



## הרצאה מספר 14

### הפקודות להיום:

- סיום פקודות DDL – פקודה מס' 9 - טריגרים (triggers)
- נירמול טבלאות

### 9) טריגרים:

טריגר במסד נתונים הינו רכיב המופעל בצורה אוטומטית בתגובה לאירוע שהתרחש על גבי טבלה או על מסד הנתונים ומטרתו להגביל את הגישה למידע מסוים או לבצע פעולה מסוימת בעקבות האירוע שהתרחש.

```
CREATE TRIGGER name { BEFORE | AFTER } { event }  
ON tableName [ FOR [ EACH ] { ROW | STATEMENT } ]  
EXECUTE PROCEDURE functionName ( arguments )
```

ישנם שלוש פקודות נפוצות שיגררו את הפעלת הטריגר:

Insert – יופעל כאשר תוכנס רשומה חדשה למסד הנתונים.

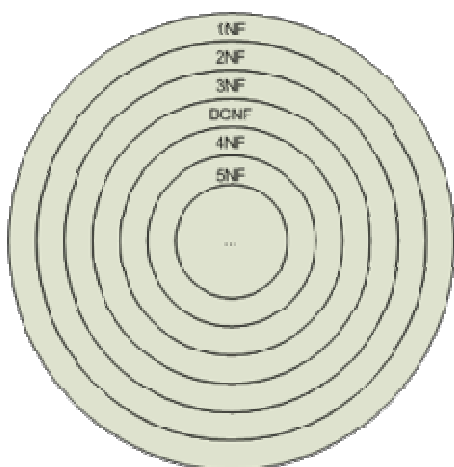
Delete – יופעל כאשר מתבצעת מחיקה של רשומה ממסד הנתונים.

Update – יופעל כאשר מתבצע עדכון של רשומה במסד הנתונים.

\*\*\* ניתן להגדיר את הפעלת הטריגר לפני התרחשות הפקודות הנ"ל או אחריה (קביעת זמן הפעלת הטריגר).



# נירמול טבלאות:



**נרמול טבלאות:** תהליך שיטתי ופורמאלי למניעת אנומליות הנובעות מכפילויות נתונים.

הנרמול מכיל ששה חוקים לארכיטקטורה תקינה של מסד נתונים טבלאי (ראו איור), חוקים אלו הבנויים אחד על גבי השני קובעים מבנה אופטימאלי של טבלאות ושדות בבסיס הנתונים, כך שהמידע יאוחסן באופן האמין, היעיל והחסכוני ביותר, ובכדי למנוע תופעות לא רצויות בתפעול בסיס הנתונים.

## חסרונות בשימוש בטבלאות שאינן מנורמלות

טבלאות שאינן מנורמלות עלולות ליצור מספר בעיות (אנומליות):

- 1) בעיות באמינות הנתונים - כאשר קיימים נתונים סותרים לאותו ערך.
- 2) קושי במציאת נתון מסוים - במקרה שהערכים אינם אטומיים (חוזרים על עצמם בכמה טבלאות).
- 3) בזבוז של נפח מסד הנתונים - כאשר אותם ערכים נשמרים ברשומות רבות.
- 4) לסרבול בביצוע עדכון - כאשר צריך לעדכן אותו ערך במספר מקומות שונים.

← באופן כללי, ניתן לקבוע שהכלל העקרוני והעיקרי של חוקי הנרמול קובע שכל טבלה תתייחס לחטיבת מידע אחת בלבד, וכל הנתונים שלה יתארו אך ורק את אותה חטיבת מידע.

**תלות פונקציונלית** - לכל השדות הנכללים בטבלה תהיה תלות ויחוס לשדה המפתח הראשי של הטבלה



### מבנה ברמת נרמול ראשונה INF:

טבלה נמצאת בצורה נורמאלית ראשונה אם קיים יחס חד ערכי בין נתון לשדה וכל ערך הוא ייחודי. ולכן בטבלה לא מנורמלת ברמה 1 יש יותר מערך אחד התלוי בעמודה מסוימת בטבלה.

