JEGYZŐKÖNYV

Webes adatkezelő környezetek

Féléves feladat

Könyvtár Nyilvántartó Rendszer

Készítette: **Küzmös Ízisz Meredisz**

Neptunkód: **O8RVRF**

Dátum: **2025. december**

Miskolc, 2025

Tartalom

Bevezetés

A féléves feladat célja egy komplex webes adatkezelő rendszer megtervezése és megvalósítása XML technológiák felhasználásával.

A választott téma egy könyvtári nyilvántartó rendszer, amely könyvek, szerzők, kiadók, olvasók és kölcsönzések kezelését teszi lehetővé.

A feladat leírása:

A rendszer két fő részből áll:

1. Az adatbázis tervezése és XML/XSD alapú megvalósítása
   - ER modell készítése az entitások és kapcsolatok definiálásával
   - XDM (XML Data Model) modellre konvertálás
   - Validált XML dokumentum és XSD séma létrehozása

2. DOM API alapú Java program fejlesztése
   - XML dokumentum beolvasása és feldolgozása
   - Lekérdezések végrehajtása
   - Adatok módosítása és mentése

A könyvtári rendszer 5 fő entitást tartalmaz:

- Kiadó,
- Könyv,
- Szerző,
- Kategória
- Olvasó.

A rendszer kezeli az entitások közötti 1:1, 1:N és N:M kapcsolatokat, valamint az összetett (cím) és többértékű (telefonszámok) attribútumokat is. A Székhely_Részletek entitás 1:1 kapcsolatban áll a Kiadó entitással, így biztosítva a részletes címadatok elkülönített tárolását.

1. Az XML adatbázis tervezés

1.1 Az adatbázis ER modell tervezése

Az ER (Entity-Relationship) modell az adatbázis logikai szerkezetét ábrázolja. A könyvtári rendszer 5 egyedet tartalmaz, amelyek között különböző típusú kapcsolatok valósulnak meg.

Egyedek és attribútumaik:

1. KIADÓ
    - kiadó_id (PK - elsődleges kulcs, aláhúzva)
    - név
    - alapítási_év
2. SZÉKHELY_RÉSZLETEK
    - székhely_id (PK)
    - kiadó_id (FK - Foreign Key)
    - város
    - utca
    - házszám
    - irányítószám

3. KÖNYV
    - könyv_id (PK)
    - cím
    - ISBN
    - kiadási_év
    - oldalszám

4. SZERZŐ
    - szerző_id (PK)
    - név
    - születési_év
    - nemzetiség

5. KATEGÓRIA

- kategória_id (PK)
- név
- leírás

6. OLVASÓ

- olvasó_id (PK)
- név
- email
- telefonszámok (többértékű attribútum - dupla ovális)
- cím (összetett attribútum):
  - irányítószám
  - város
  - utca
  - házszám

Kapcsolatok:

A. KIADÓ ↔ SZÉKHELY_RÉSZLETEK: "van" (1:1 kapcsolat)

- - Egy kiadónak pontosan egy székhely részletezése van
- - Egy székhely részletezés pontosan egy kiadóhoz tartozik
- - Ez a kapcsolat biztosítja a részletes címadatok elkülönített tárolását

B. KIADÓ → KÖNYV: "kiadta" (1:N kapcsolat)

- Egy kiadó több könyvet is kiadhat
- Egy könyv csak egy kiadóhoz tartozik

C. KÖNYV ↔ SZERZŐ: "írta" (N:M kapcsolat)

- Egy könyvnek több szerzője lehet
- Egy szerző több könyvet is írhat
- Kapcsolat tulajdonsága: szerep (főszerző, társszerző)

D. KÖNYV ↔ KATEGÓRIA: "tartozik" (N:M kapcsolat)

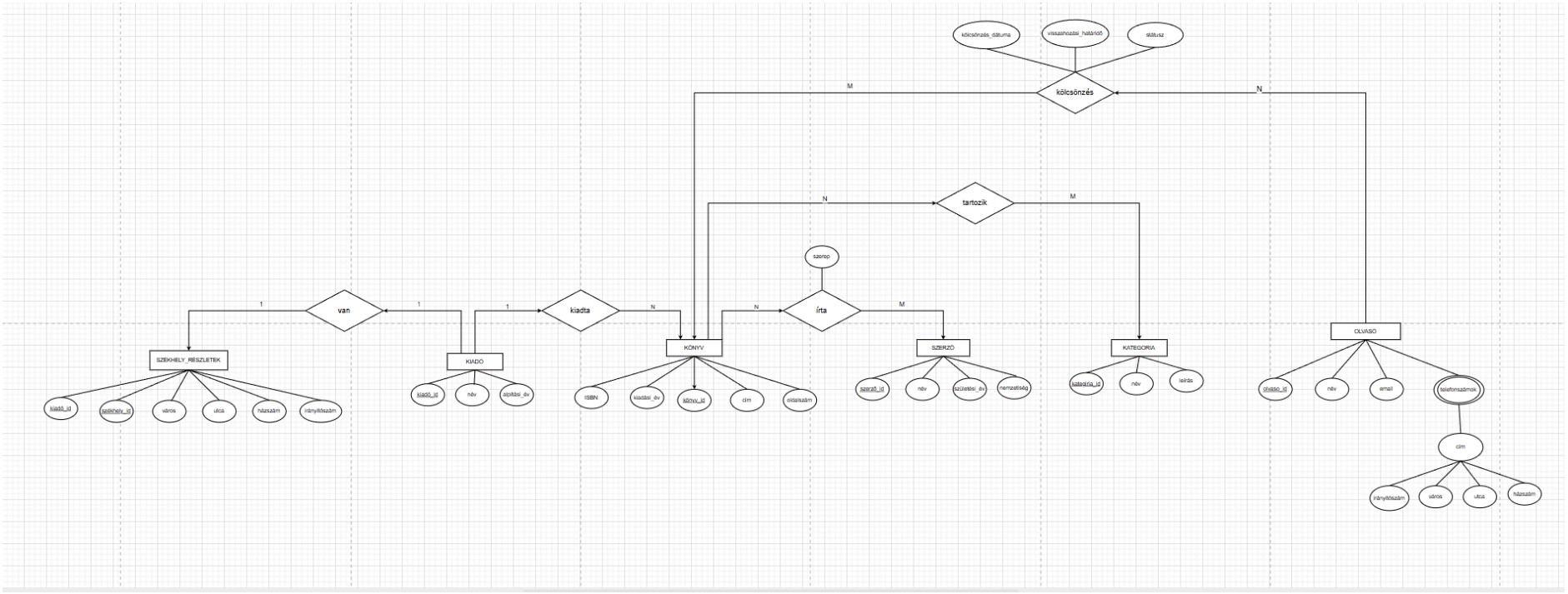
- Egy könyv több kategóriába is tartozhat
- Egy kategóriában több könyv is lehet

