

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Факультет прикладної математики та інформатики

Бази даних та інформаційні системи

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №16

Тема: «XQuery - мова запитів XML-документів».

Виконала:

Ст. Пелещак Вероніка

ПМІ-35с

Тема: «XQuery - мова запитів XML-документів».

Мета роботи: Ознайомлення з синтаксисом мови XQuery та конструюванням запитів даних XML документа.

Завдання:

- У відповідності до свого XML документа, написати 5-6 запитів XQuery застосувавши **FLWOR** вирази з обов'язковим використанням функцій.
- Застосувати деякі з виразів *QuantifiedExpr*, *SwitchExpr*, *TypeswitchExpr*, *IfExpr*, *TryCatchExpr* або *OrExpr*.
- Використати довільний **XQuery processor** для перевірки коректності роботи створених запитів XQuery.

Контрольні питання:

1. Для чого застосовується мова XQuery?

Мова **XQuery** використовується для **пошуку, вибірки, фільтрації, трансформації та генерування даних, що зберігаються у форматі XML**. Вона дозволяє звертатись до окремих елементів, атрибутів, виконувати над ними обчислення, об'єднувати результати та формувати нові XML-документи або HTML-вивід.

Основні сфери застосування XQuery:

- обробка великих XML-баз даних;
- вибірка інформації з документів XML будь-якої структури;
- побудова звітів та HTML-сторінок на основі XML;
- робота з веб-сервісами, де використовується SOAP/XML;
- трансформація структурованих документів.

2. Які особливості синтаксису мови XQuery?

Особливості синтаксису XQuery полягають у наступному:

- **Підтримка XML-подібного доступу:** використання XPath для навігації по структурі документа.
- **Виразний та декларативний стиль:** користувач описує, *що* потрібно отримати, а не *як саме* це робити.
- **Використання FLWOR-конструкцій,** що нагадують цикли та операції з вибіркою даних.
- **Підтримка функцій та модулів:** розширення можливостей мови за рахунок власних та вбудованих функцій.
- **Вбудована підтримка умов, циклів та сортування.**
- **Динамічне створення XML:** результати запиту можуть бути згенеровані як новий XML-документ.
- Можливість використання **структурованих типів даних**, перевірки типів та обробки помилок.

3. Що означає вираз FLWOR?

Вираз **FLWOR** — це основна конструкція XQuery, яка нагадує SELECT-запит у SQL.

FLWOR — аббревіатура від:

- **FOR** — перебір елементів (ітерація)
- **LET** — створення змінних та проміжних результатів
- **WHERE** — умова фільтрації
- **ORDER BY** — сортування результатів

- **RETURN** — що саме потрібно повернути

FLWOR дозволяє гнучко працювати з XML-вмістом: фільтрувати, групувати, сортувати, трансформувати та генерувати нові структури.

4. Наведіть приклад використання виразу QuantifiedExpr.

QuantifiedExpr — це вирази на кшталт *some* або *every*, які дозволяють перевіряти логічні умови для множини елементів.

Приклад:

```
some $b in /bug_tracking_system/software/bug
satisfies $b/priority = "High"
```

Цей вираз повертає true, якщо **хоч би один** баг має пріоритет High.

5. Наведіть приклад використання виразу SwitchExpr.

SwitchExpr дозволяє виконувати вибір між декількома варіантами, подібно до конструкції *switch-case* в інших мовах.

Приклад:

```
switch ($bug/priority)
  case "Critical" return "Негайне виправлення"
  case "High"     return "Високий пріоритет"
  case "Medium"   return "Середній пріоритет"
  default         return "Низький пріоритет"
```

6. Як використовується вираз TryCatchExpr?

TryCatchExpr використовується для **обробки помилок**, аналогічно конструкції *try-catch* у мовах програмування.

Він дозволяє:

- перехоплювати помилки під час виконання XQuery;
- обробляти виняткові ситуації (невалідний XML, конвертація типів, відсутні вузли);
- надавати альтернативний результат.

