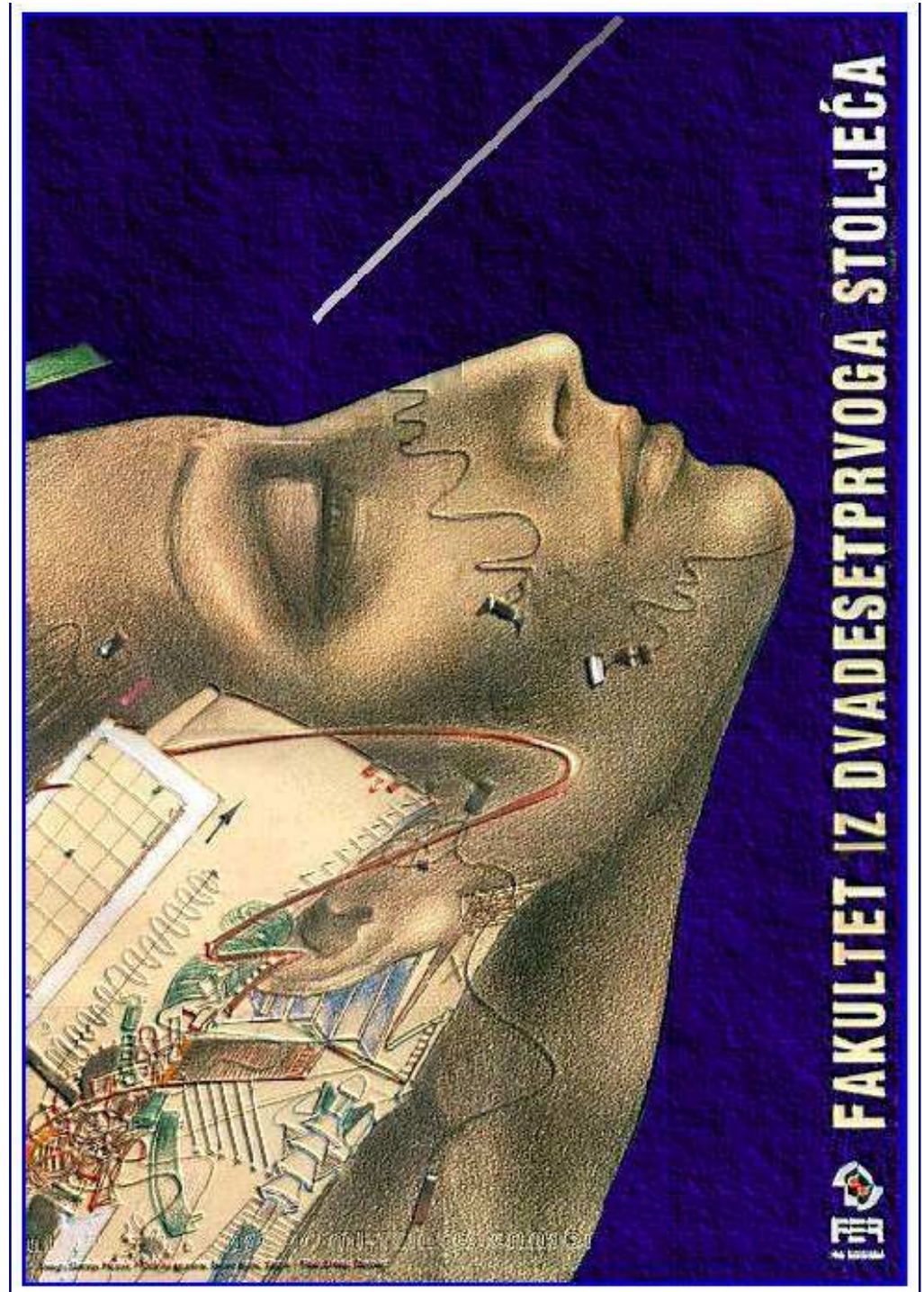


Napredni modeli i baze podataka

Predavanja

7. XML baze baze podataka XQuery

Studen 2008.



XQuery

- Jezik za postavljanje upita nad podacima pohranjenima u obliku XML dokumenata s ili bez definirane sheme (XML Schema ili DTD)
- XQuery 1.0 definiran i razvijen od strane W3C (preporuka W3C-a u siječnju 2007)
- Koristi XPath 2.0
- XQuery za XML ono što je SQL za RDB
- XQuery se još uvijek razvija, područja istraživanja/razvoja:
 - izmjena XML dokumenta
 - potpuna pretraga teksta (full text search)

Uvodne napomene

- Osjetljiv na mala i velika slova
- Ključne riječi malim slovima
- Upit se sastoji od 2 dijela:
 - zaglavlje - neobavezno
 - tijelo upita

Zaglavlje može sadržavati :

- deklaraciju prostora imena
- import XML scheme
- deklaraciju varijabli
- deklaraciju funkcija itd.

Deklaracije u zaglavlju potrebno je odijeliti s;

Tijelo upita je jedan izraz ali se taj izraz može sastojati od više drugih izraza odijeljenih zarezom

Struktura np.xml

XML dokument nad kojim su evaluirani svi izrazi u predavanjima

```
<?xml version="1.0" ?>
```

```
<root>
```

```
<np akgodina="...">
```

```
<studij naziv="...">
```

```
<predmet>
```

```
<naziv>...</naziv>
```

```
<opis>...</opis>
```

```
<ects>...</ects>
```

```
</predmet>
```

```
</studij>
```

```
</np>
```

...

```
</root>
```

```
<?xml version='1.0'?>
<root>
  <np akgodina="2006">
    <studij naziv="Računarstvo">
      <predmet>
        <naziv>Baze podataka</naziv>
        <opis>Ovo je osnovni kolegij iz područja baza podataka kojemu je cilj ... </opis>
        <ects>7.5</ects>
      </predmet>
      <predmet>
        <naziv>Programiranje i programsko inženjerstvo</naziv>
        <opis>Uvode se osnovni koncepti proceduralnog programiranja. Obrađuju se ... </opis>
        <ects>6</ects>
      </predmet>
    </studij>
    <studij naziv="Elektroenergetika">
      <predmet>
        <naziv>Električna postrojenja</naziv>
        <opis>Osnovno o elektroenergetskom sustavu. Naponska i strujna naprezanja... </opis>
        <ects>8</ects>
      </predmet>
      <predmet>
        <naziv>Teorija informacije</naziv>
        <opis>Obrađuje se kvantitativna Shannonova Teorija informacije i njezina ..
        </opis>
        <ects>4</ects>
      </predmet>
    </studij>
  </np>
```

```
<np akgodina="2007/2008">
  <studij naziv="Računarstvo">
    <predmet>
      <naziv>Baze podataka</naziv>
      <!-- Primjetiti da se opis blago razlikuje od pretgodne godine -->
      <opis>Izučava se način oblikovanja relacijskih baza podataka... </opis>
      <ects>7.5</ects>
    </predmet>
    <predmet>
      <naziv>Programiranje i programsko inženjerstvo</naziv>
      <opis>Uvode se osnovni koncepti proceduralnog programiranja...</opis>
      <ects>6</ects>
    </predmet>
  </studij>
  <studij naziv="Elektroenergetika">
    <predmet>
      <naziv>Električna postrojenja</naziv>
      <opis>Osnovno o elektroenergetskom sustavu. Naponska i strujna naprezanja ...</opis>
      <ects>8</ects>
    </predmet>
    <predmet>
      <naziv>Teorija informacije</naziv>
      <opis>Obraduje se kvantitativna Shannonova Teorija informacije i njezina ... </opis>
      <ects>4</ects>
    </predmet>
    <predmet>
      <!-- Novi predmet uveden 2007. godine -->
      <naziv>Komunikacijski sustavi</naziv>
      <opis>Izvori i oblici informacije; zvuk, slika, podaci. Komunikacijski kanal, ...</opis>
      <ects>5</ects>
    </predmet>
  </studij>
</np>
</root>
```

