# XML a JSON

1. **XML**
   **- Prvky, atribúty, dobre štruktúrovaný XML dokument**
   **- SQL SERVER a XML**
2. **Úvod do XPATH a XQUERY**
3. **XSD (XML Schema Definition)**
   - **Prvky, Atribúty, Typy a Indikátory správny dokument**
4. **XML vs JSON**

## 1. XML

a) **Definícia**
b) **Značkovacie jazyky: HTML, …**
c) **Prvky, atribúty, dobre štruktúrovaný a správny dokument**
d) **SQL SERVER a XML**

### a) Definícia

**XML ako metajazyk slúži na popis štruktúry, výmenu a ukladanie dát.**

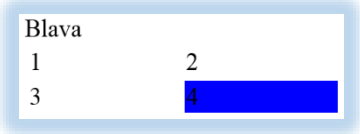
XML (eXtensible Markup Language - rozšíriteľný značkovací jazyk) - W3C (World Wide Web Consortium)

- ako jazyk dovoľuje popísať (aj hierarchickú) štruktúru dokumentu, vytvárať štruktúrované dokumenty
- ako formát súboru, obsahujúci dáta, umožňuje výmenu údajov medzi aplikáciami a ich uloženie
- umožňuje oddelenie obsahu od zobrazenia dát

### b) Značkovacie jazyky: HTML, …

XML je pokračovanie jazyka SGML, je jeho jednoduchšia verzia.
Ale má prísnejšiu syntax ako HTML:

```
<!-- haha.html -->
<html>
<body>
    Blava
    <table style="width: 24%;">
        <tr>
            <td>1</td>
            <td>2</td>
        </tr>
        <tr>
            <td>3</td>
            <td style="background-color: blue">4</td>
        </tr>
    </table>
</body>
</html>
```



Ďalšie jazyky pre podporu práce s XML:

**XPath**, **XQuery + XML DML**, **XSLT; XSD** (XML Schema Definition)

### c) Prvky, atribúty a dobre štruktúrovaný dokument

XML dokument **sa skladá**

- z užívateľom pomenovaných **vlastných** prvkov a
- z malého počtu preddefinovaných, **štandardných** prvkov.

**Prvok/element** je kombinácia užívateľom pomenovaných značiek (tagov <...>) a dát. Každý prvok má svoj typ/názov, uvedený v značke. Značka slúži na označenie, popis prvku. Prvok môže obsahovať aj **atribúty**.

XML dokument je **dobre štruktúrovaný/vytvorený** ak dodržuje isté pravidlá - spĺňa špecifikáciu XML: http://www.w3schools.com/xml/xml_validator.asp

- dokument XML musí obsahovať koreňový prvok, v ktorom sú všetky ostatné prvky vložené
- každý prvok musí mať začiatočnú aj koncovú značku

  <prvok1 atr1="1"> haha </prvok1>
  - existuje skrátený zápis pre prvky, neobsahujúce data <prvok1 />
  - názvy prvkov sú citlivé na malé a veľké písmená
  - hodnoty atribútov píšeme do úvodzoviek/ľavých apostrofov (a do začiatočných tagov)
- značky prvkov musia byť správne vnorené (vnútorný prvok má byť úplne obsiahnutý vo vonkajšom)

Lala.xml:

```
<?xml version="1.0" ?>
<!-- 1.priklad s komentarom -->
<senat>
  <stud rocnik="1"> Elizabet </stud>
  <stud />
  <![CDATA[<prv1> 1 &lt; 2 </prv1>]]>
</senat>
```

| | |
|---|---|
| < | < |
| > | > |
| & | & |
| ' | ' |
| " | " |

Špeciálne znaky.