#### לדוגמא:

טבלת פריטים-מחסנים (מס' פריט, שם פריט, מס' מחסן, כמות, מס' מחסן, כמות, מס' מחסן, כמות).

#### הבעיה:

נוכל לראות ששדות "מס' מחסן" ו"כמות" חוזרים על עצמם, ז"א שעבור כל פריט יהיה רשום באיזה מחסן יש פריטים מסוגו ומהי הכמות.

← כמובן שהחיפוש בטבלה זו אינו יעיל, כי אם לדוגמא נצטרך לספור את כמות הפריטים המופיעים במחסן מספר 3 אזי נצטרך לסרוק את כל הפריטים הקיימים בכל המחסנים (סריקה של מספר לא ידוע של עמודות).

#### הפתרון:

ניקח את כל השדות החוזרים על עצמם וניצור מהם **טבלה נפרדת**, המעבר למבנה מנורמל ברמה ראשונה יבוצע ע"י סילוק עמודות מרובות ערכים, ולאור כך נקבל 3 טבלאות:

- טבלת פריטים: (מס' פריט, שם פריט).
- טבלת מחסנים: (מס' מחסן, שם מחסן, כמות).
- טבלת פריטים במחסן: (מס' פריט, מס' מחסן, כמות).



## מבנה ברמת נרמול שנייה 2NF:

טבלה נמצאת בצורה נורמלית שנייה אם אין תלויות פונקציונאליות של שדות שאינן כלולות במפתח הראשי בחלק משדות המפתח.

← ז"א שישנה עמודה/ות התלויה/ות בתלות פונקציונאלית רק בחלק של המפתח הראשי של הטבלה.

לדוגמא: טבלת פריט-ספק (מס' פריט, מס' ספק, שם ספק, מחיר)



### הבעיה:

נוכל לראות שבטבלה זו אין חזרות של שדות פיזיים ולכן מנורמל ברמה 1 אך יש בטבלה תלות של ישות מסוימת (שם ספק) הנשענת על חלק משדה המפתח (מס' ספק).

### הפתרון:

המעבר למבנה מנורמל ברמה שנייה יבוצע ע"י **פרוק הטבלה** ל- 2 טבלאות והעברת כל הנתונים הנשענים על חלק מהמפתח לטבלה נפרדת.

- טבלת ספקים : (מס' ספק, שם ספק).
- טבלת פריט-ספק : (מס' פריט, מס' ספק, מחיר).

\* הערה : נירמול 2NF לא גורר בהכרח את רמת נירמול 1NF.



### מבנה ברמת נרמול שלישית 3NF:

טבלה נמצאת בצורה נורמאלית שלישית אם היא בצורה נורמאלית שנייה (קיימת היררכיה) ולא קיימת תלות פונקציונאלית בין שני מרכיבים שאינם חלק מהמפתח הראשי.  
← ז"א שכל שדה שאיננו שדה מפתח, אסור שיהיה תלוי בשדה שאיננו שדה מפתח.

לדוגמא: טבלת קורסים (מס' קורס, שם קורס, קוד מחלקה, שם מחלקה).



### הבעיה:

נוכל לראות שבטבלה זו אין חזרות של שדות פיזיים ולכן מנורמל ברמה 1 וגם אין תלות הנשענת על המפתח אך הבעיה היא שיש בטבלה תלות של ישות מסוימת הנשענת על שדה שאיננו המפתח (שם המחלקה נשענת על קוד המחלקה).

### הפתרון:

המעבר למבנה מנורמל ברמה שלישית יבוצע ע"י **פירוק הטבלה** ל- 2 טבלאות:

- טבלת קורסים (מס' קורס, שם קורס, קוד מחלקה).
- טבלת מחלקות (קוד מחלקה, שם מחלקה)



### מבנה ברמת נרמול רביעית 4NF:

טבלה נמצאת ברמת נרמול רביעית אם היא בצורה נורמלית שלישית, ואין בה יותר מתלות רב ערכית אחת.

לדוגמא: ספרים-מרצים (מס' מרצה, מס' קורס, קוד ספר לימוד)

הסבר: בקורס נתון אחד יכולים ללמד מספר מרצים ובאותו קורס יכולים להשתמש במספר ספרי לימוד.