Komentari

- XQuery za označavanje komentara koristi "smješka" ☺

- (: početak
- :) završetak
- može se protezati kroz više redaka

```
( :  
    ovo je xQuery komentar  
: )
```

- Xml komentari:

```
<-- ovo je xml komentar -->
```

Konstante - brojčane

Primjer	tip	xs tip
1, 2, -2, +10	integer	xs:integer
3.14, -3.14	decimal	xs:decimal
3.14e0, -3.14e0	double	xs:double

Konstante - znakovne

- znakovne konstante se navode unutar jednostrukih ili dvostrukih navodnika
- znakovna konstanta omeđena dvostrukim navodnicima može sadržavati jednostruke i dvostruke navodnike i obratno
- dva jednostuka/dvostruka navodnika se tretiraju kao jedan

Primjer	tip	xs tip
"Andabak 'iskrcao' 10 milijuna kuna za dionice Hajduka"	string	xs:string
'Andabak "iskrcao" 10 milijuna kuna za dionice Hajduka'	string	xs:string
"Andabak ""iskrcao"" 10 milijuna kuna za dionice Hajduka"	string	xs:string
'<bold>element</bold>'	String koji sadrži predefinirane specijalne znakove	<div><div>&lt; <</div><div>&gt; ></div><div>&amp; &</div><div>&quot; "</div><div>&apos; \'</div></div>

<bold>element</bold>

Konstante - xml tip

Primjer	Izlaz
<code><e a="11"></e></code>	<code><e a="11" /></code>
<code><e a="2+2={2+2}"> true or false is {true() or false()} </e></code>	<code><e a="2+2=4"> true or false is true </e></code>
<code>element {"e"} {"sadržaj"}</code>	<code><e>sadržaj</e></code>
<code>document { element e { attribute a {2+2}, text {"sadržaj"}, (: sintakse se mogu ispreplitati :) <podelement/> } }</code>	<code><e a="4"> sadržaj <podelement/> </e></code>

Variable

- Ime variable obavezno počinje znakom \$

Varijabla u FLWOR izrazu:

```
for $pred in doc("/db/np/np.xml")/root/np/studij/predmet  
return $pred/naziv
```

Varijabla u deklaraciji funkcije

```
declare function local:dodajDva ($ulaz as xs:integer) as  
  xs:integer  
{ $ulaz + 2 };
```

Ulazne funkcije – odabir ulaznog skupa

XQuery koristi ulazne funkcije za identificiranje podataka nad kojima će se provoditi upit

■ `doc ()` – vraća dokument (čvor dokumenta) koji je identificiran zadanim URI-jem, npr. `doc ("np.xml")`

- eXist xQuery sandboxu : `doc ("/db/np/np.xml")`
- Kod npr. SQL Servera nije potrebno, već:

```
SELECT id, xmlDoc.query("( : xQuery upit: )")  
FROM coll  
WHERE ...
```

■ `collection ()` – vraća kolekciju (neki slijed čvorova) povezanu sa zadanim URI-jem

String and typed vrijednost čvora

- 2 vrste vrijednosti čvora

- string – znakovni niz sastavljen od ulančenih vrijednosti čvora i svih njegovih potomaka

```
string(/root/np[1]/studij[1]/predmet[1]/ects)
```

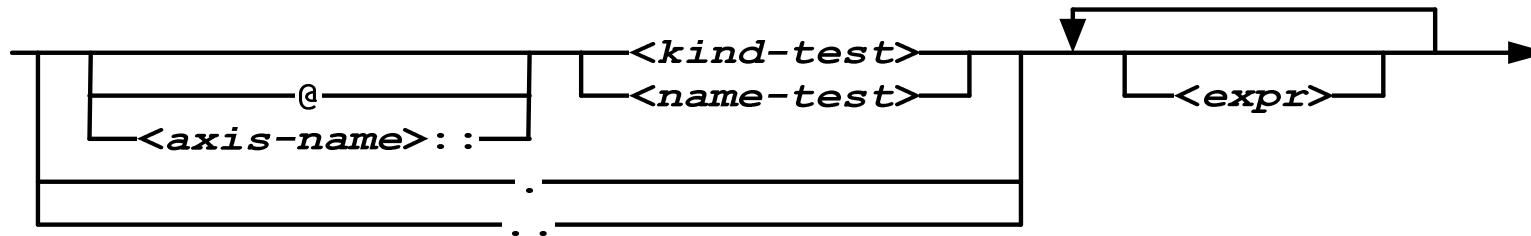
7.5 - znakovni niz

- vrijednost s tipom (eng. *typed value*) - elementi i atributi mogu imati vrijednost koja je u skladu s njihovim tipom ako je takav definiran. Može se dobiti pomoću funkcije `data()`

```
data(/root/np[1]/studij[1]/predmet[1]/ects)
```

7.5 - decimal (ako je shemom definiran tip podatka, inače *untyped*)