### MS Visual Studio (.NET)

Dáta môžeme vložiť/zapopísať do XML dokumentu ako **prvok alebo atribút.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | |
| 4 | 5 | 6 | 70 |

Stĺpce ako atribúty:

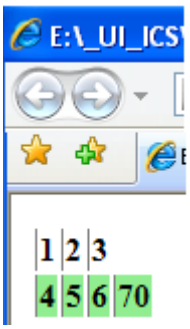
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes" ?>
<Matrix>
  <row Col1="1" Col2="2" Col3="3" />
  <row Col1="4" Col2="5" Col3="6" Col4="70" />
</Matrix>
```

Stĺpce ako prvky + format `'MatrixElements.xsl`:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes" ?>
<?xml-stylesheet type='text/xsl' href='MatrixElements.xsl' ?>
<Matrix>
  <row>
    <col>1</col>
    <col>2</col>
    <col>3</col>
  </row>
  <row>
    <col>4</col>
    <col>5</col>
    <col>6</col>
    <col>70</col>
  </row>
</Matrix>
```

Predchádzajúci `xml` dokument sa odvoláva na nasledujúci `xsl` dokument `MatrixElements.xsl`. Prvok `xsl:template` popisuje množinu prvkov, ako ich spracovať a zobrazovať (beží aj na https://www.w3schools.com/xml/tryxslt.asp?xmlfile=cdcatalog&xsltfile=cdcatalog a IE)

```
<?xml version="1.0" ?>
<xsl:stylesheet xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform" version="1.0">
 <xsl:output method="html" />
 <xsl:template match="/">
  <HTML>
   <BODY>
   <table>
    <xsl:for-each select="//Matrix/row">
     <tr>
      <xsl:if test="position() mod 2 = 0">
           <xsl:attribute name="bgcolor">lightgreen</xsl:attribute>
       </xsl:if>
       <xsl:for-each select="col">
          <td style="text-align:right;font-weight:bold ;border-left:solid 0.5pt gray">
            <xsl:value-of select="." />
          </td>
       </xsl:for-each>
     </tr>
   </xsl:for-each>
  </table>
</BODY>
</HTML>
</xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```




**Menné priestory MP**

MP/Name Space v XML je unikátna kolekcia disjunktných mien definovaných pomocou URI referencie a atribútu xmlns. Menné priestory môžu byť definované implicitne alebo explicitne.

<matice xmlns = "http://torok.csaba.com/csaba">

**d) SQL SERVER a XML**

*Stĺpce tabuľky, premenné T-sql* a *parametre* uložených procedúr a funkcií môžu byť typu **XML**. V MS SQL Server XML môžeme

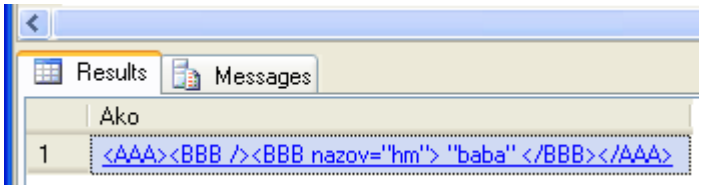
1. **písať/vytvoriť**
2. **načítať**
3. **premapovať**

## 4. generovať

**1. manuálne písať/vytvoriť** premennú či stĺpec

a) Premennú:

```
DECLARE @var XML
SET @var = '
      <AAA>
            <BBB/>
            <BBB nazov="hm"> "baba" </BBB>
      </AAA> '
SELECT @var Ako
```

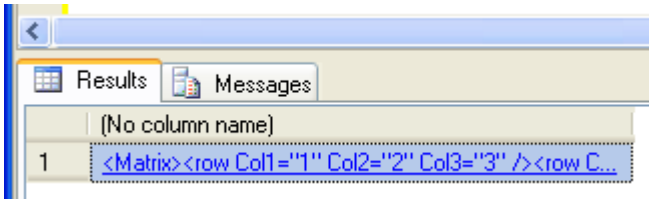



b) Stĺpec:

```
IF OBJECT_ID('T') IS NOT NULL DROP TABLE T
GO
CREATE TABLE T (k int, xx xml default
N'<kor><a/><prv2>222</prv2></kor>')
GO
INSERT T(k) VALUES (1), (2);
INSERT T(k,xx) VALUES(2, N'<kor><a/><prv2>333</prv2></kor>');
SELECT * FROM T
```

**2. načítať** - `FROM openrowset(bulk 'cesta', single_clob)`

```
DECLARE @xmlPr xml    -- s premennou neide
SET @xmlPr = (
   select * from openrowset
     (bulk N'C:\ MatrixAttributes.xml', single_clob)
   AS a    )
SELECT @xmlPr
```



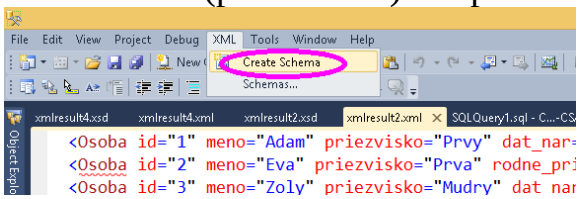

**3. premapovať** – `FROM Osoba FOR XML AUTO`

```
USE OsobaVztah
DECLARE @xmlDoc xml
SET @xmlDoc = (SELECT * FROM Osoba FOR XML AUTO)          --a)
--SET @xmlDoc = (SELECT * FROM Osoba FOR XML AUTO, XMLSCHEMA) --b)
--SET @xmlDoc = (SELECT * FROM Osoba FOR XML AUTO, ELEMENTS XSINIL) -- c)
--SET @xmlDoc = (SELECT * FROM Osoba FOR XML AUTO, ELEMENTS XSINIL,XMLSCHEMA)
SELECT @xmlDoc
```

Poznamenáme, že v prípade:

a)
```
SET @xmlDoc = ( SELECT * FROM Osoba FOR XML AUTO )                --a)
--SET @xmlDoc = ( SELECT * FROM Osoba FOR XML AUTO, XMLSCHEMA ) --b)
```

- riadky neobsahujú rovnaký počet atribútov - z výsledku chýbajú NULL hodnoty
- vygenerovaná XSD schéma (pozri nižšie) sa opiera o atribúty.



- MS Visual Studio

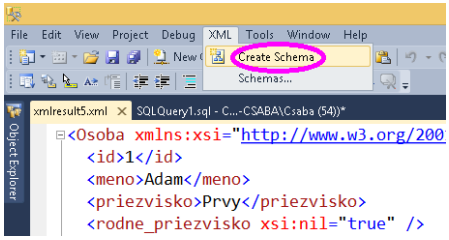
```
-       <xs:element name="Osoba">
-           <xs:complexType>
-               <xs:attribute name="id" type="xs:unsignedByte" use="required" />
-               <xs:attribute name="meno" type="xs:string" use="required" />
-               <xs:attribute name="priezvisko" type="xs:string" use="required" />
-               <xs:attribute name="dat_nar" type="xs:dateTime" use="required" />
-               <xs:attribute name="dat_smrti" type="xs:dateTime" use="optional" />
-               <xs:attribute name="pohlavie" type="xs:string" use="required" />
-               <xs:attribute name="vyska" type="xs:decimal" use="required" />
-               <xs:attribute name="vaha" type="xs:decimal" use="optional" />
-               <xs:attribute name="rodne_priezvisko" type="xs:string" use="optional" />
-               <xs:attribute name="otec" type="xs:unsignedByte" use="optional" />
-               <xs:attribute name="matka" type="xs:unsignedByte" use="optional" />
-           </xs:complexType>
-       </xs:element>
```

Resp.: b) XMLSCHEMA

