



**Софийски университет „Св. Кл. Охридски“**

**Факултет по математика и информатика**

*Бакалавърска програма  
„Софтуерно инженерство“*



**Предмет: XML технологии за семантичен Уеб**

*Зимен семестър, 2019/2020 год.*

**Тема №07: „Каталог на университети“**

**Курсов проект**

*Автори:*

*Даниел Димитров, фак. номер 62121*

*Иван Чучулски, фак. номер 62167*

януари, 2020

София

## Съдържание

1	Въведение .....	3
2	Анализ на решението .....	3
2.1	Работен процес .....	3
2.2	Структура на съдържанието .....	3
2.3	Тип и представяне на съдържанието .....	6
3	Дизайн .....	6
4	Тестване .....	8
5	Заклучение и възможно бъдещо развитие .....	11
6	Разпределение на работата .....	11
7	Използвани литературни източници и Уеб сайтове .....	11

## 1 Въведение

Проектът има за цел да се създаде каталог на университетите в България, който съдържа основна информация за всеки университет, оценки за професионалните направления, по които се извършва обучение в него и също така да бъде включено графично съдържание. Разгледани са дванадесет университети, намиращи се в различни региони на България, както и от двата основни тип финансиране – държавно и частно. Този каталог може да послужи на кандидат-студентите да получат нагледна представа за местата, където могат да кандидатстват и така те да направят своя информиран избор.

Каталогът е реализиран чрез XML документ, който описва университетите и географските региони в България. Връзката между регион и университет са описани чрез атрибути ID/IDREF. Графичното съдържание на каталога е представено чрез XML единици и съответните нотации за формата на единиците. XML документът е валидиран от DTD документ, който описва структурата на XML документа и декларира нотациите и единиците. Самото XML съдържание е представено в PDF документ, който е генериран с помощта на XML документ описващ XSL трансформациите.

## 2 Анализ на решението

### 2.1 Работен процес

Съдържанието на каталога е представено с XML документ, където е описана основната информация за университетите, посочени са техните региони и е указана връзка към съответното графично съдържание. След завършването на цялостния XML документ неговото съдържание бива валидирано от DTD документ. След успешното валидиране следва генерирането на PDF документа, което става с изготвения за това XSLT документ и чрез XSL-FO процесора и форматиращия процесор Apache FOP, които са част от средата Altova XMLSPY 2020.

### 2.2 Структура на съдържанието

Описание на XML документа, представящ информацията на университетите :

**1. universitiesInBulgaria** – кореновия елемент на XML документа. В DTD документа е указано, че той има два преки наследника : **universities** и **regions** и те се срещат задължително точно веднъж в документа.

**1.1. universities** - елемент, който съдържа информацията на университетите. В DTD документа е указано, че той съдържа един или повече елементи **university**.

**1.1.1. university** – елемент, който съдържа информацията на даден университет, разделена в няколко основни категории. В DTD документа е указано, че неговите преки наследници, които се срещат точно веднъж са **univDetails**, **univContacts**, **programsAccreditation** и **listOfFaculties**, а такива, които се срещат опционално са **listOfBranches** и

**listOfDepartments.** Елементът има и атрибут **univId**, който е от тип ID и е задължителен. Този атрибут оказва уникален идентификационен номер на всеки университет.

**1.1.1.1. univDetails** – елемент, който съдържа най-основните характеристики на университета. Негови преки наследници, който се срещат точно веднъж са **name**, **yearFounded**, **univImage**, **rectorName**, **numberOfStudents**, а такива, които се срещат или веднъж или не се срещат са **numberOfBachPrograms**, **numberOfMstPrograms**, **numberOfPhDPrograms**.

**1.1.1.1.1. name** – елемент, който съдържа името на университета. В DTD документа е указано, че той е от тип PCDATA.

**1.1.1.1.2. yearFounded** – елемент, който представлява годината на основаване на университета. В DTD документа е указано, че той е от тип PCDATA.

**1.1.1.1.3. univImage** - елемент, в който е поместено графичното съдържание на даден университет. В DTD документа е указано, че той има един пряк наследник, който се среща точно веднъж **src**.

