2.előadás Információs rendszerek

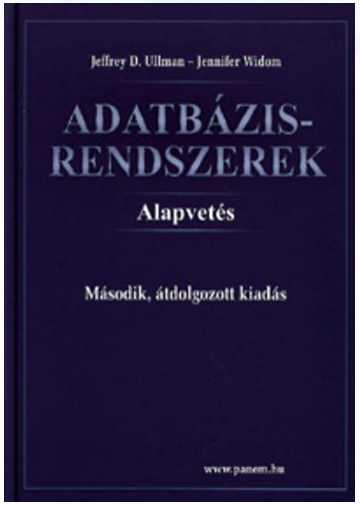
dr. Hajas Csilla (ELTE IK)

https://sila.hajas.elte.hu

Adatbázis-kezelő rendszerek felépítése

SQL gyakorlatban: SQL DDL és DML

CREATE TABLE … CONSTRAINTS …



1.fejezet: Az adatbázisrendszerek világa

2.3. Relációsémák definiálása SQL-ben

7.1. Kulcsok és idegen kulcsok

(Táblák létrehozása és előkészítése)

Mit várunk egy ABKR-től? --- 1

- Adatbázis: Adatok együttese, amelyet az adatbázis-kezelő rendszer kezel. Mit várunk az ABKR-től? (DBMS-től?)
  - Támogassa nagy méretű (több terabyte mennyiségű) adat hosszú időn keresztül való tárolását, és tegye lehetővé a hatékony hozzáférést a lekérdezések és adatbázis-módosítások számára.
  - Tegye lehetővé a felhasználók számára, hogy új adatbázisokat hozhassanak létre, és azok sémáját, vagyis az adatok logikai struktúráját egy speciális nyelven adhassák meg: Adatdefiníciós nyelv (DDL)
  - Tegye lehetővé a felhasználóknak, hogy az adatokat egy megfelelő nyelv segítségével lekérdezhessék vagy módosíthassák: Adatkezelő nyelv (DML)

Mit várunk egy ABKR-től? --- 2

- (folyt.) Mit várunk az ABKR-től? (DBMS-től?)
  - Biztosítsa a tartósságot, az adatb. helyreállíthatóságát, biztonságos (konzisztens állapot biztosítsa, védve legyen a hardware, software és felhasználói hibáktól).
  - Felügyelje a több felhasználó által egy időben történő adathozzáféréseket úgy, hogy ezek a műveletek ne legyenek hatással a többi felhasználóra számára (konkurencia-vezérlés)
  - Hatékony legyen a megvalósítás.

Adatmodell támogatása

- Az adatmodell a valóság fogalmainak, kapcsolatainak, tevékenységeinek magasabb szintű ábrázolása
  - File-kezelés indexekkel együtt, ezt váltotta fel a
  - CODASYL szabvány, hálós adatmodell (hatékony keresés)
  - Hierarchikus adatmodell (apa-fiú kapcsolatok gráfja)
  - Ted Codd - Relációs adatmodell (táblák rendszere, könnyen megfogalmazható műveletek)
  - Objektum-orientált adatmodell (az adatbázis-kezelés funkcionalitásainak biztosítása érdekében gyakran relációs adatmodellre épül), + Objektum-relációs adatmodell
  - Logikai adatmodell (szakértői rendszerek, tények és következtetési szabályok rendszere)
  - Dokumentumok - Félig strukturált adatmodell, az XML (szabvány adatcsereformaként jelent meg), XML, JSON
  - Gráf adatbázisok, NoSQL

Adatbázis-kezelő nyelvek támogatása

- SQL – relációs (és objektum-relációs) adatbázis-kezelő szabvány nyelv, fontosabb szabványok:

  SQL86, SQL89, SQL92 (SQL2), SQL:1999 (SQL3),

  SQL: 2003, SQL:2006, SQL:2008

- DDL (Data Definition Language) adatdefiniáló (sémaleíró) nyelv: sémák, adatstruktúrák megadása, objektumok létrehozása, módosítása, törlése: CREATE, ALTER, DROP
- DML (Data Manipulation Lang.) adatkezelő és lekérdező nyelv: INSERT, DELETE, UPDATE és SELECT
- DCL (Data Control Lang.) adatvezérlő nyelv, jogosultságok kiosztása és visszavonása: GRANT, REVOKE
- Tranzakció-kezelés: COMMIT, ROLLBACK

