

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Кафедра Системотехніки

Звіт

з практичної роботи №1

з дисципліни: «Інтернет-технології Розподіленої Обробки Інформації»

з теми: «РОЗРОБКА СПЕЦИФІКАЦІЙ ВЗАЄМОДІЇ ПІДСИСТЕМ  
РОЗПОДІЛЕНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ»

Виконав:

здобувач освіти першого  
(бакалаврського) рівня освіти гр.  
КНТ-22-1  
Орлов О. С.

Перевірила:

Асистент кафедри СТ  
Мірошниченко Н.С.

# 1 РОЗРОБКА СПЕЦИФІКАЦІЙ ВЗАЄМОДІЇ ПІДСИСТЕМ РОЗПОДІЛЕНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

## 1.1 Мета роботи

Вивчення можливостей мов XML та JSON для опису даних предметної області.

- а) Одержати практичні навички по створенню XML та JSON-документів, що представляють дані заданої предметної області.
- б) Одержати практичні навички по створенню користувацької мови розмітки для опису та представлення даних предметної області за допомогою інструкцій мов XSD та JSON-schema.
- в) Ознайомлення з функціональними можливостями інтегрованого середовища розробки.
- г) Одержати практичні навички створення XML та JSON -документів і їх XML та JSON-schema в інтегрованому середовищі розробки.

## 1.2 Хід роботи

Для виконання роботи було обрано тему ІС «Логістична компанія». Після початкового аналізу було виділено три основні сутності: транспортні засоби, вантажі та маршрути. Було розроблено специфікації майбутньої програми на двох мовах: XML та JSON.

XML є більш старою мовою для опису даних, але з іншого боку це означає що багато бібліотек мають довгорічну підтримку для серіалізації даних в цей формат. XML використовує теги, обгорнуті в символи «більше, ніж», та «менше, ніж» для опису атрибутів. В цьому плані вона сильно програє JSON, бо в форматі опису об'єктів JavaScript не треба вказувати теги для опису атрибутів даних, достатньо лише вказати ім'я атрибуту і його значення. З іншого боку, це робить неможливим додавання анотацій до даних, тобто щоб вказати обмеження деякого значення в JSON schema, доводиться робити це окремими атрибутами, що може виглядати не дуже зрозуміло для людей, які звикли до роботи з XML-схемами. Повний код для XML та JSON схем та документів наведено нижче.

```
{  
  "$schema": "https://json-schema.org/draft/2020-12/schema",
```

```

"$id": "https://nure.ua/itroi/vehicle-schema.json",
"title": "Vehicles management schema",
"description": "Describes domain objects of vehicles",
"type": "array",
"items": {
  "type": "object",
  "properties": {
    "id": {
      "type": "integer",
      "minimum": 1,
      "maximum": 4294967295
    },
    "brand": {
      "type": "string",
      "minLength": 2,
      "maxLength": 64
    },
    "model": {
      "type": "string",
      "minLength": 1,
      "maxLength": 128
    },
    "license_plate": {
      "type": "string",
      "pattern": "^[A-Z]{2}[0-9]{4}[A-Z]{2}$",
      "minLength": 8,
      "maxLength": 8
    },
    "year": {
      "type": "integer",
      "minimum": 1980
    },
    "capacity_kg": {
      "type": "number",
      "minimum": 100,
      "exclusiveMaximum": 4294967296
    },
    "status": {
      "type": "string",
      "enum": [
        "AVAILABLE",
        "IN_TRANSIT",
        "MAINTENANCE"
      ]
    }
  },
  "required": [
    "id",
    "brand",
    "model",
    "license_plate",
    "year",
    "capacity_kg",
    "status"
  ]
}