Izrazi kojima se odabiru dijelovi XML dokumenta

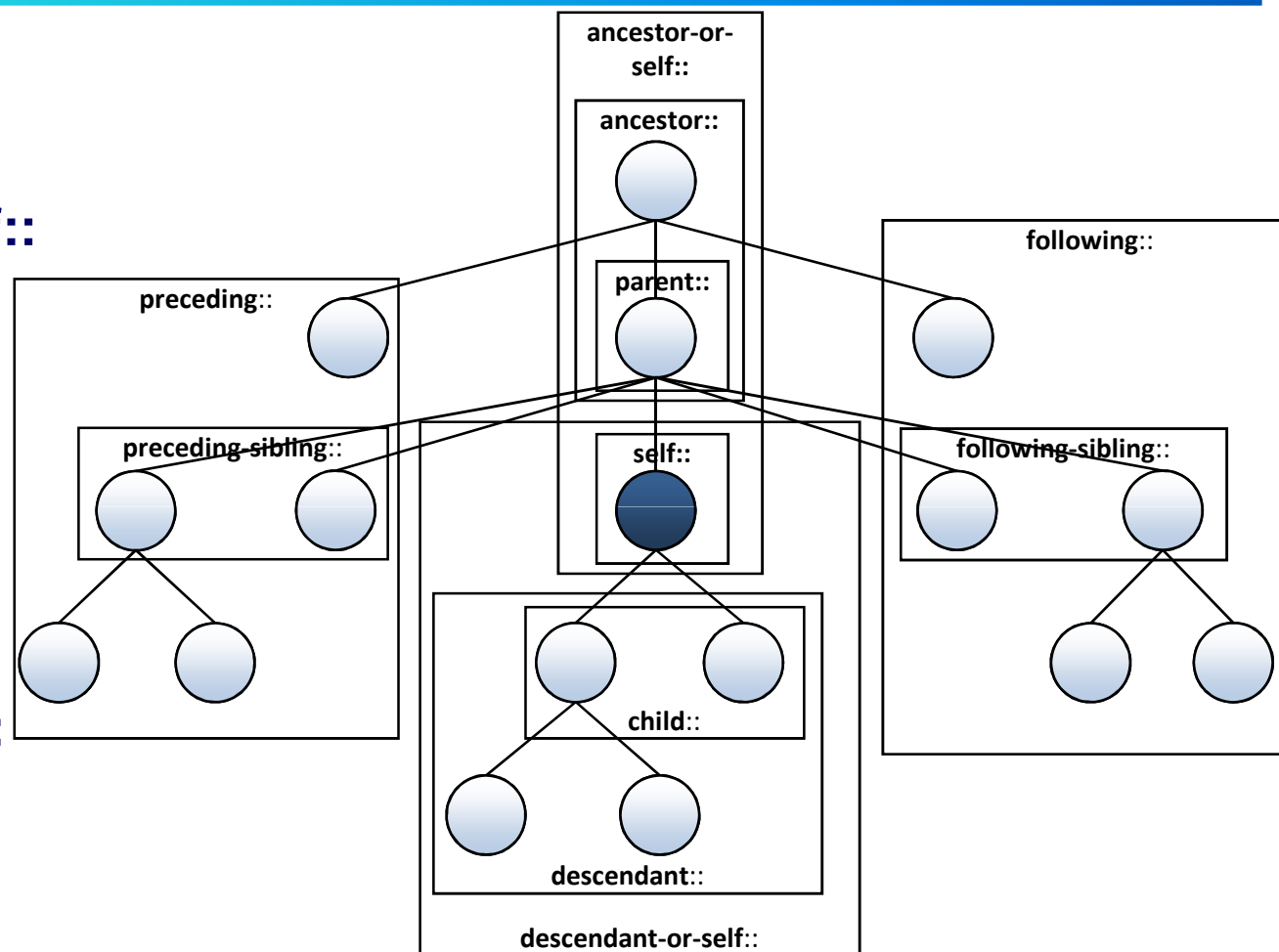


- XPath 2.0
- Obuhvaća jedan ili više koraka ovisno o broju (/) i/ili (//) u izrazu
- Os (axis-name) – relacija u stablu čvorova odabranog čvora u odnosu na trenutni kontekst (čvor)
- Svi primjeri su isprobani u sustavu eXist
 - ponekad izostavljeno `doc("/db/np/np.xml ")` na početku upita
- `/root/np/studij/predmet/ects`
- `//ects`
- `/root//ects`

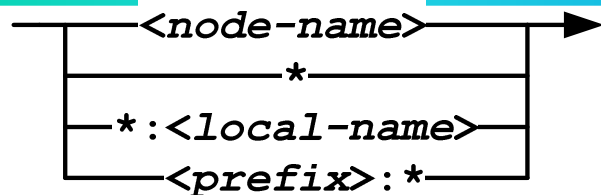
```
1 <ects>7.5</ects>
2 <ects>6</ects>
3 <ects>8</ects>
4 <ects>4</ects>
5 <ects>7.5</ects>
6 <ects>6</ects>
7 <ects>8</ects>
8 <ects>4</ects>
```

Izrazi kojima se odabiru dijelovi XML dokumenta - Osi

- **self::**
- **child::**
- **descendant::**
- **descendant-or-self::**
- **attribute::**
- **following::**
- **following-sibling::**
- **parent::**
- **ancestor::**
- **ancestor-or-self::**
- **preceding::**
- **preceding-sibling::**



Testovi pri jednom koraku – test imena (name-test)



- element ili atribut se odabiru na temelju imena, npr.

<code>child::np</code>	Svi čvorovi djeca trenutnog čvora koji su se zovu <code>np</code>
<code>descendant::predmet</code>	Svi potomci trenutnog čvora koji se zovu <code>predmet</code>
<code>attribute::akGodina</code>	Svi atributi trenutnog čvora koji se zovu <code>akGodina</code>

- može se koristiti zamjenski znak višeznačnik (eng. *wildcard*): `*`

<code>ancestor-or-self::*</code>	Svi čvorovi preci trenutnog čvora
<code>child::* / child::predmet</code>	Svi unuci trenutnog čvora koji se zovu <code>predmet</code>

Testovi pri jednom koraku – test imena (name-test)

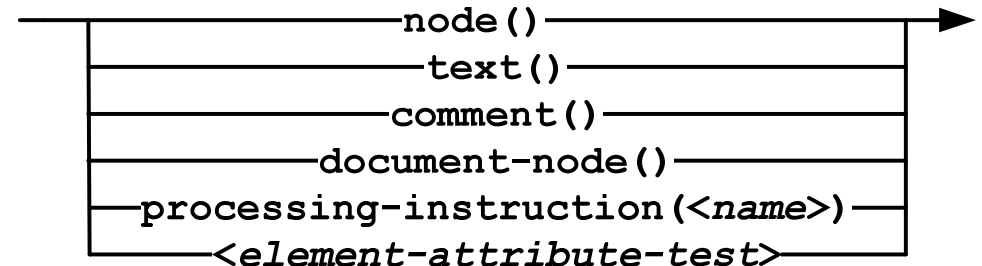
- prefix je ispravan prostor imena – namespace
- prefiksi se koriste za razlikovanje različitih elemenata jednakog imena

```
<?xml version='1.0'?>
<primjer xmlns:fer="www.fer.hr">
  <fer:faks name="Fakultet elektrotehnike i računarstva">
    <fer:zavod>ZPR</fer:zavod>
    <fer:zavod>ZPM</fer:zavod>
  </fer:faks>
</primjer>
```

izraz	rezultat
/primjer	element primjer
/primjer/faks	ništa
/primjer/*:faks	svi čvorovi djeca elementa primjer bez obzira na namespace
declare namespace f = "www.fer.hr"; /primjer/f:faks	element s imenom faks iz zadanog deklariranog prostora imena f

Testovi pri jednom koraku – test tipa (kind-test)

Čvor se odabire na temelju svog tipa



element-attribute-test

- `element(type, name)`
- `attribute(type, name) test`

<code>//node()</code>	Svi čvorovi bilo kojeg tipa (nije isto kao <code>//*</code> koji vraća sve čvorove koji su tipa element)
<code>//element(NekiTip, ime)</code>	Sve čvorovi tipa <code>NekiTip</code> – mogu se koristiti tipovi iz pripadajuće scheme
<code>//attribute(*, fer:zavod)</code>	može se koristiti (prethodno deklarirani) <i>namespace</i> , može se koristiti <i>wildcard</i>

Predikati

- Logički uvjeti koji omogućavaju odabir podskupa čvorova
- sintaksa – izraz u []

//predmet [ects>7.5]

```
1 <predmet>
  <naziv>Električna postrojenja</naziv>
  <opis>Osnovno o elektroenergetskom sustavu. Naponska i strujna naprezanja u električnim postrojenjima, elektroenergetskog sustava. Proračun struja i napona pri kratkom spoju. Standardi i propisi mjerodavni za postrojenja. Izvedbe električnih postrojenja. Karakteristike i izbor glavnih elemenata postrojenja i razdjelnih Zaštita u električnim postrojenjima i razdjelnim mrežama srednjeg i niskog napona. Mjerenje u postrojenjima snage i energije. Pogonsko uzemljenje. Propisi i zaštitne mjere od previsokog napona dodira. </opis>
  <ects>8</ects>
</predmet>
2 <predmet>
  <naziv>Električna postrojenja</naziv>
  <opis>Osnovno o elektroenergetskom sustavu. Naponska i strujna naprezanja u električnim postrojenjima, elektroenergetskog sustava. Proračun struja i napona pri kratkom spoju. Standardi i propisi mjerodavni za postrojenja. Izvedbe električnih postrojenja. Karakteristike i izbor glavnih elemenata postrojenja i razdjelnih Zaštita u električnim postrojenjima i razdjelnim mrežama srednjeg i niskog napona. Mjerenje u postrojenjima snage i energije. Pogonsko uzemljenje. Propisi i zaštitne mjere od previsokog napona dodira. </opis>
  <ects>8</ects>
</predmet>
```

izraz	rezultat
//predmet[opis]	Svi elementi koji se zovu predmet koji imaju podelement koji se zove opis
//studij[@naziv]	Svi elemente koji se zovu studij koji imaju atribut koji se zove naziv
//np[@akgodina="2006/2007"]	Svi elementi koji se zovu np koji imaju atribut koji se zove akgodina koji ima vrijednost "2006/2007"

Predikati - indeks

//studij/predmet – vraća sve predmete

//studij/predmet[1]

ALI:

(//studij/predmet)[1]

```
1 <predmet>
  <naziv>Baze podataka</naziv>
  <opis>Ovo je osnovni kolegij iz područja baza podataka kojemu je cilj upoznat
  oblikovanja relacijskih baza podataka i oblikovanje modela entiteti-veze, relac
  <ects>7.5</ects>
</predmet>
2 <predmet>
  <naziv>Električna postrojenja</naziv>
  <opis>Osnovno o elektroenergetskom sustavu. Naponska i strujna naprežanja
  elektroenergetskog sustava. Proračun struja i napona pri kratkom spoju. Stanc
  postrojenja. Izvedbe električnih postrojenja. Karakteristike i izbor glavnih elem
  Zaštita u električnim postrojenjima i razdjelnim mrežama srednjeg i niskog naj
  snage i energije. Pogonsko uzemljenje. Propisi i zaštitne mjere od previsokog
  <ects>8</ects>
</predmet>
3 <predmet>
  <naziv>Baze podataka</naziv>
  <opis>Izučava se način oblikovanja relacijskih baza podataka i oblikovanje mc
  <ects>7.5</ects>
</predmet>
4 <predmet>
  <naziv>Električna postrojenja</naziv>
  <opis>Osnovno o elektroenergetskom sustavu. Naponska i strujna naprežanja
  elektroenergetskog sustava. Proračun struja i napona pri kratkom spoju. Stanc
  postrojenja. Izvedbe električnih postrojenja. Karakteristike i izbor glavnih elem
  Zaštita u električnim postrojenjima i razdjelnim mrežama srednjeg i niskog naj
  snage i energije. Pogonsko uzemljenje. Propisi i zaštitne mjere od previsokog
  <ects>8</ects>
</predmet>
```

```
1 <predmet>
  <naziv>Baze podataka</naziv>
  <opis>Ovo je osnovni kolegij iz područja baza podataka kojemu je cilj up
  oblikovanja relacijskih baza podataka i oblikovanje modela entiteti-veze,
  <ects>7.5</ects>
</predmet>
```

Kontekstni čvor

- `/a/b/c` ili `//a/b/c`
- Kreće se od korijena dokumenta
- Za svaki `/` u izrazu određuje se izraz s lijeve strane koji mora biti slijed čvorova (prati se slijed u dokumentu); inače greška
- Zatim se izračunava izraz s desne strane - opet se morat dobiti slijed čvorova; inače greška
- Za vrijeme izračunavanja izraza s desne strane, trenutni čvor s lijeve strane se naziva kontekstni čvor (engl. *context node*)

Testovi pri jednom koraku: os + test tipa i/ili imena

<code>child::zavod</code>	Sva djeca kontekstnog čvora koja su tipa element i zovu se zavod
<code>descendant::*:zavod</code>	Svi potomci kontekstnog čvora koja su tipa element i zovu se zavod bez obzira na namespace
<code>descendant-or-self::predmet[1]</code>	Prvi iz slijeda elemenata koji se zovu predmet a koji su kontekstni čvor ili njegovi potomci
<code>/child::* /child::np[@akgodina="2006/2007"]</code>	Elementi unuci kontekstnog čvora koji imaju atribut akgodina s vrijednošću "2006/2007"

Skraćena sintaksa

Skraćeni oblik	Puni oblik
.	self::node()
..	parent::node()
@	attribute::
//	/descendant-or-self::node()/
	child::

Primjeri

Skraćeni oblik	Puni oblik
root	child::root
//ects/..	/descendant-or-self::node()/ects/parent::node()
@akgodina	attribute::akgodina
/root//predmet	/child::root/descendant-or-self::node()/predmet
root	child::root



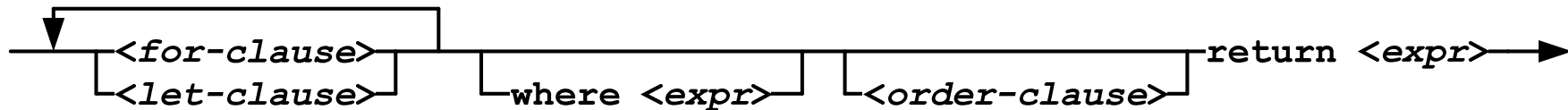
FLWOR izrazi

- Nalik SQL SELECT-FROM-WHERE-ORDER BY izrazima
- Omogućuju spajanje podataka iz više izvora, stvaranje novih elemenata, uporabu funkcija nad privremenim vrijednostima, sortiranje vrijednosti...

```
for      $s in //studij
where    $s/@naziv="Računarstvo"
return   $s/predmet
```

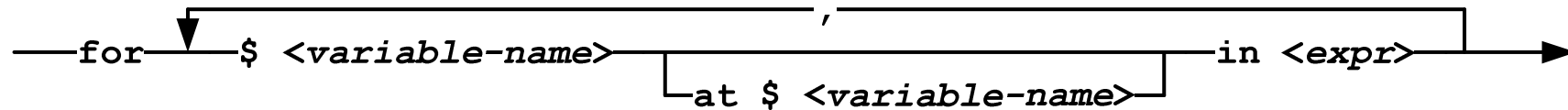
```
1 <predmet>
  <naziv>Baze podataka</naziv>
  <opis>Ovo je osnovni kolegij iz područja baza podataka kojemu je cilj upoznati studente sa sustavima za upravljanje bazama
  oblikovanja relacijskih baza podataka i oblikovanje modela entiteti-veze, relacijska algebra , upitni jezik SQL i osnove zaštite l
  <ects>7,5</ects>
</predmet>
2 <predmet>
  <naziv>Programiranje i programsko inženjerstvo</naziv>
  <opis>Uvode se osnovni koncepti proceduralnog programiranja. Obrađuju se tipovi podataka, kontrolne strukture, funkcije, niz
  algoritimizacije problema, raščlanjivanja na podzadatke, dokumentiranja i faza razvoja programske podrške. </opis>
  <ects>6</ects>
</predmet>
3 <predmet>
  <naziv>Baze podataka</naziv>
  <opis>Izučava se način oblikovanja relacijskih baza podataka i oblikovanje modela entiteti-veze, relacijska algebra , upitni jez
  <ects>7,5</ects>
</predmet>
4 <predmet>
  <naziv>Programiranje i programsko inženjerstvo</naziv>
  <opis>Uvode se osnovni koncepti proceduralnog programiranja. Obrađuju se tipovi podataka, kontrolne strukture, funkcije, niz
  algoritimizacije problema, raščlanjivanja na podzadatke, dokumentiranja i faza razvoja programske podrške. </opis>
  <ects>6</ects>
</predmet>
```

FLWOR stavke



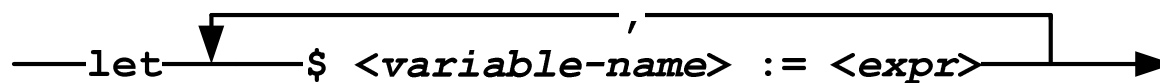
- **F**OR – povezuje jednu ili više varijabli u nekom izrazu
- **L**ET – povezuje varijable s **cijelim** izrazima
- **W**HERE – filtrira n-torke
- **O**RDER BY – sortira n-torke
- **R**ETURN – gradi rezultat FLWOR izraza za trenutnu n-torku

FOR, LET – stvaranje n-torki



```
for $i in (5, 6, 7)
return <ntorka><i>{$i}</i></ntorka>
ili
for $i in 5 to 7
return <ntorka><i>{$i}</i></ntorka>
```

```
1 <ntorka>
  <i>5</i>
  </ntorka>
2 <ntorka>
  <i>6</i>
  </ntorka>
3 <ntorka>
  <i>7</i>
  </ntorka>
```



```
let $i := (5, 6, 7)
return <ntorka><i>{$i}</i></ntorka>
```

```
1 <ntorka>
  <i>5 6 7</i>
  </ntorka>
```

FOR, LET – stvaranje n-torki

```
for $s in //studij
let $p := $s/predmet
return <studij>{ concat( $s/@naziv
                        , $s/../@akgodina
                        , " br="
                        , count($p) )
               }</studij>
```

```
1 <studij>Računarstvo2006/2007 br=2</studij>
2 <studij>Elektroenergetika2006/2007 br=2</studij>
3 <studij>Računarstvo2007/2008 br=2</studij>
4 <studij>Elektroenergetika2007/2008 br=3</studij>
```

