



הרצאה מספר 3

אלגברת יחסים

נמשיך ללמוד את הפעולות שהתחלנו בשיעור הקודם:

חזרה מהירה על 3 הפעולות שלמדנו בהרצאה הקודמת:

1) בחירה σ : Select

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

2) הטלה Π : Project

זו היא 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) שמות הכותרת לא חייבות להיות זהים בביצוע האיחוד.
- 3) תחום התכונה ה I ב R1 זהה לתחום התכונה ה I ב R2 (אותו type)

הפעולות שעדיין לא נלמדו:

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 :-

זו היא פעולה בינארית שמחזירה את הרשומות שנמצאות ביחס R1 אך שאינן נמצאות ביחס R2.

- (1) דרושה התאמה של type בין התכונות.
- (2) בתוצאה המוחזרת לא תופענה שורות כפולות.
- (3) על אותם עקרונות של ביצוע איחוד - היחס המוחזר אינו מכיל סכמה (שאינן שמות לעמודות) בהנחה ושמות התכונות ביחסים שונות.

נרצה להחזיר את המקצועות שיש להם ביקוש אך כרגע אין מישהו מתאים:

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

job_no
240

סדר ביצוע
הפעולה חשוב!

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

job_no

טעות היה לבצע את הפעולה הבאה:

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

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



$$(R_1)X(R_2)$$

5) מכפלה קרטזית Cartesian Product X

זו היא פעולה בינארית המאפשרת לשלב מידע הנמצא בשני יחסים.

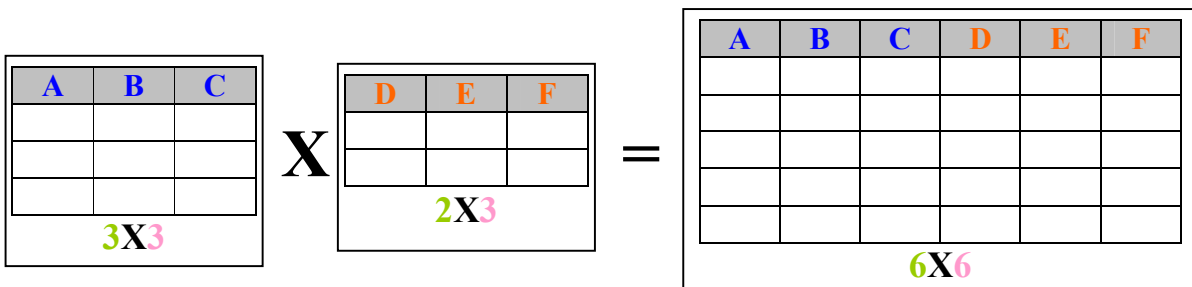
$$R_1 \times R_2 = \{t, s \mid t \in R_1, s \in R_2\}$$

נקבל חזרה את ה tuples המקיימים R_1XR_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_1XR_2 מדרגה $n+m$.
- מספר השורות ביחס R_1XR_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 $R_1.name$, $R_2.name$



דוגמה:

R_1

Name	ID	Phone
Avi	012	345
Bar	013	456
Gal	014	567

R_2

Course	Number
DB	281
Complexity	320

$R_1 \times R_2$

Name	ID	Phone	Course	Number
Avi	012	345	DB	281
Avi	012	345	Complexity	320
Bar	013	456	DB	281
Bar	013	456	Complexity	320
Gal	014	567	DB	281
Gal	014	567	Complexity	320



[דוגמא נוספת:](#)

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

$\Pi_{a_id}(\sigma_{job_name = \text{"Teacher"}}(\sigma_{Wishes.job_no = Job.job_no}(\text{Wishes X Job})))$

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

← ת.ז. של המורים שהגישו מועמדות וקיבלו עבודה.



$\rho_x(R_1)$

6) כינוי Rename: ρ

זו היא פעולה אונרית הנותנת ליחס R את השם X.

נניח שאנו מעוניינים למצוא את 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 שאז לא נדע איזה עמודה שייכת לאיזה יחס ולכן לפני ביצוע ההכפלה נבצע שינוי שם לאחד היחסים:

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

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

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

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

3) בחירת השורות של אנשים שגרים בעיר של אורן:

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

Y

4) בחירת שמות האנשים שגרים בעיר של אורן:

$\Pi_{\text{b.a_name}} (Y)$

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.