```
<Osoba xmlns="urn:schemas-microsoft-com:sql:SqlRowSet1" id="1" meno="Adam" priezvisko="Prvy"
 dat_nar="1918-05-11" dat_smrti="1968-10-01" pohlavie="m" vyska="180.0" vaha="80.0" />
...
<xsd:attribute name="meno" use="required">
 <xsd:simpleType>
   <xsd:restriction base="sqltypes:varchar" sqltypes:localeId="1033"
                    sqltypes:sqlCompareOptions="IgnoreCase IgnoreKanaType IgnoreWidth" sqltypes:sqlSortId="52">
     <xsd:maxLength value="10" />
   </xsd:restriction>
 </xsd:simpleType>
</xsd:attribute>
...
```

c) V prípade:
```
SET @xmlDoc = (SELECT * FROM Osoba FOR XML AUTO , ELEMENTS XSINIL ) -- c)
--SET @xmlDoc = (SELECT * FROM Osoba FOR XML AUTO , ELEMENTS XSINIL, XMLSCHEMA )
```

- výsledok obsahuje NULL hodnoty a XSD schéma sa konštruuje pomocou prvkov a nie atribútov.



- MS Visual Studio

```
-       <xs:element name="Osoba">
-           <xs:complexType>
-               <xs:sequence>
-                   <xs:element name="id" type="xs:unsignedByte" />
-                   <xs:element name="meno" type="xs:string" />
-                   <xs:element name="priezvisko" type="xs:string" />
-                   <xs:element name="rodne_priezvisko" nillable="true" type="xs:string" />
-                   <xs:element name="dat_nar" type="xs:dateTime" />
-                   <xs:element name="dat_smrti" nillable="true" type="xs:string" />
-                   <xs:element name="pohlavie" type="xs:string" />
```

```
-                                   <xs:element name="vyska" type="xs:decimal" />
-                                   <xs:element name="vaha" nillable="true" type="xs:string" />
-                                   <xs:element name="otec" nillable="true" type="xs:string" />
-                                   <xs:element name="matka" nillable="true" type="xs:string" />
-                           </xs:sequence>
-                   </xs:complexType>
-           </xs:element>
```

Resp.:

```
<xsd:element name="meno" nillable="1">
  <xsd:simpleType>
    <xsd:restriction base="sqltypes:varchar" sqltypes:localeId="1033"
                     sqltypes:sqlCompareOptions="IgnoreCase IgnoreKanaType IgnoreWidth" sqltypes:sqlSortId="52">
      <xsd:maxLength value="10" />
    </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
</xsd:element>
```

## 4. generovať (pmocou query a for)

```
declare @x xml
set @x=''
SELECT @x.query('for $a in (1, 2, 3)
                 return $a*10')  --  = 10 20 30

declare @x xml
set @x=''
SELECT @x.query('for $a in (1, 2, 3)
                 return <a10> {$a*10} </a10>
                 ')
--<a10>10</a10>
--<a10>20</a10>
--<a10>30</a10>

-- TOTO je iba ukazka:
declare @x xml
set @x='<ROOT><a>789</a></ROOT>'
SELECT @x

SELECT @x.query('
  for $a in (xs:string( "haha"), xs:double( "-1.23" ), data(/ROOT/a ))
  return $a') as cc -- haha -1.23 789
```

## 2. Úvod do XPATH a XQUERY

http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms256471(v=vs.110).aspx

XML sa líši od relačných dát, preto potrebuje vlastný dopytovací jazyk. XQUERY spolu s XPATH //...[]... umožňuje dopytovanie XML dokumentov.

### Príklady:

```
declare @x xml
set @x='<root>
                 <Osoba Meno="B" />
                 <Osoba />
                 <Osoba Meno="A" />
           </root>'
select @x
--select @x.query('<Osoba MENO="A"/>')
----<Osoba />
----<Osoba Meno="B" />