**1.1.1.1.3.1. src** - елемент, който представлява графичното съдържание на даден университет. В DTD документа е указано, че елементът е празен и има един задължителен атрибут **href**, който е от тип ENTITY, което има зададена нотация jpg. Този атрибут указва името на файла със снимката.

**1.1.1.1.4. rectorName** - елемент, който съдържа името на настоящия ректор на университета. В DTD документа е указано, че той е от тип PCDATA.

**1.1.1.1.5. numberOfStudents** - елемент, който указва броя на учещите студенти в университета. В DTD документа е указано, че той е от тип PCDATA.

**1.1.1.1.6. numberOfBachPrograms** - елемент, който указва броя на предлаганите бакалавърски програми в университета. В DTD документа е указано, че той е от тип PCDATA.

**1.1.1.1.7. numberOfMstPrograms** - елемент, който указва броя на предлаганите магистърски програми в университета. Според DTD документа той е от тип PCDATA.

**1.1.1.1.8. numberOfPhDPrograms** - елемент, който указва броя на предлаганите докторантски програми в университета. Според DTD документа е той е от тип PCDATA.

**1.1.1.2. univContacts** - елемент, който съдържа информация за контакти и начин за свързване на университета. Негови преки наследници, който се срещат точно веднъж са **location**, **postalCode**, **phone**, **webSite**, **email**.

**1.1.1.2.1. location** - елемент, който описва местоположението на университета. В DTD документа е указано, че той има двама преки наследници, които се срещат точно веднъж **city**, **street**. Също така той има един задължителен атрибут **regionIDRef** от

тип IDREF, чиято стойност е уникален идентификатор на региона, в който се намира университета.

**1.1.1.2.1.1. city** - елемент, който описва града от адреса на университета. В DTD документа е указано, че елементът е от тип PCDATA.

**1.1.1.2.1.2. street** - елемент, който описва улицата от адреса на университета. В DTD документа е указано, че елементът е от тип PCDATA.

**1.1.1.2.2. postalCode** - елемент, който описва пощенския код на университета. В DTD документа е указано, че елементът е от тип PCDATA.

**1.1.1.2.3. phone** - елемент, който описва телефон за контакти на университета. В DTD документа е указано, че елементът е от тип PCDATA.

**1.1.1.2.4. webSite** - елемент, който указва адреса на уеб сайта на университета. В DTD документа е указано, че елементът е от тип PCDATA и има един атрибут *href*, който е задължителен и от тип CDATA, като неговата стойност е адреса на уеб сайта.

**1.1.1.2.5. email** - елемент, който указва официалния имейл на университета. В DTD документа е указано, че елементът е от тип PCDATA и има един атрибут *href*, който е задължителен и от тип CDATA, който също описва имейла.

**1.1.1.3. programsAccreditation** - елемент, който съдържа информация за направленията, по които се извършва обучение и оценки от рейтинговата система на висшите училища на МОН за даден университет. Негов пряк наследник, който се среща един или повече пъти е **program**.

**1.1.1.3.1. program** - елемент, който дава информация за конкретно професионално направление на университета. В DTD документа е указано, че този елемент има преки наследници, които се срещат точно веднъж **programName**, **accreditationScore**.

**1.1.1.3.1.1. programName** - елемент, който съдържа името на професионалното направление от университета. В DTD документа е указано, че елементът е от тип PCDATA.

**1.1.1.3.1.2. accreditationScore** - елемент, който съдържа оценка на професионалното направление според рейтинговата система на висшите училища на МОН. В DTD документа е указано, че елементът е от тип PCDATA.

**1.1.1.4. listOfFaculties** - елемент, който дава информация за факултетите на университета. Негов пряк наследник, който се среща един или повече пъти е **faculty**.

**1.1.1.4.1. faculty** - елемент, който името на факултет на университета. В DTD документа е указано, че елементът е от тип PCDATA.

**1.1.1.5. listOfBranches** - елемент, който съдържа информация за филиалите на университета. Негов пряк наследник, който се среща един или повече пъти е **branch**.