E. OLVASÓ ↔ KÖNYV: "KÖLCSÖNZÉS" (N:M kapcsolat)

- Egy olvasó több könyvet is kölcsönözhet
- Egy könyvet több olvasó is kölcsönözhet
- Kapcsolat tulajdonságai:
- kölcsönzés_dátuma
- visszahozási_határidő
- státusz

Az ER diagram Draw.io programmal készült (1. ábra), szabványos jelölésekkel:

- Téglalapok: Egyedek
- Ovális: Attribútumok
- Rombusz: Kapcsolatok
- Dupla ovális: Többértékű attribútum
- Aláhúzás: Kulcs attribútum
- 1, N, M: Kapcsolatok számossága



1. ábra: ER diagram Draw.io programmal

1.2 Az adatbázis konvertálása XDM modellre

Az XDM (XML Data Model) az ER modell relációs adatbázis-szerű reprezentációja, amely fa struktúrát követ. Akonverzió szabályai alapján az ER modell entitásai és kapcsolatai XML elemekké alakulnak. (2 ábra).

A konverzió szabályai:

Konverziós szabályok:

1. Hierarchikus fa struktúra
    - Gyökérelem: könyvtár (dupla ovális)
    - Gyűjtőelemek: ovális alakzatok (pl. kiadok, szerzok)
    - Egyedi elemek: ovális alakzatok (pl. kiado, szerzo)
    - Attribútumok: téglalap alakzatok
2. Jelölési rendszer
    - Dupla ovális: Gyökérelem vagy többszörös előfordulású elem
    - Ovális: Elemek (gyűjtő vagy egyedi)
    - Téglalap: Attribútumok és szövegtartalom
    - PK/FK jelölés: Téglalap mellett (PK) vagy (FK) szöveg
3. 1:N kapcsolatok kezelése:
    - Az N oldalon megjelenik FK
    - Példa: könyv elem tartalmaz kiadó_id (FK) téglalapot
4. N:M kapcsolatok kezelése:
    - Új kapcsolótábla elem létrehozása
    - Tartalmazza mindkét entitás FK-ját
    - Plusz a kapcsolat tulajdonságait
5. Összetett attribútumok:
    - Az összetett attribútum ovális elem marad
    - Alatta téglalapokban az egyszerű komponensek
    - Példa: cím (ovális) → irányítószám, város, utca, házszám (téglalapok)
6. Többértékű attribútumok:
    - Új elem létrehozása
    - Példa: olvaso_telefon elem a telefonszámokhoz

Létrejövő elemek (XML Hiearchia):

Gyökérelem: könyvtár (dupla ovális)

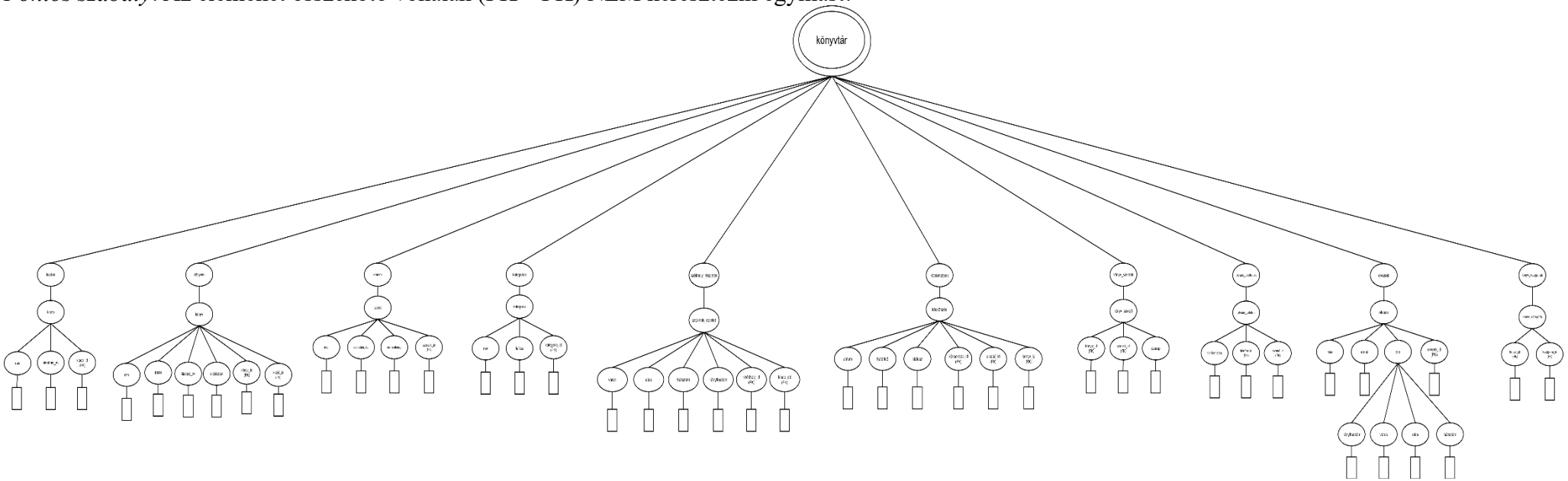
Gyűjtőelemek (9 db):

1. kiadok
2. szerzok
3. kategoriak
4. konyvek
5. olvasok
6. olvaso_telefonok
7. konyv_szerzok
8. konyv_kategoriak
9. kolcsonzesek

Egyedi elemek példányonként(2.ábra):

- kiado: név, alapítási_év, kiadó_id (PK)
- szerzo: név, születési_év, nemzetiség, szerző_id (PK)
- kategoria: név, leírás, kategória_id (PK)
- konyv: cím, ISBN, kiadási_év, oldalszám, könyv_id (PK), kiadó_id (FK)
- olvaso: név, email, cím (összetett!), olvasó_id (PK)
- olvaso_telefon: telefonszám, telefon_id (PK), olvasó_id (FK)
- konyv_szerzo: szerep, könyv_id (FK), szerző_id (FK)
- konyv_kategoria: könyv_id (FK), kategória_id (FK)
- kolcsonzes: kölcsönzés_dátuma, visszahozási_határidő, státusz, kölcsönzés_id (PK), olvasó_id (FK), könyv_id (FK)

Fontos szabály: Az elemeket összekötő vonalak (PK→FK) NEM keresztezik egymást!



