ELEMENT prenos (citatel,menovatel)>
<!ELEMENT citatel (matuca)>
<!ELEMENT menovatel (matuca)>
<!ELEMENT stavovy_opis (A,B,C,D)>
<!ELEMENT A (matuca)>
<!ELEMENT B (matuca)>
<!ELEMENT C (matuca)>
<!ELEMENT D (matuca)>
<!ELEMENT matuca (riadok*)>
<!ELEMENT riadok (stlpec*)>
<!ELEMENT stlpec (#PCDATA)>

```

```

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

```

Databáza kníh a vydavateľov

- Požiadavky na DTD:
 - hlavný koreňový element: <db>
 - môže obsahovať jeden alebo viac kníh a jeden alebo viac vydavateľov
 - kniha má elementy: titulok, rok publikovania, vydavateľstvo (všetky povinné)
 - vydavateľ je buď reťazec (meno+priezvisko), alebo "meno" a "priezvisko" zvlášť, alebo záznam v tvare "firma"
 - "firma" povinne obsahuje názov, sídlo a alternatívne aj telefónny kontakt (všetko ako reťazce)

- hlavný koreňový element <db> môže obsahovať jeden alebo viac kníh a jeden alebo viac vydavateľov
- kniha má elementy: titulok, rok publikovania, vydavateľstvo (všetky povinné)
- vydavateľ je buď reťazec (meno+priezvisko), alebo "meno" a "priezvisko" zvlášť, alebo záznam v tvare "firma"
- "firma" povinne obsahuje názov, sídlo a alternatívne aj telefónny kontakt (všetko ako reťazce)

```
<xs:element name="db">  
  <xs:complexType>  
    <xs:sequence>  
      <xs:element ref="kniha" minOccurs="1"  
                  maxOccurs="unbounded"/>  
      <xs:element ref="vydavatel" maxOccurs="unbounded"/>  
    </xs:sequence>  
  </xs:complexType>  
</xs:element>
```

- hlavný koreňový element <db> môže obsahovať jeden alebo viac kníh a jeden alebo viac vydavateľov
- kniha má elementy: titulok, rok publikovania, vydavateľstvo (všetky povinné)
- vydavateľ je buď reťazec (meno+priezvisko), alebo "meno" a "priezvisko" zvlášť, alebo záznam v tvare "firma"
- "firma" povinne obsahuje názov, sídlo a alternatívne aj telefónny kontakt (všetko ako reťazce)

```
<xs:element name="kniha">  
  <xs:complexType>  
    <xs:sequence>  
      <xs:element ref="titulok"/>  
      <xs:element ref="rok"/>  
      <xs:element ref="vydavatel"/>  
    </xs:sequence>  
  </xs:complexType>  
</xs:element>  
<xs:element name="titulok" type="xs:string"/>  
<xs:element name="rok" type="xs:gYear"/>
```

- hlavný koreňový element <db> môže obsahovať jeden alebo viac kníh a jeden alebo viac vydavateľov
- kniha má elementy: titulok, rok publikovania, vydavateľstvo (všetky povinné)
- vydavateľ je buď reťazec (meno+priezvisko), alebo "meno" a "priezvisko" zvlášť, alebo záznam v tvare "firma"
- "firma" povinne obsahuje názov, sídlo a alternatívne aj telefónny kontakt (všetko ako reťazce)

```
<xs:element name="vydavatel">  
  <xs:complexType>  
    <xs:choice>  
      <xs:element ref="menoPriezvisko"/>  
      <xs:sequence>  
        <xs:element ref="meno"/>  
        <xs:element ref="priezvisko"/>  
      </xs:sequence>  
      <xs:element ref="firma"/>  
    </xs:choice>  
  </xs:complexType>  
</xs:element>  
<xs:element name="menoPriezvisko" type="xs:string"/>  
<xs:element name="meno" type="xs:string"/>  
<xs:element name="priezvisko" type="xs:string"/>
```

- hlavný koreňový element <db> môže obsahovať jeden alebo viac kníh a jeden alebo viac vydavateľov
- kniha má elementy: titulok, rok publikovania, vydavateľstvo (všetky povinné)
- vydavateľ je buď reťazec (meno+príezvisko), alebo "meno" a "príezvisko" zvlášť, alebo záznam v tvare "firma"
- "firma" povinne obsahuje názov, sídlo a alternatívne aj telefónny kontakt (všetko ako reťazce)

```
<xs:element name="firma">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="nazov"/>
      <xs:element ref="sidlo"/>
      <xs:element ref="telefon" minOccurs="0"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="nazov" type="xs:string"/>
<xs:element name="sidlo" type="xs:string"/>
<xs:element name="telefon" type="xs:integer"/>
```

Zložitejší príklad