**1.1.1.5.1. branch** - елемент, който името на филиал на университета. В DTD документа е указано, че елементът е от тип PCDATA

**1.1.1.6. listOfDepartments** - елемент, който съдържа информация за департаментите на университета. Негов пряк наследник, който се среща един или повече пъти е **department**.

**1.1.1.6.1. department** - елемент, който името на департамент на университета. В DTD документа е указано, че елементът е от тип PCDATA

**1.2. regions** – елемент, който съдържа описанието на регионите. В DTD документа е указано, че в него се съдържат един или повече елементи **region**.

**1.2.1. region** – този елемент представя информацията за даден географски регион. В DTD документа е указано, че той има два преки наследника, които трябва да се срещат точно веднъж **regionName**, **regionDetails**.

**1.2.1.1. regionName** – елемент, който съдържа името на региона

**1.2.1.2. regionDetails** – празен елемент, който има един атрибут **regionID**, който е от тип ID и е задължителен. Този атрибут е уникален идентификационен номер на региона.

## 2.3 Тип и представяне на съдържанието

Информацията за дванадесетте университета е представена чрез текст, списъци и графичното съдържание чрез PDF документ. За всеки университет са описани неговите основни характеристики, представена е структура му и е дадена информация за професионалните направления, по които той извършва обучение. Графичното съдържание се състои от дванадесет на брой снимки в JPG формат, които са поместени в папка university-pictures.

## 3 Дизайн

За създаването на каталога са използвани технологиите XML version 1.0, DTD, XSLT, XPath, Altova XMLSPY 2020, в която са използвани XSL-FO, Apache-FOP. Текстовото съдържание е структурирано оформено в XML документ. В този документ са реферирани изображенията, чрез външни единици, които са декларирани в DTD документа, като в DTD схемата е описана и нотация, която задава формата на графичното съдържание.

Всеки университет и географски регион притежават уникален идентификационен номер, зададен, чрез задължителен атрибут от ID, съответно за университетите това е **univId**, а за регионите е **regionID**. В данните за локацията университетите е поместен и атрибут **regionIDRef**, който служи за рефериране към съответния регион, в който се намира университета. Този атрибут е от тип IDREF.

В DTD документа е указано каква трябва да е структурата, последователността и честотата на срещане на елементите. Също така какъв тип от стойности те приемат, както и вида на техните атрибути. Декларирани са нотацията за JPG изображенията и единиците, които реферират самите изображения.

```
universities-in-bulgaria.dtd
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2
3  <!ELEMENT universitiesInBulgaria (universities, regions)>
4    <!ELEMENT universities (university+)>
5      <!ELEMENT university (univDetails, univContacts, programsAccreditation, listOffaculties, listOffBranches?, listOffDepartments?)>
6        <!ELEMENT univDetails (name, yearFounded, univImage, rectorName, numberOfStudents,
7          numberOfBachPrograms?, numberOfMstPrograms?, numberOfPhDPrograms?)>
8          <!ELEMENT name (#PCDATA)>
9          <!ELEMENT yearFounded (#PCDATA)>
10         <!ELEMENT univImage (src)>
11           <!ELEMENT src EMPTY>
12         <!ELEMENT rectorName (#PCDATA)>
13         <!ELEMENT numberOfStudents (#PCDATA)>
14         <!ELEMENT numberOfBachPrograms (#PCDATA)>
15         <!ELEMENT numberOfMstPrograms (#PCDATA)>
16         <!ELEMENT numberOfPhDPrograms (#PCDATA)>
17
18        <!ELEMENT univContacts (location, postalCode, phone, webSite, email)>
19          <!ELEMENT location (city, street)>
20            <!ELEMENT city (#PCDATA)>
21            <!ELEMENT street (#PCDATA)>
22          <!ELEMENT postalCode (#PCDATA)>
23          <!ELEMENT phone (#PCDATA)>
24          <!ELEMENT webSite (#PCDATA)>
25          <!ELEMENT email (#PCDATA)>
26
```

```
universities-in-bulgaria.dtd
47  <!-- universities attribute list -->
48  <!ATTLIST university univId ID #REQUIRED>
49  <!ATTLIST src href ENTITY #REQUIRED>
50  <!ATTLIST location regionIDRef IDREF #REQUIRED>
51  <!ATTLIST webSite href CDATA #REQUIRED>
52  <!ATTLIST email mailAddress CDATA #REQUIRED>
53
54  <!-- regions attribute list -->
55  <!ATTLIST regionDetails regionID ID #REQUIRED>
56
```

```
universities-in-bulgaria.dtd
57  <!-- notations -->
58  <!NOTATION jpg PUBLIC "jpg viewer">
59
60  <!-- entities -->
61  <!ENTITY su SYSTEM "university-pictures/su.jpg" NDATA jpg>
62  <!ENTITY aubg SYSTEM "university-pictures/aubg.jpg" NDATA jpg>
63  <!ENTITY varnafree SYSTEM "university-pictures/varnafree.jpg" NDATA jpg>
64  <!ENTITY vtu SYSTEM "university-pictures/vtu.jpg" NDATA jpg>
65  <!ENTITY musofia SYSTEM "university-pictures/musofia.jpg" NDATA jpg>
66  <!ENTITY natifz SYSTEM "university-pictures/natifz.jpg" NDATA jpg>
67  <!ENTITY muzikalna SYSTEM "university-pictures/muzikalna.jpg" NDATA jpg>
68  <!ENTITY nbu SYSTEM "university-pictures/nbu.jpg" NDATA jpg>
69  <!ENTITY plovdivski SYSTEM "university-pictures/plovdivski.jpg" NDATA jpg>
70  <!ENTITY rusenski SYSTEM "university-pictures/rusenski.jpg" NDATA jpg>
71  <!ENTITY unss SYSTEM "university-pictures/unss.jpg" NDATA jpg>
72  <!ENTITY shumenski SYSTEM "university-pictures/shumenski.jpg" NDATA jpg>
73
```