select @x.query(
  'for $osoba in //Osoba
       order by $osoba/@Meno
   return   $osoba')
```

Alebo:

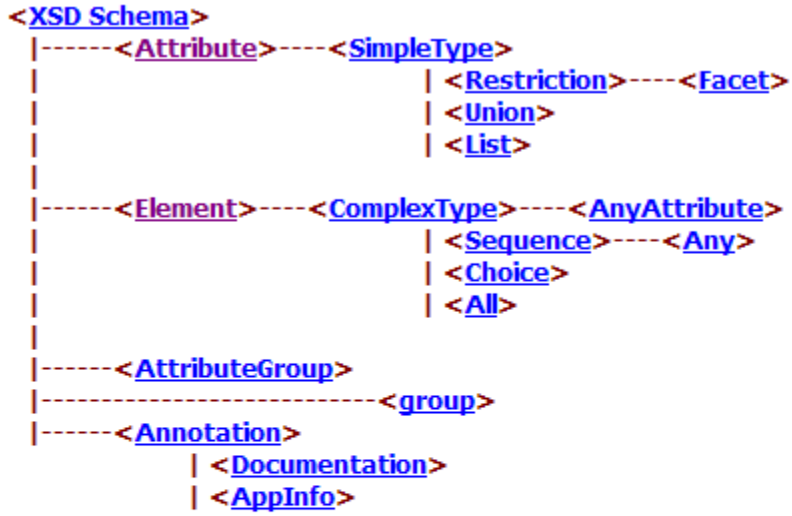
```
... //Osoba[3] ...
... //Osoba[last()] ...
... //Osoba[@Meno="B"] ...
... //Osoba[attribute::Meno="B"] ...

declare @x xml
set @x='<root>
                  <Osoba Meno="A" />
                  <Osoba />
                  <Osoba Meno="B" />
</root>'
select T.jaj.query(
    'for $person in //Osoba[attribute::Meno]
            order by $person/@Meno
     return   $person')
  FROM @x.nodes('.') AS T(jaj)
```

## 3. XSD (XML Schema Definition)

http://msdn.micrnsoft.com/en-us/library/ms256235(v=vs.110).aspx http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa468549.aspx

**XML Schema** je popis prípustných značiek, atribútov, ich štruktúry a typu.
Ak XML dokument obsahuje iba značky danej schémy, hovoríme, že je **voči nej správny/validný**.
XML Schema, ktorá má viac možností ako DTD (Document Type Definition), nevyžaduje špecifickú syntax a umožňuje špecifikovať

a. viachodnotové dátové typy
b. počet výskytu prvkov
c. maximálnu / minimálnu hodnotu prvku
d. postupnosť a množinu prvkov
e. OO prvky




XSD Schema Elements:

- <XSD Schema>
- <Attribute>
- <Element>
- <ComplexType>
- <SimpleType>
- <Sequence>
- <Choice>
- <All>
- <Restriction>
- <Union>
- <List>
- <Facet>
- <Any>
- <AnyAttribute>
- <group>
- <AttributeGroup>
- <Annotation>
- <Documentation>
- <AppInfo>

Ilustračné príklady na `choice`, `sequence`, `enumeration` a `list`

```
<xsd:element name="obcan">
  <xsd:complexType>
    <xsd:choice>
      <xsd:element name="domorodec" type="domorodec"/>
      <xsd:element name="cudzinec" type="cudzinec"/>
    </xsd:choice>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
```

```
<xsd:element name="adresa">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="ulica" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="cislo" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="mesto" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="sm_cis" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
```

```
-- https://www.w3.org/TR/xmlschema-0/#ListDt
<xsd:simpleType name="USState">
       <xsd:restriction base="xsd:string">
              <xsd:enumeration value="AK"/>
              <xsd:enumeration value="AL"/>
              <xsd:enumeration value="AR"/>
              <!-- and so on ... -->
       </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<xsd:simpleType name="USStateList">
       <xsd:list itemType="USState"/>
</xsd:simpleType>
```

```
<xsd:simpleType name="SixUSStates">
        <xsd:restriction base="USStateList">
                <xsd:length value="6"/>
        </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<sixStates>PA NY CA NY LA AK</sixStates>
```

# Príklad

Vytvorte schému pre špeciálnu maticu s tromi stĺpcami, kde do prvého stĺpca môžeme uložiť iba hodnoty 1, 4, 7, 10.

V MS Visual Studio otvoríme nový Xml súbor do ktorého napíšeme Xml prvok `<Matrix>`