Több felhasználó támogatása

- Felhasználói csoportok. Kulcsemberek:
  - DBA adatbázis-rendszergazda
    - felügyeli az adatbázis-példányokat és adatbázis-szervereket
    - felépíti a rendszert, implementálja és optimális adatbázis-megoldást biztosít
  - Adatbázis-tervező (sématervezés)
  - Alkalmazás-fejlesztő, programozó (kódolás)
  - Felhasználók (akik használják a rendszert)

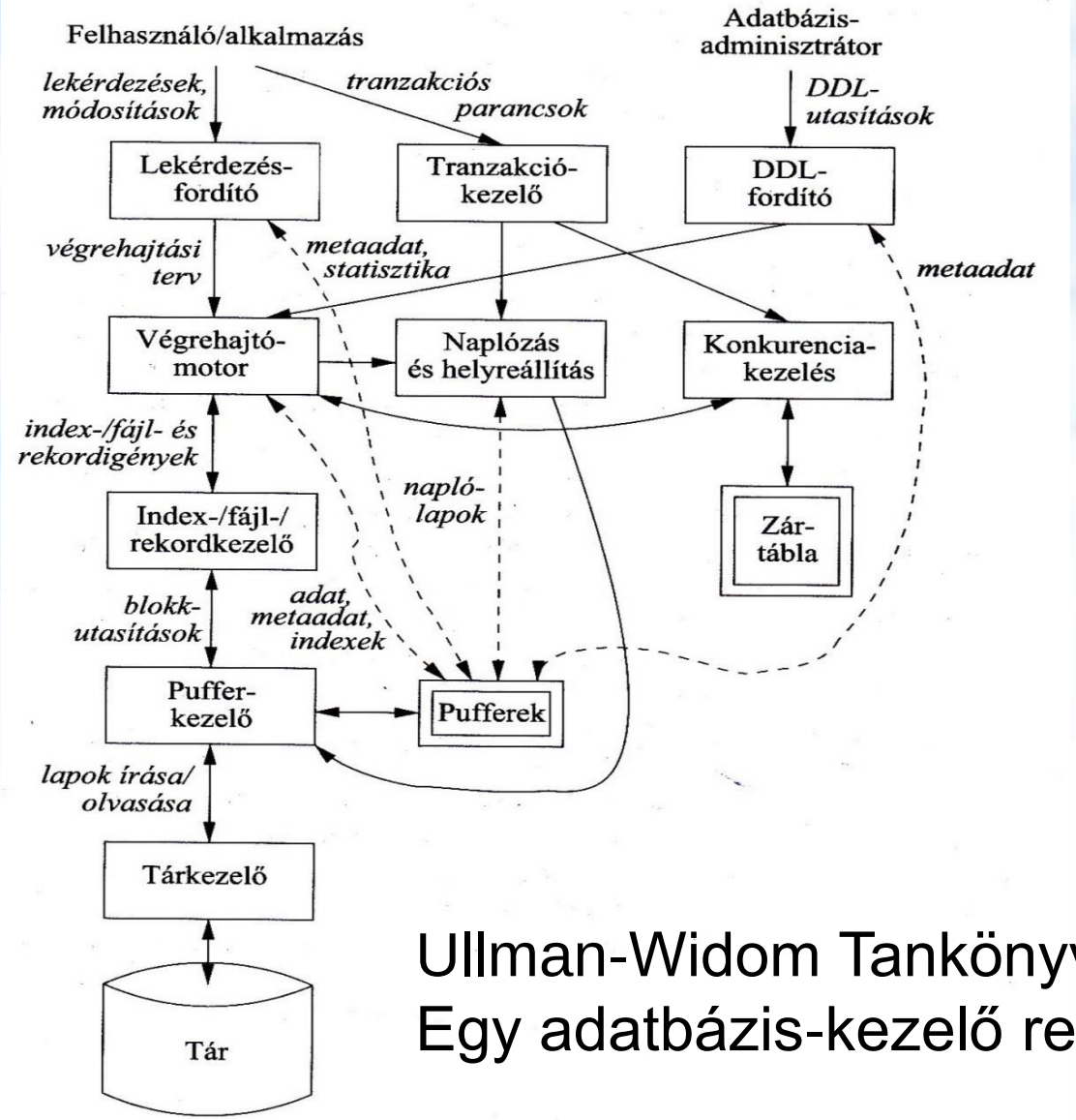
Adatvédelem, adatbiztonság

- Jogosultságok (objektumok olvasása, írása, módosítása, készítése, törlése, jogok továbbadása, visszavonása) GRANT és REVOKE
- Jogosultságok tárolása rendszertáblákban történik
- Jogosultságok kezelése, felhasználók, jelszavak, hozzáférési jogok
- Adatbázissémák korlátozása (virtuális) nézettáblák segítségével
- Tárolt adatok, hálózati adatforgalmak titkosítása