Генерирането на PDF документите се извършва с помощта на XSL документ, в който са описани трансформации, които визуализират текстовото съдържание на основния XML документ, както и задават размер и позиция на изображенията. Изпълняването на XSL трансформациите се извършва в средата Altova XMLSPY 2020. Използвана е технологията Apache FOP, която представя всяка страница като набор от кутии, на които се задават параметри за позициониране, както и каква информация от XML документа да бъде поместена в нея, като тя бива селектирана с помощта на XPath изрази. За всеки университет е представен в три страници - обща информация, структура и професионални направления, като в XSL документа са зададени основните елементи на всяка страница и има няколко шаблона за представяне на графично съдържание и представяне на множеството от елементи като факултети и филиали. Тъй като някои от университетите нямат всички структури, е използвана XSL конструкцията `xsl:if`, чрез която се извършва проверка за наличие на елемента за даден университет.

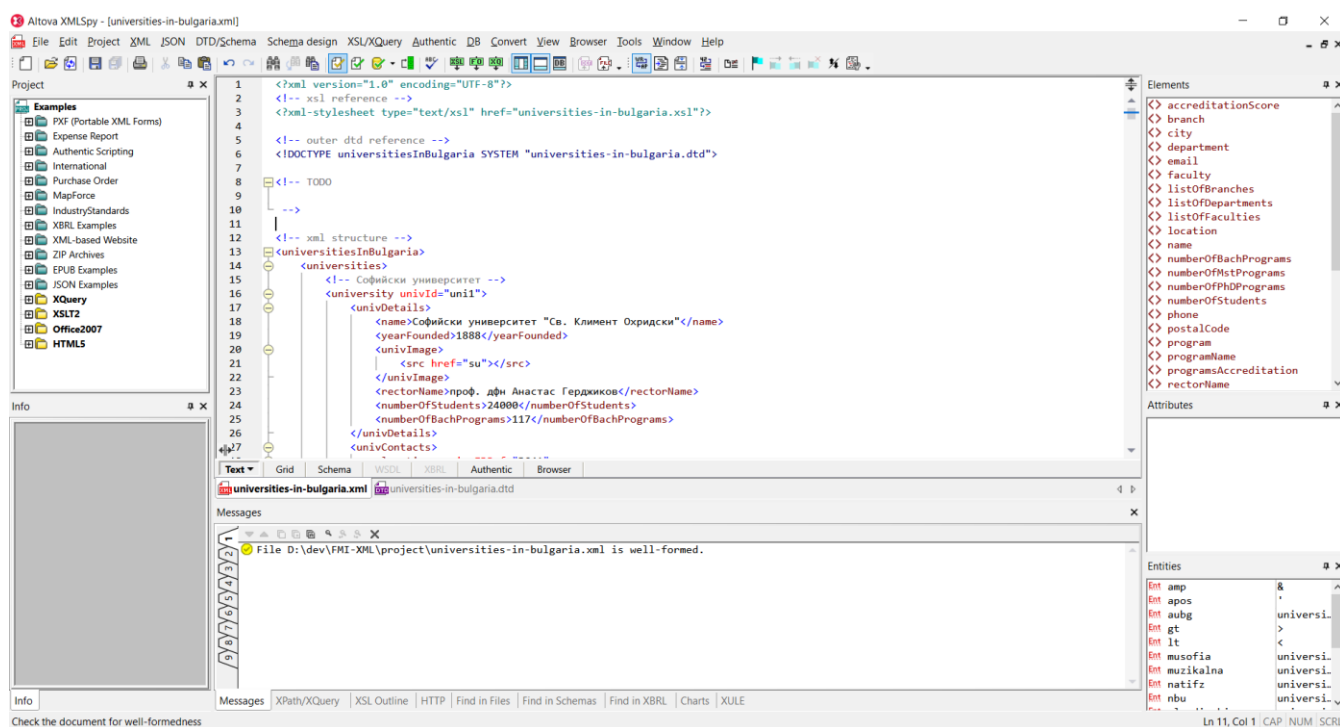
Чрез графичния интерфейс на програмата Altova XMLSPY 2020 се подават XML документа и XSL документа към процесора Apache FOP и се указва къде да бъде записан резултата от приложените трансформации, който е документ в PDF формат.

## 4 Тестване

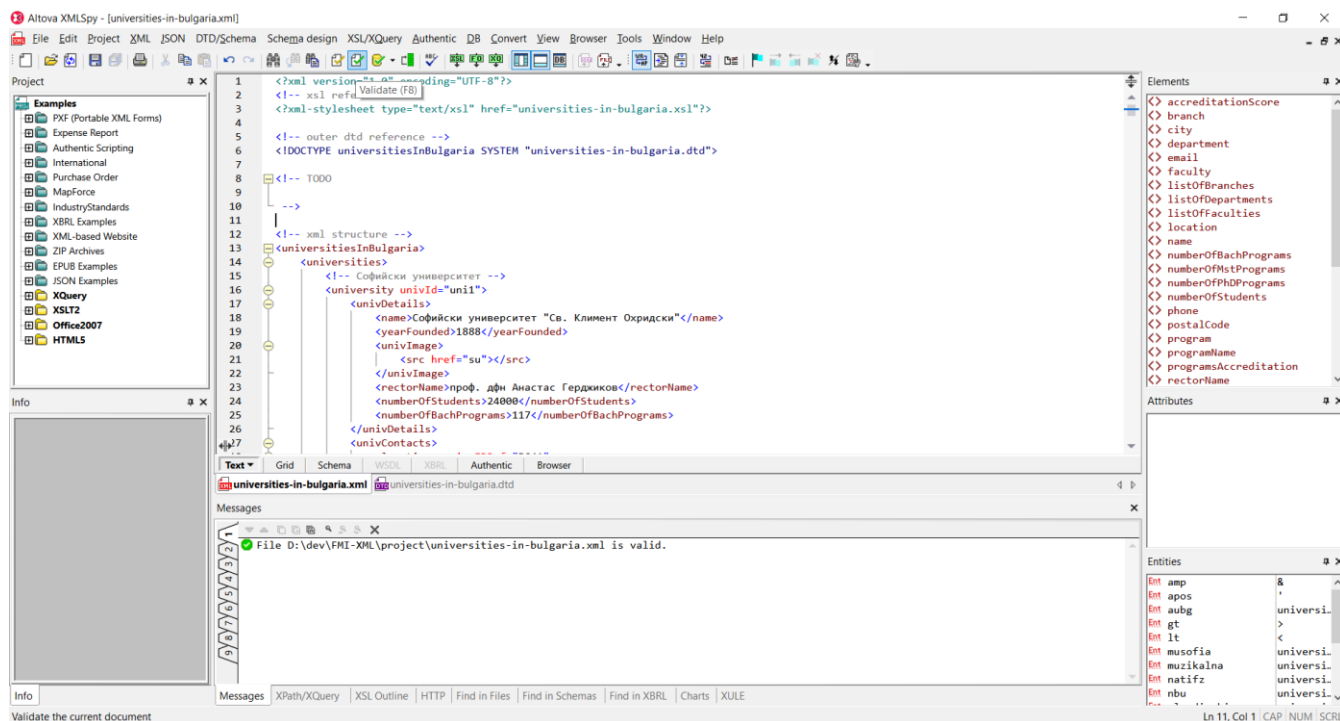
Съдържанието на готовия XML документ е проверено за това, че е добре оформено и валидирано спрямо DTD документа в средата Altova XMLSPY 2020. Това става като се отворят XML файла, съдържащ информацията за университетите и DTD файла, описващ структурата, последователността и честотата на срещане на елементите, какъв тип от стойности те приемат, както и вида на техните атрибути. В DTD файла са описани и нотацията и XML единиците, нужни за включването на не-XML графичното съдържание. XML файла реферира този с DTD декларациите и след зареждането им от графичния интерфейс на средата Altova XMLSPY 2020 избираме да XML документа да бъде проверен за това, дали е добре оформен и дали в него са спазени DTD декларациите.



