

5. Gyakorlat

Relációs algebra – Műveletek

1. Halmazműveletek:

Definíció: Az $R_1(A_1, \dots, A_n)$ és $R_2(B_1, \dots, B_m)$ relációsémák kompatibilisek, ha $n = m$ és $\text{dom}(A_i) = \text{dom}(B_i)$ minden i -re. Két táblát kompatibilisnek nevezünk, ha relációsémáik kompatibilisek.

Unió:

$R_1(A_1, A_2, \dots, A_n)$ és $R_2(B_1, B_2, \dots, B_n)$ relációsémák uniója a következő:

$R_1 \cup R_2 = R(C_1, C_2, \dots, C_n)$ úgy, hogy R_1 és R_2 sorait egymás után írjuk, és az ismétlődő sorokat kiszűrjük.

Példa:

A $\text{FIZETÉS}_{\text{H6}}$ (név, munkakör, fizetés) tábla azt tárolja, hogy egy dolgozó mennyi fizetést kapott az adott hónapban. Ha képezzük 12 hónapra vonatkozóan a $\text{FIZETÉS}_1 \cup \text{FIZETÉS}_2 \cup \dots \cup \text{FIZETÉS}_{12}$ táblákat, akkor egy olyan táblát kapunk, amelyből látszik, hogy abban az évben kik kaptak fizetést.

Metszet (Intersection):

Legyen $R_1(A_1, A_2, \dots, A_n)$ és $R_2(B_1, B_2, \dots, B_n)$ relációsémák metszete a következő:

$R_1 \cap R_2 = R(C_1, C_2, \dots, C_n)$ úgy, hogy R az R_1 és R_2 relációsémák azon sorait tartalmazza, amelyek mind a kettőben előfordulnak.

Példa:

Az $\text{ISMER}_{\text{NÉV}}$ (név, szül. dátum) tábla azon személyeket tartalmazza, amely valakinek (NÉV) ismerősei. Ha van egy $\text{ISMER}_{\text{TIBOR}}$ és $\text{ISMER}_{\text{JUDIT}}$ táblánk, akkor e két tábla metszete a Tibor és Judit közös ismerőseit fogja tartalmazni (feltéve, hogy a név és a születési dátum egyértelműen azonosítja a személyeket).

Különbség (Difference):

Legyen $R_1(A_1, A_2, \dots, A_n)$ és $R_2(B_1, B_2, \dots, B_n)$ relációsémák különbsége a következő:

$R_1 - R_2 = R(C_1, C_2, \dots, C_n)$ úgy, hogy R az R_1 és R_2 relációsémák azon sorait tartalmazza, amelyek R_1 -ben előfordulnak, de R_2 -ben nem. A különbség képzés nem kommutatív művelet.

Példa:

A $\text{HALLGATÓ}_{\text{ÉV}}$ (név, szül. dátum) tábla azokat a hallgatókat tartalmazza, akik beiratkoztak egy adott évben. Ha képezzük a $\text{HALLGATÓ}_{2000} - \text{HALLGATÓ}_{2001}$ táblák különbségét, akkor azokat a hallgatókat kapjuk meg, akik 2000-ben még beiratkoztak, de 2001-ben már nem (pl. mert elballagtak).

2. Redukciós műveletek:

Projekció (vetítés):

Adott oszlopok kiválasztása a táblából.

Példa:

Legyen egy DOLGOZÓ (név, beosztás, fizetés) tábla, akkor a $\text{FIZETÉS} = \pi_{\text{név, fizetés}}(\text{DOLGOZÓ})$ csak a dolgozó nevét és fizetését fogja tartalmazni. Ha az attribútumok listája nem tartalmaz kulcsot,

akkor az azonos sorok a táblában összevonásra kerülnek.

Szelekció (kiválasztás):

Adott feltételnek megfelelő sorok kiválasztása a táblából. A szelekció kommutatív művelet.

Példa:

Legyen egy HALLGATÓ(név, szak, szül. dátum, kezdett, végzett) relációsémánk, amely egy egyetem hallgatóit tárolja. A végzett hallgatókat a $VÉGZETT = \sigma_{\text{végzett} < 2008}(\text{HALLGATÓ})$ tábla fogja tartalmazni.

3. Kombinációs műveletek

Descartes-szorzat:

Legyen $R_1(A_1, \dots, A_n)$ és $R_2(B_1, \dots, B_m)$ két tetszőleges relációséma, és $T_1 \subseteq \text{dom}(A_1) \times \dots \times \text{dom}(A_n)$, $T_2 \subseteq \text{dom}(B_1) \times \dots \times \text{dom}(B_m)$ táblák R_1, R_2 felett.

A Descartes-szorzat egy olyan táblát eredményez az $R(A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_m)$ relációséma felett, ahol T_1 minden sorát párosítjuk T_2 minden sorával.

Ha R_1 és R_2 sémákban vannak azonos nevű attribútumok, akkor meg kell különböztetni őket, pl. $R_1.A_1$ és $R_2.A_2$ módon. Ha T_1 sorainak száma r_1 és T_2 sorainak száma r_2 , valamint T_1 oszlopainak száma c_1 , és T_2 oszlopainak száma c_2 , akkor az $T = T_1 \times T_2$ tábla $r_1 * r_2$ sorból és $c_1 + c_2$ oszlopból fog állni.

