

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования “Омский государственный технический университет”
Кафедра “Автоматизированные системы обработки информации и
управления”

ПО ДОМАШНЕМУ ЗАДАНИЮ
НА ТЕМУ: «Проект по XML: Высшие учебные заведения г. Омска»

по дисциплине «ОСНОВЫ КОМАНДНОЙ РАЗРАБОТКИ»
студента Гасанова Марселя группы ПИН-252 т

Специальность 09.03.04 Программная инженерия

Преподаватель

О.Б. Малков

Студент

М.Э. Гасанов

Омск 2025

Предметная область

Тема: Высшие учебные заведения города Омска

Основные объекты: Омский Государственный Технический Университет (ОмГТУ)
Омский Государственный Университет Ф.М. Достоевского
Сибирский Автомобильно-Дорожный Университет

2.2. Требования к выполнению работы

Необходимо в режиме командной разработки осуществить выполнение проекта в соответствии с выданным индивидуальным заданием.

Работа над проектом включает следующие этапы: 1. Создание XML-документа, представляющего информацию по предметной области, определяемой вариантом. Созданный документ должен соответствовать следующим требованиям:

- количество уровней вложенности – не менее 3 (вместе с корневым узлом);
- число элементов документа, не имеющих вложенных элементов, должно быть не менее пяти;
- элементы документа содержат комментарии о своем содержании;
- У двух разных уровней узлов должны быть атрибуты.

2. Для описания структуры XML-документа сформировать DTD, связав его с XML-документом.

3. Для описания структуры XML-документа сформировать XSD, связав его с XML-документом.

4. Сформировать 10 запросов на языке XPath.

5. Создать XSL-документ, с помощью которого трансформировать XML-документ в HTML-документ.

РАБОТА В СИСТЕМЕ GIT И НА СЕРВИСЕ GITHUB

Работа над проектом велась с использованием распределенной системы контроля версий Git и облачного сервиса GitHub для организации командной разработки. Весь процесс можно разделить на несколько ключевых этапов:

Инициализация репозитория и настройка окружения:

Был создан локальный репозиторий с помощью команды `git init` в директории проекта. Для идентификации пользователя в истории коммитов были настроены глобальные параметры `user.name` и `user.email`. После этого был создан удаленный репозиторий на сервисе GitHub, с которым локальный репозиторий был связан с помощью команды `git remote add origin <URL-репозитория>`. Для совместной работы участники команды были добавлены в проект в качестве `collaborators` через настройки репозитория на GitHub, что предоставило им права на запись.

Ветвление и управление задачами: Основная ветка (`main` или `master`) использовалась для стабильной версии проекта. Для разработки новых функций и исправлений создавались отдельные `feature-ветки` с помощью команды `git branch <имя_ветки>` или `git checkout -b <имя_ветки>`. Каждая новая функциональность, такая как создание XML-документа, разработка DTD или XSD схем, реализация XSLT-преобразования, велась в своей изолированной ветке. Для постановки задач и отслеживания прогресса использовался механизм `Issues` на GitHub. Каждой задаче присваивались метки (`labels`), исполнитель (`assignee`) и проект (`project`), что позволяло визуализировать `workflow` на GitHub Projects.

Синхронизация и слияние изменений: Перед началом работы с помощью `git fetch` и `git pull` производилось получение актуальных изменений из удаленного репозитория.

После завершения работы над задачей в ветке изменения добавлялись в индекс (`git add .`) и фиксировались с описательными сообщениями (`git commit -m "описание"`).

Для интеграции изменений в основную ветку создавались Pull Requests (PR) на GitHub. В рамках PR проводилось ревью кода участниками команды: проверялась корректность реализации, соответствие стандартам и отсутствие конфликтов. После одобрения ревьюерами происходило слияние ветки с основной с помощью кнопки "Merge pull request" на GitHub. После успешного слияния более не нужные ветки удалялись.

Фиксация результатов и отчетность: Все ключевые артефакты проекта (XML, DTD, XSD, XSLT файлы, HTML- результат трансформации, запросы XPath) были добавлены в репозиторий и зафиксированы в истории Git. Файлы проекта были структурированы по папкам для лучшей навигации. Данный подход позволил организовать эффективный командный workflow, обеспечить контроль версий и сохранить историю разработки проекта.

