Modellezés lépései:

- feladat, terület, kisvilág meghatározása
- elvárások lefektetése, mit tudjon a rendszer
- lehetséges adatok számbavétele
- elemzés és tervezés
- koncepcionális adatbázis készítése, kapcsolattípusok meghatározása
- műveletek/ tranzakciók definiálása
- logikai tervezés DBMS nyelvén
- konkrét logika séma kialakítása
- logikai séma lefordítása fizikai sémává

Bachmann fogalomrendszer:

	absztrakt	konkrét
egyed	egyedtípus	egyed-előfordulás
tulajdonság	tulajdonságtípus	tulajdonság-előfordulás
kapcsolat	kapcsolattípus	kapcsolat-előfordulás

Tulajdonságtípusok osztályozása:

- tulajdonság-előfordulás szerkezete szerint, lehet ***egyszerű/atomi*** v. ***összetett***
- tulajdonság-előfordulás hány értéket vehet fel ***egyértékű*** v. ***halmazértékű/többértékű***
- tulajdonság-előfordulás minden esetben megjelenik-e a háttértáron, ***tárolt*** v. ***származtatott*** lehet

NULL érték:

- nem alkalmazható, nem értelmezett
- ismeretlen (létezik, de hiányzik/ nem tudjuk, hogy létezik-e)

Kapcsolattípusok osztályozása:

- a kapcsolat foka: meghatározza hány egyedtípus vesz részt a kapcsolatban
- bináris kapcsolat ***számossága***: legfeljebb hány kapcsolat-előfordulásban vehet részt egy egyedelőfordulás. *1:1, 1:N, N:M*
- kapcsolat ***szorossága***: meghatározza, hogy minden egyednek részt kell-e vennie egy kapcsolat-előfordulásban: kötelező, félig kötelező, opcionális
-

DBMS feladatok:

- konkrét db ***definiálása***
- kezdeti db tartalmának ***betöltése***
- db kezelése, kinyerés, módosítás, elérés
- feldolgozás és megosztás konkurens felhasználók közt úgy, hogy az összes adat konzisztens és érvényes maradjon

továbbá:

- védelmi biztonsági szolgáltatások
- aktív feldolgozás az adatokon való belső műveletek végrehajtására
- adatok vizualizációja
- adatbázis és a kapcsolódó programok karbantartása

Adatbázisrendszer önleíró természete:

- DBMS katalógus tárolja egy önálló adatbázis leírását
- ez a leírás metaadatokból áll
- lehetővé teszi, hogy a DBMS különböző DB alkalmazásokkal működjön együtt

Programok és adatok elszigetelése:

- program és adat közti függetlenség
- lehetővé teszi az adatszerkezetek és a tárolás módjának változtatását anélkül, hogy a DBMS programot változtatni kellene

Adat absztrakció:

- adatmodellt használunk arra, hogy csak az adatbázis koncepcionális részét jelenítsük meg a felhasználó felé
- a programok az adatmodellre hivatkoznak az adattárolási részletekkel szemben

Adatok nézeteinek támogatása:

- minden felhasználó lehetőséget kap, hogy csak a számára releváns adatot láthassa

Adatok megosztása, többfelhasználós tranzakció feldolgozás:

- megengedi a konkurens felhasználóknak az adatkinyerést és frissítést ugyanazon db-ben
- a konkurencia ellenőrzés DBMS-en belül garantálja a tranzakciók helyes végrehajtását
- helyreállító alrendszer biztosítja, hogy minden végrehajtott tranzakció állandó bejegyzésre kerüljön
- konkurens tranzakciók sokaságának végrehajtásáról a közvetlen tranzakció feldolgozás gondoskodik (OLTP – Online Transaction Processing)

Adatmodellek:

- fogalmak összessége, ami leírja a DB szerkezetét és műveleteket melyekkel manipulálható
- az adatbázis szerkezetét konstruktorokkal definiáljuk
- jellemző konstruktorok az elemek, azok adattípusai, elemek csoportjai és a csoportok közti kapcsolatok

- megszorításokkal korlátozzuk az adatok érvényességét
- adatmodell műveletei lehetnek alapműveletekből vagy felhasználó által definiált

Adatmodellek fajtái:

- Koncepcionális (magas szintű, szemantikus): felhasználó számára könnyen érthető fogalmakkal dolgozik
- Fizikai (alacsony szintű, belsős): adatok eltárolódását leíró fogalmakkal dolgozik
- Implementációs (reprezentációs): oncepcionális és fizikai adatmodell közt helyezhető el

Sémák és előfordulások:

- adatbázis séma: az adatbázis leírása
- séma diagram: az adatbázis séma szemléltető megjelenítése
- séma konstruktor: séma vagy sémán belüli objektum komponense

Adatbázis állapota:

- adott időpillanatban tárolt aktuális adatok
- nevezik előfordulásnak is (ezt egyedi komponensekre is használjuk)
- kezdeti adatbázis állapot: evidens
- érvényes állapot: olyan állapot, ami megfelel a megszorításoknak és a szerkezetnek

különbség: a SÉMA ritkán változik az ÁLLAPOT viszont minden frissítéssel

Adatbázisrendszer:

- számítógép
- adatok
  - fizikai db
  - metaadatbázis
- szoftver
- felhasználók
  - eseti
  - naiv/ parametrikus
  - szakértő
  - DBA (admin)

Felhasználók: (annyira nem lényeg imo.)

