

9.3

עיצוב סכמת

בסיס

הנתונים

איזון מאגרי מידע

✓ צעד מקדים שנועד להבטיח את תקינות הגדרת רכיבי הנתונים השייכים לזרמי הקריאה והכתיבה ושלמותם

✓ בדיקת איזון המאגרים נעשית לכל מאגר בנפרד.

- איתור זרמי הקריאה והכתיבה השייכים למאגר המידע.
- יצירת רשימת רכיבי הנתונים השייכים לזרמי הקריאה.
- יצירת רשימת רכיבי הנתונים השייכים לזרמי הכתיבה.

✓ בבדיקת איזון מאגר מידע ייתכנו שני סוגי מצבים לא תקינים:

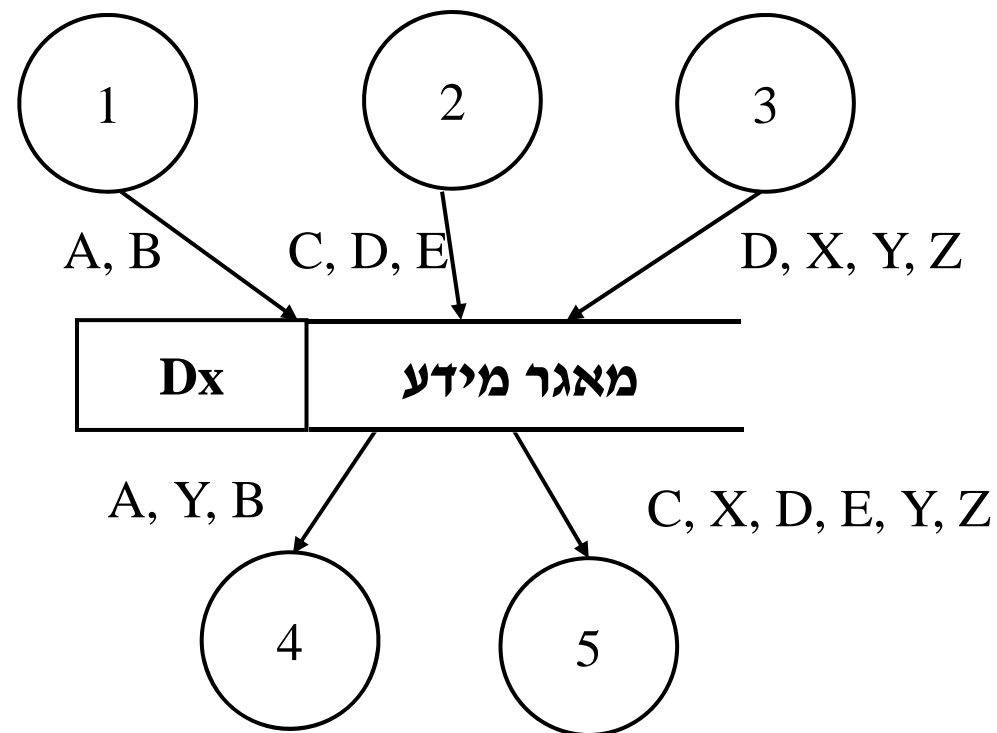
- נמצא רכיב נתונים שנשלף ממאגר אך כלל לא נכנס אליו.
- נמצא רכיב נתונים שנכנס למאגר אך כלל לא נשלף ממנו.

✓ כאשר מתגלה מצב שאינו מאוזן יש לתקן את המעוות על ידי:

- הוספת רכיבי נתונים לזרמי מידע קריאה מתאימים
- או, מחיקת רכיבי נתונים מזרמי כתיבה