שם ספר	מספר קורס	מספר מרצה
מבוא לכלכה	E-123	125
כלכלה למתחילים	E-123	125
עקרונות הכלכלה	E-123	125
מבוא לכלכה	E-123	245
כלכלה למתחילים	E-123	245
עקרונות הכלכלה	E-123	245

טבלה במצב 3NF עם כפילויות.

### הבעיה:

נוכל לראות שבטבלה זו קיימת תלות פונקציונאלית רב-ערכית: על כל מרצה חדש שיתווסף נצטרך להוסיף רשומה ולכתוב בה גם את מספר הקורס ושם הספר הנלמד בקורס זה, ודבר זה מיותר שכן ניתן לראות שאין כל קשר בין מספר המרצה לשם הספר שאיתו לומדים בקורס (ניפוח מלאכותי של מספר השורות).

### הפתרון:

המעבר למבנה מנורמל ברמה רביעית יבוצע ע"י **פרוק הטבלה** ל-2 טבלאות:

- קורסים-מרצים (מס' קורס, מס' מרצה).
- קורסים-ספרים (מס' קורס, קוד ספר לימוד).



## מבנה ברמת נרמול חמישית 5NF:

מצב של טבלה דלילה.

לדוגמא: נניח שקיימת לנו רשימת חיילים כאשר כל חייל יכול לקבל צ"ש.

### הבעיה:

בפועל רוב החיילים לא מקבלים צ"ש ולכן ברוב המקרים עמודה זו תישאר ריקה (דלילה) – חוסר יעילות כי יש תפיסת מקום מיותרת.

### הפתרון:

המעבר למבנה מנורמל ברמה חמישית יבוצע ע"י פרוק הטבלה ל-2 טבלאות:

- חיילים (מס' אישי, שם, כתובת, טלפון. תאריך לידה, קוד צ"ש).
- צלישים (מס' אישי, קוד צ"ש).

נבטל את עמודת הצ"ש בטבלת חיילים ונבנה טבלה נפרדת "טבלת צלשים" שתכיל 2 עמודות כאשר טבלה זו תכיל רק חיילים שקיבלו צ"ש – ובכך חסכנו המון מקום.

### לסיכום, נגזיר מהי טבלה טובה:

- (1) בטבלה יש מפתח, כל שדות המפתח חייבים להיות בלתי תלויים בינם לבין עצמם.
- (2) שדות בטבלה שאינם מפתחות, גם כן חייבים להיות בלתי תלויים בינם לבין עצמם.
- (3) אסור ששדה במפתח יהיה תלוי בשדות מחוץ למפתח.
- (4) התלות היחידה הקיימת בטבלה היא תלות מהסוג: מפתח ← שדה מחוץ למפתח. ללא תלות חלקית וולא תלות עקיפה.
- (5) יש לוודא שלא קיימת התופעה של תלות רב ערכית.

גם לכללי הנרמול יוצאים מהכלל, לעתים יופרו חוקי נרמול מסוימים כדי למנוע סרבול יתר של מסד נתונים או במטרה להשיג ביצועים מהירים. כך למשל ישמרו נתונים בטבלאות אף שאפשר לחשבם מחדש באמצעות שאילתות, במקרה שאילתות אלו גוזלות משאבים רבים ומאטות את העבודה במידה ניכרת.



דוגמא לשאלת נרמול:

נתונה טבלת ציונים (הטבלה לא עברה נירמול): (מספר קורס, מספר סטודנט, סמסטר, שם קורס, שם סטודנט, מספר מחלקה מציעה, שם מחלקה, מספר נקודות זכות, ציון סופי, מועד בחינה)  
← פרק את הטבלה למספר טבלאות מנורמלות

פתרון:

טבלת ציונים
<u>מס סטודנט</u> <u>מס קורס</u> <u>סמסטר</u> <u>מועד בחינה</u> ציון

טבלת סטודנטים
<u>מספר סטודנט</u> שם סטודנט

טבלת מחלקות
<u>מספר מחלקה</u> שם מחלקה

טבלת קורסים
<u>מספר קורס</u> שם קורס מספר נקודות זכות מספר מחלקה מציעה