Adatbázis-kezelők részei

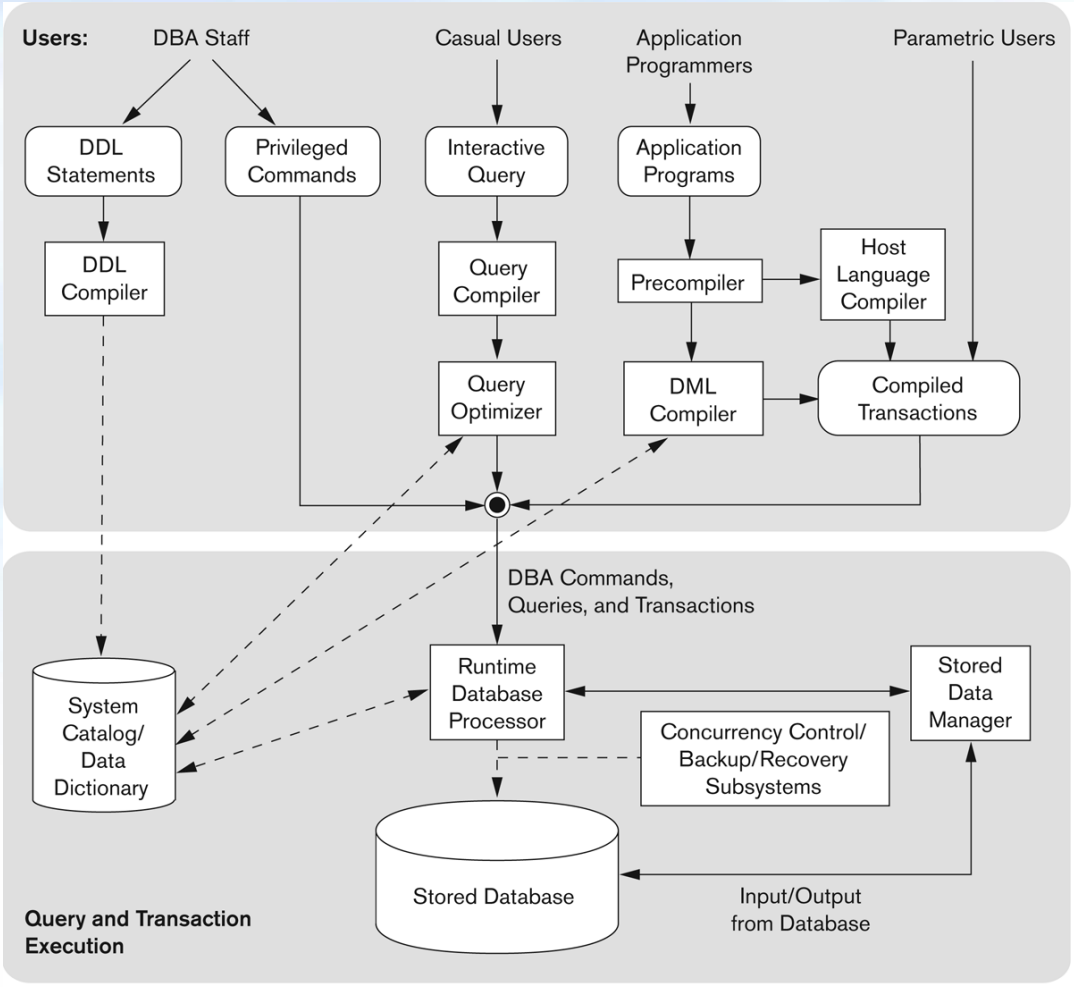
- Lekérdezés-feldolgozó
  - Lekérdezés szintaktikai ellenőrzése
  - Adatbázis-objektumok létezésének, és a hozzáférési jogoknak az ellenőrzése (metaadatbázis, rendszertáblák)
  - Lekérdezés optimális átfogalmazása
  - Végrehajtási tervek készítése
  - Az adatstruktúrák, méretek statisztikái alapján várhatóan minimális költségű végrehajtási terv kiválasztása
  - Az optimális végrehajtási terv lefuttatása
- Tranzakció-kezelő:
  - Tranzakciók párhuzamos és biztonságos végrehajtásának a tranzakciók ACID tulajdonságainak biztosítása
- Tárkezelő és pufferkezelő
  - fizikai adatstruktúrák, táblák, indexek, pufferek kezelése

