Webes adatkezelő környezetek

Féléves feladat
XML dokumentumok DOM API alapú feldolgozása

Készítette: Ilyó-Kovács Levente
Neptunkód: NLFUA8

Dátum: 2024. december 2.

Tartalomjegyzék

Bevezetés

A modern informatikai rendszerek egyik legfontosabb alapköve a strukturált adatkezelés, különös tekintettel az adatok tárolására és cseréjére. Az XML (Extensible Markup Language) széles körben alkalmazott szabvány, amely lehetővé teszi az adatok hierarchikus szervezését, interoperabilitását és rugalmasságát.

A DOM (Document Object Model) API a webes technológiák egyik legismertebb programozási interfésze, amely az XML dokumentumok fa struktúráját dolgozza fel. A projekt során a DOM API segítségével négy fő feladatot oldottunk meg:

- Az XML dokumentum olvasása,
- Az XML dokumentum írása,
- Az adatok lekérdezése,
- Az adatok módosítása.

A projekt központi témája egy **gépjárműkölcsönző rendszer**, amely az XML segítségével tárolja és kezeli az adatokat. A rendszer modelljét először ER modell formájában terveztem meg, majd XDM modellé alakítottam, és végül XML dokumentumként implementáltam. Az adatstruktúra validációját egy XSD séma biztosítja, amely az adatok integritását garantálja.

Első feladat: XML dokumentum előkészítése

ER modell

Az adatbázis ER modellje egy **Gépjármű** központi entitás köré szerveződik, amelyhez kapcsolódnak a karbantartási rekordok, kölcsönzések, vásárlók és kölcsönző cégek adatai.

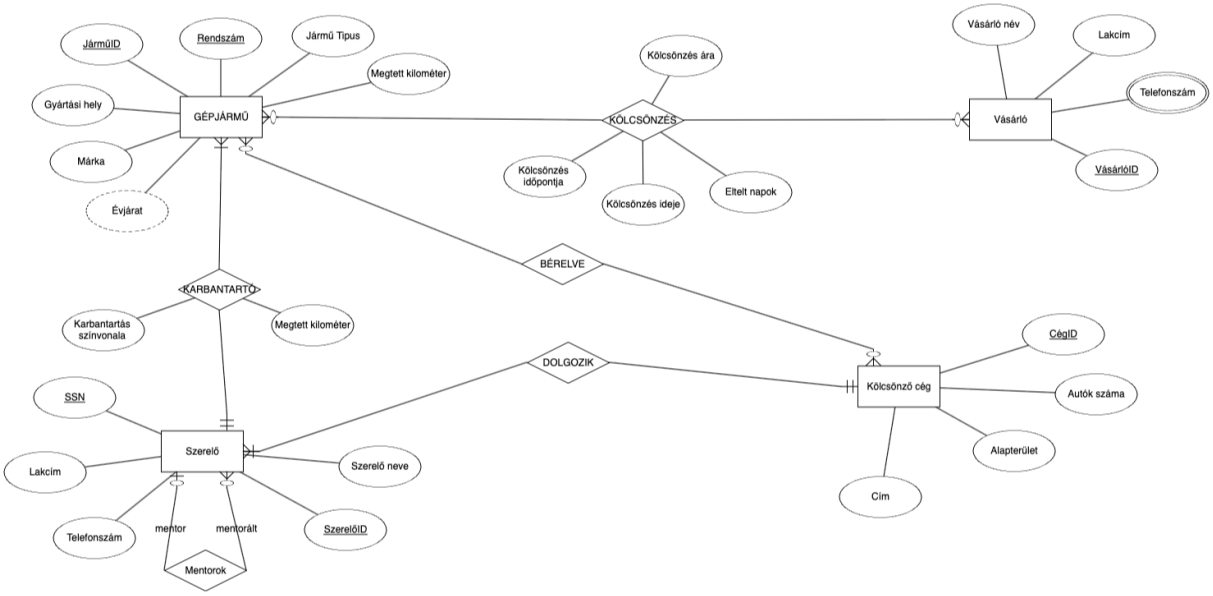
Kapcsolatok:

- **Gépjármű – Karbantartás**: Egy gépjárműhöz több karbantartás tartozhat (1:N).
- **Karbantartás – Szerelő**: Egy karbantartás egy szerelőhöz kötött (1:N).
- **Gépjármű – Kölcsönzés**: Egy gépjármű több kölcsönzésben szerepelhet (1:N).
- **Kölcsönzés – Vásárló**: Egy vásárló több kölcsönzéshez kapcsolódhat (N:1).
- **Kölcsönzés – Kölcsönző cég**: Egy kölcsönzés egy adott cégnél történik (N:1).