דוגמא: A, B, C, D, E, X, Y, Z ✓

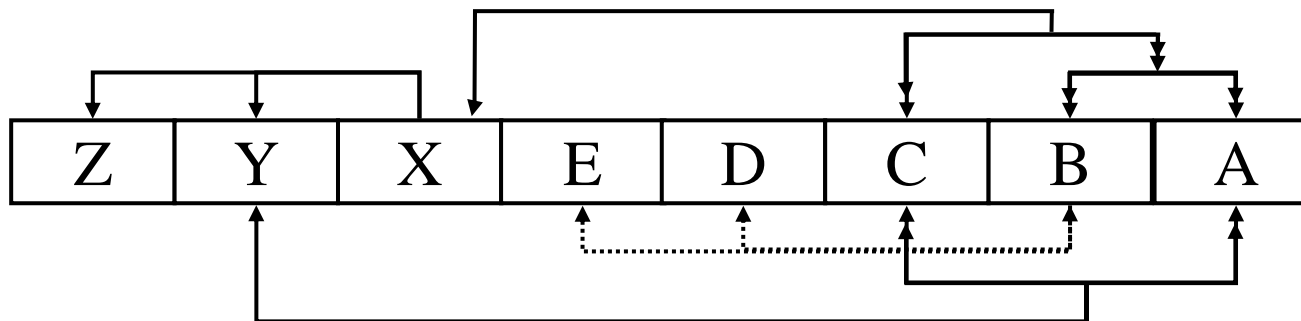
כל אות מסמלת רכיב נתונים ברשימה המאוחדת. רשימת רכיבי הנתונים של זרמי הקריאה, זהה לרשימת רכיבי הנתונים של זרמי הכתיבה



עיצוב סכמת בסיס הנתונים בשיטת הנרמול

- ✓ לכל מאגר מידע יש רשימת רכיבי נתונים השייכים לו – שדות.
- ✓ יש להפעיל תהליך נרמול בהתבסס על התלויות הקיימות בין השדות.
- ✓ שתי שיטות אפשריות:

- ליצור מרשימת רכיבי הנתונים רלציה ראשונית הכוללת את כל השדות. לסמן את התלויות הקיימות בין השדות. לפרק את הרלציה לרלציות מתאימות.
- לאתר ולסמן תלויות קיימות בין שדות. לבצע הרכבה לרלציות מנורמלות.



✓ על סמך התלויות שהוצגו, ועל פי כללי הנרמול, מתקבלות הרלציות הבאות:

✓ רלציה אחת (X,C,B,A)

✓ רלציה שנייה (E,D,B)

✓ רלציה שלישית (Y,C,A)

✓ רלציה רביעית (Z,Y,X)

הרכבת סכמת בסיס נתונים שלמה

✓ תהליך הנרמול מתבצע לכל מאגרי המידע הקיימים בתרשימי ה-DFD של מערכת המידע

✓ בעקבות הנרמול אפשר שיתקבלו

- **רלציות זהות** – מורכבות מאותם שדות ואותו מפתח
- **רלציות דומות** – מורכבות מאותו מפתח שאר השדות שונים או חופפים
- **רלציות שונות** – כל האחרות

דוגמא א'

✓ מאגר "הישגי תלמידים"

((מ"ז תלמיד <<--> קוד-קורס) <<--> סמסטר) --> ציון קורס

מ"ז תלמיד ← שם-תלמיד

קוד קורס ← משקל-קורס

מתקבלות שלוש הרלציות הבאות:

תלמידים-1: (מ"ז-תלמיד, שם תלמיד)

קורסים: (קוד-קורס, משקל-קורס)

ציונים: (מ"ז-תלמיד, קוד-קורס, סמסטר, ציון קורס)

✓ מאגר "פרטי-תלמידים"

מ"ז-תלמיד --> שם תלמיד, כתובת, מחלקה, ציון ממוצע.

מתקבלת הרלציה:

תלמידים-2: (מ"ז-תלמיד, שם תלמיד, כתובת, מחלקה, ציון ממוצע)

המשך דוגמא א'

✓ הרלציות תלמידים-1 ותלמידים-2 דומות כי יש להן אותו מפתח. יש לאחד את שתי הרלציות לאחת:

תלמידים: (מ"ז-תלמיד, שם תלמיד, כתובת, מחלקה, ציון ממוצע)

✓ מאגר "תלמידי מחקר"

מ"ז-תלמיד ← שם תלמיד, מחלקה, נושא מחקר, קוד מנחה

מתקבלת הרלציה:

תלמידי מחקר: (מ"ז-תלמיד, שם תלמיד, מחלקה, נושא מחקר, קוד מנחה)

✓ גם רלציה זו דומה לרלציות תלמידים אך נועדה להכיל את נתוני תלמידי המחקר ולא של כלל התלמידים לכן לא כדאי לאחד את הרלציות (כדי לא ליצור רשומות רבות עם ערכים ריקים).