ОПИСАНИЕ ПРОДЕЛАННОЙ РАБОТЫ

4.1. Создание XML-документа

Разработан документ со следующей структурой:

- Корневой элемент: universities
- Уровень 1: university (атрибуты: id, type, accreditation)
- Уровень 2: faculties, contact_info, gallery
- Уровень 3: faculty, department, photo
- Уровень 4: Элементы данных

Особенности реализации:

- Акцент на факультет ФИТиКС с приоритетным оформлением
- Подробное описание кафедр и специализаций и факультетов каждого ВУЗа
- Фотогалерея с категоризацией снимков
- Контактная информация с валидацией форматов

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <!DOCTYPE universities SYSTEM "university.dtd">
3 <?xml-stylesheet type="text/xsl" href="university_transform.xsl"?>
4 <universities xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
5   xsi:noNamespaceSchemaLocation="university_schema.xsd">
6
7   <!-- Омский Государственный Технический Университет -->
8   <university id="omgtu" type="state" accreditation="full">
9     <name lang="ru">Омский Государственный Технический Университет</name>
10    <abbreviation>ОмГТУ</abbreviation>
11    <status>Национальный исследовательский университет</status>
12    <foundation_year>1942</foundation_year>
13
14    <contact_info>
15      <address>
16        <city>Омск</city>
17        <street>проспект Мира</street>
18        <house>11</house>
19        <building>А</building>
20        <zip_code>644050</zip_code>
21      </address>
22      <phones>
23        <phone type="reception">+7 (3812) 65-34-47</phone>
24        <phone type="admission">+7 (3812) 65-33-29</phone>
25      </phones>
26      <email>info@omgtu.ru</email>
27      <website>https://www.omgtu.ru</website>
28    </contact_info>
29
30    <description>Крупнейший технический вуз Омска и один из ведущих технических университетов России. Готовит инженерные и научные кадры для различных отраслей экономики.</description>
31
32    <faculties>
33      <faculty id="fitiks" code="01" priority="high">
34        <name>Факультет информационных технологий и компьютерных систем</name>
35        <abbreviation>ФИТиКС</abbreviation>
36        <dean>Макаров Владимир Вячеславович</dean>
37        <established>1995</established>
38
39        <departments>
40          <department code="0101">
41            <name>Вычислительная техника и программирование</name>
42            <head>Сидоров Алексей Владимирович</head>
43            <student_count>250</student_count>
44          </department>
45          <department code="0102">
46            <name>Информационные системы и технологии</name>
47            <head>Петрова Мария Ивановна</head>
48            <student_count>180</student_count>
49          </department>
50        </departments>
51
52        <specializations>
53          <specialization>Программная инженерия</specialization>
54          <specialization>Информационная безопасность</specialization>
55          <specialization>Искусственный интеллект</specialization>
56        </specializations>
57      </faculty>
58
59      <faculty id="energy" code="02">
60        <name>Энергетический институт</name>
61        <abbreviation>ЭНИИ</abbreviation>
62        <dean>Смирнов Андрей Викторович</dean>
63        <established>1968</established>
64      </faculty>
65    </faculties>
66
67    <gallery>
68      <photo id="p1" category="fitiks" priority="1">
69        <title>Здание ФИТиКС</title>
70        <file path="images/omgtu_fitiks_inn/</file path>
71
72  </universities>
```

Рисунок 1 - Реализация XML-документа, отражающего информацию о ВУЗах города Омска

4.2. Разработка DTD-схемы

Создана DTD-схема, определяющая:

- Структуру элементов и их вложенность
- Обязательные и опциональные атрибуты
- Типы содержимого элементов
- Ограничения на последовательность элементов