Adatbázis-kezelő rendszer felépítése



Ullman-Widom Tankönyv 1.1. ábra
Egy adatbázis-kezelő rendszer részei

Adatbázis-kezelő rendszer felépítése



Forrás:
Elmasri-Navathe: Fundamentals of Database Systems

Figure 2.3
Component modules of a DBMS and their interactions.

SQL története, szabványok

- Szabvány adatbázis-kezelő nyelv: SQL
- SQL (angol kiejtésben SEQUEL) uis az SQL előfutára
  IBM fejlesztette ki a 70-es években: SEQUEL → SQL
  más is volt pl. Ingres : QUEL (ez kalkulus alapú lekérdezés)
- Szabványok (ANSI, ISO)
  SQL86, SQL89, SQL92 (SQL2), SQL:1999 (SQL3),
  SQL: 2003, SQL:2006, SQL:2008
- Nyelvjárások (Oracle, Sybase, DB2, Progress, MSSQL, mySQL, SQL Server, PostgreSQL, Access,…)
- Az SQL megvalósítások között vannak különbségek, gyakorlatokon az Oracle SQL-t nézzük meg részletesen.

SQL fő komponensei

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

SQL DDL
Adatbázis relációsémák definiálása

- Az SQL tartalmaz adatleíró részt (DDL), 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
  - Átmeneti munkatáblák (WITH utasítás)
- Alaptáblák megadása: CREATE TABLE

Tábla/reláció sémák SQL-ben

- A legegyszerűbb formája:

```
CREATE TABLE relációnév (
        Attribútum deklarációk listája,
        Kiegészítő lehetőségek
);
```

- Az attribútum deklaráció legalapvetőbb elemei:

  Attribútumnév típus [kiegészítő lehetőségek]

-- itt: a **típus** olyan, amit az SQL konkrét megvalósítása támogat (gyakorlaton Oracle környezetben nézzük meg), Típusok, pl: INTEGER, REAL, CHAR, VARCHAR, DATE

-- **Kiegészítő lehetőségek** például [DEFAULT], [UNIQUE], [PRIMARY KEY], [FOREIGN KEY, REFERENCES], stb.

Egyszerű példák táblák létrehozására

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

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

Az SQL értékekről (bővebben gyakorlaton)

- INTEGER, REAL, stb, a szokásos értékek, számok.
- STRING szintén, de itt egyes-aposztróf közé kell tenni a ‘szöveget’ (vagyis nem „macskaköröm” közé).

  Két egyes-aposztróf = egynek felel meg, például `'Joe''s Bar'` megfelel a Joe’s Bar szövegnek.
- DATE és TIME típusok is vannak az SQL-ben.
- A dátum formátumát meg kell adni DATE ’yyyy-mm-dd’

  Például: `DATE '2007-09-30'` (2007. szept. 30)
- Az idő formátumát is meg kell adni TIME ’hh:mm:ss’

  Például: `TIME '15:30:02.5'` (délután fél 4 múlt két és fél másodperccel)
- Bármely érték lehet NULL hiányzó érték:

Hiányzó értékek: NULL

- Az SQL lehetővé teszi a táblákban a hiányzó értékeket, vagyis a relációk soraiban az attribútum értéke ne legyen megadva, hanem egy speciális NULL nullérték legyen.
- **A nullérték értelmezésére** több lehetőségünk is van:
  - Nem-ismert érték: például tudom, „Joe's Bár"-jának van valamilyen címe, de nem tudom, hogy mi az.
  - Nem-definiált érték: például a házastárs attribútumnak egyedülálló embereknél nincs olyan értéke, aminek itt értelme lenne, nincs házastársa, ezért nullérték.
  - stb (van olyan cikk, amely több százféle okot felsorol)

Táblák létrehozása után a táblák feltöltése adatokkal

Eddig láttuk, hogy a CREATE TABLE utasítással hogyan tudunk létrehozni táblákat és megadni a kulcsokat:

- SQL DDL: sémaleíró nyelv (Data Definition Language)
  CREATE TABLE, ALTER TABLE, DROP TABLE

Most nézzük meg a táblák tartalmának módosítását, hogyan tudjuk INSERT utasítással a táblát feltölteni adatsorokkal:

- SQL DML: adatkezelő nyelv (Data Manipulation Language)
  INSERT, UPDATE, DELETE, SELECT

SQL DML
Adatbázis tartalmának módosítása

- A módosító DML utasítások az adatbázisban tárolt táblák tartalmát változtatják meg.
- 3-féle módosító utasítás létezik:

  INSERT - sorok beszúrása

  DELETE – sorok törlése

  UPDATE – sorok komponensei értékeinek módosítása
- Most a tábla előkészítésénél csak az elsőt nézzük meg, hogy viszünk fel adatsorokat:

Beszúrás (insert into)

Két alakja van:

- 1.) ha egyetlen sort szúrunk be:

  INSERT INTO <reláció>

  VALUES (<konkrét értékek listája>);

- 2.) INSERT második alakját később tanuljuk hogyan tudunk több sort beolvasni a táblába, egy lekérdezés eredményét:

  INSERT INTO <reláció>

  (<alkérdés>);

Beszúrás, attribútumok megadása

- Példa: A Szeret táblába beírjuk, Zsu szereti a Bud sört.

```
INSERT INTO Szeret
VALUES('Zsu', 'Bud');
```

- A reláció neve után megadhatjuk az attribútumait.
- Ennek alapvetően két oka lehet:
  1. elfelejtettük, hogy a reláció definíciójában, milyen sorrendben szerepeltek az attribútumok.
  2. Nincs minden attribútumnak értéke, és azt szeretnénk, ha a hiányzó értékeket NULL vagy default értékkel helyettesítenék.

Példa:

```
INSERT INTO Szeret(sör, név)
VALUES('Bud', 'Zsu');
```

Default értékek megadása

- A CREATE TABLE utasításban az oszlopnevet DEFAULT kulcsszó követheti és egy érték.
- Ha egy beszúrt sorban hiányzik az adott attribútum értéke, akkor a default értéket kapja.

```
CREATE TABLE Sörivók(
    név CHAR(30)
    cím CHAR(50) DEFAULT 'Sesame St'
    telefon CHAR(16)  );
INSERT INTO Sörivók(név)
    VALUES('Zsu');
```

Az eredmény sor:

név	cím	telefon
Zsu	Sesame St	NULL

Tankönyv példa: Filmek séma

Filmek(
cím:string,
év:integer,
hossz:integer,
műfaj:string,
stúdióNév:string,
producerAzon:integer)

FilmSzínész(
név:string,
cím:string,
nem:char,
születésiDátum:date)

Stúdió(
név:string,
cím:string,
elnökAzon:integer)

SzerepelBenne(
filmCím:string,
filmÉv:integer,
színészNév:string)

GyártásIrányító(
név:string,
cím:string,
azonosító:integer,
nettóBevétel:integer)

Mit jelentenek az aláhúzások?

Tankönyv példája, hibás fordítás: title=(film)cím és address=(lak)cím
Tervezéssel később foglalkozunk, ez a példa hibás, az elnevezések, de így jó lesz, hogy a lekérdezéseknél megnézzük hogyan kezeljük.

Példa megszorításokra: Kulcs

- Előző példában: attribútumok aláhúzása mit jelent?
- Kulcs = minimális szuperkulcs (azonosító attribútumok)
- Filmek: elvárjuk, hogy ne legyen a megengedett előfordulásokban két különböző sor, amelyek megegyeznek cím, év attribútumokon.
- Egyszerű kulcs egy attribútumból áll, de egy kulcs nem feltétlenül áll egy attribútumból, ez az összetett kulcs. Például a **Filmek** táblában a cím és év együtt alkotják a kulcsot, nem elég a cím, ugyanis van például (King Kong, 1933), (King Kong, 1976) és (King Kong, 2005).
- A kulcsot aláhúzás jelöli: Filmek (cím, év, hossz, …)

Kulcs megadása

- PRIMARY KEY vagy UNIQUE
- Nincs a relációnak két olyan sora, amely a lista minden attribútumán megegyezne.
- Kulcs esetén nincs értelme a DEFAULT értéknek.
- Kulcsok megadásának két változata van:
  - Egyszerű kulcs (egy attribútum) vagy
  - Összetett kulcs (attribútumok listája)