2. ábra: Az adatbázis XDM modellje

1.3 Az XDM modell alapján XML dokumentum készítése

Az XML dokumentum az XDM modell alapján készült, amely a könyvtári rendszer konkrét adatait tartalmazza. A dokumentum VS Code szerkesztőben készült, és az XSD séma szerint validált.

Fontosabb jellemzők:

1. Hierarchikus struktúra
   - Gyökérelem: `<konyvtar>`
   - Minden egyed külön gyűjtőelemben (`<kiadok>`, `<konyvek>`, stb.)

2. Minden többszörösen előforduló elemből legalább 2 példány
   - 2 kiadó, 2 szerző, 2 kategória, 2 könyv, 2 olvasó
   - 3 telefonszám, 2 könyv-szerző kapcsolat, 3 könyv-kategória kapcsolat
   - 2 kölcsönzés

3. Attribútumok és elemek
   - PK és FK értékek: attribútumként (pl. `kiado_id="K1"`)
   - Adatok: elem szövegtartalomként (pl. `<nev>Móra Kiadó</nev>`)

4. Összetett attribútum kezelése (cím):

```
<cim>
     <iranyitoszam>4032</iranyitoszam>
     <varos>Debrecen</varos>
     <utca>Kossuth utca</utca>
    <hazszam>15</hazszam>
</cim>
```

5. Többértékű attribútum kezelése (telefonszámok):
   - Külön `<olvaso_telefon>` elemek mindegyik telefonszámhoz

6. Megjegyzések használata:

```
<!-- KIADÓK -->
<!-- SZERZŐK -->
```

stb.

Lényeges KÓD részletek és magyarázat:

xml

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<konyvtar xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
          xsi:noNamespaceSchemaLocation="O8RVRF_XMLSchema.xsd">
```

Az XML deklaráció megadja a karakterkódolást (UTF-8) és az XSD séma helyét a validáláshoz.

xml

```xml
<!-- KIADÓK -->
<kiadok>
    <kiado kiado_id="K1">
        <nev>Móra Kiadó</nev>
        <szekhely>Budapest</szekhely>
        <alapitasi_ev>1950</alapitasi_ev>
    </kiado>

    <kiado kiado_id="K2">
        <nev>Animus Kiadó</nev>
        <szekhely>Debrecen</szekhely>
        <alapitasi_ev>1992</alapitasi_ev>
    </kiado>
</kiadok>
```

A kiadók gyűjtőelemben 2 kiadó példány. A kiadó_id attribútum a PK, a többi adat elem.

xml

```xml
<!-- OLVASÓK -->
<olvasok>
    <olvaso olvaso_id="O1">
        <nev>Nagy Péter</nev>
        <email>nagy.peter@email.hu</email>
        <cim>
            <iranyitoszam>4032</iranyitoszam>
```

```
            <varos>Debrecen</varos>
            <utca>Kossuth utca</utca>
            <hazszam>15</hazszam>
        </cim>
    </olvaso>
</olvasok>
```

Az összetett cím attribútum 4 alárendelt elemként jelenik meg.

xml

```
<!-- OLVASÓ TELEFONOK -->
<olvaso_telefonok>
    <olvaso_telefon telefon_id="T1" olvaso_id="O1">
        <telefonszam>+36 30 123 4567</telefonszam>
    </olvaso_telefon>

    <olvaso_telefon telefon_id="T2" olvaso_id="O1">
        <telefonszam>+36 20 987 6543</telefonszam>
    </olvaso_telefon>
</olvaso_telefonok>
```

Többértékű attribútum kezelése: külön tábla, ahol az olvaso_id FK kapcsolja.

xml

```
<!-- KÖNYV-SZERZŐ kapcsolatok -->
<konyv_szerzok>
    <konyv_szerzo konyv_id="KV1" szerzo_id="SZ1">
        <szerep>főszerző</szerep>
    </konyv_szerzo>
</konyv_szerzok>
```

1.4 Az XML dokumentum alapján XMLSchema készítése

Az XSD (XML Schema Definition) séma az XML dokumentum struktúráját és szabályait definiálja. Saját típusok használatával biztosítja az adatok validitását és konzisztenciáját. A séma key és keyref elemekkel garantálja a referenciális integritást (PK-FK kapcsolatok).

Főbb jellemzők:

1. Saját egyszerű típusok (simpleType):
   - ISBNTipus: ISBN formátum ellenőrzése (978-963-11-8765-4)
   - EmailTipus: Email formátum validálása
   - TelefonTipus: Telefonszám formátum (+36 30 123 4567)
   - StatuszTipus: Enum-szerű korlátozás (folyamatban, visszahozva, késésben)
2. Saját összetett típusok (complexType):
   - KiadoTipus, KonyvTipus, SzerzoTipus, stb.
   - CimTipus: Összetett attribútum 4 alárendelt elemmel
3. Attribútum definíciók:
   - `use="required"`: Kötelező attribútum (PK, FK)
   - type megadása: string, int, date, vagy saját típus
4. Előfordulási megszorítások:
   - `minOccurs="1"`: Legalább 1 példány
   - `maxOccurs="unbounded"`: Korlátlan számú példány
5. Sorrend meghatározása:
   - `<xs:sequence>`: Pontos sorrend követelése
6. Key és Keyref (Referenciális integritás):
   - `<xs:key>`: Primary Key definíció
   - `<xs:keyref>`: Foreign Key definíció, hivatkozás egy key-re
   - XPath szelektorokkal azonosítja az elemeket

Lényeges KÓD részletek és magyarázat:

xml

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
```

Az XSD séma deklarációja, amely az XML Schema névteret használja.

