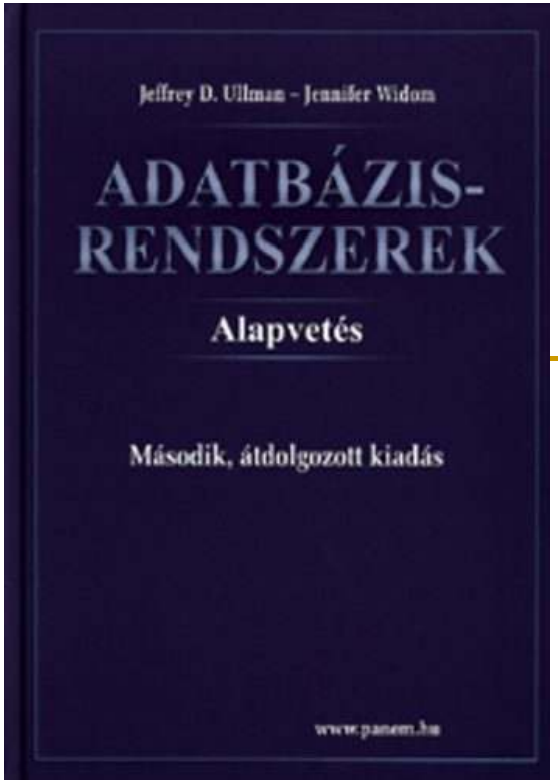
Megszorítások



Ullman-Widom: Adatbázisrendszerek Alapvetés

Második, átdolgozott kiadás, Panem, 2009

7.1. Kulcsok és idegen kulcsok

7.2. Attribútumra vonatkozó megszorítások

7.3. Megszorítások módosítása

7.4. Önálló megszorítások

Hol tartunk? Mit tanultunk eddig?

- A gyakorlatokon szereplő SQL használat szerint építjük fel az előadást.

Ami eddig, az 1-5. előadáson és gyakorlaton volt, abból az anyagból írjuk a 6.gyakorlaton az I.ZH-t:

- 2.fejezet: Relációs modell és relációs algebra
- 5.1-5.2.: Kiterjesztett műveletek a relációs algebrában
- 6.fejezet: Az SQL adatbázisnyelv (SELECT .. FROM .. WHERE .. GROUP BY .. HAVING .. záradékok szintaxis és szemantika, alapértelmezés, alkérdések kiértékelése)

Van-e kérdés az eddigi tananyaggal vagy az I.ZH-val kapcsolatban?

Hol tartunk? Mi van még hátra?

- A következő témakörök a gyakorlat a II.ZH-ban lesznek:
- 6.5.: Változtatások az adatbázisban (DML)
- 7.fejezet: Megszorítások és triggerek
- 8.fejezet: Nézetek
- 9.3-9.4.: PSM (gyakorlaton Oracle PL/SQL)
- 5.3-5.4.: Datalog +10.2.: Rekurzió

- A tavaszi szünet után következő témákból csak a vizsgán lesz számonkérés:
- 3.fejezet: Relációs adatbázisok tervezésének elmélete, függőségeken alapuló normálformák, felbontások
- 4.fejezet: Magas szintű adatbázismodellek
- 1.fejezet: Az adatbázis-kezelő rendszerek komponensei

SQL fő komponensei

- Az SQL elsődlegesen lekérdező nyelv (Query Language)
  SELECT utasítás (az adatbázisból információhoz jussunk)
- Adatleíró rész, DDL (Data Definition Language)
  CREATE, ALTER, DROP
- Adatkezelő rész, DML (Data Manipulation Language)
  INSERT, UPDATE, DELETE
- Adatvezérlő rész, DCL (Data Control Language)
  GRANT, REVOKE
- Tranzakció-kezelő rész
  COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT
- Procedurális kiterjesztések
  Oracle PL/SQL (Ada alapján), SQL/PSM (PL/SQL alapján)

Adatbázis relációsémák definiálása

- Ismétlés: Tankönyv 2.3. fejezete
- Az SQL tartalmaz adatleíró részt (DDL) is, az adatbázis objektumainak a leírására és megváltoztatására. Objektumok leíró parancsa a CREATE utasítás.
- A relációt az SQL-ben táblának (TABLE) nevezik, az SQL alapvetően háromféle táblát kezel:
  - Alaptáblák (permanens) CREATE TABLE
  - Nézettáblák CREATE VIEW (ezt később nézzük)
  - Átmeneti munkatáblák
- Alaptáblák létrehozása: CREATE TABLE (köv.oldal)