```

Лістинг 1.1 – JSON-схема сутностей транспортних засобів

```

{
  "$schema": "https://json-schema.org/draft/2020-12/schema",
  "$id": "https://nure.ua/itroi/freight-schema.json",
  "title": "Freight management schema",
  "description": "Describes domain objects of freights",
  "type": "array",
  "items": {
    "type": "object",
    "properties": {
      "id": {
        "type": "integer",
        "minimum": 1
      },
      "name": {
        "type": "string",
        "minLength": 3,
        "maxLength": 128
      },
      "description": {
        "type": "string",
        "maxLength": 500
      },
      "weight_kg": {
        "type": "number",
        "exclusiveMinimum": 0,
        "exclusiveMaximum": 4294967296
      },
      "dimensions": {
        "type": "object",
        "properties": {
          "width_cm": {
            "type": "number",
            "minimum": 1,
            "maximum": 150000
          },
          "height_cm": {
            "type": "number",
            "minimum": 1,
            "maximum": 150000
          },
          "length_cm": {
            "type": "number",
            "minimum": 1,
            "maximum": 150000
          }
        }
      },
      "required": [
        "width_cm",
        "height_cm",
        "length_cm"
      ]
    },
    "status": {
      "type": "string",
      "enum": [
        "PENDING",
        "IN_TRANSIT",
        "DELIVERED"
      ]
    }
  },
  "required": [

```

```

        "id",
        "name",
        "weight_kg",
        "dimensions",
        "status"
    ]
}
}

```

## Лістинг 1.2 – JSON-схема сутностей вантажів

```

{
  "$schema": "https://json-schema.org/draft/2020-12/schema",
  "$id": "https://nure.ua/itroi/route-schema.json",
  "title": "Routes management schema",
  "description": "Describes domain objects of routes",
  "type": "array",
  "items": {
    "type": "object",
    "properties": {
      "id": {
        "type": "integer",
        "minimum": 1
      },
      "vehicle_id": {
        "type": "integer"
      },
      "freight_id": {
        "type": "array",
        "items": {
          "type": "integer"
        },
        "minItems": 1
      },
      "start_location": {
        "type": "string"
      },
      "end_location": {
        "type": "string"
      },
      "distance_km": {
        "type": "number",
        "minimum": 0
      },
      "estimated_duration_hours": {
        "type": "number",
        "minimum": 0
      },
      "status": {
        "type": "string",
        "enum": [
          "PLANNED",
          "IN_PROGRESS",
          "COMPLETED",
          "CANCELLED"
        ]
      }
    }
  },
  "required": [
    "id",

```

```

        "vehicle_id",
        "freight_id",
        "start_location",
        "end_location",
        "distance_km",
        "status"
    ]
}
}

```

Лістинг 1.3 – JSON-схема сутностей маршрутів

```

[
  {
    "id": 1,
    "brand": "Volvo",
    "model": "FH16",
    "license_plate": "AX6789BC",
    "year": 2022,
    "capacity_kg": 25500.5,
    "status": "AVAILABLE"
  },
  {
    "id": 2,
    "brand": "Scania",
    "model": "R 450",
    "license_plate": "CE1122DF",
    "year": 2019,
    "capacity_kg": 24000,
    "status": "IN_TRANSIT"
  },
  {
    "id": 3,
    "brand": "Mercedes-Benz",
    "model": "Actros",
    "license_plate": "IO5432GH",
    "year": 2020,
    "capacity_kg": 26000,
    "status": "MAINTENANCE"
  }
]

```

Лістинг 1.4 – JSON сутності транспортних засобів

```

[
  {
    "id": 1,
    "name": "Electronics Shipment",
    "description": "A mixed pallet of consumer electronics.",
    "weight_kg": 750.5,
    "dimensions": {
      "width_cm": 120,
      "height_cm": 100,
      "length_cm": 120
    },
    "status": "PENDING"
  },
  {

```

```

    "id": 2,
    "name": "Fresh Produce",
    "description": "Temperature-controlled container of fresh fruits
and vegetables.",
    "weight_kg": 1200,
    "dimensions": {
        "width_cm": 240,
        "height_cm": 250,
        "length_cm": 600
    },
    "status": "IN_TRANSIT"
},
{
    "id": 3,
    "name": "Automotive Parts",
    "weight_kg": 3500,
    "dimensions": {
        "width_cm": 200,
        "height_cm": 180,
        "length_cm": 300
    },
    "status": "DELIVERED"
}
]