FOR, LET – stvaranje n-torki

```
for $s in //studij
let $p := $s/predmet
return <studij>{ concat( $s/@naziv
                        , $s/../../@akgodina
                        , " br="
                        , count($p) )
               }</studij>
```

```
1 <studij>Računarstvo2006/2007 br=2</studij>
2 <studij>Elektroenergetika2006/2007 br=2</studij>
3 <studij>Računarstvo2007/2008 br=2</studij>
4 <studij>Elektroenergetika2007/2008 br=3</studij>
```

FOR – višestruka "petlja"

```
for $i in (1, 2)
  for $j in ("fer", "pmf")
return <ntorka><i>{ $i }</i><j>{ $j }</j></ntorka>
ili
for $i in (1, 2),
  $j in ("fer", "pmf")
return <ntorka><i>{ $i }</i><j>{ $j }</j></ntorka>
```

RETURN dio FLOWR-a može sadržavati više izraza,
koje je onda potrebno navoditi unutar zagrada { }

```
1 <ntorka>
   <i>1</i>
   <j>fer</j>
  </ntorka>
2 <ntorka>
   <i>1</i>
   <j>pmf</j>
  </ntorka>
3 <ntorka>
   <i>2</i>
   <j>fer</j>
  </ntorka>
4 <ntorka>
   <i>2</i>
   <j>pmf</j>
  </ntorka>
```


Varijabla redoslijeda - at

Identificira poziciju elementa u izrazu koji ga je generirao

```
for $p at $i in //np
```

```
return <np>
```

```
    <akgod>{string($p/@akgodina)}</akgod>
```

```
    <rbr>{$i}</rbr>
```

```
</np>
```

```
1 <np>
    <akgod>2006/2007</akgod>
    <rbr>1</rbr>
</np>
2 <np>
    <akgod>2007/2008</akgod>
    <rbr>2</rbr>
</np>
```

WHERE

```
for $p in //predmet
where $p/ects < 6
return  <predmet>{$p/naziv}</predmet>
```

```
1  <predmet>
   <naziv>Teorija informacije</naziv>
</predmet>
2  <predmet>
   <naziv>Teorija informacije</naziv>
</predmet>
3  <predmet>
   <naziv>Komunikacijski sustavi</naziv>
</predmet>
```

WHERE

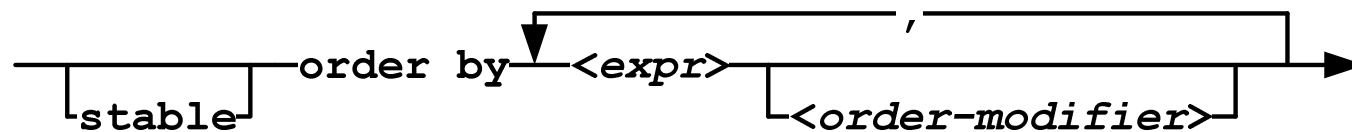
U SQL-u se u WHERE stavci mogu testirati samo pojedinačne vrijednosti, dok ovdje to ograničenje ne postoji

```
for $s in //studij
let $p := $s/predmet
where count($p)>2
return $p
```

vraća predmete sa onih
studija koji imaju više od
2 predmeta

```
1 <predmet>
  <naziv>Električna postrojenja</naziv>
  <opis>Osnovno o elektroenergetskom sustavu. Naponska i strujna naprežanja u električnim postrojenjima. Simetrični i nesimetrični trofazni sustav elektroenergetskog sustava. Proračun struja i napona pri kratkom spoju. Standardi i propisi mjerodavni za proračun kratkog spoja. Komponente postrojenja. Izvedbe električnih postrojenja. Karakteristike i izbor glavnih elemenata postrojenja i razdjelnih mreža. Transformatori snage. Mjerna zaštita u električnim postrojenjima i razdjelnim mrežama srednjeg i niskog napona. Mjerenje u postrojenjima i razdjelnim mrežama. Električno napon, snaga i energije. Pogonsko uzemljenje. Propisi i zaštitne mjere od previsokog napona dodira. </opis>
  <ects>8</ects>
</predmet>
2 <predmet>
  <naziv>Teorija informacije</naziv>
  <opis>Obraduje se kvantitativna Shannonova Teorija informacije i njezina primjena, a posebice kodiranje informacije. Matematička definicija i svrha podataka i optimalno kodiranje bez gubitaka. Strukturna svojstva prirodnih jezika. Informacijska obilježja slike. Kriptografija, prikrivanje podataka i kanali s višestrukim pristupom. Otkrivanje i ispravljanje pogrešaka. Ciklički, binarni blok i konvolucijski kodovi. Kodovi koji se približavaju kapacitetu kanala. </opis>
  <ects>4</ects>
</predmet>
3 <predmet>
  <naziv>Komunikacijski sustavi</naziv>
  <opis>Izvori i oblici informacije; zvuk, slika, podaci. Komunikacijski kanal, šum u kanalu. Opći model komunikacijskog sustava i njegove posebne značajke digitalnih modulacijskih postupaka. Frekvencijski multipleks ortogonalnih podnosilaca (OFDM). Načela optimalnog prijama, postupci digitalnog komuniciranja mrežama. Referentni model za povezivanje otvorenih sustava (OSI). Tehnike multipleksiranja, komutacije i višestrukog pristupa telekomunikacijskim mrežama. Radijski sustavi i tehnologije. Klasifikacija usluga i mrežne tehnologije za njihovu implementaciju. </opis>
  <ects>5</ects>
</predmet>
```

ORDER BY (1)

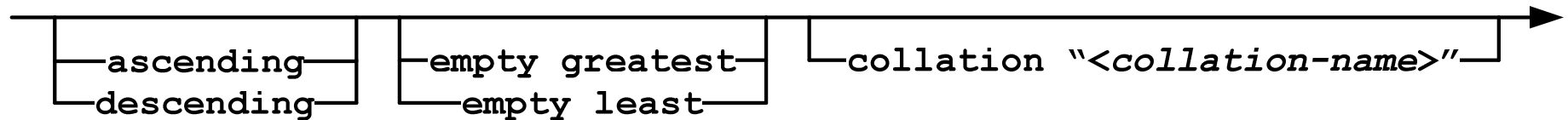


```
for $p in //predmet/naziv
order by $p
return $p
```

```
1 <naziv>Baze podataka</naziv>
2 <naziv>Baze podataka</naziv>
3 <naziv>Električna postrojenja</naziv>
4 <naziv>Električna postrojenja</naziv>
5 <naziv>Komunikacijski sustavi</naziv>
6 <naziv>Programiranje i programsko inženjerstvo</naziv>
7 <naziv>Programiranje i programsko inženjerstvo</naziv>
8 <naziv>Teorija informacije</naziv>
9 <naziv>Teorija informacije</naziv>
```

ORDER BY (2)

Analogno SQL-u, moguće je sortirati po više izraza, uzlazno i silazno



```
for $p in //studij
order by $p/@naziv ascending, count($p/predmet) descending
return concat( $p/@naziv, ' ', count($p/predmet))
```

1	Elektrotehnika i informacijska tehnologija 3
2	Elektrotehnika i informacijska tehnologija 2
3	Računarstvo 2
4	Računarstvo 2

ORDER BY (3)

- Sortiranje praznih elemenata ovisi o implementaciji (analogno NULL u SQL-u)
- `stable` - ako su dva elementa ista zadržati redoslijed u dokumentu

```
for $p in //studij
stable order by $p/@naziv ascending empty least
return $p
```

Uklanjanje duplikata

Iz slijeda čvorova eliminira duplikate čime nastaje slijed jedinstvenih "čvorova"

```
for $p in distinct-values(//predmet/naziv)
return $p
```