המשך דוגמא א'

✓ קיימים שני פתרונות אפשריים:

- להחליט שרלציה אחת תכיל רק נתוני תלמידי התואר הראשון, והשנייה תכיל רק נתוני תלמידי מחקר.
- להחליט שרלציה אחת תכיל את נתוני כל התלמידים (השדות המשותפים לכולם), והרלציה השנייה תכיל רק את הנתונים הייחודיים לה.

דוגמא ב'

✓ בעקבות פירוק מאגרי מידע התקבלו הרלציות הבאות:

עובדים: (מ"ז, שם, מחלקה, תפקיד, ...)

גמלאים: (מ"ז, שם, תאריך-פרישה, ...)

✓ איחוד הרלציות יגרום לערכים ריקים בשדות מסוימים של רשומות עובדים

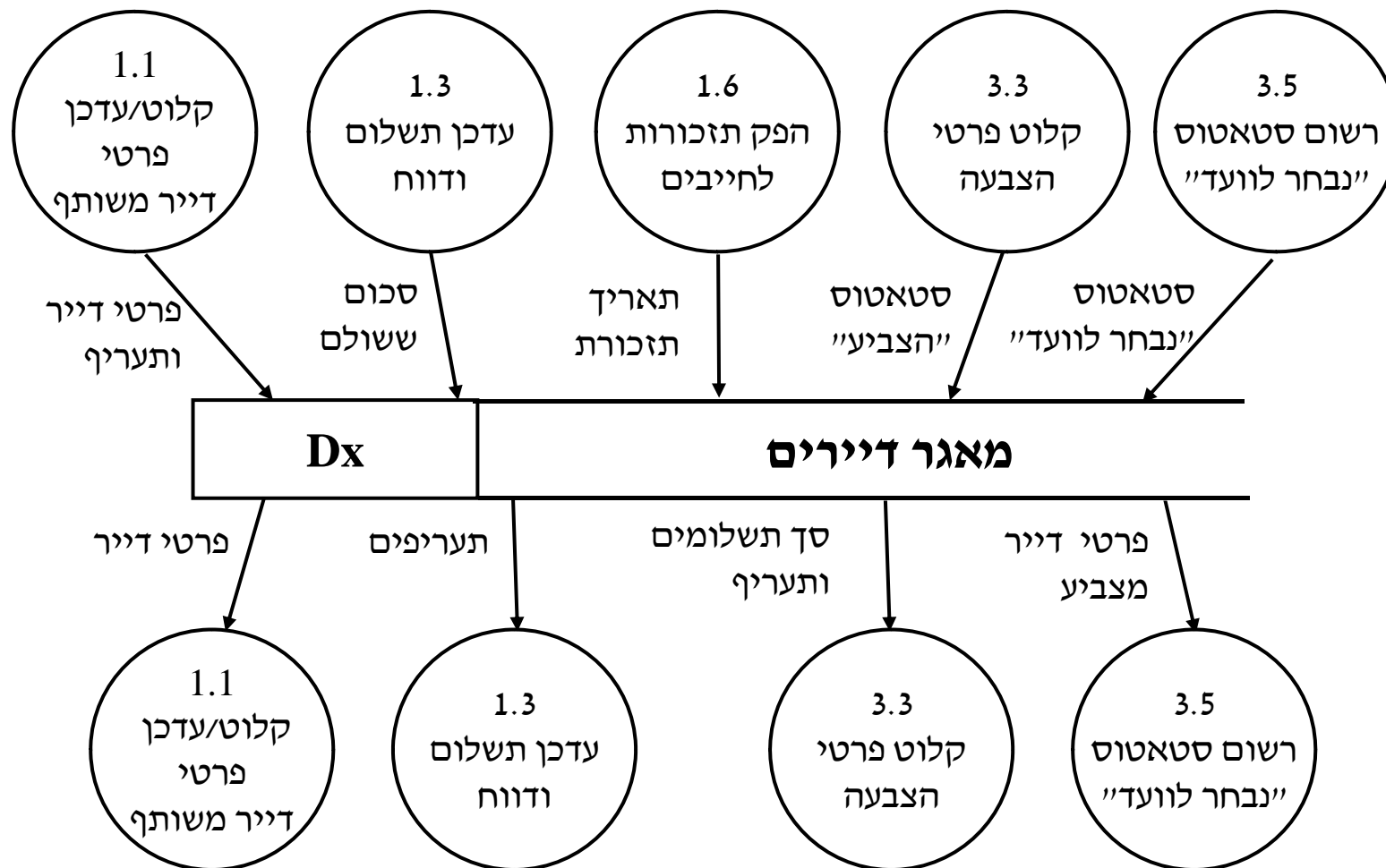
✓ בהנחה שהנתונים שונים לעובדים פעילים וגמלאים – עדיף לא לאחד את