Attribútumok:

- **Gépjármű**: JárműID, Rendszám, Márka, Típus, GyártásiHely, Évjárat, MegtettKilométer.
- **Karbantartás**: KarbantartásiSzint, MegtettKilométer.
- **Szerelő**: SzerelőID, Név, SSN, Lakcím, Telefonszám.
- **Kölcsönzés**: KölcsönzésID, Időpont, NapokSzáma, Ár.
- **Vásárló**: VásárlóID, Név, Lakcím, Telefonszám.
- **Kölcsönző cég**: CégID, Név, AutókSzáma, Alapterület.

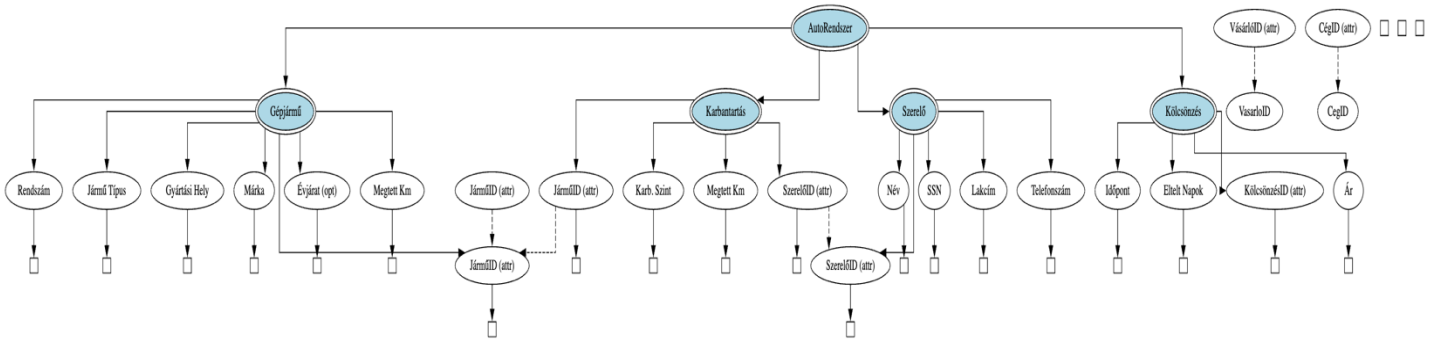
ER modell ábra:



XDM modell

Az XDM modell az ER modell hierarchikus átalakításával jött létre. Az átalakítás során az entitások elemekké váltak, míg a kapcsolatok attribútumokon keresztül valósultak meg. A modellezés során a fő elem az <AutoRendszer>, amely tartalmazza a rendszer összes többi komponensét.

XDM modell ábra:



XML dokumentum

Az XDM modell alapján készült XML dokumentum a gépjárműkölcsönző rendszer példadatait tartalmazza.

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<AutoRendszer>
    <Gepjarmu JarmuID="1">
        <Rendszam>ABC-123</Rendszam>
        <JarmuTipus>Személyautó</JarmuTipus>
        <GyartasiHely>Budapest</GyartasiHely>
        <Marka>Volkswagen</Marka>
        <Evjarat>2015</Evjarat>
        <MegtettKilometer>120000</MegtettKilometer>
    </Gepjarmu>
    <Gepjarmu JarmuID="2">
        <Rendszam>XYZ-456</Rendszam>
        <JarmuTipus>Teherautó</JarmuTipus>
        <GyartasiHely>Győr</GyartasiHely>
        <Marka>Mercedes</Marka>
        <Evjarat>2018</Evjarat>
        <MegtettKilometer>90000</MegtettKilometer>
    </Gepjarmu>
    <Gepjarmu JarmuID="3">
        <Rendszam>DEF-789</Rendszam>
        <JarmuTipus>Kisbusz</JarmuTipus>
        <GyartasiHely>Szeged</GyartasiHely>
        <Marka>Ford</Marka>
        <Evjarat>2020</Evjarat>
        <MegtettKilometer>45000</MegtettKilometer>
    </Gepjarmu>