- 2 csoport, tényleges felhasználók, és akik ezen eszközöket fejlesztik, üzemeltetik
- tényleges felhasználók:
  - DBA: adatbázis ellenőrzése/ használatának koordinálása/ monitorozás
  - Adatbázis tervezők: tartalom, szerkezet megszorítások definiálása
  - végfelhasználók: lekérdezések, riportok készítése/ frissítés
    - eseti: akkor éri el a db-t, amikor szükséges
    - naiv: jól definiált függvényeket használnak
    - szofisztikált felhasználók: tárolt adatbázishoz közel álló toolokat használnak
    - önálló: személyes adatbázis, készen csomagolt alkalmazásokkal

Háromséma-architektúra:

- belső séma: szerkezet fizikai tárolásának leírása

- koncepcionális séma: koncepcionálisan a teljes leírás (szerkezet, megszorítások..)
- külső séma: felhasználói nézetek leírása

a programok külső sémára hivatkoznak és DBMS által leképeződnek belső sémára majd végrehajtódnak, a belső DBMS szintből kinyert adatok újraformázódnak hogy a külső nézethez igazodjanak

Adatfüggetlenség:

- logikai: koncepcionális séma változása, a külső séma változása nélkül
- fizikai: a belső séma változása a koncepcionális változása nélkül

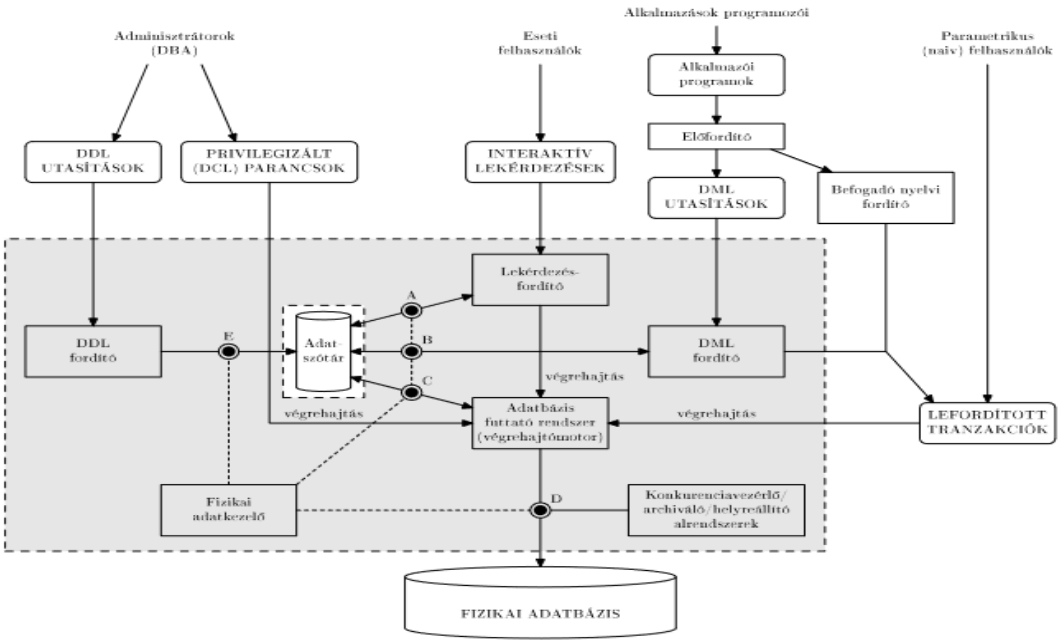
DBMS nyelvek:

- DDL – data definition language
  - DBA használja a koncepcionális séma kialakításához
  - sok esetben belső és külső séma definiálásra is használatos
  - egyes esetekben elkülönített a tárolásleíró (SDL) és a nézetleíró (VDL) nyelv
- DML – data management language
  - keresés és frissítés specifikációja
  - általános célú programozási nyelvekbe beágyazható

magas szintű nyelvek programozási nyelvbe ágyazás nélkül is használhatóak, alacsony szintűeket be kell ágyazni

DBMS interfészek:

- felhasználóbarát: menü alapú/ form alapú/ grafikus/ természetes nyelvi/ ezek kombinációi
- további: beszéd alapú/ web alapú/ parametrikus/ DBA interfészek



Utility-k

- ezen funkciók támogatása: fájlokban tárolt adat betöltése db-be/ db periodikus mentése/ fájl-szerkezet újraszervezése/ riport generálás/ hatékonyság monitorozás/ **alapvető információk tárolása basically**

DBMS architektúrák:

- centralizált DBMS: mindent egy rendszerbe egyesít, távoli elérés lehetséges, de a feldolgozás központosított
- két rétegű kliens szerver architektúra: célfeladatokra dedikált szerverekből és kliensekből áll, a kliensek szükség szerint érhetik el a specializált szervereket
- három rétegű kliens szerver architektúra: korábbi két réteg egy közbenső réteggel egészül ki amely az alkalmazás szerver (web szerver)

DBMS szerver: *

- lekérdezési és tranzakciós szolgáltatásokat nyújt
- a szerver elérésére a kliensek API-t használnak
- kliens és szerver oldalon egyaránt telepítve kell, hogy legyen minden megfelelő modul

DBMS kliens: *

- szerverszolgáltatások elérésére ad interfészt
- hálózatokon keresztük kapcsolódik a szerverhez

Alkalmazás szerverek: *

- webhez való kapcsolódás és megfelelő adatokhoz való hozzáférés biztosítása
- részlegesen feldolgozott adatokat küld a db szerver és a kliensek közt
- a kliensek CSAK közbenső réteggel érhetik el a szervert

32-35. dia történelmi stuff nem lényeg imo

DBMS elhanyagolhatósága:

- fő korlát a magas költség és hardverigény
- szükségtelen lehet a DBMS ha:
    - a db és az alkalmazások egyszerűek, várhatóan nem változnak
    - nem fér bele a követelményekbe a magasabb válaszidő
    - nem szükséges a konkurens adathozzáférés
    - olyan speciális műveletek használata, amit a DBMS nem támogat
    - túl összetettek az adatok a modellezési korlátokhoz mérten

3.