xml

```xml
<!-- Gyökér elem: konyvtar -->
<xs:element name="konyvtar">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element name="kiadok" type="KiadokTipus"/>
            <xs:element name="szerzok" type="SzerzokTipus"/>
            <xs:element name="kategoriak" type="KategoriakTipus"/>
            <xs:element name="konyvek" type="KonyvekTipus"/>
            <xs:element name="olvasok" type="OlvasokTipus"/>
            <xs:element name="olvaso_telefonok"
type="OlvasoTelefonokTipus"/>
            <xs:element name="konyv_szerzok" type="KonyvSzerzokTipus"/>
            <xs:element name="konyv_kategoriak"
type="KonyvKategoriakTipus"/>
            <xs:element name="kolcsonzesek" type="KolcsonzesekTipus"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
```

A gyökérelem definíciója, amely meghatározza az XML dokumentum felépítését. A sequence biztosítja az elemek pontos sorrendjét.

xml

```xml
<!-- Saját típus: ISBN formátum -->
<xs:simpleType name="ISBNTipus">
    <xs:restriction base="xs:string">
        <xs:pattern value="\d{3}-\d{3}-\d{2}-\d{4}-\d"/>
    </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

Saját egyszerű típus, amely reguláris kifejezéssel ellenőrzi az ISBN formátumot (pl. 978-963-11-8765-4). A pattern megszorítás csak az adott mintának megfelelő értékeket fogad el.

xml

```xml
<!-- Saját típus: Email formátum -->
<xs:simpleType name="EmailTipus">
    <xs:restriction base="xs:string">
        <xs:pattern value="[^@]+@[^@]+\.[^@]+"/>
    </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

Email cím validálása reguláris kifejezéssel. Biztosítja, hogy „@'' és „.'' karakter szerepeljen a megfelelő helyen.

xml

```xml
<!-- Saját típus: Státusz (enum-szerű) -->
<xs:simpleType name="StatuszTipus">
    <xs:restriction base="xs:string">
        <xs:enumeration value="folyamatban"/>
        <xs:enumeration value="visszahozva"/>
        <xs:enumeration value="késésben"/>
    </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

Enum-szerű típus, amely csak 3 konkrét értéket engedélyez. Az enumeration megszorítás felsorolja az érvényes lehetőségeket.

xml

```xml
<!-- KIADÓ típus -->
<xs:complexType name="KiadoTipus">
    <xs:sequence>
        <xs:element name="nev" type="xs:string"/>
        <xs:element name="szekhely" type="xs:string"/>
        <xs:element name="alapitasi_ev" type="xs:int"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="kiado_id" type="xs:string" use="required"/>
</xs:complexType>
```

Összetett típus a kiadó entitáshoz. A sequence meghatározza az elemek sorrendjét. Az attribútum definíció use="required" jelzi, hogy a kiadó_id kötelező (PK).

xml

```xml
<!-- Saját összetett típus: Cím -->
<xs:complexType name="CimTipus">
    <xs:sequence>
        <xs:element name="iranyitoszam" type="xs:string"/>
        <xs:element name="varos" type="xs:string"/>
        <xs:element name="utca" type="xs:string"/>
        <xs:element name="hazszam" type="xs:string"/>
    </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

Összetett attribútum kezelése: a cím 4 alárendelt elemből áll, amelyek mind kötelezőek.

xml

```xml
<!-- KÖNYV típus -->
<xs:complexType name="KonyvTipus">
    <xs:sequence>
        <xs:element name="cim" type="xs:string"/>
        <xs:element name="ISBN" type="ISBNTipus"/>
        <xs:element name="kiadasi_ev" type="xs:int"/>
        <xs:element name="oldalszam" type="xs:int"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="konyv_id" type="xs:string" use="required"/>
    <xs:attribute name="kiado_id" type="xs:string" use="required"/>
</xs:complexType>
```

A KÖNYV típus használja a saját ISBNTipus-t az ISBN elem validálásához. Két kötelező attribútum: konyv_id (PK) és kiado_id (FK az 1:N kapcsolathoz).

xml

```xml
<!-- KEY definíció - Kiadó PK -->
<xs:key name="kiadoKey">
    <xs:selector xpath="kiadok/kiado"/>
    <xs:field xpath="@kiado_id"/>
</xs:key>
```

A key elem definiálja a kiadó elsődleges kulcsát. A selector meghatározza, hogy melyik elemeken alkalmazzuk a kulcsot (XPath: kiadok/kiado), a field pedig megadja a kulcs attribútumot (@kiado_id). Ez biztosítja, hogy minden kiadó_id egyedi legyen.

xml

```
<!-- KEYREF definíció - Könyv -> Kiadó FK -->
<xs:keyref name="konyvKiadoRef" refer="kiadoKey">
    <xs:selector xpath="konyvek/konyv"/>
    <xs:field xpath="@kiado_id"/>
</xs:keyref>
```

A keyref elem definiálja az idegen kulcsot. A refer="kiadoKey" hivatkozik a korábban definiált kiadoKey-re. A selector meghatározza, hogy melyik elemeken alkalmazzuk (konyvek/konyv), a field pedig az FK attribútumot (@kiado_id). Ez biztosítja, hogy minden könyv kiadó_id-ja létező kiadóra hivatkozzon - vagyis garantálja a referenciális integritást.

xml

```
<!-- KÖLCSÖNZÉS típus -->
<xs:complexType name="KolcsonzesTipus">
    <xs:sequence>
        <xs:element name="kolcsonzes_datuma" type="xs:date"/>
        <xs:element name="visszahozasi_hatarido" type="xs:date"/>
        <xs:element name="statusz" type="StatuszTipus"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="kolcsonzes_id" type="xs:string" use="required"/>
    <xs:attribute name="olvaso_id" type="xs:string" use="required"/>
    <xs:attribute name="konyv_id" type="xs:string" use="required"/>
</xs:complexType>
```

N:M kapcsolat megvalósítása: 3 attribútum (PK és 2 FK), valamint 3 elem tulajdonságként. A státusz elem a StatuszTipus-t használja.

