

הרצאה מס' 2

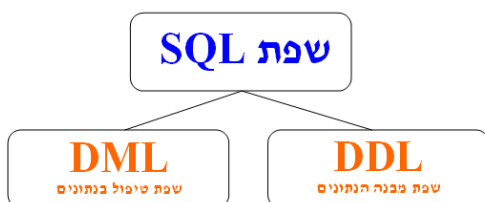
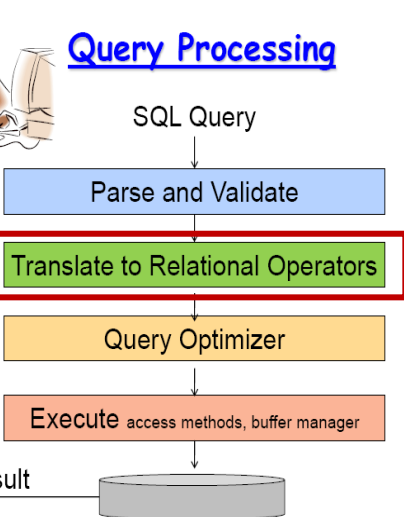
הקדמה

בהרצאה הקודמת סקרנו את הצורך בשימוש במסדי נתונים ולמדנו על התהליך של הרצת שאילתא מרגע כתיבת השאילתא דרך הרצתה ע"ג ה DB (ראו איור) ועד קבלת טבלת התשובה, כמו כן למדנו שעל מנת להריץ שאילתא על בסיסי הנתונים יש צורך להשתמש בשפת שאילתות הנקראת SQL.

בתרגול הראשון סקרנו את שלושת המודלים של בסיסי הנתונים וראינו מדוע המודל הטבלאי הוא המודל האופטימאלי והיעיל ביותר כיום. כעת על מנת להבין את הבסיס לעבודה עם נתונים המאוחסנים בטבלאות וכדי ללמוד את התשתית לכל האפליקציות הקיימות כיום בשוק המשתמשות בשפת SQL נלמד את שכבת "החוקים" של האלגברה הטבלאית או בשמה המוכר "**אלגברת יחסים**".

אלגברת יחסים

בהרצאות הקרובות נלמד איך לשלוף נתונים מתוך היחסים/הטבלאות ע"י שימוש במודל הטבלאי. חשוב להבין שמכיוון ש-אלגברת היחסים עוסקת בשליפה נתונים אנו בעצם עוסקים ברכיב ה DML (שפה לטיפול בנתונים) בשפת ה SQL.



שליפת המידע תתבצע ע"י הפעלת פעולות לוגיות, השייכות למשפחת אלגברת היחסים ושעליהן מבוססת כל שפת ה SQL. יש לציין שאלגברת היחסים מכילה 6 פעולות בסיס ועוד מספר פעולות מורכבות נוספות אותן נלמד בהמשך ("פעולה מורכבת" הינה פעולה הבנויה משילוב של מספר "פעולות בסיס").

פעולות באלגברת יחסים:

- σ : Select בחירה (1)
- Π : Project הטלה (2)
- \cup : Union איחוד (3)
- "-": Difference הפרש (4)
- \times : מכפלה קרטזית: (5)
- ρ : Rename כינוי (6)
- Ω : Intersection חיתוך (7)
- \bowtie : Join צירוף (8)
- \div : Division חילוק (9)

מושגים כלליים:

- **יחס (Relation)** = טבלה מתוך בסיסי הנתונים. יסומן ע"י: R
- **פעולה (מתוך 9 הקיימות)** = רכיב מאלגברת היחסים אותו נרצה להפעיל על יחס כלשהוא כדי לקבל תוצאה. דוגמא לאח הפעולות: σ
- **פרדיקט** = פקודה המופעלת על תכונה/עמודה (Attribute) מסוימת מתוך יחס נתון. הפרדיקט יסומן ב-P, כאשר פרדיקט יכול להכיל את הסימנים $\neq, =, <, >$ ואת הקשרים הלוגיים \neg (היפוך), \wedge (וגם), \vee (או).

לדוגמא:



בסיס נתונים לדוגמא (מכיל 4 טבלאות שעליהן נסביר את כל 9 הפעולות)

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

כללי:

- ☐ פעולה אונרית – פעולה המופעלת על יחס אחד, לדוגמא: פעולת חזקה/שורש
- ☐ פעולה בינארית – פעולה המופעלת על שני יחסים, לדוגמא: פעולת חיבור/כפל
- ☐ אלגברת יחסים – פעולות אלגבריות הפעולות על בסיס תורת הקבוצות

הפעולות:

1) בחירה σ : Select

$$\sigma_p(R)$$

זו היא פעולה אונרית הבוחרת מתוך יחס R את השורות (tuples) 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 .