```

### Лістинг 1.5 – JSON сутності вантажів

```

[
    {
        "id": 1,
        "vehicle_id": 2,
        "freight_id": [
            1
        ],
        "start_location": "Warehouse A, New York, NY",
        "end_location": "Distribution Center, Boston, MA",
        "distance_km": 350.5,
        "estimated_duration_hours": 5.5,
        "status": "PLANNED"
    },
    {
        "id": 2,
        "vehicle_id": 1,
        "freight_id": [
            2,
            3
        ],
        "start_location": "Port of Los Angeles, CA",
        "end_location": "Las Vegas Warehouse, NV",
        "distance_km": 450,
        "estimated_duration_hours": 6,
        "status": "IN_PROGRESS"
    },
    {
        "id": 3,
        "vehicle_id": 3,
        "freight_id": [
            2
        ],
        "start_location": "Chicago Hub, IL",
    }
]

```

```

    "end_location": "St. Louis Depot, MO",
    "distance_km": 480.2,
    "status": "COMPLETED"
  },
  {
    "id": 4,
    "vehicle_id": 1,
    "freight_id": [
      3
    ],
    "start_location": "Miami Port, FL",
    "end_location": "Orlando Distribution, FL",
    "distance_km": 380,
    "status": "CANCELLED"
  }
]

```

### Лістинг 1.6 – JSON сутності маршрутів

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  targetNamespace="https://nure.ua/itroi/vehicle-schema"
  xmlns:tns="https://nure.ua/itroi/vehicle-schema"
  elementFormDefault="qualified">

  <xs:element name="vehicles" type="tns:VehicleArray"/>

  <xs:complexType name="VehicleArray">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="vehicle" type="tns:Vehicle"
minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>

  <xs:complexType name="Vehicle">
    <xs:all>
      <xs:element name="id">
        <xs:simpleType>
          <xs:restriction base="xs:integer">
            <xs:minInclusive value="1"/>
            <xs:maxInclusive value="4294967296"/>
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      <xs:element name="brand">
        <xs:simpleType>
          <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:minLength value="2"/>
            <xs:maxLength value="64"/>
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      <xs:element name="model">
        <xs:simpleType>
          <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:minLength value="1"/>
            <xs:maxLength value="128"/>
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
    </xs:all>
  </xs:complexType>

```

```

<xs:element name="license_plate">
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:pattern value="[A-Z]{2}[0-9]{4}[A-Z]{2}"/>
      <xs:minLength value="8"/>
      <xs:maxLength value="8"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="year">
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:integer">
      <xs:minInclusive value="1980"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="capacity_kg">
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:decimal">
      <xs:minInclusive value="100"/>
      <xs:maxExclusive value="4294967296"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="status">
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:enumeration value="AVAILABLE"/>
      <xs:enumeration value="IN_TRANSIT"/>
      <xs:enumeration value="MAINTENANCE"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:element>
</xs:all>
</xs:complexType>
</xs:schema>

```

### Лістинг 1.7 – XSD-схема сутностей транспортних засобів

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  targetNamespace="https://nure.ua/itroi/freight-schema"
  xmlns:tns="https://nure.ua/itroi/freight-schema"
  elementFormDefault="qualified">

  <xs:element name="freights" type="tns:FreightArray"/>

  <xs:complexType name="FreightArray">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="freight" type="tns:Freight"
minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>

  <xs:complexType name="Freight">
    <xs:all>
      <xs:element name="id">
        <xs:simpleType>
          <xs:restriction base="xs:integer">

```

```

        <xs:minInclusive value="1"/>
        <xs:maxExclusive value="4294967296"/>
    </xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="name">
    <xs:simpleType>
        <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:minLength value="3"/>
            <xs:maxLength value="128"/>
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="description" minOccurs="0">
    <xs:simpleType>
        <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:maxLength value="500"/>
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="weight_kg">
    <xs:simpleType>
        <xs:restriction base="xs:decimal">
            <xs:minExclusive value="0"/>
            <xs:maxExclusive value="4294967296"/>
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="dimensions" type="tns:Dimensions"/>
<xs:element name="status">
    <xs:simpleType>
        <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:enumeration value="PENDING"/>
            <xs:enumeration value="IN_TRANSIT"/>
            <xs:enumeration value="DELIVERED"/>
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
</xs:element>
</xs:all>
</xs:complexType>

<xs:complexType name="Dimensions">
    <xs:all>
        <xs:element name="width_cm">
            <xs:simpleType>
                <xs:restriction base="xs:decimal">
                    <xs:minInclusive value="1"/>
                    <xs:maxInclusive value="150000"/>
                </xs:restriction>
            </xs:simpleType>
        </xs:element>
        <xs:element name="height_cm">
            <xs:simpleType>
                <xs:restriction base="xs:decimal">
                    <xs:minInclusive value="1"/>
                    <xs:maxInclusive value="150000"/>
                </xs:restriction>
            </xs:simpleType>
        </xs:element>
        <xs:element name="length_cm">
            <xs:simpleType>
                <xs:restriction base="xs:decimal">

