

הרצאה מס' 3

אלגברת יחסים

בשיעור שעבר התחלנו ללמוד את הפעולות האלגבריות לעבודה מול טבלאות בבסיסי הנתונים

1) בחירה σ : Select

פעולה אונרית הבוחרת מתוך יחס R את הרשומות המקיימות את הפעלת פעולת הבחירה σ ע"ג היחס R. התשובה שתתקבל תהיה יחס בעל סכימה זהה לזו של R, כאשר מספר השורות החוזרות יהיה קטן או שווה למספר השורות ב R.

2) הטלה Π : Project

פעולה אונרית המציגה תכונות (עמודות) מתוך יחס R. בתוצאה המוחזרת מספר השורות יהיה זהה למספר השורות ביחס המקורי R (אלא אם כן היו שורות זהות).

3) איחוד U : Union

פעולה בינארית היוצרת יחס המכיל את כל הרשומות המופיעות לפחות באחד משני היחסים כאשר יש לוודא שמבנה היחסים אותם רוצים לאחד תואמים (compatible) ומתקיימים התנאים:
1) לשני היחסים יש את אותו מספר תכונות (אותה דרגה).
2) תחום התכונה ה I ב R1 זהה לתחום התכונה ה I ב R2 (אותו type)
3) שמות הכותרת לא חייבות להיות זהים בביצוע האיחוד.

בשיעור היום נמשיך ללמוד את הפעולות הבאות.

4) הפרש Difference "-"

5) מכפלה קרטזית: \times

6) כינוי Rename: ρ

7) חיתוך Intersection: Ω

8) צירוף Join: $\blacktriangleleft \blacktriangleright$

9) חילוק Division: $\frac{\circ}{\circ}$

בסיס הנתונים לדוגמא (מכיל 4 טבלאות שעליהן נסביר את כל הדוגמאות)

Applicant – רשימת מועמדים לעבודה		
a_id	a_name	a_address
460480	Oren	Tel-Aviv
495332	Dana	Netanya
572460	Batya	Herzeliia
487725	Shalom	Hadera
552731	Rami	Tel-Aviv

Jobs – רשימת משרות	
job_no	Job_name
202	Programmer
223	Garden
230	Secretary
240	Librarian
242	Teacher

Qualified – רשימת המקצועות להם המועמדים מתאימים	
a_id	job_no
460480	242
460480	223
495332	230
572460	230
572460	223
572460	242
487725	202
552731	242

Wishes – רשימת המקצועות בהם המועמדים מעוניינים	
a_id	job_no
460480	223
495332	240
495332	242
572460	230
487725	202
487725	242
552731	202

$$(R_1) - (R_2)$$

(4) הפרש Difference :-

פעולה בינארית שמחזירה את הרשומות שנמצאות ביחס R1 אך לא נמצאות ביחס R2.

- (1) הפעולה "מתנהגת" לפי אותם שלושה עקרונות של "תאימות איחוד".
- (2) בתוצאה המוחזרת לא תופענה שורות כפולות.

נרצה להחזיר את **מספרי המקצועות** שאנשים רוצים להשתבץ אליהם אך כרגע אין מישהו מתאים:

$$\Pi_{\text{job_no}}(\text{wishes}) - \Pi_{\text{job_no}}(\text{qualified})$$

job_no
240

$$\Pi_{\text{job_no}}(\text{qualified}) - \Pi_{\text{job_no}}(\text{wishes}) = \emptyset$$

job_no

סדר ביצוע
הפעולה חשוב!

טעות היה לבצע את הפעולה הבאה:

~~$$\Pi_{\text{job_no}}(\text{wishes}) - \Pi_{\text{job_no}}(\text{qualified})$$~~

זאת מכיוון שהתנאי היה נבדק ברמת שורה (כולל ה id של המועמד) ולא ברמת תכונה של מקצוע.

$(R_1) \times (R_2)$

5) מכפלה קרטזית Cartesian Multiplication X

פעולה בינארית המאפשרת לשלב מידע הנמצא בשני יחסים.

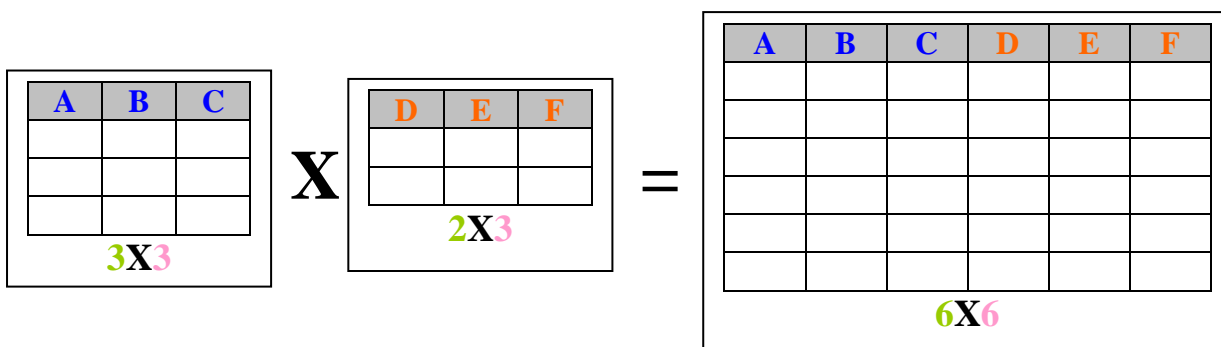
$$R_1 \times R_2 = \{t, s \mid t \in R_1, s \in R_2\}$$