דוגמא:

$$\sigma_{a_address = \text{“Tel-Aviv”}}(\text{Applicant})$$

פרדיקט ↑
יחס

בחירת כל המועמדים שגרים בתל אביב:

היחס המקורי:

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

בית הספר לתעשייה וניהול
בסיס נתונים 31-028-24

היחס לאחר הפעלת פעולת ה σ :

Applicant – רשימת מועמדים לעבודה		
a_id	a_name	a_address
460480	Oren	Tel-Aviv
552731	Rami	Tel-Aviv

דוגמא נוספת:

בחירת כל המועמדים ששםם דנה וגם גרים בנתניה.

פתרון:

$\sigma_{a_name = \text{"Dana"} \wedge a_address = \text{"Netanya"}}(\text{Applicant})$

פתרון חלופי:

נוכל לרשום שאילתא זו ע"י שנחליף את השימוש בפעולת AND בשימוש בפעולת "הרכבה" (כמו במתמטיקה שנוכל לבצע הרכבה של פעולת הכפל לדוגמא: $3 * (5 * 4)$)

חשוב לציין שמבחינת התוצאה 2 פעולות אלו שקולות (אך זמן השליפה שונה):

$\sigma_{a_name = \text{"Dana"} \wedge a_address = \text{"Netanya"}}(\text{Applicant})$

שקולים

$\sigma_{a_address = \text{"Netanya"}}(\sigma_{a_name = \text{"Dana"}}(\text{Applicant}))$

$\Pi_A(R)$

2) הטלה Project:

זו היא פעולה אונרית המחזירה תכונות (עמודות) של יחס R. האות A מסמנת את רשימת התכונות אותן נרצה להציג מתוך הסכמה כולה (ניתן להציג מספר תכונות ע"י הפרדתן בפסיק).

בתוצאה המוחזרת מספר השורות יהיה זהה למספר השורות ביחס המקורי R (אלא אם כן היו שורות זהות אשר יצומצמו בפעולה זו וזאת בשל העובדה שיחס הוא בעצם קבוצה ובקבוצה כל איבר מופיע פעם אחת).

דוגמא:

Π_{a_name} (Applicant)

בחירת כל שמות המועמדים:

a_name
Oren
Dana
Batya
Shlomo
Rami

הערות:

- נשים לב ששמות הערים בהם גרים המועמדים ות.ז. שלהם לא יופיעו כאן כי בעצם נוצר יחס חדש.
- אם השם דנה היה מופיע פעמיים בטבלת מועמדים (כאשר לדנה השנייה היה id אחר) אזי היינו מקבלים כאן מופע יחיד של דנה ולא פעמיים - **אין חזרות !!!**

דוגמא נוספת:

מציאת שמות כל המועמדים שגרים בתל-אביב:

$\Pi_{a_name} (\sigma_{a_address = \text{“Tel-Aviv”}}(\text{Applicant}))$

(1) שלב ראשון (ביצוע פעולת הבחירה):

Applicant – רשימת מועמדים לעבודה		
a_id	a_name	a_address
460480	Oren	Tel-Aviv
552731	Rami	Tel-Aviv

(2) שלב שני (ביצוע פעולת ההטלה):

a_name
Oren
Rami

שאלה: האם ניתן להפוך את סדר הפעולות – לא !

אם היינו מבצעים קודם את פעולת ההטלה היינו נשארים עם עמודה עם 5 שמות אך מבלי אפשרות לדעת איפה כל אחד מהמועמדים גר ולכן לא היינו יכולים להמשיך ← ומכאן סדר הפעולות חשוב !

$(R_1) \cup (R_2)$

U: איחוד Union (3)

זו היא פעולה בינארית היוצרת יחס המכיל את כל ה tuples המופיעים לפחות באחד משני היחסים ("או" ביניהם) לפני ביצוע איחוד, יש לוודא שמבנה היחסים אותם רוצים לאחד תואמים (compatible) כלומר, מתקיימים 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- R_1 זהה לתחום התכונה ה- i ב- R_2 (אותו type ז"א שלא נאחד string עם int).

חשוב: בתוצאה המוחזרת לא יהיו שורות כפולות.

היחס המוחזר אינו מכיל סכמה (אלא אם שמות העמודות זהות), ז"א שאין שמות לעמודות (כי לא ידוע את מי מהשניים לבחור) ולכן אי אפשר לבצע עליו פעולות (חוץ מאיחוד והפרש). דוגמא:

(qualified) **U** (wish)

במקרה זה, כיוון שהכותרות זהות לחלוטין אזי ביצירת היחס החדש, שמות הכותרות, תשמרנה ובנוסף יתבצע קיזוז כפילויות.

Qualified U Wishes	
a_id	job_no
460480	242
460480	223
495332	230
495332	240
495332	242
572460	230
572460	223
572460	242
487725	202
487725	242
552731	242
552731	202

מתוך טבלת wishes

כמובן שלא חייבים לאחד את כל היחס אלא אפשר לבצע איחוד רק של תכונה מסויימת, לדוגמא:

$\Pi_{job_no} (wishes) \cup \Pi_{job_no} (qualified)$

← בהרצאה הבאה נמשיך ללמוד פעולות נוספות באלגברת היחסים.