Relációs modell:

- előnyei: egyszerűség, matematikai alap
- alapja a matematikai reláció fogalma, halmazelmélet, elsőrendű predikátumkalkulus

Reláció: értékek táblázata, sorok halmaza

Sor (rekord): egyed-előfordulásról vagy kapcsolat-előfordulásról tartalmaz adatokat

Oszlop: fejléce leírja, miről tartalmaz információt az adott oszlop

Reláció kulcsa: olyan adatelem, ami egyértelműen azonosítja a sort

Atomi érték: relációs adatmodell szempontjából nem tovább bontható érték

Tartomány: egy D tartomány atomi értékek halmaza

- név/ adattípus/formátum/korlátozás/ információk az értelmezéshez

r az R relációséma egy konkrét tartalma (intension)

R az r reláció kiterjesztése (extension)

Heurisztika: R egy táblázat üres váza, r az adatokkal feltöltött táblázat

Rendezés:

- a rekordokat nem tekintjük rendezettnek, a fizikai adattárolón viszont rendezve vannak
- sémán belül az értékek az attribútumok sorrendjének megfelelően helyezkednek el

Reláció:

- adott állapotban csak azokat a rekordokat tartalmazza, ami a valós világ pillanatnyi állapotát tükrözi
- a reláció sémája általában statikus

Relációs modell megszorításai:

- adatmodellben rejlő: modellalapú vagy implicit megszorítások
- adatmodell sémáiban: sémaalapú vagy explicit megszorítások
    - sémaalapú: tartománymegszorítás, kulcsmegszorítás, NULL érték megszorításai, egyedintegritás, hivatkozási integritás
        - *tartománymegszorítás*: minden rekordban minden attribútumhoz tartozó érték az adott tartományból származik vagy NULL érték, ezen tartomány minden elemének atomi értéknek kell lenni
        - *egyedintegritási megszorítás*: elsődlegeskulcs-érték nem lehet NULL, ha összetett egyik komponens se lehet NULL
        - *hivatkozás integritási megszorítások:* két reláció közti konzisztencia megteremtése
- alkalmazói programokkal kifejezett megszorítások: alkalmazásalapú vagy szemantikus megszorítások

Tartományokra jellemző adattípusok: numerikus/ karakter/ logikai/ sztring/ dátum/ egyéb speciális adattípusok

Kulcsjelölt: több kulcs esetén a kulcsok mindegyike kulcsjelölt

Elsődleges kulcs: a kulcsjelöltek közül választja ki a modellező, ennek értékeivel azonosítjuk a rekordokat. A relációsémának mindig kell elsődleges kulcs

4.

Absztrakt lekérdezőnyelvek:

- relációalgebra: egy eljárást adunk meg a kinyerni kívánt információ előállítására
- relációkalkulus: deklaratív kifejezéssel adjuk meg a kinyerni kívánt információt
    - rekordalapú
    - tartományalapú

Relációalgebra műveletek: kifejezései azt írják le, hogyan kapjuk meg az eredményt

alpafogalmak jegyzet +

- szelekció
  - unáris művelet / eredményül kapott reláció foka és sémája megegyezik / eredmény számossága mindig kisebb R számosságánál / két egymásba ágyazott szelekciós művelet végrehajtási sorrendje felcserélhető / kaszkádolt szelekció átírható egybe konjunkciós formában
- projekció
  - unáris / fokát és szintjét az attribútumlistában szereplő attribútumok határozzák meg / ha az attribútumlista nem tartalmaz kulcs attribútumot az eredmény számossága kisebb lehet mint R, ha az attribútumlista R szuperkulcsa akkor az eredmény számossága megegyezik R-ével / 2 egymásba ágyazott projekciós művelet eredménye megegyezik a külső projekció eredményével
- átnevezés
  - unáris / foka, számossága megegyezik R fokával, számosságával / eredmény sémáját meghatározhatjuk
- halmazműveletek
- összekapcsolás
  - természetes összekapcsolás: equijoin alapja, fölösleges attribútum(ok) kihagyásával / sémája a 2 reláció sémájának attribútumait tartalmazza, összekapcsolási alap páronként egyszer/ foka a két reláció fokszámának összegétől annyival kevesebb ahány azonos nevű attribútum van / számossága 0-tól az eredeti relációk számosságának szorzatáig tarthat
- hányados

Relációkalkulus: kifejezései azt írják le, hogy mit szeretnék eredményként kapni (dávid szerint pretty much skippelhető)

- rekordalapú, sorokkal operál / tartományalapú oszlopokkal
- random bullshit és tengernyi példa 4. előadás :))

Biztonságos kifejezések:

- egy kifejezés biztonságos, ha az eredményben szereplő összes érték a kifejezés tartományából való

5.

Funkcionális függés:

- magyarázat: ha a szemantika kimondja, hogy két halmaz közt funkcionális függés van, ezt megszorításként kell specifikálni
- a funkcionális függésnek eleget tevő relációsémákat legális kiterjesztésnek nevezzük
- néha automatikusan teljesül

Tulajdonságai:

1. a reflexivitás szabálya: Ha $X \supseteq Y$, akkor $X \to Y$.
2. az augmentivitás szabálya: $\{X \to Y\} \models XZ \to YZ$.
3. a tranzitivitás szabálya: $\{X \to Y,\ Y \to Z\} \models X \to Z$.
4. a dekompozíció szabálya: $\{X \to YZ\} \models X \to Y$.
5. az additivitás szabálya: $\{X \to Y,\ X \to Z\} \models X \to YZ$.
6. a pszeudotranzitivitás szabálya:

$$\{X \to Y,\ WY \to Z\} \models WX \to Z.$$

Definíció

Egy $X \to Y$ funkcionális függés triviális, ha $X \supseteq Y$, egyébként nemtriviális.

- reflexivitás: egy attribútumhalmaz mindig meghatározza önmagát vagy bármely részhalmazát

A reflexivitás bizonyítása

Tegyük fel, hogy $X \supseteq Y$, és hogy léteznek t_1 és t_2 rekordok R valamely r relációjában úgy, hogy $t_1[X] = t_2[X]$. Ekkor $t_1[Y] = t_2[Y]$, mivel $X \supseteq Y$; ezért $X \to Y$-nak teljesülnie kell r-ben.

- augmentivitás: funkcionális függés mindkét oldalának bővítése újabb érvényes funkc.függést eredményez

Az augmentivitás bizonyítása (indirekt módon)

Tegyük fel, hogy $X \to Y$ fennáll R egy r relációjában, de $XZ \to YZ$ nem áll fenn. Ekkor léteznie kell t_1 és t_2 rekordoknak úgy, hogy

1. $t_1[X] = t_2[X]$,
2. $t_1[Y] = t_2[Y]$,
3. $t_1[XZ] = t_2[XZ]$ és
4. $t_1[YZ] \neq t_2[YZ]$.

Ez nem lehetséges, mert (3)-ból kapjuk, hogy

5. $t_1[Z] = t_2[Z]$,

míg (2)-ből és (5)-ből kapjuk, hogy

6. $t_1[YZ] = t_2[YZ]$,

ami ellentmond (4)-nek.