- 1 Baze podataka
- 2 Programiranje i programsko inženjerstvo
- 3 Električna postrojenja
- 4 Teorija informacije
- 5 Komunikacijski sustavi

Uklanjanje duplikata

```
for $p in distinct-values(//predmet)
return $p
```

- 1 Baze podataka Ovo je osnovni kolegij iz područja baza podataka kojemu je cilj način oblikovanja relacijskih baza podataka i oblikovanje modela entiteti-veze.
- 2 Programiranje i programsko inženjerstvo Uvode se osnovni koncepti procedura programskog inženjerstva poput algoritmizacije problema, raščlanjivanja na po
- 3 Električna postrojenja Osnovno o elektroenergetskom sustavu. Naponska i stru elemenata elektroenergetskog sustava. Proračun struja i napona pri kratkom s električnih postrojenja. Izvedbe električnih postrojenja. Karakteristike i izbor glav Zaštita u električnim postrojenjima i razdjelnim mrežama srednjeg i niskog napon energije. Pogonsko uzemljenje. Propisi i zaštitne mjere od previsokog napona do
- 4 Teorija informacije Obrađuje se kvantitativna Shannonova Teorija informacije i kompresija podataka i optimalno kodiranje bez gubitaka. Strukturna svojstva i kodiranja, kanali s višestrukim pristupom. Otkrivanje i ispravljanje pogrešaka. Cik
- 5 Baze podataka Izučava se način oblikovanja relacijskih baza podataka i oblik
- 6 Komunikacijski sustavi Izvori i oblici informacije; zvuk, slika, podaci. Komunik modulacije, značajke digitalnih modulacijskih postupaka. Frekvencijski multiple komunikacijskim mrežama. Referentni model za povezivanje otvorenih sustava (mreža. Radijski sustavi i tehnologije. Klasifikacija usluga i mrežne tehnologije za

NE RADI:

```
for $p in distinct-values(//predmet)
return $p/naziv
```


Uklanjanje duplikata – kompleksni elementi, podstabla

- Sami definiramo što je "duplikat"
- Npr. ako je se predmet isto zove i ima isti broj ects bodova onda se radi o istom predmetu

```
let $p := //predmet
```

```
for $n in distinct-values($p/naziv)  
  , $e in distinct-values($p[naziv = $n]/ects)
```

```
return <predmet>  
  <naziv>{$n}</naziv>  
  <ects>{$e}</ects>  
</predmet>
```

```
1 <predmet>  
  <naziv>Baze podataka</naziv>  
  <ects>7.5</ects>  
</predmet>  
2 <predmet>  
  <naziv>Programiranje i programsk</naziv>  
  <ects>6</ects>  
</predmet>  
3 <predmet>  
  <naziv>Električna postrojenja</naziv>  
  <ects>8</ects>  
</predmet>  
4 <predmet>  
  <naziv>Teorija informacije</naziv>  
  <ects>4</ects>  
</predmet>  
5 <predmet>  
  <naziv>Komunikacijski sustavi</naziv>  
  <ects>5</ects>  
</predmet>
```

Operatori usporedbe

- Tri vrste usporedbe:

opća	vrijednosna	usporedba čvorova
=	eq	is
!=	ne	
<	lt	
<=	le	
>	gt	
		>>
		<<

=, eq

- služe za uspoređivanje atomarnih vrijednosti (ili čvorova koji sadrže atomarne vrijednosti)
- opći operatori
 - mogu raditi sa slijedovima (sequence)
 - `true` ako barem jedna vrijednost u slijedu zadovoljava postavljeni uvjet
 - ako je neki operand prazan slijed, rezultat usporedbe je `false`
 - uzima u obzir podatkovni tip operanda , provodi automatsku pretvorbu ako je moguće a inače rezultira s `type error`
- vrijednosni operatori
 - ne mogu raditi sa slijedovima
 - vrijednosti koje nemaju tip uspoređuje kao stringove

=	rezultat	eq	rezultat
1=1	true	1 eq 1	true
(1, 2) = (2, 3)	true	(1, 2) eq (2, 3)	type error
(2, 4) > (1, 3)	true		
(2, 4) < (1, 3)	true		
(1, "a") = (1, "b")	true	(1, "a") = (1, "b")	type error
(1, "a") = ("b", 1)	type error	(1, "a") = ("b", 1)	type error
<e>fer</e> = <e>fer</e>	true	<e>fer</e> eq <e>fer</e>	true

Usporedba čvorova

Operator `is` uspoređuje čvorove na temelju njihovog identiteta, a ne na temelju vrijednosti koje sadrže

izraz	rezultat
<code>//np[@akgodina="2006/2007"]//predmet[naziv="Baze podataka"]/ects</code> <code><<</code> <code>//np[@akgodina="2007/2008"]//predmet[naziv="Baze podataka"]/ects</code>	true
<code>//np[@akgodina="2006/2007"]//predmet[naziv="Baze podataka"]/ects</code> <code>>></code> <code>//np[@akgodina="2007/2008"]//predmet[naziv="Baze podataka"]/ects</code>	false
<code>//np[@akgodina="2006/2007"]//predmet[naziv="Baze podataka"]/ects</code> <code>is</code> <code>//np[@akgodina="2007/2008"]//predmet[naziv="Baze podataka"]/ects</code>	false

`<ects>7.5</ects>`

Aritmetički operatori

- +, -, *, div, idiv, mod
- "slabiji" tipovi se promoviraju u "jače"
- vrijednosti bez tipa se promoviraju u double

double integer double
`<e>2</e> + 2` → 4

atomizacija – pretvaranje
čvora u vrijednost

Operatori nad slijedovima

- Kao argumente primaju dva slijeda i vraćaju rezultirajući slijed
- Vraćaju čvorove istim redoslijedom kao u dokumentu
- `union` (skraćeno: `|`)
- `intersect`
- `except`

```
for    $sp in distinct-values(//np/(studij/@naziv | predmet/naziv))  
return $sp
```

- 1 Računarstvo
- 2 Baze podataka
- 3 Programiranje i programsko inženjerstvo
- 4 Elektroenergetika
- 5 Električna postrojenja
- 6 Teorija informacije
- 7 Komunikacijski sustavi

Operatori nad slijedovima - except

Primjer: izbacivanje podelementa "opis" iz predmeta:

```
for $p in //np//predmet
return <predmet>
    {$p/@*}
    {$p/* except $p/opis}
</predmet>
```

```
1 <predmet>
  <naziv>Baze podataka</naziv>
  <ects>7.5</ects>
</predmet>
2 <predmet>
  <naziv>Programiranje i programsko inženjerstvo</naziv>
  <ects>6</ects>
</predmet>
3 <predmet>
  <naziv>Električna postrojenja</naziv>
  <ects>8</ects>
</predmet>
4 <predmet>
  <naziv>Teorija informacije</naziv>
  <ects>4</ects>
</predmet>
5 <predmet>
  <naziv>Baze podataka</naziv>
  <ects>7.5</ects>
</predmet>
6 <predmet>
  <naziv>Programiranje i programsko inženjerstvo</naziv>
  <ects>6</ects>
</predmet>
7 <predmet>
  <naziv>Električna postrojenja</naziv>
  <ects>8</ects>
</predmet>
8 <predmet>
  <naziv>Teorija informacije</naziv>
  <ects>4</ects>
</predmet>
9 <predmet>
  <naziv>Komunikacijski sustavi</naziv>
  <ects>5</ects>
```

Realizacija spajanja uz uvjet (1)

Pored np.xml imamo i XML datoteku literatura.xml s literaturom za predmete:

```
<?xml version='1.0'?>
<literatura>

  <predmet naziv = "Baze podataka">
    <knjiga>Databases</knjiga>
    <skripta>Uvod u SQL</skripta>
    <url>www.baze.fer.hr</url>
  </predmet>
  ...
</literatura>
```


Realizacija spajanja uz uvjet (2)

Spojiti predmete sa studija s njihovim nositeljima:

```
for      $p1 in //studij/predmet
        , $p2 in //literatura/predmet

where    $p1/naziv = $p2/@naziv

return  <studij> {$p1/../@naziv}
        <predmet> {$p2/@naziv}
                {$p1/opis}
        <literatura> {$p2/*} </literatura>
        </predmet>
        </studij>
```

Realizacija spajanja uz uvjet (3)

Found 7 in 0.016 seconds.