Key és Keyref Összefoglalás:

Az XSD sémában összesen 5 key és 8 keyref van definiálva:

Key-k (Primary Keys):

1. kiadoKey - Kiadó PK
2. szerzoKey - Szerző PK
3. kategoriaKey - Kategória PK
4. konyvKey - Könyv PK
5. olvasoKey - Olvasó PK

Keyref-ek (Foreign Keys):

1. konyvKiadoRef - Könyv → Kiadó
2. konyvSzerzoKonyvRef - Könyv_Szerző → Könyv

3. konyvSzerzoSzerzoRef - Könyv_Szerző → Szerző
4. konyvKategoriaKonyvRef - Könyv_Kategória → Könyv
5. konyvKategoriaKategoriaRef - Könyv_Kategória → Kategória
6. olvasoTelefonRef - Olvasó_Telefon → Olvasó
7. kolcsonzesOlvasoRef - Kölcsönzés → Olvasó
8. kolcsonzesKonyvRef - Kölcsönzés → Könyv
9.

Ez a struktúra biztosítja, hogy minden FK hivatkozás valóban létező PK-ra mutasson, így az adatok integritása garantált az XML szinten is, nem csak az adatbázis szinten.

2. DOM feldolgozás JAVA-ban

Project name: O8RVRFDOMParse

Package: o8rvrf.domparse.hu

Class names: O8RVRFDomRead, O8RVRFDomQuery, O8RVRFDom

Modify XML dokumentum: O8RVRF_XML.xml

A második feladat célja az XML dokumentum programozott feldolgozása Java nyelven, DOM (Document Object Model) API használatával. A DOM API lehetővé teszi az XML dokumentum fa struktúraként történő kezelését, ahol minden elem, attribútum és szövegtartalom egy-egy csomópont (node).

A program 3 fő osztályból áll, amelyek különböző műveleteket valósítanak meg:

1. DomRead: Teljes XML beolvasás, minden node típus feldolgozása és statisztika
2. DomQuery: Célzott lekérdezések végrehajtása
3. DomModify: XML módosítás és mentés

Fejlesztői környezet:

- IDE: IntelliJ IDEA
- JDK: OpenJDK 22
- XML Parser: javax.xml.parsers (beépített)
- Build Tool: Natív Java

2.1 Adatolvasás

Fájlnév: O8RVRFDomRead.java

A DomRead osztály feladata az XML dokumentum teljes beolvasása és a tartalom strukturált megjelenítése a konzolon. A program rekurzív bejárással dolgozza fel a dokumentumfát,

kiírva minden elemet, attribútumot és különböző node típusokat. Az osztály statisztikát is készít a DOM fa szerkezetéről.

Főbb működési lépések:

1. DocumentBuilder létrehozása
   - DocumentBuilderFactory inicializálása
   - XML parser konfigurálása
2. XML fájl beolvasása és parse-olása
   - File objektum létrehozása az XML elérési úttal
   - Document objektum generálása
3. Dokumentum normalizálása
   - Whitespace kezelés
   - Szöveges node-ok tisztítása
4. Rekurzív bejárás minden node típussal
   - ELEMENT_NODE: XML elemek
   - TEXT_NODE: Szöveges tartalom
   - COMMENT_NODE: Megjegyzések (<!-- ... -->)
   - CDATA_SECTION_NODE: CDATA szekciók
   - PROCESSING_INSTRUCTION_NODE: Feldolgozási utasítások
   - Egyéb node típusok logolása
5. Konzolra írás jelölésekkel
   - Nyitó és záró tag-ek
   - Attribútumok név="érték" formában
   - [TEXT] - Szövegtartalom
   - [COMMENT] Megjegyzések
   - [CDATA] - CDATA szekciók
   - [PI] - Processing instructions

6. DOM fa statisztika

- Elemek száma
- Szöveges node-ok száma
- Megjegyzések száma
- Attribútumok száma

Lényeges KÓD részletek és magyarázat:

java

LÉNYEGES KÓD RÉSZLETEK ÉS MAGYARÁZAT:

```java
// XML fájl elérési útja
File xmlFile = new File("src/o8rvrf/domparse/hu/O8RVRF_XML.xml");

// DocumentBuilderFactory és DocumentBuilder létrehozása
DocumentBuilderFactory factory = DocumentBuilderFactory.newInstance();
DocumentBuilder builder = factory.newDocumentBuilder();

// XML dokumentum beolvasása
Document document = builder.parse(xmlFile);

// Dokumentum normalizálása
document.getDocumentElement().normalize();
```

Az első lépés a DocumentBuilder objektum létrehozása a Factory tervezési minta használatával. A parse() metódus az XML fájlt beolvassa és DOM fát épít belőle. A normalize() eltávolítja a felesleges whitespace node-okat és összevonja a szomszédos TEXT node-okat.

java

```java
private static void printNode(Node node, String indent) {

    // ELEMENT típusú node
    if (node.getNodeType() == Node.ELEMENT_NODE) {
        Element element = (Element) node;

        // Elem neve kiírása
```

```
            System.out.print(indent + "<" + element.getNodeName());

            // Attribútumok kiírása
            NamedNodeMap attributes = element.getAttributes();
            if (attributes.getLength() > 0) {
                for (int i = 0; i < attributes.getLength(); i++) {
                    Node attr = attributes.item(i);
                    System.out.print(" " + attr.getNodeName() +
                                     "=\"" + attr.getNodeValue() + "\"");
                }
            }
            System.out.println(">");

            // Gyermek node-ok rekurzív bejárása
            NodeList children = node.getChildNodes();
            for (int i = 0; i < children.getLength(); i++) {
                printNode(children.item(i), indent + "  ");
            }

            // Záró tag
            System.out.println(indent + "</" + element.getNodeName() + ">");
        }
    }
```

A rekurzív printNode metódus feldolgozza a DOM fát. Az Element node esetén kiírja a nyitó tag-et az attribútumokkal, majd rekurzívan meghívja magát minden gyermek node-ra. Végül kiírja a záró tag-et. Az indent paraméter biztosítja a hierarchikus megjelenítést behúzással.

java

```
// TEXT típusú node - szöveges tartalom
else if (node.getNodeType() == Node.TEXT_NODE) {
    String content = node.getNodeValue().trim();
    if (!content.isEmpty()) {
        System.out.println(indent + "[TEXT] " + content);
    }
}

// COMMENT típusú node - XML megjegyzések
else if (node.getNodeType() == Node.COMMENT_NODE) {
    String comment = node.getNodeValue().trim();
    System.out.println(indent + "[COMMENT] <!-- " + comment + " -->");
```

```
}

// CDATA típusú node - CDATA szekciók
else if (node.getNodeType() == Node.CDATA_SECTION_NODE) {
    String cdata = node.getNodeValue();
    System.out.println(indent + "[CDATA] <![CDATA[" + cdata + "]]>");
}
```

