

יש חמש פעולות בסיס של אלגברה רלציונית, לפי קטגוריות:

1. פעולות על קבוצות

- איחוד (U)
- חיסור (-).

2. פעולות להסרת חלקים(בחירה)

- הטלה( $\pi$ ) - בחירה של עמודות
- בחירה( $\sigma$ ) - בחירה של שורות

3. צירופים

- מכפלה קרטזית( $\times$ )

אפשר גם להרכיב כמה פעולות בסיס כדי להגדיר פעולות נוספות, כמו חיתוך( $\cap$ ), או צירוף  $\theta$  - כלומר צירוף לפי תנאי( $\bowtie$ ) וכ'.

## שינוי שם Renaming

ניתן גם להגדיר פעולה של שינוי עמודות - מסמנים  $\rho$ . לפעמים, לפני פעולה של איחוד, צריך לשנות שם כדי שהשמות יתאימו. לדוגמה:

Lectors		Metar	
Lector	Salary	Met	Money

כדי לצרף את הטבלאות נצטרך לבצע שינוי שם:

$$\rho_{Lector1(N,M)}Lector \quad \rho_{Metar1(N,M)}Metar$$

## בניית השאלות

Minerals				
Min	Weight	Hard	Streak	Color
zircon	190	7.5	white	green
topaz	182	8	white	blue
calcite	100	3	white	white
zircon	190	7.5	white	brown
topaz	182	8	white	yellow

נניח שאנו רוצים לבצע שאלתה עם השלבים:

1. שורות עם  $weight > 150$

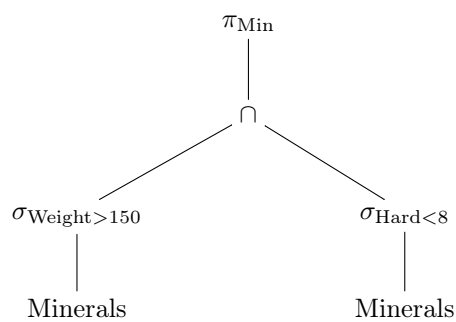
2. שורות עם  $hard < 8$

3.  $\cap$

4.  $\pi_{Min}$

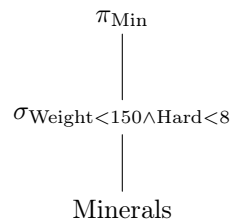
## 1. עץ ביטויים (bottom up) Expression Tree

$\pi_{Min} (\sigma_{Weight>150}Minerals \cap \sigma_{Hard<8}Minerals)$



אפשר גם לבצע את פעולות הבחירה ביחד:

$\pi_{Min} \sigma_{Weight>150 \wedge Hard<8} Minerals$



זוהי שאילתה יותר יעילה, למרות שהיא עושה אותו דבר כמו השאילתה הקודמת. ה-DBMS יודע לבצע אופטימיזציה לשאילתה, כדי להשיג שאילתות יותר יעילות.

## 2. Linear notation

מבטאים את היחס באמצעות סדרה של הצבות:

$Rel(attr\_list) :- Alg\_expr$   
 $Answer :- root$

במקרה שלנו:

$R1(m, w, h, s, c) : -\sigma_{Weight > 150} Minerals$

$R2(m, w, h, s, c) : -\sigma_{Hard < 8} Minerals$

$R3(m, w, h, s, c) : -R1 \cap R2$

Answer:  $-\pi_m R3$

סדר ההצבות לא חשוב - חשוב רק לא להשתמש ביחס לפני שהגדרנו אותו.

## אילוצים Constraints

יש שתי אפשרויות לבטא אילוצים בעזרת פעולות של אלגברה רלציונית:

$$1. R = \emptyset$$

$$2. R1 \subseteq R2$$

### 1. Referential integrity

זהו אילוץ שאם ערך מופיע בהקשר אחד, אז הוא חייב להופיע בהקשר אחר.

Cars

Reg	Rate	Model
11-222	40	Hyundai

Booking

Book	Reg	From	To	Days	Cr_card

Client

ID	Name	E_mail	Cr_card

האילוצים שלנו הם:

Cars - Client  $\chi$   
 Cars  $\leftarrow$  Booking Reg  
 Client  $\leftarrow$  Booking Cr\_card

איך מבטאים את זה עם אלגברה רלציונית?

$$R1(S1), A \in S1$$

$$R2(S2), B \in S2$$

יש שתי דרכים לבטא את זה:

• להגיד שקבוצה אחת מוכלת בשנייה:

$$\pi_A R1 \subseteq \pi_B R2$$

• להגיד שהחיסור ריק:

$$\pi_A R_1 - \pi_B R_2 = \emptyset$$

בדוגמה שלנו:

$$\pi_{\text{Reg}} \text{Booking} - \pi_{\text{Reg}} \text{Cars} = \emptyset$$

## Key constraint .2

זהו אילוץ שצריך בשביל להיות מפתח

Minerals		
Min	Weight	Hard
zircon	190	7.5
topaz	182	8
calcite	100	3

רוצים למצוא יחס  $K$  כך ש  $t_1(K) \neq t_2(K)$ .  
נבנה יחס חדש:

$$\rho_{M1} \text{Minerals}, \rho_{M2} \text{Minerals}$$

$$M1 \times M2$$

Min.M1	Weight.M1	Hard.M1	Min.M2	Weight.M2	Hard.M2
zircon	190	7.5	zircon	190	7.5
zircon	190	7.5	topaz	182	8

$$\sigma_{\text{Min.M1}=\text{Min.M2} \wedge (\text{Weight.M1} \neq \text{Weight.M2} \vee \text{Hard.M1} \neq \text{Hard.M2})}$$

## 3. ערכים מותרים Permitted values

H_group	
Hard	Group
3	soft
7	hard
8	hard

הערך של השדה Group יכול להיות רק soft או hard

$$\sigma_{\text{Group} \neq \text{soft} \wedge \text{Group} \neq \text{hard}} \text{H\_group} = \emptyset$$