```
<Matrix>
  <row Col1="1" Col2="2" Col3="3" />
  <row Col1="4" Col2="5" Col3="6" />
  <row Col1="7" Col2="8" Col3="9" />
  <row Col1="10" Col2="11" Col3="12"/>
</Matrix>
```

na základe ktorého vygenerujeme schému (ponuka XML—Create Schema), do ktorej dopíšeme jednoduchý typ `xs:simpleType` s názvom `int1_4_7_10` a predefinujeme typ atribútu `Col1` Xml prvku `Matrix` na `int1_4_7_10`:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xs:schema attributeFormDefault="unqualified" elementFormDefault="qualified"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">

  <xs:simpleType name="int1_4_7_10">
    <xs:restriction base="xs:nonNegativeInteger">
      <!-- <xs:maxInclusive value="100"></xs:maxInclusive> -->
      <xs:enumeration value="1"></xs:enumeration>
      <xs:enumeration value="4"/>
      <xs:enumeration value="7"/>
      <xs:enumeration value="10"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>

  <xs:element name="Matrix">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element maxOccurs="unbounded" name="row">
          <xs:complexType>
            <xs:attribute name="Col1" type="int1_4_7_10" use="required" />
            <xs:attribute name="Col2" type="xs:int" use="required" />
            <xs:attribute name="Col3" type="xs:int" use="required" />
          </xs:complexType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

</xs:schema>
```

Xml prvok `<Matrix>` a vygenerovanú a modifikovanú schému prekopírujeme do vhodných miest nasledujúcej kódovej šablóny:

```
------ Zoznam schema collections:
--SELECT * FROM sys.xml_schema_collections
------ Zoznam namespaces:
```

```
--SELECT name FROM sys.xml_schema_namespaces

USE tempdb
GO

DROP TABLE if exists hahahaTab
IF EXISTS (SELECT * FROM sys.xml_schema_collections WHERE name = 'hahahaSch')
  DROP XML SCHEMA COLLECTION hahahaSch
GO

CREATE XML SCHEMA COLLECTION hahahaSch AS
'
Sem pride vygenerovana a upravena Schema
' ;
GO

CREATE TABLE hahahaTab (
        i int,
        x xml (hahahaSch))
GO

-- OK
INSERT INTO hahahaTab VALUES(1,
'
Sem pride Xml prvok <Matrix>
')
SELECT * FROM hahahaTab;

-----------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------
```

**Hotový T-sql kód so schémou.**
Pri zápise do prvého stĺpca inej hodnoty ako 1, 4, 7 alebo 10, systém nehlási/hlási chybu.
KOPIROVAT z gmail !