```

```

        <xs:minInclusive value="1"/>
        <xs:maxInclusive value="150000"/>
    </xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:element>
</xs:all>
</xs:complexType>
</xs:schema>

```

### Лістинг 1.8 – XSD-схема сутностей вантажів

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    targetNamespace="https://nure.ua/itroi/route-schema"
    xmlns:tns="https://nure.ua/itroi/route-schema"
    elementFormDefault="qualified">

    <xs:element name="routes" type="tns:RouteArray"/>

    <xs:complexType name="RouteArray">
        <xs:sequence>
            <xs:element name="route" type="tns:Route" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>

    <xs:complexType name="Route">
        <xs:all>
            <xs:element name="id">
                <xs:simpleType>
                    <xs:restriction base="xs:integer">
                        <xs:minInclusive value="1"/>
                        <xs:maxExclusive value="4294967296"/>
                    </xs:restriction>
                </xs:simpleType>
            </xs:element>
            <xs:element name="vehicle_id" type="xs:integer"/>
            <xs:element name="freight_id">
                <xs:complexType>
                    <xs:sequence>
                        <xs:element name="item" type="xs:integer"
minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"/>
                    </xs:sequence>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="start_location" type="xs:string"/>
            <xs:element name="end_location" type="xs:string"/>
            <xs:element name="distance_km">
                <xs:simpleType>
                    <xs:restriction base="xs:decimal">
                        <xs:minInclusive value="0"/>
                    </xs:restriction>
                </xs:simpleType>
            </xs:element>
            <xs:element name="estimated_duration_hours"
minOccurs="0">
                <xs:simpleType>
                    <xs:restriction base="xs:decimal">
                        <xs:minInclusive value="0"/>
                    </xs:restriction>
                </xs:simpleType>
            </xs:element>
        </xs:all>
    </xs:complexType>

```

```

        </xs:simpleType>
    </xs:element>
    <xs:element name="status">
        <xs:simpleType>
            <xs:restriction base="xs:string">
                <xs:enumeration value="PLANNED"/>
                <xs:enumeration value="IN_PROGRESS"/>
                <xs:enumeration value="COMPLETED"/>
                <xs:enumeration value="CANCELLED"/>
            </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
    </xs:element>
</xs:all>
</xs:complexType>
</xs:schema>

```

### Лістинг 1.9 – XSD-схема сутностей маршрутів

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="vehicles.xsl"?>
<vehicles xmlns="https://nure.ua/itroi/vehicle-schema"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation="https://nure.ua/itroi/vehicle-
schema vehicle-schema.xsd">
    <vehicle>
        <id>1</id>
        <brand>Volvo</brand>
        <model>FH16</model>
        <license_plate>AX6789BC</license_plate>
        <year>2022</year>
        <capacity_kg>25500.5</capacity_kg>
        <status>AVAILABLE</status>
    </vehicle>
    <vehicle>
        <brand>Scania</brand>
        <id>2</id>
        <model>R 450</model>
        <license_plate>CE1122DF</license_plate>
        <year>2019</year>
        <capacity_kg>24000</capacity_kg>
        <status>IN_TRANSIT</status>
    </vehicle>
    <vehicle>
        <id>3</id>
        <brand>Mercedes-Benz</brand>
        <model>Actros</model>
        <license_plate>IO5432GH</license_plate>
        <year>2020</year>
        <capacity_kg>26000</capacity_kg>
        <status>MAINTENANCE</status>
    </vehicle>
</vehicles>