```
<!ELEMENT A (B*|C*)>

<xs:element name="A">
  <xs:complexType>
    <xs:choice>
      <xs:element ref="B" minOccurs="0"
        maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:element ref="C" minOccurs="0"
        maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:choice>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<A>          <A>
  <B></B>    <C></C>
  <B></B>    <C></C>
  <B></B>    <C></C>
  ...
</A>        </A>
```

Zložitejší príklad

```
<!ELEMENT A ((B|C)*)>

<xs:element name="A">
  <xs:complexType>
    <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
      <xs:element ref="B"/>
      <xs:element ref="C"/>
    </xs:choice>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<A>
  <B></B>
  <B></B>
  <C></C>
  <B></B>
  <C></C>
  <C></C>
</A>
```

Zložitejší príklad

```
<!ELEMENT A (B?(C,D)*)>

<xs:element name="A">
  <xs:complexType>
    <xs:choice>
      <xs:element ref="B" minOccurs="0"/>
      <xs:sequence minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
        <xs:element ref="C"/>
        <xs:element ref="D"/>
      </xs:sequence>
    </xs:choice>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Zložitejší príklad

```
<!ELEMENT A ((B?|(C,D)*), (E+,F)?)>

<xs:element name="A">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:choice minOccurs="1" maxOccurs="unbounded">
        <xs:element ref="B" minOccurs="0"/>
        <xs:sequence minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
          <xs:element ref="C"/>
          <xs:element ref="D"/>
        </xs:sequence>
      </xs:choice>
      <xs:sequence minOccurs="0" maxOccurs="1">
        <xs:element ref="E" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element ref="F"/>
      </xs:sequence>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Zjednodušenie opakovaného zápisu

```
<!ELEMENT dodavatel ((meno,priezvisko)|firma)>
<!ELEMENT instalater ((meno,priezvisko)|firma)>
<!ELEMENT kontrolor ((meno,priezvisko)|firma)>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
```

Parametrické entity

```
<!ENTITY % firmy "(meno,priezvisko)|firma">
<!ELEMENT dodavatel ((meno,priezvisko)|firma)>
<!ELEMENT instalater ((meno,priezvisko)|firma)>
<!ELEMENT kontrolor ((meno,priezvisko)|firma)>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
```

Parametrické entity

```
<!ENTITY % firmy "(meno,priezvisko)|firma">
<!ELEMENT dodavatel (%firmy;)>
<!ELEMENT instalater ((meno,priezvisko)|firma)>
<!ELEMENT kontrolor ((meno,priezvisko)|firma)>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
```


Parametrické entity

```
<!ENTITY % firmy "(meno,priezvisko)|firma">
<!ELEMENT dodavatel (%firmy;)>
<!ELEMENT instalater (%firmy;)>
<!ELEMENT kontrolor ((meno,priezvisko)|firma)>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
```

Parametrické entity

```
<!ENTITY % firmy "(meno,priezvisko)|firma">
<!ELEMENT dodavatel (%firmy;)>
<!ELEMENT instalater (%firmy;)>
<!ELEMENT kontrolor (%firmy;)>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
```

```
<!ENTITY % firmy "(meno,priezvisko)|firma">
<!ELEMENT dodavatel (%firmy;)>
<!ELEMENT instalater (%firmy;)>
<!ELEMENT kontrolor (%firmy;)>
<!ELEMENT meno (#PCDATA)>
<!ELEMENT priezvisko (#PCDATA)>
<!ELEMENT firma (#PCDATA)>
<xs:group name="firmy">
  <xs:choice>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="meno"/>
      <xs:element ref="priezvisko"/>
    </xs:sequence>
    <xs:element ref="firma"/>
  </xs:choice>
</xs:group>
<xs:element name="dodavatel">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:group ref="firmy"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="odberatel">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:group ref="firmy"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

```
<xs:group name="firmy">
  <xs:choice>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="meno"/>
      <xs:element ref="pr"/>
    </xs:sequence>
    <xs:element ref="firma"/>
  </xs:choice>
</xs:group>
<xs:element name="dodavatel">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:group ref="firmy"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="odberatel">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:group ref="firmy"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

```
<xs:group name="firmy">
  <xs:choice>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="meno"/>
      <xs:element ref="pr"/>
    </xs:sequence>
    <xs:element ref="firma"/>
  </xs:choice>
</xs:group>
<xs:element name="dodavatel">
  <xs:complexType>
    <xs:group ref="firmy"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="odberatel">
  <xs:complexType>
    <xs:group ref="firmy"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

xs:group s opakovaním

```
<xs:group name="firmy">
  <xs:choice>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="meno"/>
      <xs:element ref="pr"/>
    </xs:sequence>
    <xs:element ref="firma"/>
  </xs:choice>
</xs:group>
<xs:element name="dodavatel">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:group ref="firmy" minOccurs="2" maxOccurs="4"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="odberatel">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:group ref="firmy" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```