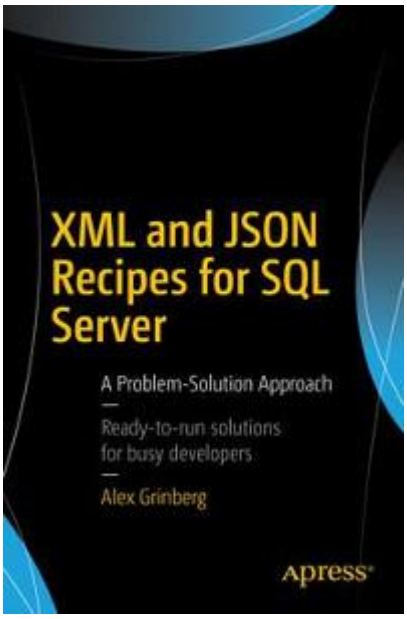
```
USE tempdb
GO

DROP TABLE if exists hahahaTab
IF EXISTS (SELECT * FROM sys.xml_schema_collections WHERE name = 'hahahaSch')
  DROP XML SCHEMA COLLECTION hahahaSch
GO

CREATE XML SCHEMA COLLECTION hahahaSch AS
'<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xs:schema attributeFormDefault="unqualified" elementFormDefault="qualified"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">

  <xs:simpleType name="int1_4_7_10">
    <xs:restriction base="xs:nonNegativeInteger">
      <!-- <xs:maxInclusive value="100"></xs:maxInclusive> -->
      <xs:enumeration value="1"></xs:enumeration>
      <xs:enumeration value="4"/>
      <xs:enumeration value="7"/>
      <xs:enumeration value="10"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>

  <xs:element name="Matrix">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element maxOccurs="unbounded" name="row">
```

```
          <xs:complexType>
            <xs:attribute name="Col1" type=" int1_4_7_10" use="required" />
            <xs:attribute name="Col2" type="xs:int" use="required" />
            <xs:attribute name="Col3" type="xs:int" use="required" />
          </xs:complexType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

</xs:schema>
' ;
GO

------ Zoznam schema collections:
--SELECT * FROM sys.xml_schema_collections
------ Zoznam namespaces:
--SELECT name FROM sys.xml_schema_namespaces

CREATE TABLE hahahaTab (
        i int,
        x xml (hahahaSch))
GO

-- OK
INSERT INTO hahahaTab VALUES(1,
'<Matrix>
  <row Col1="1" Col2="2" Col3="3" />
  <row Col1="4" Col2="5" Col3="6" />
  <row Col1="7" Col2="8" Col3="9" />
  <row Col1="10" Col2="11" Col3="12" />
</Matrix>
')

SELECT * FROM hahahaTab;

-- NO
--INSERT INTO hahahaTab VALUES(2,
--'<Matrix>
--  <row Col1="1" Col2="2" Col3="3" />
--  <row Col1="4" Col2="5" Col3="6" />
--  <row Col1="7" Col2="8" Col3="9" />
--  <row Col1="11" Col2="11" Col3="12" />
--</Matrix>
--')
SELECT * FROM hahahaTab;
```

Príklad: http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms256095(v=vs.110).aspx

# 4. XML vs JSON

JSON spolu s XML tvorí dnes základný dátový formát pre výmenu údajov na webe. Kým JSON je jednoduchší formát ako XML, jeho rozšírená verzia tvorí základ MongoDB. Preto JSON ilustrujeme s dvomi príkladmi.




1) Transformácia relácie na XML a JSON

```
SELECT ... FOR XML AUTO;
SELECT ... FOR JSON AUTO;

SELECT * from Poliklinika..Lekari FOR XML AUTO;
SELECT * from Poliklinika..Lekari FOR JSON AUTO;
```

```
<Poliklinika..Lekari idL="1" krstne="Oto" spec="Ocny" datNar="1960-05-05T00:00:00" />
. . .
[ {"idL":1,"krstne":"Oto","spec":"Ocny","datNar":"1960-05-05T00:00:00"},  . . .
```

2) Vytvorenie XML a JSON

```
Declare @x XML =
'<studenti>
  <student>
   <krstne>Fero</krstne>
   <priezvisko>Bak</priezvisko>
  </student>
  <student>
   <krstne>Jano</krstne>
   <priezvisko>Byk</priezvisko>
  </student>
  <student>
   <krstne>Stevo</krstne>
   <priezvisko>Buk</priezvisko>
  </student>
</studenti>';
SELECT
c.value('krstne[1]',
'varchar(30)') AS krstne
,c.value('priezvisko[1]',
'varchar(30)') AS priezvisko
FROM @x.nodes('//student') t(c);

declare @j nvarchar(max) =
'{"studenti":
 [
  {"krstne":"Fero",
  "priezvisko":"Bak"},
  {"krstne":"Jano",
  "priezvisko":"Byk"},
  {"krstne":"Stevo",
  "priezvisko":"Buk",
  "vek":20}
 ]
}';
SELECT krstne, priezvisko, vek
FROM OPENJSON (@j, '$.studenti')
WITH
(
  krstne varchar(30),
  priezvisko varchar(30),
  vek int
);
```