```
universes.dtd
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <ELEMENT universities (university+)>
3
4 <ELEMENT university (name, abbreviation, status, foundation_year,
5   contact_info, description, faculties, gallery?, achievements?)>
6 <!ATTLIST university
7   id ID #REQUIRED
8   type (state|private) #REQUIRED
9   accreditation (full|partial) #REQUIRED
10
11 <ELEMENT name (#PCDATA)>
12 <!ATTLIST name
13   lang CDATA #IMPLIED>
14
15 <ELEMENT abbreviation (#PCDATA)>
16 <ELEMENT status (#PCDATA)>
17 <ELEMENT foundation_year (#PCDATA)>
18
19 <ELEMENT contact_info (address, phones, email, website)>
20 <ELEMENT address (city, street, house, building?, zip_code)>
21 <ELEMENT city (#PCDATA)>
22 <ELEMENT street (#PCDATA)>
23 <ELEMENT house (#PCDATA)>
24 <ELEMENT building (#PCDATA)>
25 <ELEMENT zip_code (#PCDATA)>
26
27 <ELEMENT phones (phone+)>
28 <ELEMENT phone (#PCDATA)>
29 <!ATTLIST phone
30   type CDATA #REQUIRED>
31
32 <ELEMENT email (#PCDATA)>
33 <ELEMENT website (#PCDATA)>
34 <ELEMENT description (#PCDATA)>
35
36 <ELEMENT faculties (faculty+)>
37 <ELEMENT faculty (name, abbreviation, dean, established, departments?, specializations?)>
38 <!ATTLIST faculty
39   id ID #REQUIRED
40   code CDATA #REQUIRED
41   priority (high|medium|low) #IMPLIED>
42
43 <ELEMENT departments (department+)>
44 <ELEMENT department (name, head, student_count)>
45 <!ATTLIST department
46   code CDATA #REQUIRED>
47
48 <ELEMENT head (#PCDATA)>
49 <ELEMENT student_count (#PCDATA)>
50 <ELEMENT established (#PCDATA)>
51
52 <ELEMENT specializations (specialization+)>
53 <ELEMENT specialization (#PCDATA)>
54
55 <ELEMENT gallery (photo+)>
56 <ELEMENT photo (title, file_path, description, year)>
57 <!ATTLIST photo
58   id ID #REQUIRED
59   category CDATA #REQUIRED
60   priority CDATA #IMPLIED>
61
62 <ELEMENT title (#PCDATA)>
63 <ELEMENT file_path (#PCDATA)>
64 <ELEMENT year (#PCDATA)>
65
66 <ELEMENT achievements (achievement+)>
67 <ELEMENT achievement (title, description)>
68 <!ATTLIST achievement
69   year CDATA #REQUIRED
70   category CDATA #REQUIRED>
```

Рисунок 2 - DTD-схема для структурной валидации XML-документа

4.3. Создание XSD-схемы

Реализована расширенная XSD-схема с:

- Простыми типами с ограничениями (год, телефон, email)
- Сложными типами для структурных элементов
- Валидацией форматов данных через регулярные выражения
- Ограничениями на значения атрибутов

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
3
4   <!-- Простые типы с ограничениями -->
5   <xs:simpleType name="yearType">
6     <xs:restriction base="xs:integer">
7       <xs:minInclusive value="1980"/>
8       <xs:maxInclusive value="2030"/>
9     </xs:restriction>
10  </xs:simpleType>
11
12   <xs:simpleType name="phoneType">
13     <xs:restriction base="xs:string">
14       <xs:pattern value="\+? \((\d{3})\)\s\d{2}-\d{2}-\d{2}" />
15     </xs:restriction>
16  </xs:simpleType>
17
18   <xs:simpleType name="emailType">
19     <xs:restriction base="xs:string">
20       <xs:pattern value="[a-z]@[a-z]+\.[a-z]+" />
21     </xs:restriction>
22  </xs:simpleType>
23
24   <xs:simpleType name="universityType">
25     <xs:restriction base="xs:string">
26       <xs:enumeration value="state" />
27       <xs:enumeration value="private" />
28     </xs:restriction>
29  </xs:simpleType>
30
31   <xs:simpleType name="accreditationType">
32     <xs:restriction base="xs:string">
33       <xs:enumeration value="full" />
34       <xs:enumeration value="partial" />
35     </xs:restriction>
36  </xs:simpleType>
37
38   <xs:simpleType name="priorityType">
39     <xs:restriction base="xs:string">
40       <xs:enumeration value="high" />
41       <xs:enumeration value="medium" />
42       <xs:enumeration value="low" />
43     </xs:restriction>
44  </xs:simpleType>
45
46   <!-- Сложные типы -->
47   <xs:complexType name="addressType">
48     <xs:sequence>
49       <xs:element name="city" type="xs:string"/>
50       <xs:element name="street" type="xs:string"/>
51       <xs:element name="house" type="xs:string"/>
52       <xs:element name="building" type="xs:string" minOccurs="0"/>
53       <xs:element name="zip_code" type="xs:string"/>
54     </xs:sequence>
55  </xs:complexType>
56
57   <xs:complexType name="contactInfoType">
58     <xs:sequence>
59       <xs:element name="address" type="addressType"/>
60       <xs:element name="phones">
61         <xs:complexType>
62           <xs:sequence>
63             <xs:element name="phone" type="phoneType" maxOccurs="unbounded"/>
64           </xs:sequence>
65         </xs:complexType>
66       </xs:element>
67       <xs:element name="email" type="emailType"/>
68       <xs:element name="website" type="xs:anyURI"/>
69     </xs:sequence>
70  </xs:complexType>
```

Рисунок 3 - XSD-схема с использованием возможностей XML Schema Definition

4.4. Реализация XSLT-преобразования

Создано XSLT-преобразование для генерации HTML с:

- Стилизованным оформлением университетов
- Выделением факультета ФИТиКС оранжевым цветом
- Фотогалереей с адаптивным дизайном
- Структурированным представлением кафедр и специализаций