- tranzitivitás: a funkc. függések tranzitívak

A tranzitivitás bizonyítása

Tegyük fel, hogy

1. $X \to Y$ és
2. $Y \to Z$

fennáll egy r relációban. Ekkor tetszőleges t_1 és t_2 r-beli rekordokra, melyekre igaz, hogy $t_1[X] = t_2[X]$, (1) miatt kapjuk, hogy

3. $t_1[Y] = t_2[Y]$;

így (3)-ból és a (2)-es feltevésünkből azt is kapnunk kell, hogy

4. $t_1[Z] = t_2[Z]$;

ezért $X \to Z$-nek fenn kell állnia r-ben.

- dekompozíció: a funkc. függés jobb oldaláról eltávolíthatunk attribútumokat

A dekompozíció bizonyítása

1. $X \to YZ$ adott.
2. $YZ \to Y$, felhasználva a reflexivitás szabályát, és tudva, hogy $YZ \supseteq Y$.
3. $X \to Y$, alkalmazva a tranzitivitás szabályát (1)-re és (2)-re.

- additivitás: X →A1, X→A2 halmazok összevonhatóak X → {A1,A2..} funkc. függésség

Az additivitás bizonyítása

1. $X \to Y$ adott.
2. $X \to Z$ adott.
3. $X \to XY$, alkalmazva az augmentivitás szabályát (1)-re, azt X-szel bővítve; megjegyezve, hogy $XX = X$.
4. $XY \to YZ$, alkalmazva az augmentivitás szabályát (2)-re, azt Y-nal bővítve.
5. $X \to YZ$, alkalmazva a tranzitivitás szabályát (3)-ra és (4)-re.

A pszeudotranzitivitás bizonyítása

1. $X \to Y$ adott.
2. $WY \to Z$ adott.
3. $WX \to WY$, alkalmazva az augmentivitás szabályát (1)-re, azt W-vel bővítve.
4. $WX \to Z$, alkalmazva a tranzitivitás szabályát (3)-ra és (2)-re.

Armstrong axiómák:

- helyesség: adott R relációsémán fennálló funkcionális függések egy F halmaza. bármely függés mely levezethtő F-ből 3 szabállyal fenn fog állni R minden r relációjában mely kielégíti F-ben a függéseket
- Teljesség: F-ből kiindulva 3 szabállyal meghatározható F+ függések halmaza, ez lesz F lezártja
- Lezártság: minden X attribútumhalmazra meghatározzuk az attribútumoknak olyan X+ halmazát, melyet X funkcionálisan meghatároz F alapján, ez az X+ lesz X F alatti lezártja
- Ekvivalencia: funkcionális függések F halmaza lefed egy másik E halmazt, minden E beli funkcionális függés benne van F+-ban ergo minden E-beli függés levezethető F-ből
  E és F ekvivalens egymással, ha E+ = F+ ami annyit jelent, hogy E lefedi F-et és F lefedi E-t (minden E-beli funkc függ levezethető F-ből és fordítva)
- minimális halmaz ha:
  - X →Y funkcionális függésre F-ben Y egyszerű, azaz egy attribútumból áll
  - nem hagyható el funkcionális függés Fből, hogy F-el ekvivalens halmazt kapjunk
  - nem helyettesíthető X→A funkcionális függés F-ben Y→A függéssel ahol Y ⊂ X úgy hogy F-el ekvivalens halmazt kapjunk

  funkcionális függések E halmazának minimális lefedése egy olyan halmaz mely minimális és ekvivalens E-vel

  - jellemzői: funkc függések minden halazának van vele ekvivalens minimális halmaza / több egymással ekvivalens minimális halmaz létezhet / a minimális halmaz standard kanonikus alak, redundanciák nélkül / relációk előállításakor feltételezzük, hogy funkc függések egy minimális halmazából indulunk ki

6.

Tervezési irányelvek:

- könnyen magyarázható, könnyen értelmezhető sémát kell tervezni

Karbantartási anomáliák:

- beszúrási anomália
- törlési anomália
- módosítási anomália

NULL érték rekordokban:

- a megtervezett relációk a lehető legkevesebb null értéket tartalmazzák
- azok az attribútumok, amik gyakran vesznek fel null értéket áthelyezhetők másik relációba

- null érték okai:
  - attribútum nem értelmezhető vagy érvénytelen
  - attribútumérték ismeretlen (de létezhet)
  - az érték létezik, de nem elérhető

Álrekordok:

- veszteségmentes összekapcsolással garantáljuk, hogy az összekapcsolási műveletek értelmes eredményt adjanak
- dekompozíciók:
  - a megfelelő összekapcsolás nemadditív vagy veszteségmentes (fontos)
  - megőrzik a funkcionális függőségeket (szükség esetén elhanyagolható)

Normalizáció:

- nem kielégítő relációsémák szétbontása kisebbekre
- normálforma: relációsmák kulcsai és bennük fennálló funkcionális függőségekkel megfogalmazott feltétel, megállapítható vele, hogy a relációséma adott NF-ban van-e
- nem szükséges a legmagasabb NF-ig normalizálni
- denormalizáció során alacsonyabb normálformában tároljuk magasabb NF-ű relációk összekapcsolását

Normálformák:

- 2NF, 3NF, BCNF: relácósémák kulcsai és bennük fennálló funkcionális függések alapján
- 4NF: kulcsok és többértékű függések
- 5NF: kulcsok és join függések

1NF elérése:

- problémás attribútumok áthelyezése másik relációba
- kulcs bővítése
- több atomi attribútum használata

2NF elérése:

- az eredeti relációból eltávolítjuk a részlegesen függő attribútumot egy másik relációba, ebben szerepelni kell az eredeti reláció elsődleges kulcsának, amelytől a másodlagos attr függ, a második reláció elsődleges kulcsa az eredeti reláció elsődleges kulcsának a része

3NF elérése:

- az eredeti relációból eltávolítjuk a tranzitívan függő másodlagos attribútumokat másik relációba, ebben elsődleges kulcsként kell szerepelnie azoknak az attribútumoknak, amelyektől a másodlagos attribútumok függnek