A különböző node típusok kezelése egyedi jelölésekkel. A TEXT node esetén a getNodeValue() visszaadja a szövegtartalmat, amit trim()-elünk (whitespace eltávolítása). Csak a nem üres szövegeket írjuk ki [TEXT] jelöléssel. A COMMENT node-ok [COMMENT] jelöléssel láthatóak, így könnyen azonosíthatók az XML megjegyzések. A CDATA szekciók [CDATA] jelöléssel kerülnek kiírásra.

java

```
/**
 * DOM fa statisztika - node típusok számlálása
 */
private static void printStatistics(Node root) {
    int[] counts = new int[4]; // [elemek, szövegek, megjegyzések, attribútumok]
    countNodes(root, counts);

    System.out.println("Elemek száma: " + counts[0]);
    System.out.println("Szöveges node-ok száma: " + counts[1]);
    System.out.println("Megjegyzések száma: " + counts[2]);
    System.out.println("Attribútumok száma: " + counts[3]);
}

private static int[] countNodes(Node node, int[] counts) {
    if (node.getNodeType() == Node.ELEMENT_NODE) {
        counts[0]++;
        NamedNodeMap attrs = node.getAttributes();
        if (attrs != null) {
            counts[3] += attrs.getLength();
        }
    } else if (node.getNodeType() == Node.TEXT_NODE &&
               !node.getNodeValue().trim().isEmpty()) {
        counts[1]++;
    } else if (node.getNodeType() == Node.COMMENT_NODE) {
        counts[2]++;
    }
```

```
        NodeList children = node.getChildNodes();
        for (int i = 0; i < children.getLength(); i++) {
            countNodes(children.item(i), counts);
        }

        return counts;
    }
```

*A statisztika modul rekurzívan végigmegy a teljes DOM fán és számolja a különböző node típusokat. Az int tömb 4 számlálót tartalmaz: elemek, szöveges node-ok, megjegyzések és attribútumok. Az Element node esetén az attribútumokat is megszámoljuk a getAttributes() metódussal. Ez a statisztika segít megérteni az XML dokumentum komplexitását és szerkezetét. *

KIMENET RÉSZLET:

```
=== XML Dokumentum Olvasása ===
Gyökér elem: konyvtar

--- Teljes XML tartalom ---

<konyvtar>
 [COMMENT] <!-- KIADÓK -->
 <kiadok>
  <kiado kiado_id="K1">
   <nev>
    [TEXT] Móra Kiadó
   </nev>
   <szekhely>
    [TEXT] Budapest
   </szekhely>
   ...

=== DOM Fa Statisztika ===
Elemek száma: 79
Szöveges node-ok száma: 47
Megjegyzések száma: 9
Attribútumok száma: 34
```

A kimenet jól mutatja a különböző node típusok jelölését: [TEXT] a szöveges tartalomhoz, [COMMENT] a megjegyzésekhez. A statisztika összefoglalja a DOM fa méretét: 79 elem, 47 szöveges tartalom, 9 megjegyzés és 34 attribútum.

2.2. Adat-lekérdezés

Fájlnév: O8RVRFDomQuery.java

A DomQuery osztály célzott lekérdezéseket hajt végre az XML dokumentumon.
A lekérdezések különböző feltételek alapján keresnek adatokat, hasonlóan egy adatbázis SELECT műveleteihez.

A program 5 különböző lekérdezést valósít meg:

1. Összes kiadó listázása
   - getElementsByTagName() használata
   - Név és székhely kiírása
2. Könyv részletes adatai ID alapján
   - Attribútum alapú keresés
   - Összes kapcsolódó adat kigyűjtése
3. Adott kiadó összes könyve
   - FK alapú szűrés
   - Kapcsolt adatok megjelenítése
4. Olvasó teljes adatlapja
   - Összetett attribútum (cím) kezelése
   - Többértékű attribútum (telefonszámok) összegyűjtése
5. Folyamatban lévő kölcsönzések
   - Státusz alapú szűrés
   - Kapcsolt entitások adatainak megjelenítése

Fontos: A lekérdezéseknél NEM használunk XPath kifejezéseket, csak DOM API metódusokat!

Lényeges KÓD részletek és magyarázat:

java

```java
// 1. Lekérdezés: Összes kiadó
private static void query1_OsszesKiado() {
    NodeList kiadok = document.getElementsByTagName("kiado");

    for (int i = 0; i < kiadok.getLength(); i++) {
        Element kiado = (Element) kiadok.item(i);
        String id = kiado.getAttribute("kiado_id");
        String nev = kiado.getElementsByTagName("nev")
                          .item(0).getTextContent();
        String szekhely = kiado.getElementsByTagName("szekhely")
                               .item(0).getTextContent();

        System.out.println("Kiadó ID: " + id);
        System.out.println("  Név: " + nev);
        System.out.println("  Székhely: " + szekhely);
    }
}
```

A getElementsByTagName() visszaad minden "kiado" elemet NodeList formában. A ciklus végigmegy az összes elemen, és mindegyikből kinyeri az id attribútumot (getAttribute), valamint a név és székhely elemek tartalmát (getTextContent).

java

```java
// 2. Lekérdezés: Könyv részletei ID alapján
private static void query2_KonyvReszletei(String konyvId) {
    NodeList konyvek = document.getElementsByTagName("konyv");

    for (int i = 0; i < konyvek.getLength(); i++) {
        Element konyv = (Element) konyvek.item(i);
        String id = konyv.getAttribute("konyv_id");

        if (id.equals(konyvId)) {
            String cim = konyv.getElementsByTagName("cim")
                              .item(0).getTextContent();
```

```
            String isbn = konyv.getElementsByTagName("ISBN")
                               .item(0).getTextContent();
            // ... további adatok

            System.out.println("Cím: " + cim);
            System.out.println("ISBN: " + isbn);
            return;  // Megtaláltuk, kilépünk
        }
    }
}
```

Ez egy FK (Foreign Key) alapú szűrés, ahol a könyv táblában lévő kiadó_id attribútum alapján keressük meg az összes kapcsolódó könyvet.