<<

Showing items 1 to 7

```
1 <studij naziv="Računarstvo">
  <predmet naziv="Baze podataka">
    <opis>Ovo je osnovni kolegij iz područja baza podataka kojemu je cilj upoznati studente sa sustavima za upravljanje bazama podataka, relacijskim m
način oblikovanja relacijskih baza podataka i oblikovanje modela entiteti-veze, relacijska algebra , upitni jezik SQL i osnove zaštite baza podataka. </
    <literatura>
      <knjiga>Databases</knjiga>
      <skripta>Uvod u SQL</skripta>
      <url>www.baze.fer.hr</url>
    </literatura>
  </predmet>
</studij>
2 <studij naziv="Računarstvo">
  <predmet naziv="Programiranje i programsko inženjerstvo">
    <opis>Uvode se osnovni koncepti proceduralnog programiranja. Obrađuju se tipovi podataka, kontrolne strukture, funkcije, nizovi, datoteke. Daju se o
algoritimizacije problema, raščlanjivanja na podzadatke, dokumentiranja i faza razvoja programske podrške. </opis>
    <literatura>
      <knjiga>C programming language</knjiga>
      <knjiga>Introduction to C programming language</knjiga>
      <url>www.pipi.hr</url>
    </literatura>
  </predmet>
</studij>
3 <studij naziv="Elektroenergetika">
  <predmet naziv="Teorija informacije">
    <opis>Obrađuje se kvantitativna Shannonova Teorija informacije i njezina primjena, a posebice kodiranje informacije. Matematička definicija i svojstva
kompresija podataka i optimalno kodiranje bez gubitaka. Strukturna svojstva prirodnih jezika. Informacijska obilježja slike. Kriptografija, prikrivanje po
kanalskog kodiranja, kanali s višestrukim pristupom. Otkrivanje i ispravljanje pogrešaka. Ciklički, binarni blok i konvolucijski kodovi. Kodovi koji se pril
    <literatura>
      <knjiga>Information theory</knjiga>
      <url>www.it.fer.hr</url>
    </literatura>
  </predmet>
</studij>
4 <studij naziv="Računarstvo">
  <predmet naziv="Baze podataka">
```

Što je s predmetima koji nemaju literaturu?

Napomena: prikazana samo prva 3 od 7

Realizacija vanjskog spajanja (1)

Kako prikazati sve predmete?

"outer" join

```
for    $p1 in //studij/predmet

return <studij> {$p1/../@naziv}
        <predmet> {$p1/naziv}
                {$p1/opis}
                <literatura> {for    $p2 in /literatura/predmet
                                where  $p1/naziv = $p2/@naziv
                                return $p2/*}
                </literatura>
        </predmet>
</studij>
```

Realizacija vanjskog spajanja (2)

Found 9 in 0.015 seconds.

<<

Showing items 1 to 9

```
1 <studij naziv="Računarstvo">
  <predmet>
    <naziv>Baze podataka</naziv>
    <opis>Ovo je osnovni kolegij iz područja baza podataka kojemu je cilj upoznati studente sa sustavima za upravljanje bazama podataka, relacijskim m
način oblikovanja relacijskih baza podataka i oblikovanje modela entiteti-veze, relacijska algebra , upitni jezik SQL i osnove zaštite baza podataka. </
    <literatura>
      <knjiga>Databases</knjiga>
      <skripta>Uvod u SQL</skripta>
      <url>www.baze.fer.hr</url>
    </literatura>
  </predmet>
</studij>
2 <studij naziv="Računarstvo">
  <predmet>
    <naziv>Programiranje i programsko inženjerstvo</naziv>
    <opis>Uvode se osnovni koncepti proceduralnog programiranja. Obrađuju se tipovi podataka, kontrolne strukture, funkcije, nizovi, datoteke. Daju se c
algoritimizacije problema, raščlanjivanja na podzadatke, dokumentiranja i faza razvoja programske podrške. </opis>
    <literatura>
      <knjiga>C programming language</knjiga>
      <knjiga>Introduction to C programming language</knjiga>
      <url>www.pipi.hr</url>
    </literatura>
  </predmet>
</studij>
3 <studij naziv="Elektroenergetika">
  <predmet>
    <naziv>Električna postrojenja</naziv>
    <opis>Osnovno o elektroenergetskom sustavu. Naponska i strujna naprezanja u električnim postrojenjima. Simetrični i nesimetrični trofazni sustav. M
elemenata elektroenergetskog sustava. Proračun struja i napona pri kratkom spoju. Standardi i propisi mjerodavni za proračun kratkog spoja. Komp
elemenata električnih postrojenja. Izvedbe električnih postrojenja. Karakteristike i izbor glavnih elemenata postrojenja i razdjelnih mreža. Transforma
glavnih strujnih krugova. Zaštita u električnim postrojenjima i razdjelnim mrežama srednjeg i niskog napona. Mjerenje u postrojenjima i razdjelnim m
prenapona. Kompenzacija jalove snage i energije. Pogonsko uzemljenje. Propisi i zaštitne mjere od previsokog napona dodira. </opis>
    <literatura/>
  </predmet>
</studij>
```

Napomena: prikazana samo prva 3 od 9

Invertiranje hijerarhije (1)

- Stvaranje novog dokumenta u kojem se u gornjim čvorovima predstavljaju informacije koja su inicijalno bile u (hijerarhijski) nižim čvorovima
- Npr. za svaki predmet želimo vidjeti u kojim akademskim godinama se nalazio u nastavnom programu

Invertiranje hijerarhije (2)

```
for $p1 in distinct-values(//studij/predmet/naziv)
order by $p1
```

```
return <predmet> {$p1}
      {for   $np in //np
       where $np//predmet/naziv = $p1
       return <akgod>{$np/@akgodina}</akgod>
      }
</predmet>
```

```
... return <akgod>{data($np/@akgodina)}</akgod> ...
... return <akgod>{string($np/@akgodina)}</akgod> .
```

Found 2 in 0.016 seconds.

<<

1 <akgod>2006/2007</akgod>

2 <akgod>2007/2008</akgod>

```
1 <predmet>Baze podataka
   <akgod akgodina="2006/2007"/>
   <akgod akgodina="2007/2008"/>
</predmet>
2 <predmet>Električna postrojenja
   <akgod akgodina="2006/2007"/>
   <akgod akgodina="2007/2008"/>
</predmet>
3 <predmet>Komunikacijski sustavi
   <akgod akgodina="2007/2008"/>
</predmet>
4 <predmet>Programiranje i programsko inženjerstvo
   <akgod akgodina="2006/2007"/>
   <akgod akgodina="2007/2008"/>
</predmet>
5 <predmet>Teorija informacije
   <akgod akgodina="2006/2007"/>
   <akgod akgodina="2007/2008"/>
</predmet>
```

Kvantifikatori

Provjeravaju da li:

- barem jedan (some)
- ili svi (every)

čvorovi u slijedu zadovoljavaju neki uvjet

```
for $s in //studij
where some $pred in $s/predmet satisfies $pred/ects < 5
return <studij brpred="{count($s/predmet)}">
      {$s/@naziv}
</studij>
```

Found 2 in . seconds.

<<

1 <studij brpred="2" naziv="Elektroenergetika"/>

2 <studij brpred="3" naziv="Elektroenergetika"/>

Kvantifikatori - every

```
for    $s in //studij
where every $pred in $s/predmet satisfies $pred/ects > 5
return <studij brpred="{count($s/predmet)}">
        {$s/@naziv}
</studij>
```

Found 2 in . seconds.