Egyszerű kulcs megadása

- Ha a kulcs egyetlen attribútum, akkor ez az attribútum deklarációban megadható

  <attribútumnév> <típus> PRIMARY KEY

  vagy <attribútumnév> <típus> UNIQUE

- Példa:

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

Összetett kulcs megadása

- Ha a kulcs több attribútumból áll, akkor a CREATE TABLE utasításban az attribútum deklaráció után a kiegészítő részben meg lehet adni további tábla elemeket: PRIMARY KEY (attrnév$_1$, … attrnév$_k$)
- Példa:

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

PRIMARY KEY vs. UNIQUE

- Csak egyetlen PRIMARY KEY lehet a relációban, viszont UNIQUE több is lehet.
- PRIMARY KEY egyik attribútuma sem lehet NULL egyik sorban sem. Viszont UNIQUE-nak deklarált attribútum lehet NULL, vagyis a táblának lehet olyan sora, ahol a UNIQUE attribútum értéke NULL vagyis hiányzó érték.
- az SQL lekérdezésnél adjuk meg hogyan kell ezzel a speciális értékkel gazdálkodni, hogyan lehet NULL-t kifejezésekben és hogyan lehet feltételekben használni
- Következő héten visszatérünk a megszorítások és a hivatkozási épség megadására.

(1.b) Idegen kulcsok megadása

- Az első előadáson a táblák létrehozásához veszünk kiegészítő lehetőségeket: Kulcs és idegen kulcs (foreign key) hivatkozási épség 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(söröző, sör, ár)** táblára megszorítás, hogy a sör oszlopában szereplő értékek szerepeljenek a **Sörök(név, gyártó)** táblában a név oszlop értékei között.

Idegen kulcs megadása: attribútumként

REFERENCES kulcsszó használatának két lehetősége: attribútumként vagy sémaelemként lehet megadni.

1.) Attribútumonként (egy attribútumból álló kulcsra)

Példa:

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

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

Idegen kulcs megadása: sémaelemként

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

FOREIGN KEY (attribútum lista)

REFERENCES relációnév (attribútum lista)

Példa:

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

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

Megszorítások (áttekintés)

(1) Kulcsok és idegen kulcsok

- (1a) Kulcsok (egyszerű, összetett)
- (1b) A hivatkozási épség fenntartása

(2) Értékekre vonatkozó feltételek

- (2a) NOT NULL feltételek

--- most eddig és innen majd folytatjuk később ---

- (2b) Attribútumra vonatkozó CHECK feltételek

(3) Sorokra vonatkozó megszorítások

- Sorra vonatkozó CHECK feltételek

(4) Megszorítások módosítása (constraints)

(2.) Értékekre vonatkozó feltételek

- Egy adott oszlop értékeire vonatkozóan adhatunk meg megszorításokat.
- (2a) A CREATE TABLE utasításban az attribútum deklarációban NOT NULL kulcsszóval
- (2b) az attribútum deklarációban CHECK(<feltétel>) , ahol a feltétel ez olyan, mint amit majd a lekérdezéseknél tanulunk a select lekérdező utasítás egy WHERE feltétele.

Példa: értékekre vonatkozó feltétel

```
CREATE TABLE Felszolgál (
  söröző CHAR(20) NOT NULL,
  sör    CHAR(20) REFERENCES Sörök(név)
  ár     REAL CHECK ( ár <= 5.00 );
```

Mit jelent az insert utasítások után a COMMIT vagy a ROLLBACK?

- A COMMIT utasítás a tranzakció sikeres befejeződését eredményezi. Egy sikeresen befejeződött tranzakció a kezdete óta végrehajtott utasításainak módosításait tartósan rögzíti az adatbázisban
  - vagyis a módosítások **véglegesítődnek**.
- A ROLLBACK utasítás megszakítja a tranzakció végrehajtását, és annak sikertelen befejeződését eredményezi. Az így befejezett tranzakció SQL utasításai által végrehajtott módosításokat a rendszer meg nem történtekké teszi
  - vagyis az összes utasítás **visszagörgetésre kerül**, a módosítások nem jelennek meg az adatbázisban.

Kérdés/Válasz

- Köszönöm a figyelmet! Kérdés/Válasz?