Táblák létrehozása

- Ismétlés:
- A legegyszerűbb formája:

  CREATE TABLE táblanév (
  attribútum deklarációk listája,
  további kiegészítések);

- Az attribútum deklaráció legalapvetőbb elemei:

  attribútumnév értéktípus [DEFAULT érték]

  itt olyan értéktípus, amit az SQL konkrét megvalósítása támogat (gyakorlaton Oracle környezetben nézzük meg),
- Típusok, például: INTEGER, REAL, CHAR, VARCHAR, DATE, stb
- DEAFAULT kiegészítéssel alapértelmezett értéket tudunk megadni.

Példa: sörivók adatbázis

Sörök(<u>név</u>, gyártó)
Bár(<u>név</u>, város, tulaj, engedély)
Ivó(<u>név</u>, város, tel)

Kedvel(<u>név</u>, <u>sör</u>)
Felszolgál(<u>bár</u>, <u>sör</u>, ár)
Látogat(<u>név</u>, <u>bár</u>)

- Az aláhúzás jelöli a **kulcsot** (a sorok a kulcs összes attribútumán nem vehetik fel ugyanazt az értékeket).
  - Ez a kulcs, külső kulcs és hivatkozási épség megszorításoknak lesz később kiváló példája.

Egyszerű példák táblák létrehozására

```
CREATE TABLE Bár (
    név CHAR(20),
    város VARCHAR2(40),
    tulaj CHAR(30),
    engedély DATE  DEFAULT SYSDATE
    );

CREATE TABLE Felszolgál (
          bár  CHAR(20),
          sör  VARCHAR2(20),
          ár   NUMBER(10,2) DEFAULT 100
    );
```

Kulcsok megadása

- Ismétlés:
- Egy attribútumot vagy attribútum listát kulcsként deklarálhatunk (PRIMARY KEY vagy UNIQUE).
- Mindkét formája a megszorításnak azt követeli meg, hogy relációnak ne legyen két olyan sora, melyek megegyeznek a kulcs attribútumokon.
- Kulcs esetén nincs értelme a DEAFULT értéknek.
- Kulcsok megadásának két változata van (köv.oldalak)
  - Egyszerű kulcs (egy attribútum) vagy
  - Összetett kulcs (attribútumok listája)

Egyszerű kulcs megadása

- Ismétlés:
- Ha a kulcs egyetlen attribútum, akkor ez az attribútum deklarációban megadható, az attribútumnév és típus után a PRIMARY KEY vagy UNIQUE kulcsszót írjuk.
- Példa:

```
CREATE TABLE Sörök (
    név         CHAR(20) UNIQUE,
    gyártó      CHAR(20)
);
```

Összetett kulcs megadása

- Ismétlés:
- A CREATE TABLE utasításban az attribútum deklarációk után a kiegészítő részben meg lehet adni további tábla elemeket, például egyik eleme lehet a kulcs deklaráció.
- Több attribútumú kulcsokat csak ebben a formában deklarálhatunk (ugyanakkor az egyetlen attribútumból álló kulcsokat is megadhatjuk ily módon).
- Példa:

```
CREATE TABLE Felszolgál (
        bár         CHAR(20),
        sör         VARCHAR2(20),
        ár          NUMBER(10,2),
        PRIMARY KEY (bár, sör)    );
```

PRIMARY KEY vs. UNIQUE

- Ismétlés:
- Egy relációhoz csak egyetlen PRIMARY KEY tartozhat, viszont UNIQUE több is lehet.
- A PRIMARY KEY egyetlen attribútuma sem kaphat NULL értéket. A UNIQUE megszorításnál viszont szerepelhetnek NULL értékek vagyis hiányzó értékek egy soron belül akár több is.