Funkcionális és többértékű függések tulajdonságai

1. A funkcionális függések reflexivitási szabálya:
   Ha $X \supseteq Y$, akkor $X \to Y$.
2. A funkcionális függések augmentivitási szabálya:
   $\{X \to Y\} \models XZ \to YZ$.
3. A funkcionális függések tranzitivitási szabálya:
   $\{X \to Y, Y \to Z\} \models X \to Z$.
4. A többértékű függések komplementer szabálya:
   $\{X \twoheadrightarrow Y\} \models \{X \twoheadrightarrow (R - (X \cup Y))\}$.
5. A többértékű függések augmentivitási szabálya:
   Ha $X \twoheadrightarrow Y$ és $W \supseteq Z$, akkor $XW \twoheadrightarrow YZ$.
6. A többértékű függések tranzitivitási szabálya:
   $\{X \twoheadrightarrow Y, Y \twoheadrightarrow Z\} \models X \twoheadrightarrow (Z - Y)$.
7. A funkcionális függésből következik a többértékű függés:
   $\{X \to Y\} \models X \twoheadrightarrow Y$.
8. A többértékű függésből bizonyos esetekben következik valamiféle funkcionális függés:Ha $X \twoheadrightarrow Y$ és létezik olyan W, amelyre (a) $W \cap Y$ üres, (b) $W \to Z$, és (c) $Y \supseteq Z$, akkor $X \to Z$.

4NF:

- X ->> Y többértékű függést triviális többértékű függésnek nevezzük ha:
  - Y részhalmaza X-nek
  - X ∪ Y = R
- nemtriviális többértékű függés a felső 2 feltétel egyikét se elégíti ki
- ha minden F+ beli nemtriviális X->>Y többértékű függés esetén X szuperkulcsa R-nek

5NF:

- ha F halmaz minden F+ beli nemtriviális JD(R1,R2.Rn) esetén minden Ri szuperkulcsa Rnek

Normalizáció lépései

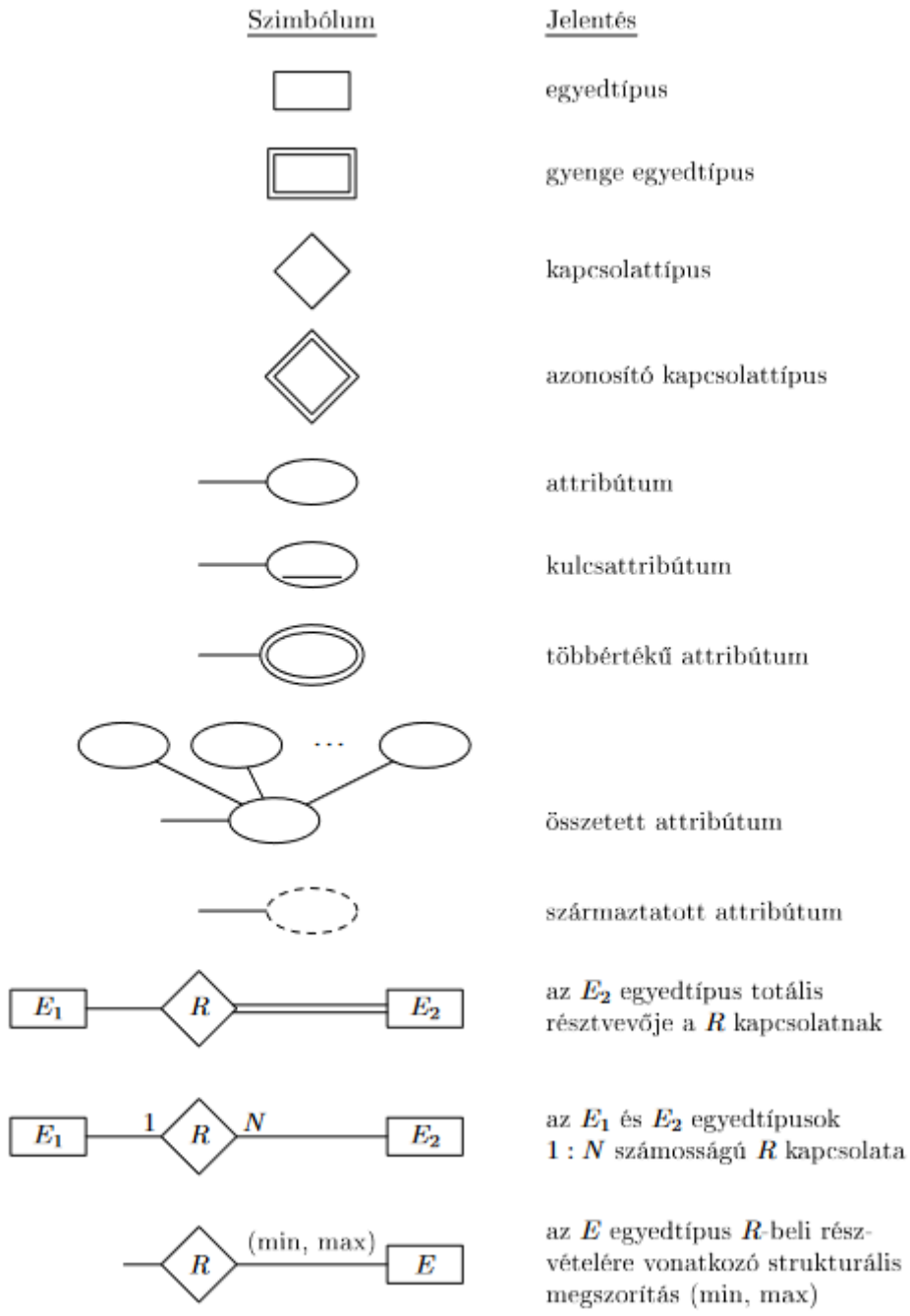
- kezdeti univerzális relációséma
- ennek a sémának minden attribútumának a neve egyedi
- meghatározzuk az R-en fennálló funkcionális függések F halmazát

- az R sémát relációs sémák halmazára bontjuk fel
- biztosítjuk, hogy R minden attribútuma legalább egy Ri relációs sémában szerepeljen
- függőség megőrzése: minden Rben megadott X→Y funkcionális függés közvetlenül szerepeljen az Ri relációs sémák egyikében vagy valamely Ri-ben megjelenő függésből levezethető legyen

7.