הרלציות ושכל רלציה תכיל את העובדים שלה.

דוגמא לעיצוב סכמת בסיס נתונים בשיטת הנרמול

✓ מערכת "ועד הבית" (פרק 6.1) – במערכת זו ישנם 6 מאגרי מידע.

מאגר מידע D1: מאגר דיירים



רשימת רכיבי הנתונים השייכים לזרם הכתיבה	זרמי כתיבה מפונקציה
מספר-דירה, שם-משפחה, מספר-חדרים, תעריף-לחודש, החל מחודש	1.1
שם-משפחה, תעריף-תשלום, סכום-ששולם	1.3
מספר-דירה, שם-משפחה, תאריך-תזכורת	1.6
מספר-דירה, שם-משפחה, סטאטוס-הצבעה	3.3
מספר-דירה, שם-משפחה, סטאטוס-נבחר-לועד	3.5
רשימת רכיבי הנתונים השייכים לזרם הקריאה	זרמי קריאה על ידי פונקציה
מספר-דירה, שם-משפחה	1.2
מספר-דירה, שם משפחה, מספר-חדרים, תאריך-תשלום, סכום-ששולם, תעריף-לחודש, החל-מחודש	1.4
מספר-דירה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם, תעריף-לחודש, החל-מחודש, תאריך-תזכורת	1.5
מספר-דירה, שם משפחה, סטאטוס - הצבעה	3.3

✓ המאגר אינו מאוזן כיוון שקיים רכיב נתונים "סטאטוס-נבחר-לועד"
המוכנס למאגר על ידי פונקציה 3.5 אך אף פונקציה אינה קוראת אותו.

✓ פתרון אפשרי-לוותר על שמירת נתון זה במאגר, וכתוצאה מהחלטה זו

פונקציה 3.5 מיותרת.