DDL – adatleíró részben módosítás

- Hogyan tudjuk a leíró részt módosítani?
  - CREATE – létrehozni
  - DROP – eldobni, a teljes leírást és mindazt, ami ehhez kapcsolódott hozzáférhetetlenné válik
  - ALTER – módosítani a leírást
- Ha ezt táblára használjuk
  - DROP TABLE táblanév;
  - ALTER TABLE táblanév

    DROP attribútumnév - - oszlopot tudunk törölni

    ADD attribútumnév értéktípus - - új oszlopot adni

    kiegészítő részek például megszorítások
- Például mikor adhatunk meg UNIQUE feltételt?

Megszorítások és triggerek

- Tankönyv 7. fejezet (új anyagrész!)
- A *megszorítás* adatelemek közötti kapcsolat, amelyet az AB rendszernek fent kell tartania.
  - Példa: kulcs megszorítások.
- *Triggerek* olyankor hajtódnak végre, amikor valamilyen megadott esemény történik, mint pl. sorok beszúrása egy táblába.

Megszorítások típusai

- Kulcsok és idegen kulcsok,
  - A hivatkozási épség fenntartása
  - Megszorítások ellenőrzésének késleltetése
- Attribútumokra vonatkozó megszorítások
  - NOT NULL feltételek
  - Egy attribútumra vonatkozó CHECK feltételek
- Sorokra vonatkozó megszorítások
  - Sorra vonatkozó CHECK feltételek
- Önálló megszorítások (Assertions)

Idegen kulcsok megadása

- Még egy kiegészítő lehetőség Mi köthet össze két táblát? Idegen kulcs (foreign key) megadása
- Az egyik tábla egyik oszlopában szereplő értékeknek szerepelnie kell egy másik tábla bizonyos attribútumának az értékei között.
- A hivatkozott attribútumoknak a másik táblában kulcsnak kell lennie! (PRIMARY KEY vagy UNIQUE)
- Példa: **Felszolgál(bár, sör, ár)** táblára megszorítás, hogy a sör oszlopában szereplő értékek szerepeljenek a **Sörök(név, gyártó)** táblában a név oszlop értékei között.

Idegen kulcsok megadása: attribútumként

- REFERENCES kulcsszó használatának két lehetősége: attribútumként vagy sémaelemként lehet megadni.
- 1.) Attribútumként (egy attribútumból álló kulcsra)

PÉLDA:

```
CREATE TABLE Sörök (
    név  CHAR(20) PRIMARY KEY,
    gyártó    CHAR(20) );
CREATE TABLE Felszolgál (
    bár  CHAR(20),
    sör  CHAR(20) REFERENCES Sör(név),
    ár   REAL );
```

Idegen kulcsok megadása: sémaelemként

- 2. Sémaelemként (egy vagy több attr.-ból álló kulcsra)

  FOREIGN KEY (list of attributes)

  REFERENCES relation (attributes

```
PÉLDA: CREATE TABLE Sörök (
  név       CHAR(20) PRIMARY KEY,
  gyártó    CHAR(20) );

CREATE TABLE Felszolgál (
  bár       CHAR(20),
  sör       CHAR(20),
  ár        REAL,
  FOREIGN KEY(sör) REFERENCES Sörök(név));
```

Idegen kulcs megszorítások megőrzése

- Példa: *R* = Felszolgál, *S* = Sörök.
- Egy idegen kulcs megszorítás *R* relációról *S* relációra kétféleképpen sérülhet:
  1. Egy *R*-be történő beszúrásnál *S*-ben nem szereplő értéket adunk meg.
  2. Egy *S*-beli törlés „lógó” sorokat eredményez *R*-ben.

Hogyan védekezzünk? --- (1)

- Példa: *R* = Felszolgál, *S* = Sörök.
- Nem engedjük, hogy Felszolgál táblába a Sörök táblában nem szereplő sört szúrjanak be.
- A Sörök táblából való törlés, ami a Felszolgál tábla sorait is érintheti (mert sérül az idegen kulcs megszorítás) 3-féle módon kezelhető (lásd köv.oldal)

Hogyan védekezzünk? --- (2)

1. Alapértelmezés (Default) : a rendszer nem hajtja végre a törlést.
2. Továbbgyűrűzés (Cascade): a Felszolgál tábla értékeit igazítjuk a változáshoz.
   - Sör törlése: töröljük a Felszolgál tábla megfelelő sorait.
   - Sör módosítása: a Felszolgál táblában is változik az érték.
3. Set NULL: a sör értékét állítsuk NULL-ra az érintett sorokban.