```

### Лістинг 1.10 – XML сутності транспортних засобів

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="freights.xsl"?>
<freights xmlns="https://nure.ua/itroi/freight-schema"

```

```

        xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
        xsi:schemaLocation="https://nure.ua/itroi/freight-
schema freight-schema.xsd">
    <freight>
        <id>1</id>
        <name>Electronics Shipment</name>
        <description>A mixed pallet of consumer electronics.</
description>
        <weight_kg>750.5</weight_kg>
        <dimensions>
            <width_cm>120</width_cm>
            <height_cm>100</height_cm>
            <length_cm>120</length_cm>
        </dimensions>
        <status>PENDING</status>
    </freight>
    <freight>
        <id>2</id>
        <name>Fresh Produce</name>
        <description>Temperature-controlled container of fresh fruits
and vegetables.</description>
        <weight_kg>1200</weight_kg>
        <dimensions>
            <width_cm>240</width_cm>
            <height_cm>250</height_cm>
            <length_cm>600</length_cm>
        </dimensions>
        <status>IN_TRANSIT</status>
    </freight>
    <freight>
        <id>3</id>
        <name>Automotive Parts</name>
        <weight_kg>3500</weight_kg>
        <dimensions>
            <width_cm>200</width_cm>
            <height_cm>180</height_cm>
            <length_cm>300</length_cm>
        </dimensions>
        <status>DELIVERED</status>
    </freight>
</freights>

```

### Лістинг 1.11 – XML сутності вантажів

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="routes.xsl"?>
<routes xmlns="https://nure.ua/itroi/route-schema"
        xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
        xsi:schemaLocation="https://nure.ua/itroi/route-schema
route-schema.xsd">
    <route>
        <id>1</id>
        <vehicle_id>2</vehicle_id>
        <freight_id>
            <item>1</item>
        </freight_id>
        <start_location>Warehouse A, New York, NY</start_location>
        <end_location>Distribution Center, Boston, MA</end_location>
        <distance_km>350.5</distance_km>
        <estimated_duration_hours>5.5</estimated_duration_hours>
    </route>

```

```

        <status>PLANNED</status>
    </route>
    <route>
        <id>2</id>
        <vehicle_id>1</vehicle_id>
        <freight_id>
            <item>2</item>
            <item>3</item>
        </freight_id>
        <start_location>Port of Los Angeles, CA</start_location>
        <end_location>Las Vegas Warehouse, NV</end_location>
        <distance_km>450</distance_km>
        <estimated_duration_hours>6</estimated_duration_hours>
        <status>IN_PROGRESS</status>
    </route>
    <route>
        <id>3</id>
        <vehicle_id>3</vehicle_id>
        <freight_id>
            <item>2</item>
        </freight_id>
        <start_location>Chicago Hub, IL</start_location>
        <end_location>St. Louis Depot, MO</end_location>
        <distance_km>480.2</distance_km>
        <status>COMPLETED</status>
    </route>
    <route>
        <id>4</id>
        <vehicle_id>1</vehicle_id>
        <freight_id>
            <item>3</item>
        </freight_id>
        <start_location>Miami Port, FL</start_location>
        <end_location>Orlando Distribution, FL</end_location>
        <distance_km>380</distance_km>
        <status>CANCELLED</status>
    </route>
</routes>

```

### Лістинг 1.12 – XML сутності маршрутів

Всі документи було перевірено на коректність та валідність відповідно до їхніх схем. Валідацію було реалізовано за допомогою розробленого скрипта та валідаторів `xmllint` (входить до складу бібліотеки `libxml2` [1]) та `ajv` [2]

```

dxrkness@pc ~/u/i/pz1> ./validate-all.fish
=== WELL-FORMEDNESS ===
validating freight.xml for validity (well-formedness)
freights.xml is valid!
validating vehicle.xml for validity (well-formedness)
vehicles.xml is valid!
validating route.xml for validity (well-formedness)
routes.xml is valid!
=== XML SCHEMA COMPLIANCE ===
validating freight.xml for compliance with freight-schema.xsd
freights.xml validates
validating vehicle.xml for compliance with vehicle-schema.xsd
vehicles.xml validates
validating route.xml for compliance with route-schema.xsd
routes.xml validates
=== JSON SCHEMA COMPLIANCE ===
validating freight.json for compliance with freight-schema.json
freights.json valid
validating vehicle.json for compliance with vehicle-schema.json
vehicles.json valid
validating route.json for compliance with route-schema.json
routes.json valid