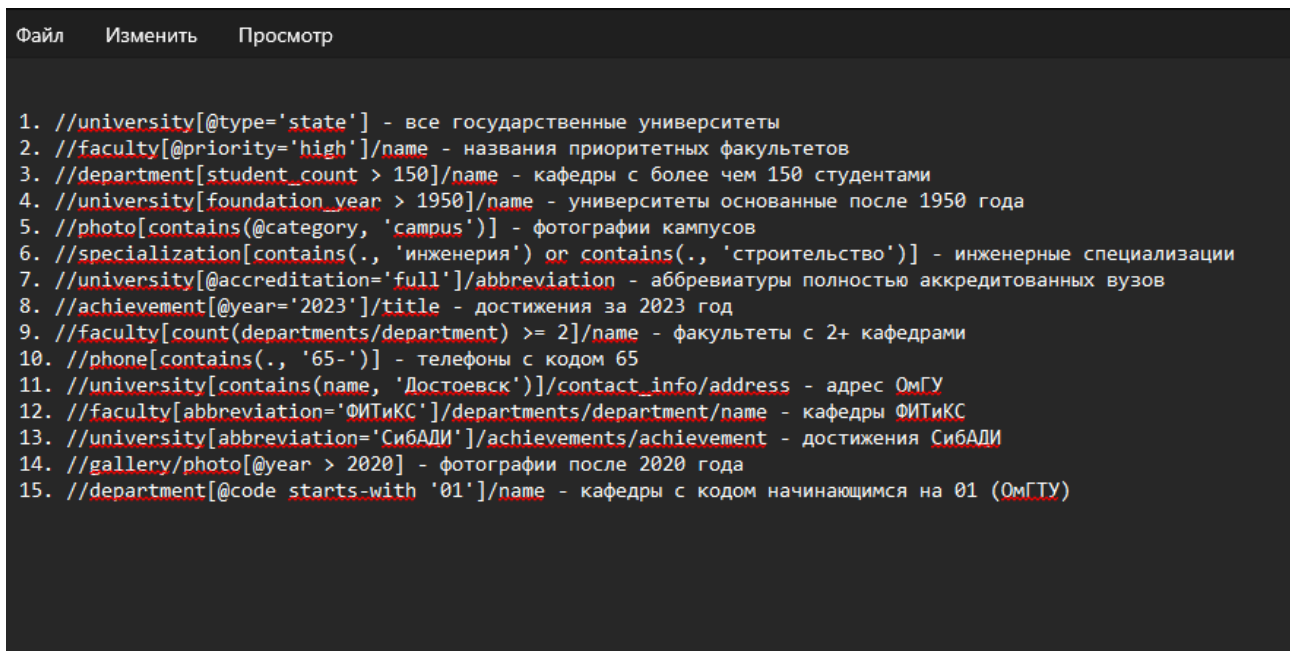
```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">
3   <xsl:output method="html" encoding="UTF-8"?>
4
5   <xsl:template match="/">
6     <html>
7       <head>
8         <title>Высшие учебные заведения Омска</title>
9         <style>
10           body { font-family: Arial, sans-serif; margin: 20px; background: #f5f5f5; }
11           .university { border: 2px solid #333; margin: 20px 0; padding: 20px; border-radius: 10px; background: white; }
12           .omgtu { background-color: #8884f8; border-color: #007acc; }
13           .omgu { background-color: #f9e898; border-color: #8a2be2; }
14           .sibadi { background-color: #ff8080; border-color: #d2691e; }
15           .faculty { margin: 15px 0; padding: 15px; background: #f9f9f9; border-left: 4px solid #007acc; }
16           .department { margin: 10px 0; padding: 10px; background: #ffff; border: 1px solid #ddd; }
17           .photo-gallery { display: flex; flex-wrap: wrap; gap: 10px; margin: 15px 0; }
18           .photo-item { border: 1px solid #ccc; padding: 10px; width: 200px; background: white; }
19           .achievement { background: #272e77; padding: 10px; margin: 5px 0; border-radius: 5px; }
20           h1 { color: #333; text-align: center; }
21           h2 { color: #333; border-bottom: 2px solid #333; padding-bottom: 5px; }
22           .university-header { display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; }
23           .university-badge { padding: 5px 10px; border-radius: 15px; color: white; font-weight: bold; }
24           .omgtu-badge { background: #007acc; }
25           .omgu-badge { background: #8a2be2; }
26           .sibadi-badge { background: #d2691e; }
27           .priority-badge { background: #fff600; color: white; padding: 3px 8px; border-radius: 10px; font-size: 12px; margin-left: 10px; }
28         </style>
29       </head>
30       <body>
31         <h1>Высшие учебные заведения города Омска</h1>
32
33         <div style="margin: 20px 0; padding: 15px; background: white; border-radius: 10px; border: 1px solid #ddd;">
34           <h3 style="margin-top: 0;">Статистика</h3>
35           <p>Всего университетов: <strong><xsl:value-of select="count(//university)"/></strong></p>
36           <p>Всего факультетов: <strong><xsl:value-of select="count(//faculty)"/></strong></p>
37           <p>Всего кафедр: <strong><xsl:value-of select="count(//department)"/></strong></p>
38         </div>
39
40         <xsl:apply-templates select="universities/university"/>
41
42       </body>
43     </html>
44   </xsl:template>
45
46   <xsl:template match="university">
47     <div class="university">
48       <xsl:choose>
49         <xsl:when test="@id='omgtu1'">
50           <xsl:attribute name="class">university omgtu</xsl:attribute>
51         </xsl:when>
52         <xsl:when test="@id='omgu2'">
53           <xsl:attribute name="class">university omgu</xsl:attribute>
54         </xsl:when>
55         <xsl:when test="@id='sibadi3'">
56           <xsl:attribute name="class">university sibadi</xsl:attribute>
57         </xsl:when>
58       </xsl:choose>
59
60       <div class="university-header">
61         <h2>
62           <xsl:value-of select="name"/>
63           <xsl:if test="abbreviation">
64             <xsl:text> (</xsl:text>
65               <xsl:value-of select="abbreviation"/>
66             <xsl:text>)</xsl:text>
67           </xsl:if>
68         </h2>
69         <span class="university-badge">
70           <xsl:choose>
```