ER modell:

- a modell kezeli egyszerű, összetett, egyértékű, halmazértékű, tárolt, származtatott tulajdonságtípusokat
- a modellben tetszőleges fokszámú kapcsolattípus ábrázolható



ER séma leképzése relációs sémára:

1. **erős egyedtípusok**: az ER séma minden E erős egyedtípusához rendelünk egy R relációsémát, amely tartalmazza E összes egyszerű attribútumát, az összetett attribútumoknak csak az egyszerű komponenseit adjuk az R attribútumaihoz, kiválasztjuk E kulcsattribútumainak egyikét R kulcsául, ha a kiválasztott kulcs összetett, akkor az egyszerű attribútumai alkotják R PK-ját
2. **gyenge egyedtípusok**: az ER séma minden W gyenge egyedtípusához rendelünk egy R relációsémát melynek attribútumai W minden egyszerű komponensei és minden összetett attribútumának egyszerű komponensei, R attribútumaihoz hozzáadjuk FK attribútumként a relációsémának azon PK attribútumait amelyeket domináns egyedtípusoknak feleltettünk meg
   R elsődleges kulcsa a tulajdonos egyedtípusok elsődleges kulcsainak és W gyenge egyedtípus diszkriminátorának az együttese
3. **bináris 1:1 kapcsolatok**
   a. *külső kulcs:* S reláció külső kulcsaként felvesszük T elsődleges kulcsát, R egyszerű attribútumait és R összetett attribútumainak egyszerű komponenseit
   b. *összevonás:* a két egyedtípust és kapcsolatot egyetlen relációba vonjuk össze (akkor lehet, ha mindkét egyedtípus totális résztvevője a kapcsolatnak)
   c. *kereszthivatkozás/ kapcsoló relációk:* felveszünk egy harmadik R relációt, hogy kereszthivatkozással lássuk el a két egyedtípusból képzett S és T relációk elsődleges kulcsait az R reláció lesz a kapcsoló reláció
4. **bináris 1:N kapcsolatok:** meghatározzuk S relációt, amit a kapcsolattípus N oldali egyedtípusából képzünk le, S külső kulcsa R-ben résztvevő másik egyedtípusból képzett T reláció elsődleges kulcsa, továbbá R egyszerű attribútumait R összetett attribútumainak egyszerű komponenseit felvesszük S attribútumaiként
   / itt is használható kapcsoló reláció
5. **bináris M:N kapcsolatok:** minden esetben létrehozunk egy új S relációt mely R-et reprezentálja, külső kulcsa a résztvevő egyedtípusokból képzett relációk elsődleges kulcsai lesznek ezek együttese lesz S elsődleges kulcsa, továbbá felvesszük R összes attribútumának egyszerű komponenseit S attribútumaiként
6. **Többértékű attribútumok:** új R reláció ami tartalmaz egy A-nak megfelelő attribútumot valamint a annak a relációnak az elsődleges kulcsát melyet az A-t tartalmazó egyedtípusokól vagy kapcsolattípusokból képeztünk, R elsődleges kulcsát A és K együttese alkotja, ha összetett akkor az egyszerű komponenseit vegyük fel R attribútumaiként
7. **N-edfokú kapcsolattípusok:** N-edfokú R kapcsolattípus esetén (ha N>2) hozzunk létre egy S relációt mely R-et reprezentálja, S külső kulcsa lesz a kapcsolatban résztvevő egyedtípusokból képzett relációk elsődleges kulcsai, felvesszük még R egyszerű attribútumait, R összetett attribútumainak egyszerű komponenseit S attribútumaiként, S elsődleges kulcsa általában az összes külső kulcs együttese, ha valamely E adattípusból csak egy rekord vehet részt akkor S elsődleges kulcsának nem kell tartalmazni a leképzett E' relációra hivatkozó külső kulcsot

Fogalmak:

- osztály: egyedek halmaza, magában foglal minden olyan EER szerkezetet, mely egyedeket csoportsít
- alosztály: olyan osztály mely egyedeinek mindig egy másik (szuperosztály/ alosztály) kapcsolat szuperosztályához tartozó egyedek egy részhalmazát kell alkotniuk
- specializáció: olyan alosztályok halmaza melyeknek ugyanaz a szuperosztálya
- generalizált egyedtípus: (ez a szuperosztály/ alosztályok generalizációja)
- Z-t totálisnak nevezzük, ha mindig (bármely időpillanatban) teljesül, hogy

$$\bigcup_{i=1}^{n} S_i = G.$$

- Egyébként Z-t részlegesnek (parciálisnak) mondjuk.

- Z-t diszjunktnak nevezzük, ha minden $i \neq j$ esetén teljesül, hogy

$$S_i \cap S_j = \emptyset \text{ (üres halmaz).}$$

- Ellenkező esetben Z-t átfedőnek mondjuk.
- C-nek egy S alosztályát predikátumdefiniáltnak nevezzük, ha egy predikátumot előírva adjuk meg mely C-beli elemek elemei S-nek
- nem predikátumdefiniált osztályokat felhasználó definiáltnak nevezzük
- Z specializációt attribútumdefiniáltnak nevezünk, ha egy predikátumot használhatunk minden egyes Z-beli alosztály tagságának a megadására
- kategória: osztály mely n definiáló szuperosztály uniójának részhalmaza, szuperosztályok attribútumaira előírt predikátumot használunk egyes elemeik megadására melyek elemei a kategóriának
- kapcsolattípus definíciójának kiterjesztése: megengedve, hogy bármely egyedtípus részt vehessen egy kapcsolattípusban (gyakorlatilag kicseréljük az egyedtípust osztályra a definícióban)
- ERR séma leképzése relációs sémára (lépések, mint az ER leképzésénél)
  - **Több reláció – szuperosztály és alosztályok**
  - **Több reláció – csak alosztály relációk**
  - **Egyetlen reláció egy típus attribútummal**
  - **Egyetlen reláció több típus attribútummal**
    diában nézzétek meg pls :c
- unió típusok leképzése: különböző kulcsokkal rendelkező szuperosztályok által definiált kategória leképzéséhez célszerű új kulcsattribútumot bevezetni, amelyet helyettesítő kulcsnak nevezünk, ezt minden relációban felveszünk, amelyet a szuperosztályból képzünk