    <Karbantartas JarmuID="1" SzereloID="10">
        <KarbantartasiSzint>Közepes</KarbantartasiSzint>
        <MegtettKilometer>100000</MegtettKilometer>
    </Karbantartas>
    <Karbantartas JarmuID="2" SzereloID="11">
        <KarbantartasiSzint>Magas</KarbantartasiSzint>
        <MegtettKilometer>80000</MegtettKilometer>
    </Karbantartas>
    <Karbantartas JarmuID="3" SzereloID="12">
        <KarbantartasiSzint>Alacsony</KarbantartasiSzint>
        <MegtettKilometer>40000</MegtettKilometer>
    </Karbantartas>

    <Szerelo SzereloID="10">
        <Nev>Kovács István</Nev>
        <SSN>123456789</SSN>
```

```
    <Lakcim>Budapest, Fő utca 1.</Lakcim>
    <Telefonszam>+36123456789</Telefonszam>
    <Mentorok>
        <Mentor>20</Mentor>
        <Mentoralt>11</Mentoralt>
    </Mentorok>
</Szerelo>
<Szerelo SzereloID="11">
    <Nev>Szabó Péter</Nev>
    <SSN>987654321</SSN>
    <Lakcim>Győr, Arany János utca 10.</Lakcim>
    <Telefonszam>+36981234567</Telefonszam>
</Szerelo>
<Szerelo SzereloID="12">
    <Nev>Nagy János</Nev>
    <SSN>456789123</SSN>
    <Lakcim>Szeged, Kossuth Lajos tér 5.</Lakcim>
    <Telefonszam>+36201234567</Telefonszam>
</Szerelo>

<Kolcsonzes KolcsonzesID="100" JarmuID="1" VasarloID="200" KolcsonzoCegID="300">
    <KolcsonzesAra>15000</KolcsonzesAra>
    <KolcsonzesIdopontja>2024-01-01</KolcsonzesIdopontja>
    <ElteltNapok>5</ElteltNapok>
</Kolcsonzes>
<Kolcsonzes KolcsonzesID="101" JarmuID="2" VasarloID="201" KolcsonzoCegID="301">
    <KolcsonzesAra>20000</KolcsonzesAra>
    <KolcsonzesIdopontja>2024-02-15</KolcsonzesIdopontja>
    <ElteltNapok>3</ElteltNapok>
</Kolcsonzes>
<Kolcsonzes KolcsonzesID="102" JarmuID="3" VasarloID="202" KolcsonzoCegID="302">
    <KolcsonzesAra>18000</KolcsonzesAra>
    <KolcsonzesIdopontja>2024-03-10</KolcsonzesIdopontja>
    <ElteltNapok>7</ElteltNapok>
</Kolcsonzes>

<Vasarlo VasarloID="200">
    <Nev>Tóth Anna</Nev>
    <Lakcim>Debrecen, Petőfi utca 10.</Lakcim>
    <Telefonszam>+36201234567</Telefonszam>
</Vasarlo>
<Vasarlo VasarloID="201">
    <Nev>Varga Béla</Nev>
    <Lakcim>Pécs, Széchenyi tér 12.</Lakcim>
    <Telefonszam>+36701234567</Telefonszam>
</Vasarlo>
<Vasarlo VasarloID="202">
    <Nev>Kiss Éva</Nev>
```

```
    <Lakcim>Miskolc, Ady Endre utca 20.</Lakcim>
    <Telefonszam>+36401234567</Telefonszam>
  </Vasarlo>

  <KolcsonzoCeg CegID="300">
    <Nev>AutóRent Kft.</Nev>
    <AutokSzama>50</AutokSzama>
    <Alapterulet>500m2</Alapterulet>
    <Cim>Pécs, Király utca 5.</Cim>
  </KolcsonzoCeg>
  <KolcsonzoCeg CegID="301">
    <Nev>SpeedyCar Bt.</Nev>
    <AutokSzama>30</AutokSzama>
    <Alapterulet>300m2</Alapterulet>
    <Cim>Győr, Szabadság utca 15.</Cim>
  </KolcsonzoCeg>
  <KolcsonzoCeg CegID="302">
    <Nev>PremiumCar Zrt.</Nev>
    <AutokSzama>70</AutokSzama>
    <Alapterulet>800m2</Alapterulet>
    <Cim>Debrecen, Kossuth utca 20.</Cim>
  </KolcsonzoCeg>
</AutoRendszer>
```

(Teljes fájl mellékelve: XMLNLFUA8.xml)

XMLSchema

Az XSD séma biztosítja az XML dokumentum validációját az alábbi módon:

- Minden entitás attribútumainak típusait meghatározza.
- A kulcsokat (key) és referencia-kulcsokat (keyref) definiálja.