<<

1 <studij brpred="2" naziv="Računarstvo"/>

2 <studij brpred="2" naziv="Računarstvo"/>

Ugrađene funkcije

110 ugrađenih funkcija

```
let $p := //np//predmet
let $prosjek := avg($p/ects)
return $p[ects > $prosjek]/naziv
```

```
1 <naziv>Baze podataka</naziv>
2 <naziv>Električna postrojenja</naziv>
3 <naziv>Baze podataka</naziv>
4 <naziv>Električna postrojenja</naziv>
```

Numeričke funkcije

SQL	XQuery
sum	sum
avg	avg
count	count
max	max
min	min
round	round
ceil	ceiling
floor	floor

Funkcije nad stringovima

SQL	XQuery
substr	substring
concat	concat
upper	upper-case
lower	lower-case
trim	normalize-space
replace	replace
length	string-length

Uvjetni izraz if - then - else (1)

——if (<expr>) then <expr> else <expr>——→

- nije naredba grananja – koristi se kod izračunavanja izraza
- else obavezan, ali može: else ()
- dozvoljeno gniježđenje uvjetnih izraza

```
let $p := //np//predmet
let $prosjek := avg($p/ects)
return
    if ($p[1]/ects > $prosjek)
    then concat($p[1]/naziv, ' je veći od prosjeka')
    else concat($p[1]/naziv, ' je manji ili jednak prosjeku')
```

Found 1 in .seconds.

<<

1 Baze podataka je veći od prosjeka

Uvjetni izraz if - then - else (2)

```
let $minECTS := min(doc("/db/np/np.xml")//np//predmet/ects)

for $pred in doc("/db/np/np.xml")//np//predmet
return
  if ($pred/ects > $minECTS)
  then concat($pred/naziv, ' ima ECTS-e veće od minimuma')
  else if ($pred/ects = $minECTS)
  then concat($pred/naziv, ' ima ECTS-e jednake minimumu')
  else concat($pred/naziv, ' ima ECTS-e manje od minimuma')
```

Found 9 in . seconds.

<<

- 1 Baze podataka ima ECTS-e veće od minimuma
- 2 Programiranje i programsko inženjerstvo ima ECTS-e veće od minimuma
- 3 Električna postrojenja ima ECTS-e veće od minimuma
- 4 Teorija informacije ima ECTS-e jednake minimumu
- 5 Baze podataka ima ECTS-e veće od minimuma
- 6 Programiranje i programsko inženjerstvo ima ECTS-e veće od minimuma
- 7 Električna postrojenja ima ECTS-e veće od minimuma
- 8 Teorija informacije ima ECTS-e jednake minimumu
- 9 Komunikacijski sustavi ima ECTS-e veće od minimuma

Korisnički definirane funkcije

```
declare namespace fer = "www.fer.hr";
```

```
declare function fer:predmetEcts($dg, $gg) as
element()* {
  for $p in //np//predmet
  where $p/ects >= $dg
    and $p/ects <= $gg
  return $p
};
```

```
let $a := fer:predmetEcts(4, 5)
```

```
return $a
```

Found 3 in . seconds.

<<

```
1 <predmet>
  <naziv>Teorija informacije</naziv>
  <opis>Obrađuje se kvantitativna Shannonova Teorija informacije i njez
  podataka i optimalno kodiranje bez gubitaka. Strukturna svojstva priro
  kanali s višestrukim pristupom. Otkrivanje i ispravljanje pogrešaka. Cil
  <ects>4</ects>
</predmet>
2 <predmet>
  <naziv>Teorija informacije</naziv>
  <opis>Obrađuje se kvantitativna Shannonova Teorija informacije i njez
  podataka i optimalno kodiranje bez gubitaka. Strukturna svojstva priro
  kanali s višestrukim pristupom. Otkrivanje i ispravljanje pogrešaka. Cil
  <ects>4</ects>
</predmet>
3 <predmet>
  <naziv>Komunikacijski sustavi</naziv>
  <opis>Izvori i oblici informacije; zvuk, slika, podaci. Komunikacijski ka
  značajke digitalnih modulacijskih postupaka. Frekvencijski multipleks c
  komunikacijskim mrežama. Referentni model za povezivanje otvorenih
  telekomunikacijskih mreža. Radijski sustavi i tehnologije. Klasifikacija
  <ects>5</ects>
</predmet>
```

- moraju pripadati konkretnom prostoru imena ili se može koristiti prefiks `local` koji će "smjestiti" funkciju u prostor imena
<http://www.w3.org/2005/xquery-local-functions>
- `declare function local:predmetEcts ($dg, $gg) as element()*`

Korisnički definirane funkcije – rekurzivne funkcije

```
declare namespace fer = "http://www.fer.hr";
declare function fer:brDjece($el as element()) as
xs:integer {
    sum(for $child in $el/*
        return fer:brDjece($child) + 1)
};

let $a := //np[@akgodina="2006/2007"]

return fer:brDjece($a)
```

Found 1 in 0.016 seconds.

<<

1 18

Složeni primjer (1)

- Želimo napraviti HTML tablicu koja predstavlja nastavni program

2006/2007	Računarstvo	1	Baze podataka	7.5
		2	Programiranje i programsko inženjerstvo	6
	Elektroenergetika	3	Električna postrojenja	8
		4	Teorija informacije	4
		5	Baze podataka	7.5
2007/2008	Računarstvo	6	Programiranje i programsko inženjerstvo	6
		7	Električna postrojenja	8
	Elektroenergetika	8	Teorija informacije	4
		9	Komunikacijski sustavi	5

Diagram illustrating the structure of the HTML table with annotations for rowspan values:

- rowspan=5: Points to the first column (Year).
- rowspan=4: Points to the second column (Subject).
- rowspan=3: Points to the third column (Course Number).
- rowspan=2: Points to the fourth column (Course Name).

Složeni primjer (2)

```
<table border="1">
<tr>
  <td rowspan="4">2006/2007</td>
  <td rowspan="2">Računarstvo</td>
  <td>1</td>
  <td>Baze podataka</td>
  <td>7.5</td>
</tr>
<tr>
  <td>2</td>
  <td>Programiranje i programsko inženjerstvo</td>
  <td>6</td>
</tr>
<tr>
  <td rowspan="2">Elektroenergetika</td>
  <td>3</td>
  <td>Električna postrojenja</td>
  <td>8</td>
</tr>
<tr>
  <td>4</td>
  <td>Teorija informacije</td>
  <td>4</td>
</tr>
<tr>
  <td rowspan="5">2007/2008</td>
  <td rowspan="2">Računarstvo</td>
  <td>5</td>
  <td>Baze podataka</td>
  <td>7.5</td>
</tr>
```

Složeni primjer (3)

```
declare variable $np := "";

declare variable $st := "";

let $rows := for $pred at $i in //np//predmet

    let $st := if (index-of($pred/../../../../*, $pred) = 1)
        then concat('<td rowspan="', count($pred/../../../../predmet), '">',
                     data($pred/../../../../@naziv), '</td>')
        else ()

    let $np := if ((index-of($pred/../../../../*, $pred/..) = 1) and
                    (index-of($pred/../../../../*, $pred) = 1))
        then concat('<td rowspan="', count($pred/../../../../predmet), '">',
                     data($pred/../../../../@akgodina), '</td>')
        else ()

    return <tr>
        {$np}
        {$st}
        <td>{$i}</td>
        <td>{data($pred/naziv)}</td>
        <td>{data($pred/ects)}</td>
    </tr>

return <table border="1">{$rows}</table>
```

ili: (\$st != '')

Literatura

- J. Robie: **XQuery: A Guided Tour**, Wiley Publishing, Inc, 2007 <http://www.datadirect.com/developer/xquery/xquerybook/index.ssp>
- P. Walmsley: **Search Across a Variety of XML Data XQuery**, O'REILLY, 2007
- <http://www.w3schools.com/xquery>