Tranzakciók:

- egyfelhasználós rendszer: egy időben legfeljebb egy felhasználó használhatja a rendszert
- többfelhasználós rendszer: konkurens módon több felhasználó érheti el a rendszert
  - konkurencia típusai: **összefésült**: egy cpu-n hajtódnak végre a konkurens processek, **párhuzamos**: konkurens módon több cpu-n hajtódnak végre a processek

Tranzakció fogalma:

- egy végrehajtás alatt álló program mely a DB-feldolgozás egy logikai egysége, egy tranzakció egy vagy több műveletből állhat
- egy alkalmazói program egynél több tranzakciót is tartalmazhat
- ha a tranzakció nem módosít, csak lekérdez read-only tranzakciónak nevezzük

Tranzakció állapotai:

- aktív
- részlegesen véglegesített
- véglegesített (commit)
- hibás
- megszakított

műveletek:

- begin_transaction
- read vagy write
- end_transaction
- commit_transaction
- rollback vagy abort
- visszaállítás során az undo vagy a redo használhatóak

Tranzakció (heurisztikus):

- ez lehet önálló, vagy beágyazott (programon belül)
- (határai: Begin transaction és End transaction)
- egy alkalmazói program több elkülönült tranzakciót tartalmaz begin.. és end.. közé fogva
- tranzakciók szempontjából a DB egyszerű modelljét használjuk
- szemcsézettség (granularitás): adatok különböző méretű egységei
- alapműveletek írás és olvasás

Írás: read_item(X) :megkeresi X elemet tartalmazó lemezblokk címét → átmásolja ezt a címet a fő memória pufferébe →átmásolja a pufferből az X nevű program változóba

Olvasás: write_item(X): megkeresi X elemhez tartozó lemezblokk címét →átmásolja a címet a fő memória pufferébe →átmásolja X elemet az X nevű program változóból a puffer megfelelő területére →visszamásolja a frissített blokkot a pufferből a lemezre

Konkurencia kontroll:

- elvesztett frissítés probléma: mikor két tranzakció ugyanazokat az elemeket éri el és az összefésülés közben meghibásodnak

- időleges frissítés probléma (dirty read): mikor egy tranzakció frissít egy DB elemet, majd valami miatt a tranzakció hibásan fejeződik be és ezt a hibásan frissített elemet más tranzakció eléri, mielőtt megjavulna
- helytelen összegzés probléma: amikor tranzakció rekordok összegzése közben egy másik tranzakció frissít néhányat így az összegző függvény olyan értékekkel számolhat, ami frissítés előtt vagy után állhat
- célja:
  - elkülönítés kikényszerítése a konfliktusos tranzakciók közt
  - adatbázis konzisztenciájának megőrzése tranzakciók konzisztencia megőrző végrehajtása révén
  - olvasás-írás és írás-írás konfliktusok feloldása

példa: Ispány könyve: 9. parancsolat, 12-14

Helyreállítás lehetséges okai:

- Számítógép hiba (rendszerösszeomlás): hardveres vagy szoftveres hiba tranzakció végrehajtásakor, hardveres sérülés esetén a memória tartalma elveszhet
- Tranzakció vagy rendszerhiba: bizonyos műveletek a tranzakcióban hibát eredményezhetnek (0-val való osztás, overflow…), akárcsak hibás paraméterek
- Lokális hiba vagy kivételt észlel a tranzakció: bizonyos esetekben szükséges lehet a tranzakció törlése
- konkurencia kontroll kikényszerítés: dönthet a tranzakció megszakításáról vagy újraindításáról, ennek oka lehet a szerializálhatóság követelménye vagy, mert több tranzakció deadlock állapotban van
- lemezhiba: a lemez egyes blokkjai elvesztették az adataikat
- fizikai probléma: bármilyen egyéb katasztrófa bekövetkezése

syslog:

- a tranzakciókat nyomon követi és naplózza
- visszaállításhoz szükséges lehet
- lemezen van, lemezhibát és katasztrófát kivéve minden hibára immunis
- periodikusan archiválni kell

Log rekordok típusai:

- [start_transaction,T],
- [write_item, T,old_value,new_value],
- [read_item,T,X], [commit,T], [abort,T],
  ahol, T egy egyértelmű tranzakció azonosító.
- a kaszkádolt rollbacket kerülő helyreállító protokollok nem igénylik a read műveletet, erősebb protokollok egyszerűbb write bejegyzést igényelnek melyek a new_value-t nem tartalmazzák

Helyreállítás loggal:

- undo segítségével visszavonható egyetlen írási művelet az old_value-val pedig az összes érintett adatbázis elem eredeti értékének a visszaállítása lehetséges
- a redo-t használhatjuk arra, hogy kikényszerítsük az írási művelet hatását minden tranzakcióban érintett elem értékének new_value-ra való állításával
- Commit: akkor éri el a tranzakció ezt a pontot, ha minden művelet végrehajtódott

- Rollback: azoknál a tranzakcióknál kell, ahol van start_transaction,T bejegyzés, de nincs commit a végén

ACID: (alapfogalmak)

Ütemezés:

- fontos a tranzakciós műveletek sorrendje, amikor összefésülve egy szálon hajtjuk végre
  - visszaállítható: egyetlen olyan T tranzakció sem véglegesítődik, amíg nem végleges minden olyan T' tranzakció, amely olyan elemet ír ki, amelyet T beolvas
  - kaszkádmentes: minden tranzakció csak olyan elemet olvas be, amelyet egy már elfogadott tranzakció ír ki
- Szeriális ütemezés: …ha minden T tranzakcióra fennáll, hogy az összes T-beli művelet közvetlenül egymás után hajtódik végre
- Szerializálható ütemezés: szerializálható egy ütemezés, ha ekvivalens ugyanazon tranzakciók szeriális ütemezésével
  - eredmény ekvivalens: ugyanazt a végső állapotot eredményezi az ütemezés
  - konfliktus ekvivalens: amikor bármely 2 konfliktusos művelet sorrendje ugyanaz
  - konfliktus szerializálható: amikor az ütemezés konfliktus ekvivalens egy szeriális ütemezéssel

megjegyzés: (sztem nem lényeges de elfért)