```
•   <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
•   <xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
•
•     <xs:element name="AutoRendszer">
•       <xs:complexType>
•         <xs:sequence>
•           <xs:element name="Gepjarmu" maxOccurs="unbounded"/>
•           <xs:element name="Karbantartas" maxOccurs="unbounded"/>
•           <xs:element name="Szerelo" maxOccurs="unbounded"/>
•           <xs:element name="Kolcsonzes" maxOccurs="unbounded"/>
•           <xs:element name="Vasarlo" maxOccurs="unbounded"/>
•           <xs:element name="KolcsonzoCeg" maxOccurs="unbounded"/>
•         </xs:sequence>
•       </xs:complexType>
```

```
    </xs:element>

    <xs:element name="Gepjarmu">
        <xs:complexType>
            <xs:sequence>
                <xs:element name="Rendszam" type="xs:string"/>
                <xs:element name="JarmuTipus" type="xs:string"/>
                <xs:element name="GyartasiHely" type="xs:string"/>
                <xs:element name="Marka" type="xs:string"/>
                <xs:element name="Evjarat" type="xs:int" minOccurs="0"/>
                <xs:element name="MegtettKilometer" type="xs:int"/>
            </xs:sequence>
            <xs:attribute name="JarmuID" type="xs:int" use="required"/>
        </xs:complexType>
    </xs:element>

    <xs:element name="Karbantartas">
        <xs:complexType>
            <xs:sequence>
                <xs:element name="KarbantartasiSzint" type="xs:string"/>
                <xs:element name="MegtettKilometer" type="xs:int"/>
            </xs:sequence>
            <xs:attribute name="JarmuID" type="xs:int" use="required"/>
            <xs:attribute name="SzereloID" type="xs:int" use="required"/>
        </xs:complexType>
    </xs:element>

    <xs:element name="Szerelo">
        <xs:complexType>
            <xs:sequence>
                <xs:element name="Nev" type="xs:string"/>
                <xs:element name="SSN" type="xs:string"/>
                <xs:element name="Lakcim" type="xs:string"/>
                <xs:element name="Telefonszam" type="xs:string"/>
                <xs:element name="Mentorok" minOccurs="0">
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="Mentor" type="xs:int" maxOccurs="unbounded"/>
                            <xs:element name="Mentoralt" type="xs:int" maxOccurs="unbounded"/>
                        </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
            </xs:sequence>
            <xs:attribute name="SzereloID" type="xs:int" use="required"/>
        </xs:complexType>
    </xs:element>

    <!-- Kölcsönzés -->
```

```
        <xs:element name="Kolcsonzes">
            <xs:complexType>
                <xs:sequence>
                    <xs:element name="KolcsonzesAra" type="xs:int"/>
                    <xs:element name="KolcsonzesIdopontja" type="xs:date"/>
                    <xs:element name="ElteltNapok" type="xs:int"/>
                </xs:sequence>
                <xs:attribute name="KolcsonzesID" type="xs:int" use="required"/>
                <xs:attribute name="JarmuID" type="xs:int" use="required"/>
                <xs:attribute name="VasarloID" type="xs:int" use="required"/>
                <xs:attribute name="KolcsonzoCegID" type="xs:int" use="required"/>
            </xs:complexType>
        </xs:element>

        <xs:element name="Vasarlo">
            <xs:complexType>
                <xs:sequence>
                    <xs:element name="Nev" type="xs:string"/>
                    <xs:element name="Lakcim" type="xs:string"/>
                    <xs:element name="Telefonszam" type="xs:string"/>
                </xs:sequence>
                <xs:attribute name="VasarloID" type="xs:int" use="required"/>
            </xs:complexType>
        </xs:element>

        <xs:element name="KolcsonzoCeg">
            <xs:complexType>
                <xs:sequence>
                    <xs:element name="Nev" type="xs:string"/>
                    <xs:element name="AutokSzama" type="xs:int"/>
                    <xs:element name="Alapterulet" type="xs:string"/>
                    <xs:element name="Cim" type="xs:string"/>
                </xs:sequence>
                <xs:attribute name="CegID" type="xs:int" use="required"/>
            </xs:complexType>
        </xs:element>