Рисунок 4 – Реализация XSLT-документа для преобразования XML-данных в HTML-представление

4.5. Составление XPath запросов

Разработано 15 XPath запросов для:

- Поиска конкретных факультетов и кафедр
- Фильтрации по атрибутам и значениям
- Извлечения структурированной информации
- Работы с вложенными элементами



```
Файл  Изменить  Просмотр

1. //university[@type='state'] - все государственные университеты
2. //faculty[@priority='high']/name - названия приоритетных факультетов
3. //department[student_count > 150]/name - кафедры с более чем 150 студентами
4. //university[foundation_year > 1950]/name - университеты основанные после 1950 года
5. //photo[contains(@category, 'campus')] - фотографии кампусов
6. //specialization[contains(., 'инженерия') or contains(., 'строительство')] - инженерные специализации
7. //university[@accreditation='full']/abbreviation - аббревиатуры полностью аккредитованных вузов
8. //achievement[@year='2023']/title - достижения за 2023 год
9. //faculty[count(departments/department) >= 2]/name - факультеты с 2+ кафедрами
10. //phone[contains(., '65-')] - телефоны с кодом 65
11. //university[contains(name, 'Достоевск')]/contact_info/address - адрес ОмГУ
12. //faculty[abbreviation='ФИТиКС']/departments/department/name - кафедры ФИТиКС
13. //university[abbreviation='СибАДИ']/achievements/achievement - достижения СибАДИ
14. //gallery/photo[@year > 2020] - фотографии после 2020 года
15. //department[@code starts-with '01']/name - кафедры с кодом начинающимся на 01 (ОмГТУ)
```

Рисунок 4 - Написание запросов на языке XPath

РЕЗУЛЬТАТЫ

5.1. Достигнутые показатели

- Создан XML-документ с 4 уровнями вложенности
- Реализовано 5+ простых элементов без вложенности
- Разработаны DTD и XSD схемы валидации
- Создано XSLT-преобразование в HTML
- Составлено 15 XPath запросов
- Проект размещен в GitHub репозитории

5.2. Особенности реализации

- Приоритет факультета ФИТиКС в оформлении и структуре
- Валидация данных через регулярные выражения в XSD
- Адаптивный дизайн HTML-представления
- Полное соответствие требованиям задания

5.3. Организация GitHub репозитория

- Создан репозиторий Gasanov-Marsel-PIN-252T
- Все файлы загружены через Git
- Настроен удаленный доступ для преподавателя