Проверка за това, че документа е добре оформен :

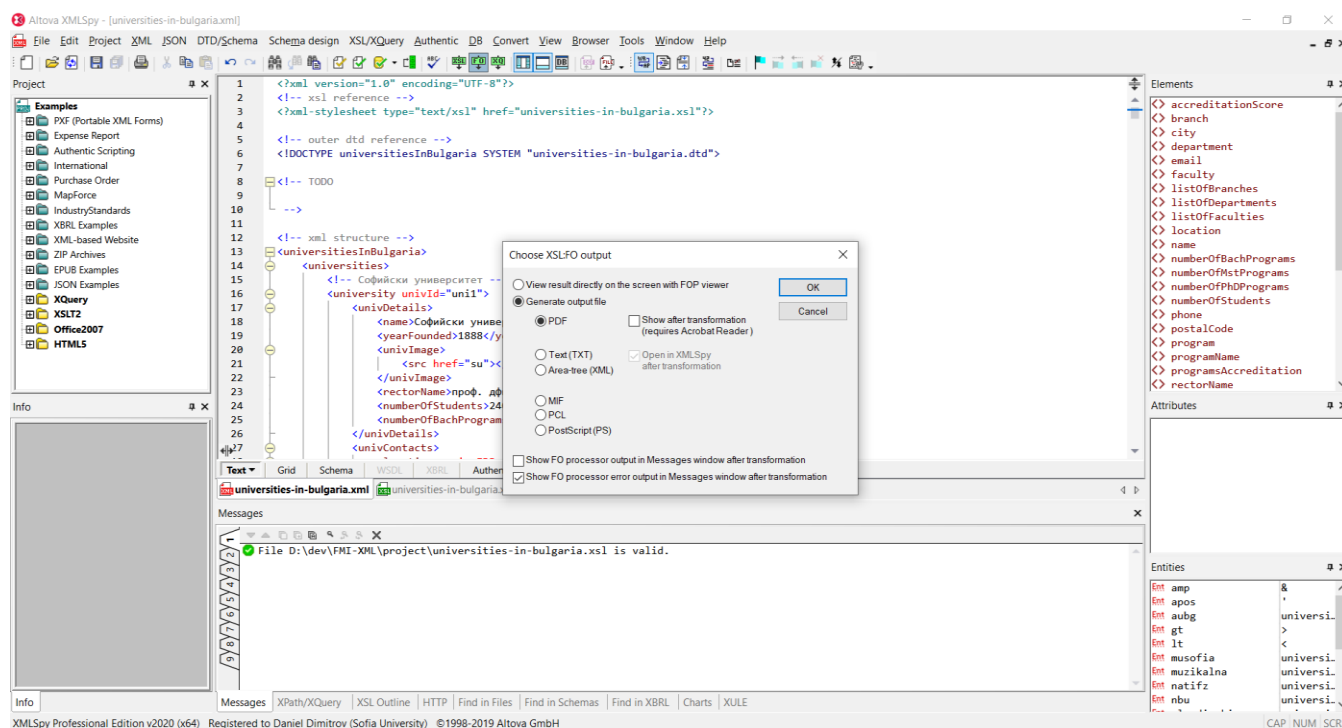
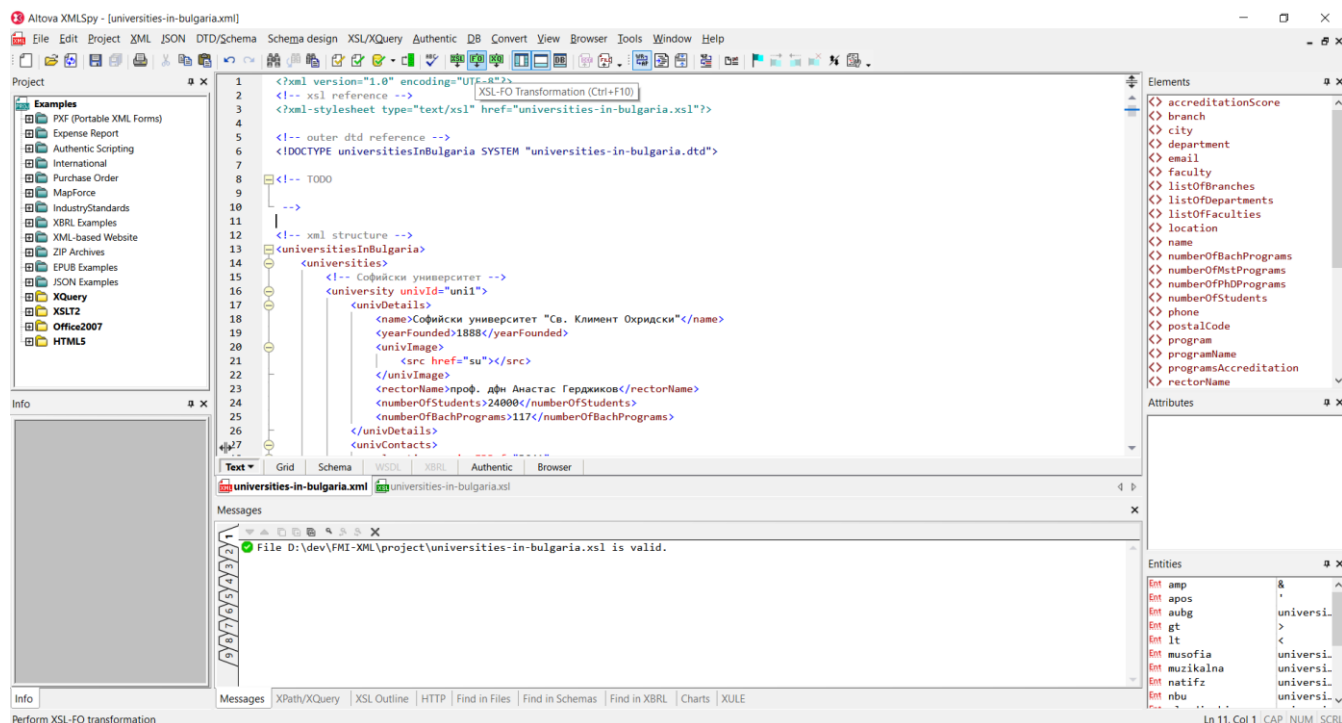


Валидиране на документа в средата Altova XMLSPY 2020 :



Виждаме, че XML документа е добре оформен и е валиден спрямо DTD файла.

Генерирането на PDF документите извършваме като първо заредим XML документа и документа с XSL трансформациите и след това от графичния интерфейс на средата Altova XMLSPY 2020 избираме опцията за прилагане на XSL-FO трансформации и запазване на резултата в PDF формат.