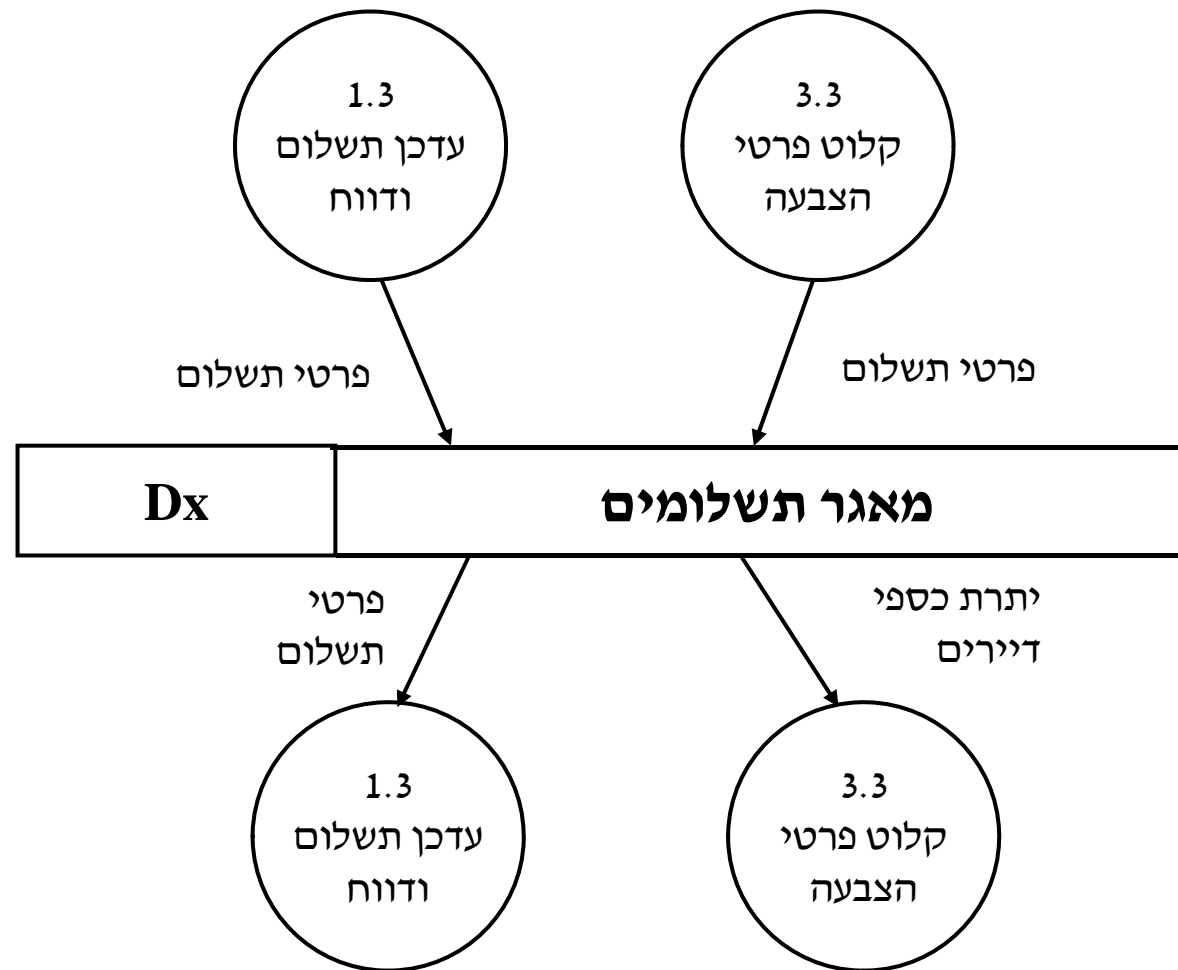
✓ השדות מהם מורכב מאגר D1:

מספר-דירה, שם-משפחה, מספר-חדרים, תעריף לחודש, החל-מחודש,
תאריך-תשלום, סכום-ששולם, תאריך-תזכורת, סטאטוס-הצבעה

- מספר-דירה <--> שם-משפחה, מספר-חדרים, סטאטוס-הצבעה
- (מספר-דירה <--> <--> החל-מחודש) <--> תעריף-לחודש
- (מספר-דירה <--> <--> תאריך-תשלום) <--> סכום-ששולם
- מספר-דירה <--> <--> תאריך-תזכורת

1. דיירים (מספר-דירה, שם-משפחה, מספר-חדרים, סטאטוס-הצבעה)
2. תעריפים (מספר-דירה, החל-מחודש, תעריף-לחודש)
3. תשלומי-דיירים (מספר-דירה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם)
4. תזכורות-למאחרים (מספר-דירה, תאריך-תזכורת)

✓ מאגר מידע D2: מאגר תשלומים



זרמי כתיבה מפונקציה	רשימת רכיבי הנתונים השייכים לזרם הכתיבה
1.3	מספר-דירה, שם-משפחה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם (על-ידי דייר)
2.5.4	שם-קבלן, תאריך-תשלום, קוד-עבודה, סכום-ששולם (לקבלן)
זרמי קריאה על ידי פונקציה	רשימת רכיבי הנתונים השייכים לזרם הקריאה
1.4	מספר-דירה, שם-משפחה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם (על-ידי דייר), שם קבלן, קוד עבודה, תאריך-תשלום, סכום ששולם (לקבלן)
2.4	תאריך-תשלום, סכום-ששולם, (על-ידי דייר), תאריך-תשלום, סכום-ששולם (לקבלן)

✓ המאגר הינו מאוזן . רשימת השדות ממנו הוא מורכב:

מספר-דירה, שם-משפחה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם (על-ידי דייר),
שם-קבלן, קוד-עבודה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם (לקבלן)

התלויות הקיימות בין השדות:

- מספר-דירה ← שם-משפחה
- (מספר-דירה <<--> תאריך-תשלום) ← סכום-ששולם (על-ידי דייר)
- קוד-עבודה ← שם קבלן
- (קוד-עבודה <<--> תאריך-תשלום) ← סכום-ששולם (לקבלן)

הרלציות שהתקבלו:

1. דיירים (מספר-דירה, שם-משפחה)
2. תשלומי דיירים (מספר-דירה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם)
3. עבודות (קוד-עבודה, שם-קבלן)
4. תשלומים-לקבלנים (קוד-עבודה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם)

❖ לאחר ניתוח זהה לשאר המאגרים להלן ריכוז כל הרלציות שהתקבלו

(בעמוד הבא)

מאגר המידע	הרלציות שהתקבלו
D1 דיירים	<p>1. דיירים (מספר-דירה, שם-משפחה, מספר-חדרים, סטאטוס הצבעה)</p> <p>2. תעריפים (מספר-דירה, החל-מחודש, תעריף-לחודש)</p> <p>3. תשלומי-דיירים (מספר-דירה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם)</p> <p>4. תזכורות-למאחרים (מספר-דירה, תאריך-תזכורת)</p>
D2 תשלומים	<p>5. דיירים (מספר-דירה, שם-משפחה)</p> <p>6. תשלומי דיירים (מספר-דירה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם)</p> <p>7. עבודות (קוד-עבודה, שם-קבלן)</p> <p>8. תשלומים-לקבלנים (קוד-עבודה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם)</p>
D3 דרישות לעבודות	<p>9. דיירים (מספר-דירה, שם-משפחה)</p> <p>10. עבודות (קוד-עבודה, מספר-דירה, סוג-עבודה, תיאור-העבודה, תאריך-בקשה, סטאטוס-ביצוע, תאריך-סטאטוס)</p>
D4 קבלנים	<p>11. קבלנים (שם-קבלן, כתובת, טלפון)</p> <p>12. סוגי-עיסוק-קבלן (שם-קבלן, סוג-עיסוק)</p>
D5 עבודות בביצוע	<p>13. קבלנים (שם-קבלן, כתובת, טלפון)</p> <p>14. עבודות (קוד-עבודה, שם-קבלן, סוג-עבודה, תיאור-העבודה, מחיר, סטאטוס-ביצוע, תאריך-סטאטוס)</p> <p>15. תשלומים-לקבלנים (קוד-עבודה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם)</p>
D6 מועמדים לבחירות	<p>16. מועמדים לבחירות (מספר-דירה, שם-משפחה, מספר-קולות)</p>

✓ לאחר פעולות איחוד הרלציות הדומות והרלציות הזהות התקבלה

סכמת בסיס נתונים המורכבת מתשע רלציות מנורמלות:

המאגרים שמהם נוצרו הרלציות	הרלציות
D1, D2, D3	1. דיירים (מספר-דירה, שם-משפחה, מספר-חדרים, סטאטוס הצבעה)
D1	2. תעריפים (מספר-דירה, החל-מחודש, תעריף-לחודש)
D1, D2	3. תשלומי-דיירים (מספר-דירה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם)
D6	4. מועמדים לבחירות (מספר-דירה, מספר-קולות)
D1	5. תזכורות-למאחרים (מספר-דירה, תאריך-תזכורת)
D4, D5	6. קבלנים (שם-קבלן, כתובת, טלפון)
D4	7. סוגי-עיסוק-קבלן (שם-קבלן, סוג-עיסוק)
D2, D3	8. עבודות (קוד-עבודה, שם-קבלן, מספר-דירה, סוג-עבודה, תיאור- העבודה, מחיר, תאריך-בקשה, סטאטוס-ביצוע, תאריך-סטאטוס)
D2, D5	9. תשלומים-לקבלנים (קוד-עבודה, תאריך-תשלום, סכום-ששולם)

✓ ניתן ליישם את סכמת הנתונים וקשרי הגומלין באמצעות מערכת רלציונית כלשהי.