```

Рисунок 1.1 – Результат валідації всіх документів

Також, було розроблено XSLT документи, що дозволяють зручно переглядати усі XML документи та фільтрувати сутності за статусом (див. Рисунок 1.2 та Рисунок 1.3).

Деталі маршрутів					
Фільтрувати за статусом: <span>Всі статуси</span>					
ID	ID Транспорту	ID Вантажів	Звідки	Куди	Статус
1	2	1	Warehouse A, New York, NY	Distribution Center, Boston, MA	PLANNED
2	1	2, 3	Port of Los Angeles, CA	Las Vegas Warehouse, NV	IN_PROGRESS
3	3	2	Chicago Hub, IL	St. Louis Depot, MO	COMPLETED
4	1	3	Miami Port, FL	Orlando Distribution, FL	CANCELLED

Рисунок 1.2 – XML документ з маршрутами, до якого застосовано XSLT документ

Деталі маршрутів					
Фільтрувати за статусом: <span>IN_PROGRESS</span>					
ID	ID Транспорту	ID Вантажів	Звідки	Куди	Статус
2	1	2, 3	Port of Los Angeles, CA	Las Vegas Warehouse, NV	IN_PROGRESS

Рисунок 1.3 – Фільтрація маршрутів

Код розроблених XSLT-документів наведений нижче

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsl:stylesheet version="1.0"
    xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
    xmlns:vs="https://nure.ua/itroi/vehicle-schema">
    <xsl:output method="html" indent="yes" encoding="UTF-8"/>

    <xsl:template match="/">
        <html>
            <head>
                <title>Автопарк</title>
                <link rel="stylesheet" type="text/css"
href="index.css"/>
                <script>
                    function filterVehicles() {
                        var selectedStatus =
document.getElementById('statusFilter').value;
                        var rows =
document.querySelectorAll('#vehicleTable tbody tr');
                        rows.forEach(function(row) {
                            var status = row.getAttribute('data-
status');
                            if (selectedStatus === 'ALL' || status
=== selectedStatus) {
                                row.classList.remove('hidden');
                            } else {
                                row.classList.add('hidden');
                            }
                        });
                    }
                </script>
            </head>
            <body>
                <h1>Автопарк</h1>

                <div class="filter-container">
                    <label for="statusFilter">Фільтрувати за
статусом:</label>
                    <select id="statusFilter"
onchange="filterVehicles()">
                        <option value="ALL">Всі статуси</option>
                        <option value="AVAILABLE">AVAILABLE</option>
                        <option value="IN_TRANSIT">IN_TRANSIT</
option>
                        <option value="MAINTENANCE">MAINTENANCE</
option>
                    </select>
                </div>

                <table id="vehicleTable">
                    <thead>
                        <tr>
                            <th>ID</th>
                            <th>Марка та Модель</th>
                            <th>Номерний знак</th>
                            <th>Рік</th>
                            <th>Вантажопідйомність (кг)</th>
                            <th>Статус</th>
                        </tr>
                    </thead>
                    <tbody>
                        <xsl:apply-templates select="vs:vehicles/
vs:vehicle"/>
                    </tbody>
                </table>
            </body>
        </html>
    </xsl:template>

```