Természetes összekapcsolás (Natural join):

Legyen $A = \{A_1, \dots, A_n\}$ és $B = \{B_1, \dots, B_m\}$ attribútum halmazok. Legyen $X = A \cap B$ nemüres halmaz. Legyen $R_1(A)$ és $R_2(B)$ két relációséma. A T_1 és T_2 R_1 és R_2 feletti táblák természetes összekapcsolása egy olyan T táblát eredményez $R(A \cup B)$ felett, hogy

$$T = \pi_{A \cup B}(\sigma_{R_1.X=R_2.X}(T_1 \times T_2)).$$

Jelölés: $T = T_1 * T_2$

Példa:

KLUBTAG(név, szüldátum, belépett), MUNKATÁRS(név, szüldátum, adószám, beosztás) két relációséma. Legyen K egy tábla, amely a klubtagokat tartalmazza, és az M tábla pedig tartalmazza a munkatársakat egy cégnél, amely rendelkezik klubbal.

$K \times M$ létrehozza az összes lehetséges változatot, de minket csak azok a sorok érdekelnek, ahol $M.\text{név} = K.\text{név}$ és $K.\text{szüldátum} = M.\text{szüldátum}$.

Ezek után projekcióval már egyesítjük azokat az oszlopokat, ahol redundáns információk vannak, ilyen pl. a *név* és *szüldátum*. A T tábla tehát ebben az esetben a következő relációsémával rendelkezik:

$$KM(\text{név, szüldátum, adószám, belépett, beosztás})$$

Külső összekapcsolás (Outer join):

A külső összekapcsolás művelet az összekapcsolt két tábla egyikénél vagy mindkettőnél garantálja valamennyi rekord megőrzését:

- Bal oldali összekapcsolás: $T_1 (+) * T_2$. Azt jelenti, hogy az eredménytáblában T_1 azon sorai is szerepelnek, amelyek T_2 egyetlen sorával sem párosítható, Ezen sorokban T_2 -beli attribútumok értéke NULL.
- Jobb oldali összekapcsolás: $T_1 *(+)T_2$. Hasonlóan mint az előbb, csak T_2 táblára alkalmazva.
- Teljes külső összekapcsolás: $T_1 (+)*(+)T_2$. Itt mindkét tábla nem párosított rekordjai megőrződnek.

Külső összekapcsolás esetén projekcióval megkaphatók az eredeti táblák.

Théta-összekapcsolás (Theta-join):

A táblák Descartes-szorzatából egy megadott feltétel szerint választunk ki sorokat.

Jelölés: $T = T1 \text{ *}_{\text{feltétel}} T2$

Példa:

RAKTÁR(raktárkód, mennyiség)

VEVŐ(vevőkód, igény)

A két tábla Descartes-szorzata:

AJÁNLAT(vevőkód, igény, raktárkód, mennyiség)

és határozzunk meg egy feltételt: $\text{igény} \leq \text{mennyiség}$.

$\text{AJÁNLAT} = \text{RAKTÁR} \text{ *}_{\text{igény} \leq \text{mennyiség}} \text{VEVŐ}.$

Feladatok:

1.

HALLGATÓ(eha, név, születésnap, kezdett, végzett)

KURZUS(kurzusidő, kurzusnév, oktató, időpont, tanév, terem)

Legyen H és K tábla a HALLGATÓ és a KURZUS relációsémák felett.

Mit fog eredményezni a $\pi_{\text{név, eha, kurzusidő}}(\sigma_{\text{tanév} \leq \text{végzett}} (H \times K))$ művelet?

2.

ISMER_{JUDIT}(név, születésnap, iskola)

ISMER_{TIBOR}(név, születésnap, iskola)

Mit fog eredményezni a $(\text{ISMER}_{\text{JUDIT}} \cup \text{ISMER}_{\text{TIBOR}}) - (\text{ISMER}_{\text{JUDIT}} \cap \text{ISMER}_{\text{TIBOR}})$ művelet?

3.

HALLGATÓ(eha, név, születésnap, kezdett, végzett)

KURZUS(kurzusidő, kurzusnév, oktató, időpont, tanév, terem)

FELVETTE(eha, kurzusidő, tanév)

Készítsd el az E-K diagramot!

Listázd ki azoknak a hallgatóknak a nevét és azonosítóját, akik egy kurzusra jártak tavaly!

4.

$H = \text{HALLGATÓ}(\text{eha}, \text{név}, \text{születésnap}, \text{kezdet}, \text{végzet})$

$K = \text{KURZUS}(\text{kurzusidő}, \text{kurzusnév}, \text{oktató}, \text{időpont}, \text{tanév}, \text{terem})$

$F = \text{FELVETTE}(\text{eha}, \text{kurzusidő}, \text{tanév})$

Milyen táblát fog eredményezni a $(K \text{ *}_{K.\text{tanév} = F.\text{tanév}} F) \text{ *}_{H.\text{eha} = F.\text{eha}} H$ művelet?

Milyen táblát fog eredményezni a $K \text{ *}_{K.\text{tanév} = F.\text{tanév}} (F \text{ *}_{H.\text{eha} = F.\text{eha}} H)$ művelet?