    </xs:schema>
```

(Teljes fájl mellékelve: XMLSchemaNLFUA8.xsd)

Második feladat: DOM API programozás

A második feladat során a DOM API-t használva négy különböző programot valósítottam meg, amelyek az XML dokumentum feldolgozásának különböző aspektusait fedik le. A feladatok: adatolvasás, adatírás, adatlekérdezés és adatmódosítás. Minden program a megfelelő Java osztályban került implementálásra, a specifikációk szerint.

2.1 Adatolvasás

A DOMReadNeptunkod.java osztály célja, hogy az XML dokumentumot beolvassa, és annak tartalmát hierarchikus fa struktúrában a konzolra írja. A program a DOM API segítségével dolgozza fel az XML elemeit és attribútumait.

Fő lépések:

1. Az XML dokumentum betöltése a DocumentBuilder segítségével.
2. A gyökérelem és alárendelt elemek rekurzív feldolgozása.
3. Az elemek attribútumainak és értékeinek kiírása blokk formában.
4. A dokumentum tartalmának mentése egy új XML fájlba.

Fontos kód:

```
        // Root elem kiírása
        System.out.println("Root element: " + doc.getDocumentElement().getNodeName());

        // Összes gépjármű kiíratása
        NodeList nodeList = doc.getElementsByTagName("Gepjarmu");
        for (int i = 0; i < nodeList.getLength(); i++) {
            Node node = nodeList.item(i);
            if (node.getNodeType() == Node.ELEMENT_NODE) {
                Element element = (Element) node;
                System.out.println("Jármű ID: " + element.getAttribute("JarmuID"));
                System.out.println("Rendszám: " +
element.getElementsByTagName("Rendszam").item(0).getTextContent());
                System.out.println("Típus: " +
element.getElementsByTagName("JarmuTipus").item(0).getTextContent());
                System.out.println("Márka: " + element.getElementsByTagName("Marka").item(0).getTextContent());
                System.out.println("Kilométer: " +
element.getElementsByTagName("MegtettKilometer").item(0).getTextContent());
                System.out.println();
            }
        }
```

Kimenet a konzolon:

Root element: AutoRendszer

Jármű ID: 1

Rendszám: ABC-123

Típus: Személyautó

Márka: Volkswagen

Kilométer: 120000

Jármű ID: 2

Rendszám: XYZ-456

Típus: Teherautó

Márka: Mercedes

Kilométer: 90000

Jármű ID: 3

Rendszám: DEF-789

Típus: Kisbusz

Márka: Ford

Kilométer: 45000

Jármű ID: 1

Rendszám: ABC-123

Jármű ID: 2

Rendszám: XYZ-456

Jármű ID: 3

Rendszám: DEF-789

(A teljes kód mellékelve: DOMReadNeptunkod.java)

2.2 Adatírás

A DOMWriteNeptunkod.java osztály egy új XML dokumentumot generál a DOM API segítségével, és azt fájlba menti. A program lehetővé teszi új elemek és attribútumok hozzáadását a meglévő hierarchiához.

Fő lépések:

1. Egy új DOM dokumentum létrehozása.
2. A gyökérelem (AutoRendszer) létrehozása és hozzáadása.
3. Új jármű adatok (Gepjarmu) hozzáadása, attribútumokkal és alárendelt elemekkel.
4. Az eredmény mentése egy XML fájlba.

Fontos kód:

```
        // XML mentése fájlba
        TransformerFactory transformerFactory = TransformerFactory.newInstance();
        Transformer transformer = transformerFactory.newTransformer();
        DOMSource source = new DOMSource(doc);
        StreamResult result = new StreamResult(new File("XMLNLFUA8_Updated.xml"));
        transformer.transform(source, result);
```

Kimenet fájlban:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<AutoRendszer>
   <Gepjarmu JarmuID="4">
      <Rendszam>GHI-321</Rendszam>
      <JarmuTipus>SUV</JarmuTipus>
   </Gepjarmu>
</AutoRendszer>
```

(A teljes kód mellékelve: DOMWriteNeptunkod.java)

2.3 Adatlekérdezés

A DOMQueryNeptunkod.java osztály legalább négy különböző lekérdezést valósít meg az XML dokumentum adataiból. A lekérdezések nem használják az XPath kifejezéseket, hanem a DOM API elemeire épülnek.