```

        </tbody>
    </table>
</body>
</html>
</xsl:template>

<xsl:template match="vs:vehicle">
    <tr data-status="{vs:status}">
        <td><xsl:value-of select="vs:id"/></td>
        <td><xsl:value-of select="concat(vs:brand, ' ',
vs:model)"/></td>
        <td><xsl:value-of select="vs:license_plate"/></td>
        <td><xsl:value-of select="vs:year"/></td>
        <td><xsl:value-of select="vs:capacity_kg"/></td>
        <td><xsl:value-of select="vs:status"/></td>
    </tr>
</xsl:template>
</xsl:stylesheet>

```

### Лістинг 1.13 – Стилї для XML сутностей транспорту

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsl:stylesheet version="1.0"
    xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
    xmlns:fs="https://nure.ua/itroi/freight-schema">
    <xsl:output method="html" indent="yes" encoding="UTF-8"/>

    <xsl:template match="/">
        <html>
            <head>
                <title>Звіт по вантажах</title>
                <link rel="stylesheet" type="text/css"
href="index.css"/>
                <script>
                    function filterFreights() {
                        var selectedStatus =
document.getElementById('statusFilter').value;
                        var rows =
document.querySelectorAll('#freightTable tbody tr');
                        rows.forEach(function(row) {
                            var status = row.getAttribute('data-
status');
                            if (selectedStatus === 'ALL' || status
=== selectedStatus) {
                                row.classList.remove('hidden');
                            } else {
                                row.classList.add('hidden');
                            }
                        });
                    }
                </script>
            </head>
            <body>
                <h1>Інформація про вантажі</h1>

                <div class="filter-container">
                    <label for="statusFilter">Фільтрувати за
статусом:</label>
                    <select id="statusFilter"
onchange="filterFreights()">

```

```

        <option value="ALL">Всі статуси</option>
        <option value="PENDING">PENDING</option>
        <option value="IN_TRANSIT">IN_TRANSIT</
option>
        <option value="DELIVERED">DELIVERED</option>
    </select>
</div>

<table id="freightTable">
    <thead>
        <tr>
            <th>ID</th>
            <th>Назва</th>
            <th>Опис</th>
            <th>Вага (кг)</th>
            <th>Розміри (см)</th>
            <th>Статус</th>
        </tr>
    </thead>
    <tbody>
        <xsl:apply-templates select="fs:freights/
fs:freight"/>
    </tbody>
</table>
</body>
</html>
</xsl:template>

<xsl:template match="fs:freight">
    <tr data-status="{fs:status}">
        <td><xsl:value-of select="fs:id"/></td>
        <td><xsl:value-of select="fs:name"/></td>
        <td><xsl:value-of select="fs:description"/></td>
        <td><xsl:value-of select="fs:weight_kg"/></td>
        <td>
            <xsl:value-of select="fs:dimensions/fs:width_cm"/> x
            <xsl:value-of select="fs:dimensions/fs:height_cm"/> x
            <xsl:value-of select="fs:dimensions/fs:length_cm"/>
        </td>
        <td><xsl:value-of select="fs:status"/></td>
    </tr>
</xsl:template>
</xsl:stylesheet>

```

### Лістинг 1.14 – Стили для XML сутностей вантажів

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsl:stylesheet version="1.0"
    xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
    xmlns:rs="https://nure.ua/itroi/route-schema">
    <xsl:output method="html" indent="yes" encoding="UTF-8"/>

    <xsl:template match="/">
        <html>
            <head>
                <title>Інформація про маршрути</title>
                <link rel="stylesheet" type="text/css"
href="index.css"/>
                <script>
                    function filterRoutes() {

```

```

        var selectedStatus =
document.getElementById('statusFilter').value;
        var rows =
document.querySelectorAll('#routeTable tbody tr');
        rows.forEach(function(row) {
            var status = row.getAttribute('data-
status');
            if (selectedStatus === 'ALL' || status
=== selectedStatus) {
                row.classList.remove('hidden');
            } else {
                row.classList.add('hidden');
            }
        });
    }
</script>
</head>
<body>
    <h1>Деталі маршрутів</h1>

    <div class="filter-container">
        <label for="statusFilter">Фільтрувати за
статусом:</label>
        <select id="statusFilter"
onchange="filterRoutes()">
            <option value="ALL">Всі статуси</option>
            <option value="PLANNED">PLANNED</option>
            <option value="IN_PROGRESS">IN_PROGRESS</
option>

            <option value="COMPLETED">COMPLETED</option>
            <option value="CANCELLED">CANCELLED</option>
        </select>
    </div>