Резултатът е PDF файл, който съдържа готовия каталог с приложеното графично съдържание в него.

## 5 Заключение и възможно бъдещо развитие

В заключение, можем да кажем, че изградихме един информативен и семпъл каталог на най-добрите университети в България, който може да послужи на кандидат-студентите да направят своя информиран избор. Като насоки за подобряване можем да посочим обогатяване на информацията, като възможни данни са по-подробно излагане на структурата на университетите, на техните учебни програми и отзиви от бивши възпитаници. За съжаление при някои от университетите за тези неща липсват достатъчно ресурси. Спрямо технологиите не срещнахме никакви пречки и затруднения, но като недостатък може да споменем липсата на възможност на XSL-FO за направа на различни визуализации на данните в графичен формат като хистограми или непрекъснати графики спрямо времето например. С технологии, които поддържат такива графики и наличие на повече данни за определени категории, можем да например да визуализираме как се променят във времето показатели като оценките по направления и очаквани заплати от завършилите.

## 6 Разпределение на работата

Двамата автори съвместно измислихме общата структура на представяне на информацията за университетите и изготвиха DTD файла. Даниел намери и изготви информация за десет от дванадесетте университети и съответните им изображения. Иван намери информация и изображения за останалите 2 университета и въведе събраните данни във валиден XML документ. След това двамата заедно измислихме дизайна на PDF документа, който представлява каталога и Иван реализира файла с XSL трансформациите.

## 7 Използвани литературни източници и Уеб сайтове

1. Рейтинговата система на висшите училища на МОН : [www.rsvu.mon.bg/rsvu4/#/universities](http://www.rsvu.mon.bg/rsvu4/#/universities)
2. [www.universiteti.start.bg/](http://www.universiteti.start.bg/)
3. [www.myeducation.bg/bg/pages/nai-dobriyat-onlain-katalog-v-bylgariya/](http://www.myeducation.bg/bg/pages/nai-dobriyat-onlain-katalog-v-bylgariya/)
4. [www.moodle.org/mod/glossary/view.php?id=7607&mode=letter&hook=%D0%92&sortkey=CREATION&sortorder=as](http://www.moodle.org/mod/glossary/view.php?id=7607&mode=letter&hook=%D0%92&sortkey=CREATION&sortorder=as)
5. Софийски университет "Св. Климент Охридски" : [www.uni-sofia.bg](http://www.uni-sofia.bg)
6. Американски университет в България – Благоевград : [www.aubg.edu](http://www.aubg.edu)
7. Варненски свободен университет "Черноризец Храбър" : [www.vfu.bg](http://www.vfu.bg)
8. Великотърновски университет "Св. св. Кирил и Методий" : [www.uni-vt.bg](http://www.uni-vt.bg)
9. Медицински университет - София : [www.mu-sofia.bg](http://www.mu-sofia.bg)
10. НАТФИЗ "Кръстьо Сарафов" - София : [www.natfiz.bg](http://www.natfiz.bg)
11. Национална музикална академия "Проф. Панчо Владигеров" – София : [www.nma.bg](http://www.nma.bg)
12. Нов български университет - София : [www.nbu.bg](http://www.nbu.bg)

13. Пловдивски университет "Паисий Хилендарски" : [www.uni-plovdiv.bg](http://www.uni-plovdiv.bg)
14. Русенски университет "Ангел Кънчев" : [www.uni-ruse.bg](http://www.uni-ruse.bg)
15. Университет за национално и световно стопанство - София : [www.unwe.bg](http://www.unwe.bg)
16. Шуменски университет "Епископ Константин Преславски" : [www.shu.bg](http://www.shu.bg)
17. [http://www.datypic.com/sc/fo11/e-fo\\_block-container.html](http://www.datypic.com/sc/fo11/e-fo_block-container.html)
18. <https://w3schools.sinsixx.com/xslfo/default.asp.htm>
19. <http://videlibri.sourceforge.net/cgi-bin/xidelcgi>
20. <https://stackoverflow.com/questions/767851/xpath-find-if-node-exists>