ПРИЛОЖЕНИЯ

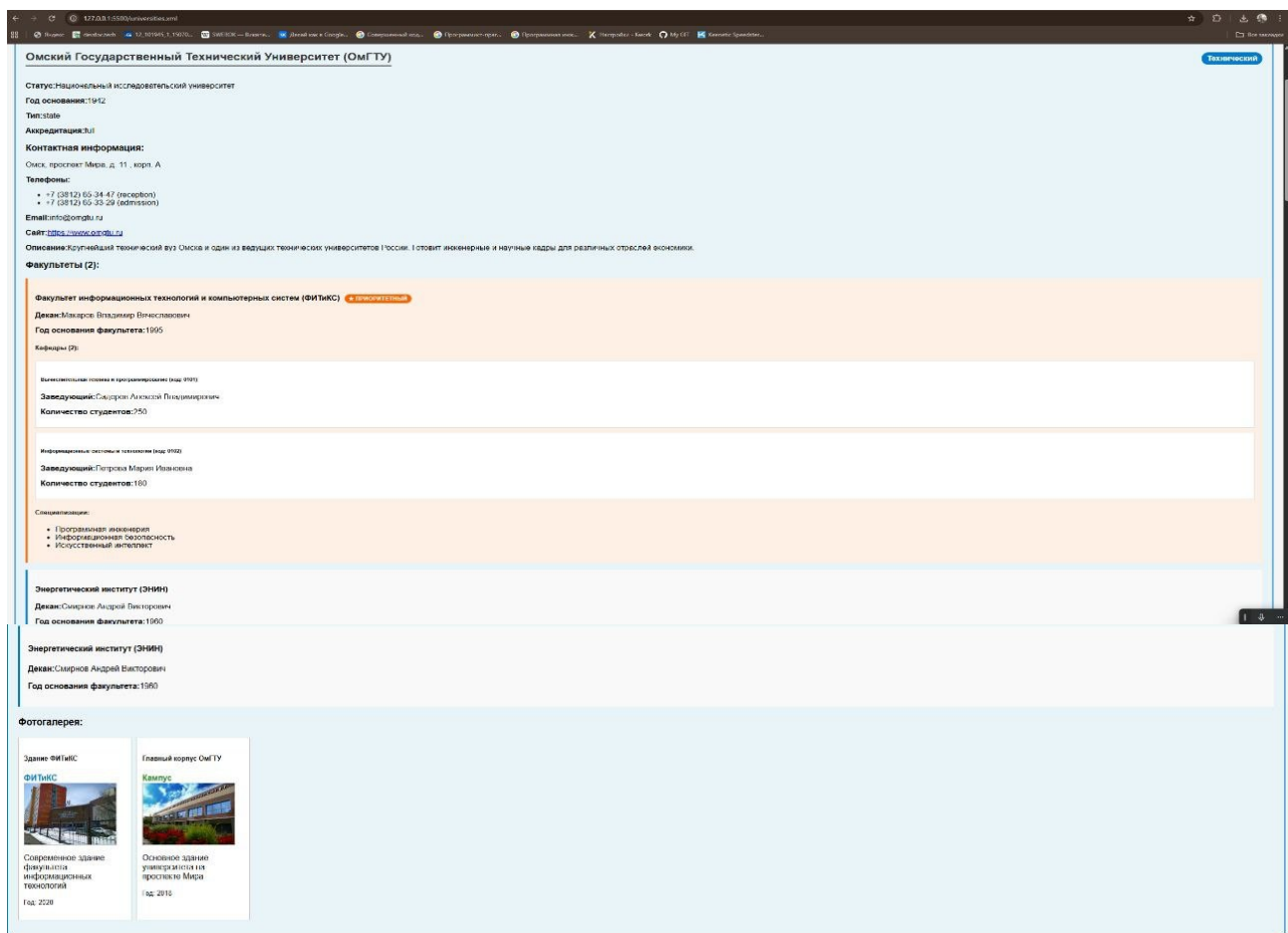


Рисунок 5 – Демонстрация проделанной работы ОмГТУ

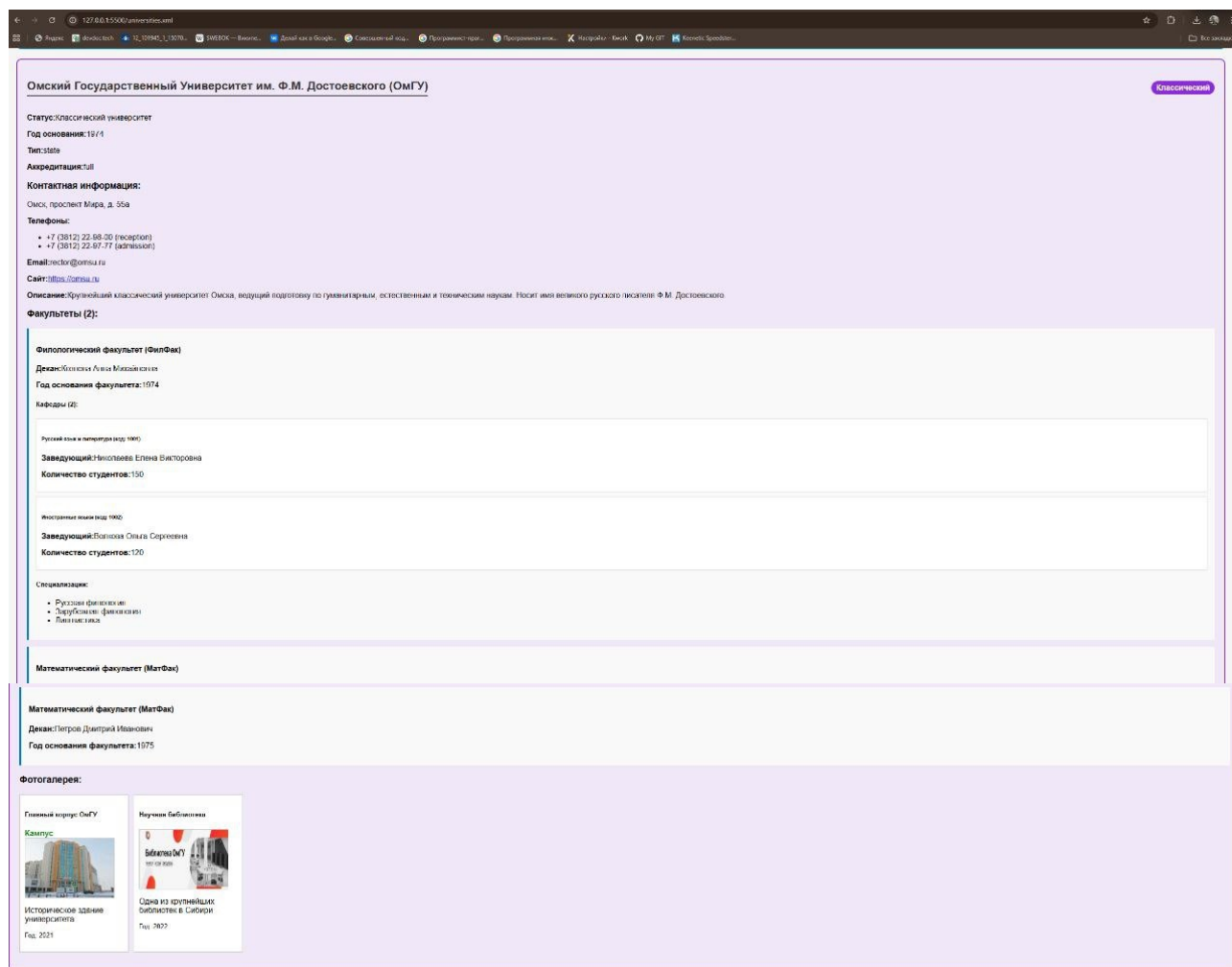


Рисунок 6 – Демонстрация проделанной работы ОмГУ

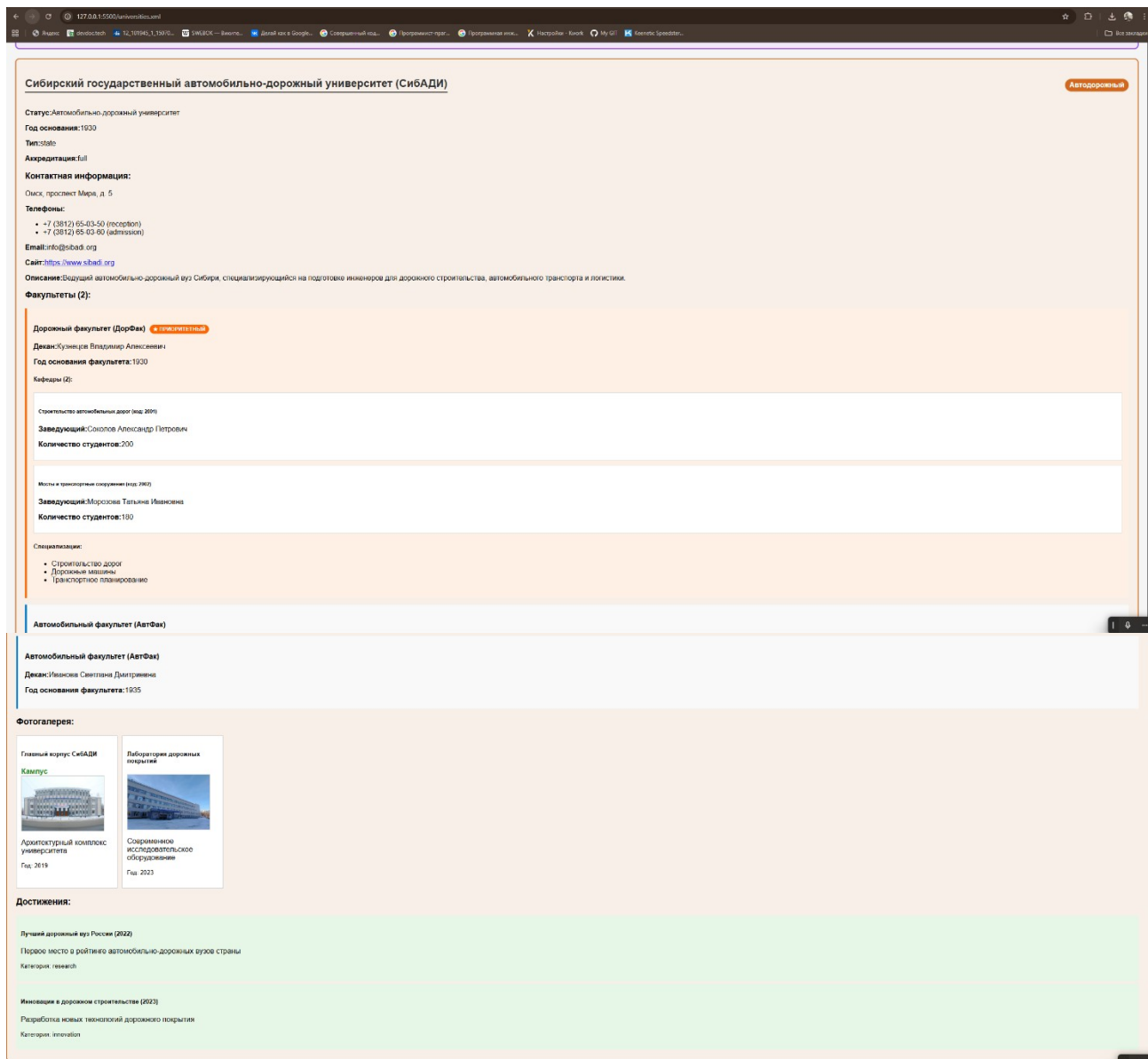


Рисунок 7 – Демонстрация проделанной работы СибАДИ

1. //university[@type='state'] - все государственные университеты
2. //faculty[@priority='high']/name - названия приоритетных факультетов
3. //department[student_count > 150]/name - кафедры с более чем 150 студентами
4. //university[foundation_year > 1950]/name - университеты основанные после 1950 года
5. //photo[contains(@category, 'campus')] - фотографии кампусов
6. //specialization[contains(., 'инженерия') or contains(., 'строительство')] - инженерные специализации
7. //university[@accreditation='full']/abbreviation - аббревиатуры полностью аккредитованных вузов
8. //achievement[@year='2023']/title - достижения за 2023 год
9. //faculty[count(departments/department) >= 2]/name - факультеты с 2+ кафедрами
10. //phone[contains(., '65-')] - телефоны с кодом 65
11. //university[contains(name, 'Достоевск')]/contact_info/address - адрес ОмГУ
12. //faculty[abbreviation='ФИТиКС']/departments/department/name - кафедры ФИТиКС
13. //university[abbreviation='СибАДИ']/achievements/achievement - достижения СибАДИ
14. //gallery/photo[@year > 2020] - фотографии после 2020 года
15. //department[@code starts-with '01']/name - кафедры с кодом начинающимся на 01 (ОмГТУ)

Ссылка на репозиторий