Példa: továbbgyűrűzés

- Töröljük a Bud sort a Sörök táblából:
  - az összes sort töröljük a Felszolgál táblából, ahol sör oszlop értéke ’Bud’.
- A ’Bud’ nevet ’Budweiser’-re változtatjuk:
  - a Felszolgál tábla soraiban is végrehajtjuk ugyanezt a változtatást.

Példa: Set NULL

- A Bud sort töröljük a Sörök táblából:
  - a Felszolgál tábla sör = 'Bud' soraiban a Budot cseréljük NULL-ra.
- 'Bud'-ról 'Budweiser'-re módosítunk:
  - ugyanazt kell tennünk, mint törléskor.

A stratégia kiválasztása

- Ha egy idegen kulcsot deklarálunk megadhatjuk a SET NULL és a CASCADE stratégiát is beszúrásra és törlésre is egyaránt.
- Az idegen kulcs deklarálása után ezt kell írnunk:

ON [UPDATE, DELETE][SET NULL CASCADE]

- Ha ezt nem adjuk meg, a default stratégia működik.

Példa: stratégia beállítása

```
CREATE TABLE Felszolgál (
  bár           CHAR(20),
  sör           CHAR(20),
  ár            REAL,
  FOREIGN KEY(sör)
     REFERENCES Sörök(név)
     ON DELETE SET NULL
     ON UPDATE CASCADE
);
```

Tankönyv példája

Módszer megadása

a hivatkozási épség megőrzésére:

```
CREATE TABLE Stúdió (
        név CHAR(30) PRIMARY KEY,
        cím VARCHAR(255),
        elnökAzon INT REFERENCES
                        GyártásIrányító(azonosító)
        ON DELETE SET NULL
        ON UPDATE CASCADE
        );
```

Megszorítások ellenőrzésének késleltetése

- Körkörös megszorítások miatt szükség lehet arra, hogy a megszorításokat ne ellenőrizze, amíg az egész tranzakció be nem fejeződött.
- Bármelyik megszorítás deklarálható DEFERRABLE (késleltethető) vagy NOT DEFERRABLE-ként (vagyis minden adatbázis módosításkor a megszorítás közvetlenül utána ellenőrzésre kerül). DEFERRABLE-ként deklaráljuk, akkor lehetőségünk van arra, hogy a megszorítás ellenőrzésével várjon a rendszer a tranzakció végéig.
- Ha egy megszorítás késleltethető, akkor lehet
  - kezdetben késleltetett (INITIALLY DEFERRED) vagy
  - kezdetben azonnali (INITIALLY IMMEDIATE)

Tankönyv példája

Az elnökAzon egyedisége és a megszorítás késleltetése

```
CREATE TABLE Stúdió (
    név CHAR(30) PRIMARY KEY
    cím VARCHAR(255)
    elnökAzon INT UNIQUE
        REFERENCES GyártásIrányító(azonosító)
        DEFERRABLE INITIALLY DEFERRED
);
```

Attribútumokra vonatkozó megszorítások

- Egy adott oszlop értékeire vonatkozóan adhatunk meg megszorításokat.
- A CREATE TABLE utasításban az attribútum megadása után NOT NULL kulcsszóval
- Adjuk hozzá a CHECK(<condition>) feltételt az attribútum deklarációjához.
- A feltételben csak az adott attribútum neve szerepelhet, más attribútumok (más relációk attribútumai is) csak alkérdésben szerepelhetnek.

Példa: attribútum alapú ellenőrzés

```
CREATE TABLE Felszolgál (
  bár CHAR(20),
  sör CHAR(20)   CHECK ( sör IN
          (SELECT name FROM Sörök)),
  ár   REAL CHECK ( ár <= 5.00 )
);
```

Mikor ellenőrzi?

- Attribútum-alapú ellenőrzést csak beszúrásnál és módosításnál hajt végre a rendszer.
  - Példa: `CHECK (ár <= 5.00)` a beszúrt vagy módosított sor értéke nagyobb 5, a rendszer nem hajtja végre az utasítást.
  - Példa: `CHECK (sör IN (SELECT név FROM Sörök)`, ha a Sörök táblából törlünk, ezt a feltételt nem ellenőrzi a rendszer.