נקבל חזרה את ה tuples המקיימים $R_1 \times R_2$ כאשר מתקיים

(ז"א שנקבל את כל הצירופים האפשריים בין התכונות).

כללים:

- עבור יחס R_1 מדרגה n (n תכונות) ויחס R_2 מדרגה m נקבל יחס חדש $R_1 \times R_2$ מדרגה $m+n$.
- מספר השורות ביחס $R_1 \times R_2$ שווה למספר השורות ב R_1 כפול מספר השורות ב R_2 .
- אם בשני היחסים קיימת אותה תכונה (שם עמודה זהה) אזי בתוצאת המכפלה שמות העמודות החדשים יהיו $R_1.name$, $R_2.name$



דוגמא:

Students		
Num	Name	CollegeID
1	Avi	107
2	Bar	366
3	Gal	224

Colleges		
CollegeID	CollegeName	Location
107	Shenkar	Ramat-Gam
224	Afeka	Tel-Aviv

Students X Colleges					
Num	Name	Students.CollegeID	Students.CollegeID	CollegeName	Location
1	Avi	107	107	Shenkar	Ramat-Gam
1	Avi	107	224	Afeka	Tel-Aviv
2	Bar	366	107	Shenkar	Ramat-Gam
2	Bar	366	224	Afeka	Tel-Aviv
3	Gal	224	107	Shenkar	Ramat-Gam
3	Gal	224	224	Afeka	Tel-Aviv

בית הספר לתעשייה וניהול
בסיס נתונים 31-028-24

דוגמא נוספת:

אם נחזור לבסיס הנתונים שלנו, **מה מחזירה השאילתא הבאה ?**

$\pi_{a_id} (\sigma_{job_name = "Teacher"} (\sigma_{Wishes.job_no = Job.job_no} (Wishes \times Job)))$

- נבצע מכפלה קרטזית בין הבקשות למקצועות ונבחר רק את השורות התואמות (ההגיוניות לנו).
- נשלוף מהיחס החדש רק את המועמדים שהם מורים.
- ניצור יחס חדש של ה id של המועמדים שהם מורים.

← **תשובה:** מהם ת.ז. של מועמדים שרוצים לעבוד בתפקיד "מורה".

a_id
495332
487725

$\rho_x(R)$

(6 כינוי Rename : ρ)

פעולה אונרית הנותנת ליחס R את השם X.

דוגמא: נרצה למצוא את שמות כל המועמדים שגרים בעיר שבה גר אורן.

שלבי פעולה:

(1) נבצע מכפלה קרטזית של יחס המועמדים לעצמו Applicant X Applicant ונקבל חזרה יחס עם 6 עמודות ו 25 שורות:

a_id	a_name	A_address	a_id	a_name	a_address

הבעיה הנראית לעין היא שיש לנו עמודות החוזרות על עצמן ואז לא נדע איזה עמודה שייכת לאיזה יחס ולכן לפני ביצוע ההכפלה נבצע שינוי שם לאחד היחסים (נקרא ליחס השני בשם b):

$(\text{Applicant}) \times \rho_b(\text{Applicant})$

Applicant.a_id	Applicant.a_name	Applicant.a_address	b.a_id	b.a_name	b.a_address

(2) כעת, נבחר רק את השורות שבהן מופיע אורן (5 שורות):

$\sigma_{\text{Applicant.a_name} = \text{"oren"}} (\text{Applicant} \times \rho_b(\text{Applicant}))$

(3) כעת נעבור לבחור את השורות של אנשים שגרים בעיר של אורן:

$$\sigma_{\text{Applicant.a_address} = \text{b.a_address}} (\sigma_{\text{Applicant.a_name} = \text{"oren"}} (\text{Applicant} \times \rho_{\text{b}}(\text{Applicant})))$$

γ

(4) לבסוף נסיים בבחירת שמות האנשים שגרים בעיר של אורן (כולל אורן עצמו):

$$\pi_{\text{b.a_name}} (\gamma)$$

עד עכשיו למדנו את 6 הפעולות הבסיסיות המאפשרות לכתוב כל שאילתא באלגברת היחסים.
כעת נלמד פעולות נוספות שלא מוסיפות לכוח החישובי של השפה אך מפשטות את כתיבת השאילתות.