<https://github.com/marselshkl2006-arch/Gasanov-Marsel-PIN-252T>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Книги одного автора

1. Мартин, Р. Чистая Архитектура. Искусство программного обеспечения [Текст] / Р. Мартин; пер. с англ. А.Н. Киселёва. – Санкт-Петербург: И.Д. Питер,

2018. – 352 с.

2. Шилдт, Г. Java 8. Полное руководство [Текст] / Г. Шилдт; пер. с англ. И.В. Берштейна. – 9-е изд. – М.: И.Д. Вильямс, 2015. – 1376 с.

3. Cullinane, J. Further Aspects of the History of Irish Dancing. – Lanham, Roberts Rinehart Publishers, 2015. – 162 p.

4. Малков, О.Б. Проектирование информационных систем [Текст]: учебное пособие по выполнению лабораторных работ / О.Б. Малков, Е.Т. Гегечкори. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. – 100 с.

Книги нескольких авторов

5. Купер, А. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия [Текст] / А. Купер, Р. Рейман, Д. Кронин и др.; пер. с англ. М.А Зислиса. – Санкт-Петербург: И.Д. Питер, 2018. – 720 с.

6. Фаулер, М. Шаблоны корпоративных приложений [Текст] / М. Фаулер, Д. Райс, М. Фоммел и др. - М.: И.Д. Вильямс, 2016. – 544 с.

Статья в печатном сборнике

7. Пуртова, А.П. Разработка мобильного приложения, обеспечивающего доступ к датчикам носимых устройств в режиме реального времени /А.П. Пуртова, О.Б. Малков // Информационные технологии и автоматизация управления: материалы XI Всерос. научно-практ. конф. студентов, аспирантов, работников

образования и промышленности (Омск, 29–30 мая 2020 г.) / ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2020. – С. 164–173

Статья в электронном сборнике (на диске)