java

```
//3. Lekérdezés: Adott kiadó összes könyve
private static void query3_KiadoKonyvei(String kiadoId) {
    System.out.println("--- 3. LEKÉRDEZÉS: Kiadó könyvei (Kiadó ID:
"
                       + kiadoId + ") ---");
    NodeList konyvek = document.getElementsByTagName("konyv");
    int szamlalo = 0;

    for (int i = 0; i < konyvek.getLength(); i++) {
        Element konyv = (Element) konyvek.item(i);
        String kid = konyv.getAttribute("kiado_id");

        if (kid.equals(kiadoId)) {
            szamlalo++;
            String cim = konyv.getElementsByTagName("cim")
                              .item(0).getTextContent();
            String konyvId = konyv.getAttribute("konyv_id");

            System.out.println("  " + szamlalo + ". " + cim
                               + " (ID: " + konyvId + ")");
        }
    }
```

```
    if (szamlalo == 0) {
        System.out.println("  Nincs könyv ettől a kiadótól!");
    }
    System.out.println();
}
```

ID alapú keresés: végigmegyünk az összes könyvön, és összehasonlítjuk az id attribútumot a keresett értékkel (equals). Ha megtaláltuk, kigyűjtjük az összes adatot és return-nel kilépünk.

java

```
// 4. Lekérdezés: Olvasó adatai összetett és többértékű
attribútumokkal
private static void query4_OlvasoAdatai(String olvasoId) {
    NodeList olvasok = document.getElementsByTagName("olvaso");

    for (int i = 0; i < olvasok.getLength(); i++) {
        Element olvaso = (Element) olvasok.item(i);
        String id = olvaso.getAttribute("olvaso_id");

        if (id.equals(olvasoId)) {
            // Összetett attribútum kezelése
            Element cimElem = (Element)
olvaso.getElementsByTagName("cim")
                                                .item(0);
            String irszam =
cimElem.getElementsByTagName("iranyitoszam")
                                    .item(0).getTextContent();
            String varos = cimElem.getElementsByTagName("varos")
                                   .item(0).getTextContent();
            // ...

            System.out.println("Cím: " + irszam + " " + varos +
"...");

            // Többértékű attribútum: telefonszámok
```

```
            NodeList telefonok =
document.getElementsByTagName("olvaso_telefon");
            for (int j = 0; j < telefonok.getLength(); j++) {
                Element telefon = (Element) telefonok.item(j);
                String oid = telefon.getAttribute("olvaso_id");
                if (oid.equals(olvasoId)) {
                    String szam =
telefon.getElementsByTagName("telefonszam")
                                                .item(0).getTextContent();
                    System.out.println("  - " + szam);
                }
            }
        }
    }
}
```

Összetett attribútum: először megkeressük a <cim> elemet, majd ebből gyűjtjük ki az alárendelt elemeket (irányítószám, város, stb.). Többértékű attribútum: külön táblában van (olvaso_telefon), ezért egy másik ciklussal végigmegyünk, és az olvaso_id FK alapján szűrjük ki az adott olvasóhoz tartozó telefonokat.

java

```
// 5. Lekérdezés: Státusz alapú szűrés
private static void query5_FolyamatbanLevoKolcsonzesek() {
    NodeList kolcsonzesek =
document.getElementsByTagName("kolcsonzes");

    for (int i = 0; i < kolcsonzesek.getLength(); i++) {
        Element kolcsonzes = (Element) kolcsonzesek.item(i);
        String statusz = kolcsonzes.getElementsByTagName("statusz")
                                    .item(0).getTextContent();

        if (statusz.trim().equals("folyamatban")) {
            // Adatok kiírása
        }
    }
```

}
```

*Feltételes lekérdezés: a státusz elem tartalmát összehasonlítjuk a keresett értékkel.
A trim() eltávolítja a felesleges whitespace karaktereket.*

**Kimenet részlet:**
```
=== XML Dokumentum Lekérdezések ===

--- 1. LEKÉRDEZÉS: Összes kiadó ---
  Kiadó ID: K1
    Név: Móra Kiadó
    Székhely: Budapest

--- 3. LEKÉRDEZÉS: Kiadó könyvei (Kiadó ID: K1) ---
1. A fekete város (ID: KV1)
2. Szent Péter esernyője (ID: KV2)

--- 4. LEKÉRDEZÉS: Olvasó adatai (ID: O1) ---
  Név: Nagy Péter
  Email: nagy.peter@email.hu
  Cím: 4032 Debrecen, Kossuth utca 15
  Telefonszámok:
    - +36 30 123 4567
    - +36 20 987 6543
```
```

2.3. Adatmódosítás

Fájlnév: O8RVRFDomModify.java

A DomModify osztály az XML dokumentum módosítását valósítja meg. A program különböző művelettípusokat támogat: új elemek hozzáadása, meglévő elemek módosítása, elemek törlése, majd a módosított dokumentum mentése új fájlba.

A program 5 különböző lekérdezést valósít meg:

1. Új elem hozzáadása (kiadó)
   - createElement() használata
   - setAttribute() és setTextContent()
   - appendChild() a DOM fába illesztéshez
2. Meglévő elem módosítása (könyv oldalszáma)
   - Elem keresése ID alapján
   - Szövegtartalom cseréje
3. Új komplex elem hozzáadása (olvasó összetett attribútummal)
   - Többszintű elem hierarchia építése
   - Összetett attribútum (cím) kezelése
4. Attribútum módosítása (kölcsönzés státusza)
   - Elem tartalmának frissítése
5. Elem törlése (kölcsönzés)
   - removeChild() használata
   - Parent node keresése
6. Módosított XML mentése
   - Transformer használata
   - Formázott kimenet (indent)

Lényeges KÓD részletek és magyarázat:

java

```java
// 1. Módosítás: Új elem hozzáadása
private static void modify1_UjKiadoHozzaadasa() {
    // Szülő elem megkeresése
    NodeList kiadokList = document.getElementsByTagName("kiadok");
    Element kiadok = (Element) kiadokList.item(0);

    // Új elem létrehozása
    Element ujKiado = document.createElement("kiado");
    ujKiado.setAttribute("kiado_id", "K3");

    // Gyermek elemek létrehozása és hozzáadása
    Element nev = document.createElement("nev");
    nev.setTextContent("Helikon Kiadó");
    ujKiado.appendChild(nev);

    Element szekhely = document.createElement("szekhely");
    szekhely.setTextContent("Budapest");
    ujKiado.appendChild(szekhely);

    // Új elem hozzáadása a szülőhöz
    kiadok.appendChild(ujKiado);
}
```