עיצוב סכמת בסיס הנתונים באמצעות מודל ER

✓ בוחרים (שרירותית) באחד ממאגרי הנתונים של מערכת המידע. בוחנים את המובן של רכיבי הנתונים השייכים למאגר, קשרי הגומלין ביניהם, והתכונות ומתחילים לעדכן את התרשים.

✓ בוחרים מאגר נוסף, מרחיבים ומעדכנים את התרשים.

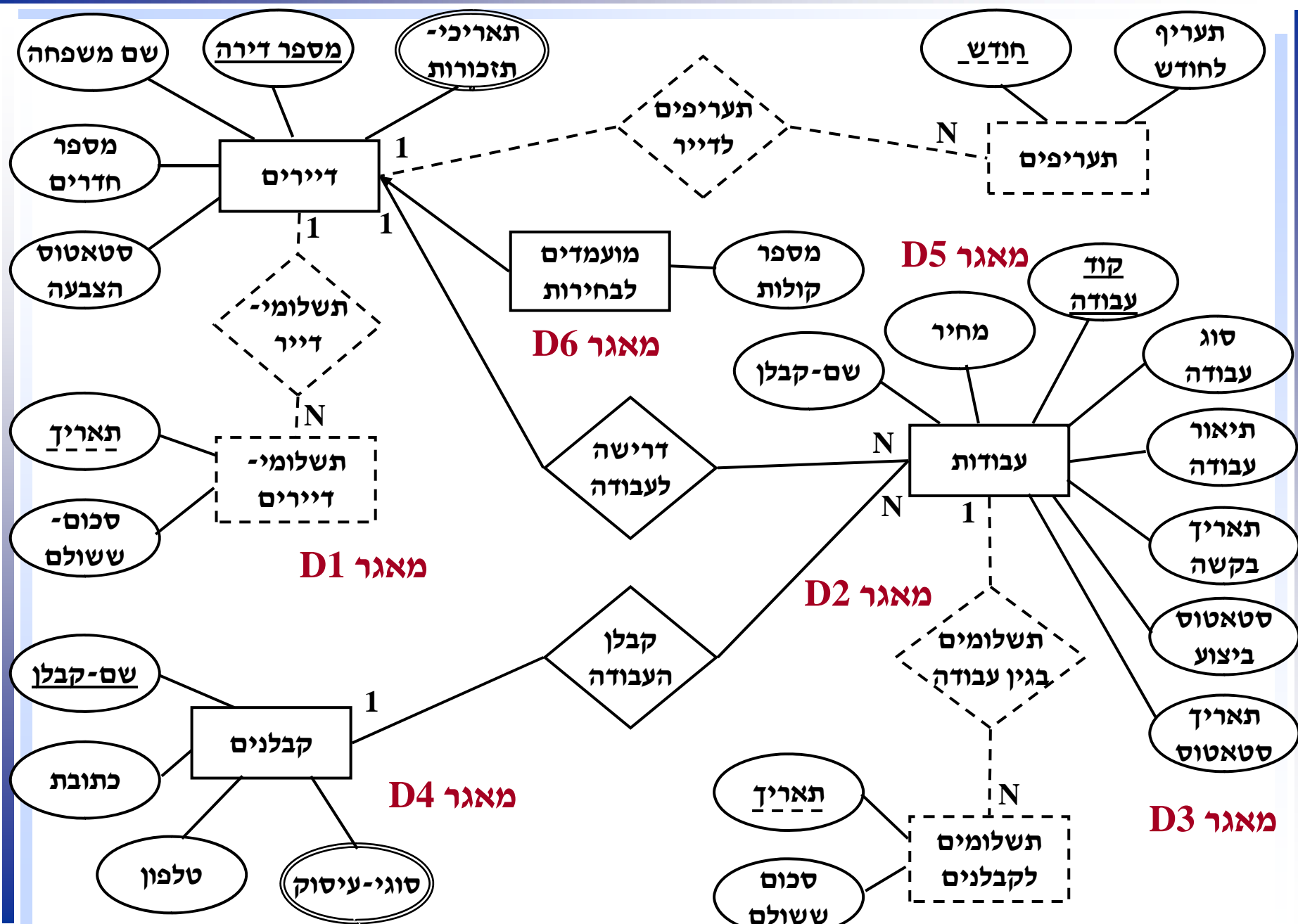
✓ כאשר מסיימים עם כל מאגרי המידע מפעילים את כללי המיפוי של תרשים ERD לרלציות מנורמלות לקבלת סכמת בסיס הנתונים.