    <table id="routeTable">
        <thead>
            <tr>
                <th>ID</th>
                <th>ID Транспорту</th>
                <th>ID Вантажів</th>
                <th>Звідки</th>
                <th>Куди</th>
                <th>Статус</th>
            </tr>
        </thead>
        <tbody>
            <xsl:apply-templates select="rs:routes/
rs:route"/>
        </tbody>
    </table>
</body>
</html>
</xsl:template>

<xsl:template match="rs:route">
    <tr data-status="{rs:status}">
        <td><xsl:value-of select="rs:id"/></td>
        <td><xsl:value-of select="rs:vehicle_id"/></td>
        <td>
            <xsl:for-each select="rs:freight_id/rs:item">
                <xsl:value-of select="."/>
                <xsl:if test="position() != last()">,</xsl:if>

```

```

        </xsl:for-each>
      </td>
      <td><xsl:value-of select="rs:start_location"/></td>
      <td><xsl:value-of select="rs:end_location"/></td>
      <td><xsl:value-of select="rs:status"/></td>
    </tr>
  </xsl:template>
</xsl:stylesheet>

```

### Лістинг 1.15 – Стили для XML сутностей маршрутів

```

body {
  font-family: Arial, sans-serif;
  margin: 20px;
  background-color: #f4f4f9;
  color: #333;
}

h1 {
  font-size: 2em;
  color: #1d3557;
  border-bottom: 3px solid #457b9d;
  padding-bottom: 10px;
  text-align: center;
}

.filter-container {
  display: flex;
  justify-content: center;
  align-items: center;
  gap: 10px;
  margin: 20px 0;
  padding: 15px;
  background-color: #fff;
  border-radius: 8px;
  box-shadow: 0 2px 4px rgba(0,0,0,0.1);
}

.filter-container label {
  font-weight: bold;
  font-size: 1.1em;
  color: #1d3557;
}

.filter-container select {
  padding: 8px 12px;
  border: 1px solid #a8dadc;
  border-radius: 4px;
  font-size: 1em;
  min-width: 200px;
}

table {
  width: 100%;
  border-collapse: collapse;
  margin-top: 20px;
  box-shadow: 0 4px 8px rgba(0,0,0,0.1);
}

th, td {

```

```

border: 1px solid #a8dadac;
padding: 12px;
text-align: left;
}

th {
background-color: #457b9d;
color: white;
font-weight: bold;
}

tr:nth-child(even) {
background-color: #f1faee;
}

.hidden {
display: none;
}

```

Лістинг 1.16 – CSS документ, що використовується для стилізації XSLT документів

Додатково було реалізовано програмні інтерфейси мовою Java. На лістингу, наведеному нижче, описано класи, що існують для реалізації бізнес-логіки.

```

public class VehicleService {
    public List<Vehicle> getAll() { }
    public Vehicle add(Vehicle veh) { }
    public Optional<Vehicle> getById(long id) { }
    public Vehicle update(long id, Vehicle newVehicle) { }
    public Vehicle delete(long id) { }
}

public class FreightService {
    public List<Freight> getAll() { }
    public Freight add(Freight freight) { }
    public Optional<Freight> getById(long id) { }
    public Freight update(long id, Freight newFreight) { }
    public Freight delete(long id) { }
}

public class RouteService {
    public List<Route> getAll() { }
    public Optional<Route> getById(long id) { }
    public Route add(Route route) { }
    public Route getByFreightId(long freightId) { }
    public Route getByVehicleId(long vehicleId) { }
    public Route update(long id, Route newRoute) { }
    public Route delete(long id) { }
}

```

Лістинг 1.17 – Програмні інтерфейси, що задають специфікації веб-сервісів

### 1.3 Висновки

Під час виконання практичної роботи, було розроблено JSON- та XML- схеми та моделі, що відображають сутності предметної області. Також, було перевірено валідність розроблених документів відповідно до схеми. Було описано програмні інтерфейси мовою Java, що задають специфікації веб-сервісів.

## **ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ**

1. libxml2. URL: <https://gitlab.gnome.org/GNOME/libxml2> (дата звернення: 08.11.2025).
2. avj. URL: <https://ajv.js.org/> (дата звернення: 08.11.2025).