*Új elem hozzáadása lépései:

1. Megkeressük a szülő elemet (kiadok)
2. createElement() létrehoz egy új elemet, de még nincs a fában
3. setAttribute() beállítja az attribútumokat
4. setTextContent() beállítja a szövegtartalmat a gyermek elemeknek
5. appendChild() hozzáfűzi a gyermek elemeket a szülőhöz
6. Végül az új kiadót is appendChild()-dal hozzáadjuk a kiadok listához*

java

```java
// 2. Módosítás: Elem tartalmának módosítása
private static void modify2_KonyvAdatModositasa(String konyvId,
                                                String ujOldalszam)
{
    NodeList konyvek = document.getElementsByTagName("konyv");

    for (int i = 0; i < konyvek.getLength(); i++) {
        Element konyv = (Element) konyvek.item(i);
        String id = konyv.getAttribute("konyv_id");

        if (id.equals(konyvId)) {
            // Elem keresése és módosítása
            Element oldalszam = (Element) konyv
                .getElementsByTagName("oldalszam").item(0);
            String regiErtek = oldalszam.getTextContent();
            oldalszam.setTextContent(ujOldalszam);

            System.out.println("Régi: " + regiErtek);
            System.out.println("Új: " + ujOldalszam);
            return;
        }
    }
}
```

*Elem módosítása:

1. Megkeressük a módosítandó elemet ID alapján
2. getElementsByTagName()-mel kigyűjtjük a módosítandó gyermek elemet (oldalszam)
3. getTextContent() lekéri a régi értéket (log céljából)
4. setTextContent() beállítja az új értéket A DOM automatikusan frissül, de még nem mentettük fájlba!*

java

```java
// 3. Módosítás: Összetett elem hozzáadása
private static void modify3_UjOlvasoHozzaadasa() {
    Element ujOlvaso = document.createElement("olvaso");
```

```
        ujOlvaso.setAttribute("olvaso_id", "03");

        // ...név, email...

        // Összetett attribútum: cím
        Element cim = document.createElement("cim");

        Element iranyitoszam = document.createElement("iranyitoszam");
        iranyitoszam.setTextContent("4024");
        cim.appendChild(iranyitoszam);

        Element varos = document.createElement("varos");
        varos.setTextContent("Debrecen");
        cim.appendChild(varos);

        // ... utca, házszám ...

        ujOlvaso.appendChild(cim);

        // Hozzáadás a szülőhöz
        olvasok.appendChild(ujOlvaso);
    }
```

*Összetett attribútum létrehozása:

1. Létrehozzuk a főelemet (cím)
2. Létrehozzuk a gyermek elemeket (irányítószám, város, stb.)
3. A gyermekeket hozzáadjuk a cím elemhez
4. A cím elemet hozzáadjuk az olvasóhoz Hierarchia: olvaso > cím > irányítószám, város, utca, házszám*

java

```
// 5. Módosítás: Elem törlése
private static void modify5_KolcsonzesTorlese(String kolcsonzesId) {
    NodeList kolcsonzesek = document.getElementsByTagName("kolcsonzes");

    for (int i = 0; i < kolcsonzesek.getLength(); i++) {
```

```
            Element kolcsonzes = (Element) kolcsonzesek.item(i);
            String id = kolcsonzes.getAttribute("kolcsonzes_id");

            if (id.equals(kolcsonzesId)) {
                // Szülő elem megkeresése és gyermek eltávolítása
                Node parent = kolcsonzes.getParentNode();
                parent.removeChild(kolcsonzes);

                System.out.println("✓ Törölve: " + kolcsonzesId);
                return;
            }
        }
    }
```

*Elem törlése:

1. Megkeressük a törlendő elemet ID alapján
2. getParentNode() megadja a szülő node-ot
3. removeChild() eltávolítja a gyermek node-ot a szülőből A DOM frissül, de a fájl még nem!*

java

```
// Módosított XML mentése
private static void saveModifiedXML(String filename)
                    throws TransformerException {
    TransformerFactory transformerFactory = TransformerFactory.newInstance();
    Transformer transformer = transformerFactory.newTransformer();

    // Formázás beállítása
    transformer.setOutputProperty(OutputKeys.INDENT, "yes");
    transformer.setOutputProperty(
        "{http://xml.apache.org/xslt}indent-amount", "2");
    transformer.setOutputProperty(OutputKeys.ENCODING, "UTF-8");

    // Mentés
    DOMSource source = new DOMSource(document);
    StreamResult result = new StreamResult(new File(filename));
```

```
        transformer.transform(source, result);
    }
```

*XML mentése fájlba:

1. TransformerFactory létrehozza a Transformer objektumot
2. setOutputProperty() beállítja a formázást:
   - INDENT: behúzás használata (yes)
   - indent-amount: 2 szóköz behúzás
   - ENCODING: UTF-8 karakterkódolás
3. DOMSource becsomagolja a Document objektumot
4. StreamResult meghatározza a kimeneti fájlt
5. transform() végrehajtja a mentést

Az eredmény egy szépen formázott, olvasható XML fájl!*

KIMENET:

```
=== XML Dokumentum Módosítása ===

--- 1. MÓDOSÍTÁS: Új kiadó hozzáadása ---
 ✓ Új kiadó hozzáadva: Helikon Kiadó (K3)

--- 2. MÓDOSÍTÁS: Könyv oldalszámának módosítása ---
 ✓ Könyv ID: KV1
   Régi oldalszám: 320
   Új oldalszám: 350

--- 3. MÓDOSÍTÁS: Új olvasó hozzáadása ---
 ✓ Új olvasó hozzáadva: Tóth Eszter (O3)

--- 4. MÓDOSÍTÁS: Kölcsönzés státuszának módosítása ---
```

✓ Kölcsönzés ID: KOLCS1

Régi státusz: folyamatban

Új státusz: visszahozva

--- 5. MÓDOSÍTÁS: Kölcsönzés törlése ---

✓ Kölcsönzés törölve: KOLCS2

✓ Minden módosítás sikeresen végrehajtva!

✓ Módosított XML mentve: O8RVRF_XML_MODIFIED.xml