8. Малков, О. Б. Хранение данных и управление ими в решениях интернета вещей / О. Б. Малков, М. В. Девятерикова // Информационные технологии и автоматизация управления : материалы XI Всерос. научно-практ. конф. студентов, аспирантов, работников образования и промышленности (Омск, 29–30 мая 2020 г.). – Электрон. текстовые дан. (6,41 Мб). – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2020. – С. 93–100.

Учебное пособие на диске

9. Малков, О. Б. Oracle SQL. Базовая часть : учеб. пособие / О. Б. Малков ;

Минобрнауки России, ОмГТУ. – Электрон. текстовые дан. (2,97 Мб). – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2019. – 132 с. – 1 CD-ROM.

Статьи на сайтах

10. Spring Boot [Электронный ресурс] / Spring by Pivotal, 2006-2020. – Режим доступа: <https://spring.io/projects/spring-boot> (дата обращения 14.03.2020).

11. Apache POI – the Java API for Microsoft Documents / The Apache Software Foundation, 2001-2020. – Режим доступа: <https://poi.apache.org/> (дата обращения 17.04.2020).

12. Nginx [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nginx.org/ru> (дата обращения 14.03.2020).

13. PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database [Электронный ресурс] / The PostgreSQL Global Development Group, 1996-2020. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org> (дата обращения 14.03.2020).

14. React – JavaScript-библиотека для создания пользовательских интерфейсов [Электронный ресурс] / Facebook Inc., 2014-2020. – Режим доступа:

<https://ru.reactjs.org/> (дата обращения 14.03.2020).