Lekérdezések:

1. Összes jármű márkája
2. Járművek tipusai
3. Összes karbantartási rekord listázása.
4. Melyik városban készültek a járművek
5. Legtöbb km-t megtett jármű adatai

Fontos kód:

```
        // 5. Lekérdezés: Legtöbbet megtett kilométerű jármű adatai
        System.out.println("5. Lekérdezés: Legtöbbet megtett kilométerű jármű adatai");
        int maxKilometer = 0;
        Element maxKilometerCar = null;
        for (int i = 0; i < nodeList.getLength(); i++) {
            Element element = (Element) nodeList.item(i);
```

```
            int kilometer =
Integer.parseInt(element.getElementsByTagName("MegtettKilometer").item(0).getTextContent());
            if (kilometer > maxKilometer) {
                maxKilometer = kilometer;
                maxKilometerCar = element;
            }
        }
        if (maxKilometerCar != null) {
            System.out.println("- Rendszám: " +
maxKilometerCar.getElementsByTagName("Rendszam").item(0).getTextContent());
            System.out.println("- Típus: " +
maxKilometerCar.getElementsByTagName("JarmuTipus").item(0).getTextContent());
            System.out.println("- Kilométer: " + maxKilometer);
        }
```

Kimenet a konzolon:

1. Lekérdezés: Összes jármű márkája

- Márka: Volkswagen

- Márka: Mercedes

- Márka: Ford

2. Lekérdezés: Melyik járművek típusai

- Típus: Személyautó

- Típus: Teherautó

- Típus: Kisbusz

3. Lekérdezés: Karbantartás szintjei járművenként

- Jármű ID: 1

  Karbantartási szint: Közepes

- Jármű ID: 2

  Karbantartási szint: Magas

- Jármű ID: 3

  Karbantartási szint: Alacsony

4. Lekérdezés: Melyik városokban készültek a járművek

- Gyártási hely: Budapest

- Gyártási hely: Győr

- Gyártási hely: Szeged

5. Lekérdezés: Legtöbbet megtett kilométerű jármű adatai

- Rendszám: ABC-123

- Típus: Személyautó

- Kilométer: 120000 *(A teljes kód mellékelve: DOMQueryNeptunkod.java)*

2.4 Adatmódosítás

A DOMModifyNeptunkod.java osztály az XML dokumentum meglévő elemeit módosítja. Legalább négy különböző módosítást valósít meg.

Módosítások:

1. Egy jármű rendszámának frissítése
2. Második jármű megtett kilométerének növelése
3. Egy új jármű hozzáadása.
4. Az első jármű gyártási helyének megváltoztatásaEgy szerelő nevének frissítése.

Fontos kód:

```
        // 1. Módosítás: Egy jármű rendszámának frissítése
        NodeList nodes = doc.getElementsByTagName("Gepjarmu");
        Element car = (Element) nodes.item(0);
        car.getElementsByTagName("Rendszam").item(0).setTextContent("ZZZ-999");
```

Kimenet fájlban (részlet):

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<AutoRendszer>
   <Gepjarmu JarmuID="1">
      <Rendszam>ZZZ-999</Rendszam>
      <JarmuTipus>Személyautó</JarmuTipus>
      <GyartasiHely>Budapest</GyartasiHely>
      <Marka>Volkswagen</Marka>
      <Evjarat>2015</Evjarat>
      <MegtettKilometer>120000</MegtettKilometer>
   </Gepjarmu>
</AutoRendszer>
```

(A teljes kód mellékelve: DOMModifyNeptunkod.java)

Következtetés

A feladat megoldása során alaposan megismerhettem az XML szabvány és a DOM API lehetőségeivel. A projekt során az alábbiakat tanultam:

- Hogyan lehet egy relációs adatbázist XML formátumba alakítani (ER és XDM modellek).
- Hogyan lehet a DOM API segítségével az XML dokumentumot olvasni, írni, lekérdezni és módosítani.
- Az XSD séma validációjának fontosságát és alkalmazását.

A feladat kiváló alapot adott az XML és a kapcsolódó technológiák mélyebb megértéséhez, valamint a DOM API hatékony használatához.

Mellékletek:

- ER modell ábra: ERNLFUA8.png
- XDM modell ábra: XDMNLFUA8.png
- XML dokumentum: XMLNLFUA8.xml
- XML séma: XMLSchemaNLFUA8.xsd
- Java kódok: DOMReadNeptunkod.java, DOMWriteNeptunkod.java, DOMQueryNeptunkod.java, DOMModifyNeptunkod.java

---