XQuery-запити:

1. Список всіх багів з ПІБ автора і виконавця:

HTML/XML/JSON-Input file: xml

Pattern matching XPath 3.1 XQuery 3.1 CSS 3.0 selectors Autodetect

```
1 <bug_tracking_system>
2   <software id="1">
3     <name>TaskMaster</name>
4     <version>1.0.0</version>
5     <category>Utility</category>
6     <bug id="29" date="2025-09-22">
7       <name>Новий баг з високим пріоритетом</name>
8       <priority>High</priority>
9       <status>New</status>
10      <module>UI</module>
11      <description>Перевірка фантомного читання</description>
12      <created_by>
13        <first_name>Ivan</first_name>
14        <last_name>Sokolov</last_name>
15        <email>ivansokolov88@gmail.com</email>
16        <role>Developer</role>
17      </created_by>
18    </bug>
19  </software>
20 </bug_tracking_system>
```

```
1 for $b in /bug_tracking_system/software/bug
2 let $software-name := $b/../name
3 let $creator-name := concat($b/created_by/first_name, " ", $b/created_by/last_name)
4 let $assignee-name := concat($b/assigned_to/first_name, " ", $b/assigned_to/last_name)
5 return
6   <bug-summary id="{ $b/@id }">
7     <software>{ $software-name/text() }</software>
8     <title>{ $b/name/text() }</title>
9     <priority>{ upper-case($b/priority/text()) }</priority>
10    <creator>{ $creator-name }</creator>
11    <assignee>{ $assignee-name }</assignee>
12  </bug-summary>
```

TaskMaster
Новий баг з високим пріоритетом
HIGH
Ivan Sokolov
Maria Kozak

TaskMaster
Bug from T1
MEDIUM
Ivan Sokolov
Maria Kozak

TaskMaster
Bug from T1
MEDIUM
Ivan Sokolov
Maria Kozak

TaskMaster
Новий баг з високим пріоритетом
HIGH
Ivan Sokolov
Maria Kozak

TaskMaster
Новий баг
LOW
Ivan Sokolov
Maria Kozak

TaskMaster
Некоректне відображення таблиці
HIGH
Ivan Sokolov
Maria Kozak

TaskMaster
Несправність інтерфейсу
LOW
Olena Bilous
Noah Davis

EpicQuest
Помилка в системі аутентифікації
CRITICAL
Ivan Sokolov
Dmytro Melnyk

2. Статистика по пріоритетах:

HTML/XML/JSON-Input file: xml

Pattern matching

XPath 3.1

XQuery 3.1

CSS 3.0 selectors

Autodetect

1<bug_tracking_system>

2<software id="1">

3<name>TaskMaster</name>

4<version>1.0.0</version>

5<category>Utility</category>

6<bug id="29" date="2025-09-22">

7<name>Новий баг з високим пріоритетом</name>

8<priority>High</priority>

9<status>New</status>

10<module>UI</module>

11<description>Перевірка фантомного читання</description>

12<created by>

13<first_name>Ivan</first_name>

14<last_name>Sokolov</last_name>

15<email>ivansokolov88@gmail.com</email>

16<role>Developer</role>

17</created by>

1for \$b in /bug_tracking_system/software/bug

2let \$p := \$b/priority/text()

3group by \$p

4order by \$p

5return

6<priority-stats name="{ \$p }">

7<bugs-count>{ count(\$b) }</bugs-count>

8<new-count>{ count(\$b[status = "New"]) }</new-count>

9</priority-stats>

Submit

☐ disable auto refresh

☐ disable syntax highlighting

Output Options: Node format: text Output format: adhoc ☐ Show types ☐ Hide variable names

Compatibility: Enable all extensions

Old languages: ☐ XPath 2.0 ☐ XPath 3.0 ☐ XQuery 1.0 ☐ XQuery 3.0

New languages: ☐ XPath 4.0 ☐ XQuery 4.0

Result of the above expression applied to the above input file:

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

2

1

5

3

3

2

5

3

3. Перевірка, чи всі небезпечні баги не нові:

Pattern matching

XPath 3.1

XQuery 3.1

CSS 3.0 selectors

Autodetect

1<bug_tracking_system>

2<software id="1">

3<name>TaskMaster</name>

4<version>1.0.0</version>

5<category>Utility</category>

6<bug id="29" date="2025-09-22">

7<name>Новий баг з високим пріоритетом</name>

8<priority>High</priority>

9<status>New</status>

10<module>UI</module>

11<description>Перевірка фантомного читання</description>

12<created by>

13<first_name>Ivan</first_name>

14<last_name>Sokolov</last_name>

15<email>ivansokolov88@gmail.com</email>

16<role>Developer</role>

17</created by>

1let \$dangerous-bugs := /bug_tracking_system/software/bug

2[(priority = "High" or priority = "Critical")

3return

4<all-dangerous-not-new>

5{

6if (every \$b in \$dangerous-bugs satisfies (\$b/status = ("Fixed", "In Progress")))

7then "Так, не в статусі New."

8else "Hi, є ще в статусі New."

9}

10</all-dangerous-not-new>

Submit

☐ disable auto refresh

☐ disable syntax highlighting

Output Options: Node format: text Output format: adhoc ☐ Show types ☐ Hide variable names

Compatibility: Enable all extensions

Old languages: ☐ XPath 2.0 ☐ XPath 3.0 ☐ XQuery 1.0 ☐ XQuery 3.0

New languages: ☐ XPath 4.0 ☐ XQuery 4.0

Result of the above expression applied to the above input file:

1

2

3

Hi, є ще в статусі New.

4. Оцінка тяжкості для кожного бага:

```
1 <bug_tracking_system>
2   <software id="1">
3     <name>TaskMaster</name>
4     <version>1.0.0</version>
5     <category>Utility</category>
6     <bug id="29" date="2025-09-22">
7       <name>Новий баг з високим пріоритетом</name>
8       <priority>High</priority>
9       <status>New</status>
10      <module>UI</module>
11      <description>Перевірка фантомного читання</description>
12      <created_by>
13        <first_name>Ivan</first_name>
14        <last_name>Sokolov</last_name>
15        <email>ivansokolov88@gmail.com</email>
16        <role>Developer</role>
17      </created_by>
18    </bug>
19  </software>
20 </bug_tracking_system>
```

```
1 for $b in /bug_tracking_system/software/bug
2 let $priority := string($b/priority)
3 let $severity :=
4   switch ($priority)
5     case "Critical" return 4
6     case "High" return 3
7     case "Medium" return 2
8     default return 1
9 return
10 <bug-risk id="{ $b/@id }">
11   <software>{ $b/./name/text() }</software>
12   <bug-name>{ $b/name/text() }</bug-name>
13   <priority>{ $priority }</priority>
14   <severity-score>{ $severity }</severity-score>
15 </bug-risk>
```

TaskMaster
Новий баг з високим пріоритетом
High
3

TaskMaster
Bug from T1
Medium
2

TaskMaster
Bug from T1
Medium
2

TaskMaster
Новий баг з високим пріоритетом
High
3

TaskMaster
Новий баг
Low
1

TaskMaster
Некоректне відображення таблиці
High
3

TaskMaster
Несправність інтерфейсу
Low
1

EpicQuest
Помилка в системі аутентифікації
Critical
4

FocusFlow
Помилка при запуску програми
Critical
4

5. Пошук останньої дати виправлення для кожного бага:

```
1 <bug_tracking_system>
2   <software id="1">
3     <name>TaskMaster</name>
4     <version>1.0.0</version>
5     <category>Utility</category>
6     <bug id="29" date="2025-09-22">
7       <name>Новий баг з високим пріоритетом</name>
8       <priority>High</priority>
9       <status>New</status>
10      <module>UI</module>
11      <description>Перевірка фантомного читання</description>
12      <created_by>
13        <first_name>Ivan</first_name>
14        <last_name>Sokolov</last_name>
15        <email>ivansokolov88@gmail.com</email>
16        <role>Developer</role>
17      </created_by>
18    </bug>
19  </software>
20 </bug_tracking_system>
```

```
1 for $b in /bug_tracking_system/software/bug[history_corrections/correction]
2 let $parsed-dates :=
3   for $c in $b/history_corrections/correction
4   return
5     try {
6       xs:date(string($c/@date))
7     } catch * {
8       ()
9     }
10 let $last-date := max($parsed-dates)
11 order by $last-date descending
12 return
13 <bug-last-correction id="{ $b/@id }">
14   <software>{ $b/./name/text() }</software>
15   <bug-name>{ $b/name/text() }</bug-name>
16   <last-correction-date>{ $last-date }</last-correction-date>
17 </bug-last-correction>
```