Sorokra vonatkozó megszorítások

- A CHECK (<feltétel>) megszorítás a séma elemeként is megadható.
- A feltételben tetszőleges oszlop és reláció szerepelhet.
  - De más relációk attribútumai csak alkérdésben jelenhetnek meg.
- Csak beszúrásnál és módosításnál ellenőrzi a rendszer.

Példa: sor-alapú megszorítások

- Csak Joe bárjában lehetnek drágábbak a sörök 5 dollárnál:

```
CREATE TABLE Felszolgál (
    bár  CHAR(20),
    sör  CHAR(20),
    ár   REAL,
    CHECK (bár = 'Joe bárja' OR
                 ár <= 5.00)
);
```

Tankönyv példája

Attribútumokra és sorokra vonatkozó megszorítások

Példa: Ha egy színész neme férfi, akkor

a neve nem kezdődhet ‘Ms.’-el

```
CREATE TABLE FilmSzínész (
    név CHAR(30) PRIMARY KEY,
    cím VARCHAR(255) NOT NULL,
    nem CHAR(1),
    születésiDátum DATE,
    CHECK (nem = 'N' OR név NOT LIKE 'Ms.%')
    );
```

Megszorítások elnevezése

Tankönyv példái:

- név CHAR(30) CONSTRAINT NévKulcs PRIMARY KEY,
- nem CHAR(1) CONSTRAINT FérfiVagyNő
  CHECK (nem IN ('F', 'N')),
- CONSTRAINT Titulus CHECK (nem = 'N' OR
  név NOT LIKE 'Ms.\%')

Megszorítások módosítása

Tankönyv példái:

- ALTER TABLE FilmSzínész ADD CONSTRAINT NévKulcs PRIMARY KEY (név);
- ALTER TABLE FilmSzínész ADD CONSTRAINT FérfiVagyNő CHECK (nem IN ('F', 'N'));
- ALTER TABLE FilmSzínész ADD CONSTRAINT Titulus CHECK (nem = 'N' OR név NOT LIKE 'Ms.\%');

Önálló megszorítások: Assertions

- SQL aktív elemek közül a leghatékonyabbak nincs hozzárendelve sem sorokhoz, sem azok komponenseihez, hanem táblákhoz kötődnek.
- Ezek is az adatbázissémához tartoznak a relációsémákhoz és nézetekhez hasonlóan.
- CREATE ASSERTION <név>
  CHECK (<feltétel>);
- A feltétel tetszőleges táblára és oszlopra hivatkozhat az adatbázissémából.

Példa: önálló megszorítások

- A Felszolgál(bár, sör, ár) táblában nem lehet olyan bár, ahol a sörök átlagára 5 dollárnál több

- CREATE ASSERTION CsakOlcsó CHECK

```
(
 NOT EXISTS (
      SELECT bár
      FROM Felszolgál
      GROUP BY bár
      HAVING 5.00 < AVG(ár)
 ));
```

(SELECT .. olyan bárok, ahol a sörök átlagosan drágábbak 5 dollárnál)

Példa: önálló megszorítások

- Az Sörivó(név, cím, telefon) és Bár(név, cím, engedély), táblákban nem lehet több bár, mint amennyi sörivó van.

```
CREATE ASSERTION KevésBár CHECK (
  (SELECT COUNT(*) FROM Kocsma) <=
  (SELECT COUNT(*) FROM Sörivó)
);
```

Önálló megszorítások ellenőrzése

- Alapvetően az adatbázis bármely módosítása előtt ellenőrizni kell.
- Egy okos rendszer felismeri, hogy mely változtatások, mely megszorításokat érinthetnek.
  - Példa: a Sörök tábla változásai nincsenek hatással az iménti KevésBár megszorításra. Ugyanez igaz a Sörivók táblába történő beszúrásokra is.

Tankönyv példája

Önálló megszorítás, amelyik a stúdióelnökök gazdagságát írja elő

```
CREATE ASSERTION GazdagElnök CHECK
    (NOT EXISTS
        (SELECT *
        FROM Stúdió, GyártásIrányító
        WHERE elnökAzon = azonosító
        AND nettóBevétel < 10000000
        )
);
```