דוגמא לעיצוב סכמת בסיס נתונים באמצעות מודל ER

✓ מערכת "ועד הבית" (פרק 6.1) - במערכת 6 מאגרי מידע. התהליך מתחיל בניתוח רכיבי הנתונים של אחד ממאגרי הנתונים.

רכיבי הנתונים של מאגר D1:

מספר-דירה, שם-משפחה, מספר-חדרים, תעריף לחודש, החל-מחודש, תאריך-תשלום, סכום-ששולם, תאריך-תזכורת, סטאטוס-הצבעה



הגדרת פעולות על הרלציות

✓ פקודות שליפה ועדכון של רלציות נובעות מפקודות (שורות) קריאה וכתיבה

מ/ל-מאגרי נתונים בתיאורי-על של הטרנזאקציות

✓ כל פקודת קריאה או כתיבה בטרנזקציה תתורגם לצעד פקודת שליפה או

עדכון של רלציה אחת או יותר של בסיס הנתונים.

✓ הטיפול בהגדרת הפעולות על הרלציות הוא כלהלן:

1. איתור הרלציות **הרלוונטיות** – רלציות שנוצרו מהמאגר המקורי

2. בחירת הרלציות **המשתתפות** – רלציות הכוללות שדות שנכללים בין

רכיבי הנתונים של זרם המידע הנדון.

3. כתיבת קוד השאילתה או העדכון ב-SQL

דוגמה

✓ במערכת "ועד בית" – קיים זרם כתיבה מפונקציה 1.1 למאגר D1 המעדכן פרטי דייר ותעריף חודשי

- **רלציות רלוונטיות:** דיירים, תעריפים, ותשלומי-דיירים (כי נוצרו ממאגר D1).
- **רלציות משתתפות:** על פי רכיבי הנתונים על זרם המידע, ועל פי השדות של הרלציות המתאימות, מתקבלים שני צעדי גישה:

1. רלציה דיירים: הוספת או עדכון רשומת דייר

2. רלציה תעריפים: הוספת או עדכון רשומת תעריף.

- **הגדרת הפעולות ב-SQL (בשקף הבא):**

• הוספת רשומת דייר

Input מ"ח, ש"מ, מ"ד (הנח שאלה שמות משתנים של תכנית)

Insert into (מ"ח=מספר חדרים, ש"מ=שם משפחה, מ"ד=מספר-דירה) דיירים

• עדכון רשומת דייר/דירה

Input מ"ח, ש"מ, מ"ד

Update דיירים

Set מ"ח=מספר חדרים, ש"מ=שם משפחה

Where מ"ד=מספר דירה

• הוספת רשומת תעריף החל מחודש מסוים

Input תע', ח', מ"ד

Insert into (תע'=תעריף לחודש, ח'=החל מחודש, מ"ד=מספר דירה) תעריפים

• עדכון רשומת תעריף קיימת

Input תע', ח', מ"ד

Update תעריפים

Set תע'=תעריף לחודש

Where מ"ד=מספר דירה AND ח'=החל מחודש

עיצוב סכמות משנה של בסיס הנתונים

✓ סכמת משנה נגזרת מהסכמה המרכזית, המוגדרת בעבור קבוצת משתמשים המטפלים בחלק מהתחומים שבהם מטפלת מערכת המידע.

✓ הגדרת סכמת משנה

- איתור קבוצת המשתמשים של מערכת-המשנה;
- איתור הטרנזאקציות של אותם משתמשים / מערכת המשנה;
- איתור הרלציות והשדות השייכים לסכמת המשנה של בסיס

הנתונים:

- עבור כל טרנזקציה השייכת למערכת המשנה בצע:
 - עבור כל צעד גישה שהוגדר עבור פעולות הקריאה והכתיבה של הטרנזקציות בצע:
 - סמן את שם הרלציה שאליה מתייחס צעד הגישה, את שדות הגישה ואת השדות הנקראים/נשלפים או הנכתבים/מעודכנים;
- כל הרלציות שסומנו בתהליך זה שייכות לסכמת המשנה.