FocusFlow
Помилка при запуску програми
2025-09-21

PixelCraft
Помилка збереження
2025-04-15

DeerpCanvas
Проблема з пензлем
2025-04-12

Echo Wave
Обрізаний експорт аудіо
2025-03-19

SocialSphere
Нерівний розмір шрифту
2025-03-03

TaskMaster
Несправність інтерфейсу
2025-03-01

EpicQuest
Помилка в системі аутентифікації
2025-02-09

Quantum Query
Некоректний пошук
2025-01-22

ChatLink
Система не зберігає налаштування
2024-10-02

6. Класифікація за роллю виконавця:

Pattern matching

XPath 3.1

XQuery 3.1

CSS 3.0 selectors

Autodetect

1

<bug_tracking_system>

2

<software id="1">

3

<name>TaskMaster</name>

4

<version>1.0.0</version>

5

<category>Utility</category>

6

<bug id="29" date="2025-09-22">

7

<name>Новий баг з високим пріоритетом</name>

8

<priority>High</priority>

9

<status>New</status>

10

<module>UI</module>

11

<description>Перевірка фантомного читання</description>

12

<created by>

13

<first_name>Ivan</first_name>

14

<last_name>Sokolov</last_name>

15

<email>ivansokolov88@gmail.com</email>

16

<role>Developer</role>

17

</created by>

18

</bug id="29">

19

</software id="1">

20

</bug_tracking_system>

1

for \$b in /bug_tracking_system/software/bug

2

let \$role-element := \$b/assigned_to/role

3

return

4

<bug-assignment id="{ \$b/@id }">

5

<software>{ \$b/./name/text() }</software>

6

<bug-name>{ \$b/name/text() }</bug-name>

7

{

8

typeswitch (\$role-element)

9

case element(role) return

10

let \$r := normalize-space(string(\$role-element))

11

return

12

if (\$r = "Developer") then "Баг призначено розробнику."

13

else if (\$r = "Tester") then "Баг призначено тестувальнику."

14

else if (\$r = "Manager") then "Баг призначено менеджеру."

15

else concat("Баг призначено ролі: ", \$r)

16

default return "Інформація про роль відсутня."

17

}

18

</bug-assignment>

19

</for>

20

</return>

TaskMaster
Новий баг з високим пріоритетом
Баг призначено менеджеру.

TaskMaster
Новий баг
Баг призначено менеджеру.

TaskMaster
Некоректне відображення таблиці
Баг призначено менеджеру.

TaskMaster
Несправність інтерфейсу
Баг призначено розробнику.

EpicQuest
Помилка в системі аутентифікації
Баг призначено тестувальнику.

FocusFlow
Помилка при запуску програми
Баг призначено розробнику.

ChatLink
Система не зберігає налаштування
Баг призначено тестувальнику.

SocialSphere
Нерівний розмір шрифту
Баг призначено тестувальнику.

PixelCraft
Помилка збереження
Баг призначено розробнику.

Quantum Query
Некоректний пошук
Баг призначено розробнику.

Echo Wave
Обрізаний експорт аудіо
Баг призначено розробнику.

Висновок: У ході виконання роботи було створено кілька XQuery-запитів на основі структури XML-документа системи відстеження багів. Для формування результатів були застосовані FLWOR-вирази, функції обробки рядків і дат, а також розширені конструкції XQuery 3.0 — *IfExpr*, *OrExpr*, *QuantifiedExpr*, *SwitchExpr*, *TypeswitchExpr*, *TryCatchExpr*. Це дозволило реалізувати як базові вибірки, так і більш складну логіку: групування, класифікацію, перевірку умов, обробку помилок та визначення максимальних значень. Запити успішно протестовано на XQuery-процесорі, що підтвердило їх коректність та працездатність. Робота продемонструвала можливості XQuery для аналізу й трансформації XML-даних різної складності.