- a szerializálhatóság nem jelenti azt, hogy az ütemezés maga szeriális
- szerializálhatóságból következik, hogy az ütemezés helyes (konzisztens állapot végrehajtás után)
- ellenőrzése nehéz, nem könnyű meghatározni az összefésülés menetét
- gyakorlatban protokollokat használnak
- egy ütemezés kezdete és vége nem meghatározható ezért a teljes ellenőrzés a véglegesített műveletek ellenőrzésére redukálják
- gyakorlatban legtöbb DBMS kétfázisú zárolást használ
  - kétfázisú zárolás: Lock(X) és Unlock(X) (atomi) műveletek
  - lock biztosít engedélyt az olvasásra
  - unlock törli a lock engedélyt
  - zárolási módok: shared lock, több ilyet jegyezhetünk be egy elemre olvasás céljából DE ekkor kizárás (write lock) már nem használható és write lock, amiből csak egy használható egy időben és ekkor egyetlen tranzakció sem jegyezhet be megosztást erre az adatbázis elemre
  - a lock manager gondoskodik a zárolásokról
- gyengébb ekvivalencia ütemezés a nézet ekvivalencia
- van algoritmus a konfliktus szerializálhatóság ellenőrzésére (precedencia gráfon alapszik)

Adattárházak: az adattárház adatok téma-orientált, integrált, nemváltozó időbélyeggel rendelkező összessége a menedzsment döntéseinek támogatására

Alapfogalmak:

- OLAP – online analytical processing: adattárházakból származó adatok elemzése
- DSS – decison support system: a vezető döntéshozókat támogatják
- adatbányászar – data mining: a tudásfeltárás fontos eszköze
- koncepcionális szerkezete: adattisztítás/ újraformázás →OLAP →adatbányászat

Jellemzőik:

- gyorsaságra optimalizálják
- hangsúlyos a régebbi adatok elérése és használata
- változatlan, ellenben a tranzakciós adatbázisokkal
  - Többdimenziós koncepcionális nézet
  - Általános dimenziókezelés
  - Korlátlan dimenzió és aggregációs szint
  - Dimenziók közötti műveletek korlátlansága
  - Dinamikus ritka mátrixok kezelése
  - Kliens-szerver architektúra
  - Többfelhasználós támogatás
  - Hozzáférhetőség
  - Átláthatóság
  - Intuitive adatmanipuláció
  - Konzisztens riportoló képesség
  - Flexibilis riportolás

Fajtái:

- vállalati: projekt, nagy idő és erőforrás ráfordítást igényel
- virtuális: operatív adatbázisok különböző nézetei, ezeket a nézeteket fizikailag is létrehozzák
- adatpiac: a szervezet egy jól meghatározott részét célozza meg

Adatmodelljei:

- hagyományosan kétdimenziós (táblázat) adatokkal foglalkozik, a többdimenziós (adatkocka) modellekben a lekérdezések hatékonysága jobb
- az adattárházak ténylegesen ki tudják használni ezt
- a többdimenziós egyes dimenzióit képes előtérbe helyezni

Többdimenziós sémák:

- Dimenzió-tábla: dimenziók attribútumainak rekordja
- Tény-tábla: minden rekordja egy rögzített tény adat
- Csillag séma: egy tény-táblát és minden dimenzióhoz egy egyszerű táblát tartalmaz
- Hópehely séma: továbbfejlesztett csillag séma, tartalmazza még a dimenzió-táblák egy hierarchiáját
- Tény konstelláció: ugyanazon dimenziók között osztozó táblák halmaza, behatárolják a lehetséges lekérdezéseket

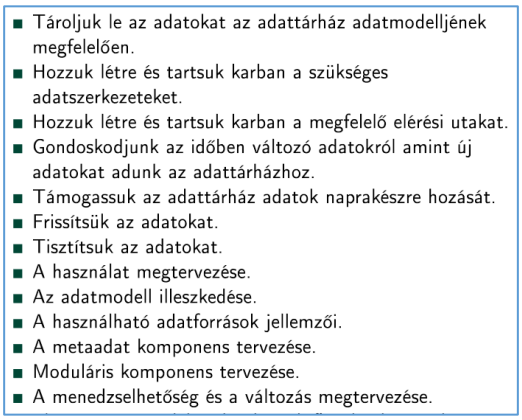
- Indexelés: indexelést használnak a nagy hatékonyságú elérés támogatására – bitmap indexelés

Adattárházak építése:

- tisztában kell lenni a későbbi felhasználással
- ad-hoc lekérdezést támogatni kell
- alkalmas sémát kell alkalmazni a használathoz
- lépési
  - adatok gyűjtése a tárház számára
  - biztosítása annak, hogy a tárolás hatékonyan találkozik a lekérdezési követelménnyel
  - teljes áttekintése a környezetről ahol működni fog

Adatok összegyűjtése:

- több heterogén forrásból kell kinyerni
- az adatokat formázni kell
- adatok tisztítása az érvényesség miatt
- modellhez illesztés
- adatok betöltése


- Tároljuk le az adatokat az adattárház adatmodelljének megfelelően.
- Hozzuk létre és tartsuk karban a szükséges adatszerkezeteket.
- Hozzuk létre és tartsuk karban a megfelelő elérési utakat.
- Gondoskodjunk az időben változó adatokról amint új adatokat adunk az adattárházhoz.
- Támogassuk az adattárház adatok naprakészre hozását.
- Frissítsük az adatokat.
- Tisztítsuk az adatokat.
- A használat megtervezése.
- Az adatmodell illeszkedése.
- A használható adatforrások jellemzői.
- A metaadat komponens tervezése.
- Moduláris komponens tervezése.
- A menedzselhetőség és a változás megtervezése.

https://arato.inf.unideb.hu/ispany.marton/Database/Lectures2022/11objektum_relacios.pdf

https://arato.inf.unideb.hu/ispany.marton/Database/Lectures2022/12noSQL.pdf