

קורס מערכות מידע

החוג למדעי המחשב
מכללת תל חי

מצגת מספר 3

מודל ישויות קשרים – ERD

גב' אביבה עבדל

תזכורת שלבי הפיתוח של מערכת מידע

הגדרה
(ניתוח
ואפיון)

1. ייזום המערכת

2. איסוף נתונים וחקר מצב קיים

3. ניתוח דרישות וחקר ישימות

4. אפיון ועיצוב המערכת

בנייה

5. יישום המערכת

הטמעה

6. הדרכה והטמעה

תפעול

7. תחזוקה, בקרה וסיום

תכן מבנה נתונים

ייצוג פורמלי של ה"עולם" שאת נתוניו יש לנהל:

- ביטוי חד משמעי וברור.
- בסיס לתקשורת עם בעלי העניין וקבלת הסכמתם.
- בסיס לתכן מפורט של מבנה הנתונים.

קיימות שיטות מידול רבות, בעלות תחביר וכללי ייצוג שונים, דגשים

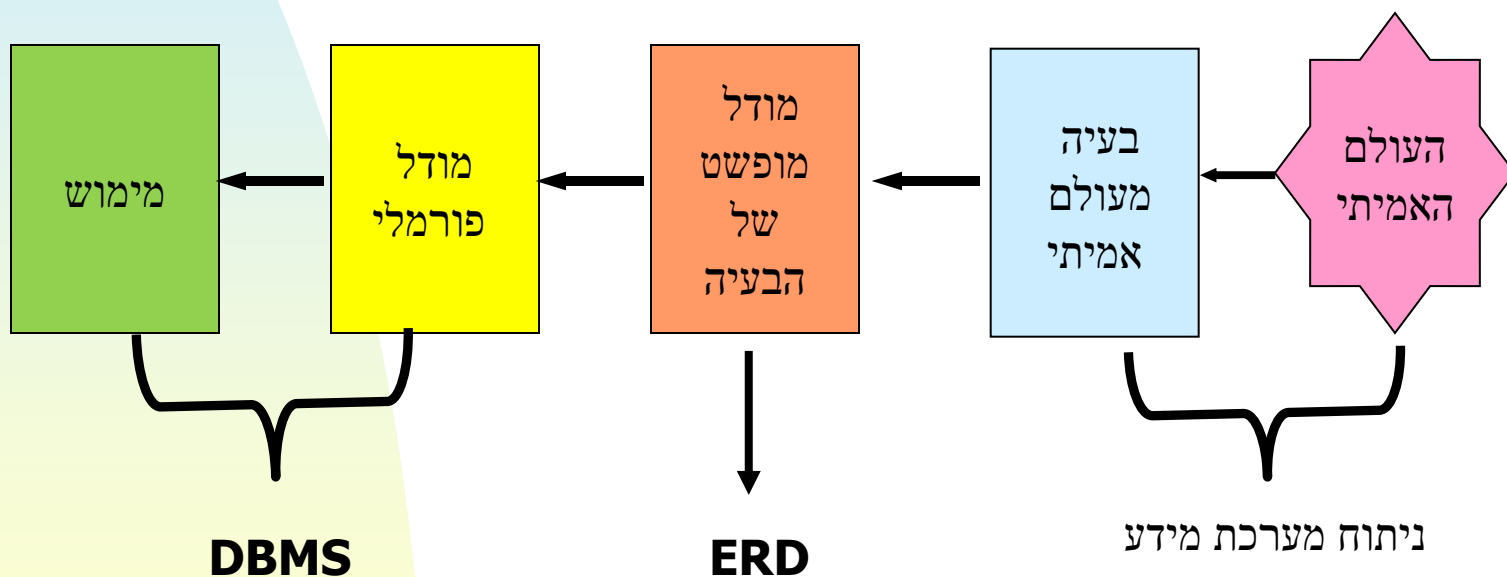
שונים

ויכולות הבעה שונות.

אנו נלמד את שיטת המידול:

Entity Relationship Diagram (ERD)

פתרון בעיות – מהעולם האמיתי לעולם המחשב



מהו מודל הנתונים?

מודל נתונים מורכב משלושה חלקים (S,C,O):

Structure מבנה הנתונים

- קבוצות של עצמים / ישויות (כולל התכונות של כל ישות)
- קשרים בינאריים

Constraints אילוצים

- לכל סטודנט מספר מזהה יחיד
- ציונים תמיד בין 0 ל 100

Operators פעולות על הנתונים

- להפקת מידע (Information)

מושגים בסיסיים

מאגר מידע:

ריכוז של נתונים הנשמרים באופן קבוע

מסד נתונים DB:

אוסף כל מאגרי מידע ממוחשבים הכוללים את כל המידע הקשור לארגון (תת ארגון) ומנוהלים כיחידה אחת

מסד נתונים טבלאי (יחסי):

מבוסס על מודל נתונים טבלאי (יחסי)

מערכת לניהול מסדי נתונים DBMS:

תוכנה לניהול מסד נתונים, מאפשרת למשתמשים: להפיק מידע, לבנות ולעדכן מאגרי נתונים

נתונים – מושגי יסוד

יחידות פיסיות לאחסון נתונים

סיבית (bit) – יחידת האחסון הפיסית הקטנה ביותר במחשב (ערכים בינאריים 0 ו-1).

BIT stands for **B**inary **digIT**

בית (byte) – אוסף רציף של 8 ביטים (המייצגים ספרה או תו), גישה באמצעות כתובת.

מגזר (sector) – רצף של כמה בתים.

גוש (block) – אוסף של כמה מגזרים

קובץ (file) – קבוצה של גושים המשמשים לאחסון קובץ לוגי אחד.

מאוחסן באמצעי אחסון חיצוני כלשהו.

הגושים בקובץ אינם בהכרח ברצף אך יש ביניהם קשר.

נתונים – מושגי יסוד

יחידות לוגיות לאחסון נתונים

שדה (field) – יחידת האחסון הקטנה ביותר של מידע בעל משמעות

רשומה (record) – אוסף של שדות שיש ביניהם קשר ענייני המתייחסים לפרט מסוים.

טבלה (table) – אוסף של רשומות המייחסות לנושא מסוים.

בסיס נתונים (data base) – מאגר מרכזי של נתונים המורכב מאוסף קבצים/טבלאות,

שיש ביניהם קשר ענייני, וממילון נתונים המכיל מידע על

משמעות הנתונים וצורת ייצוגם.

תפקידי מערכת ניהול בסיסי נתונים

- ניהול הנתונים בצורתם הגולמית (פיזית על הדיסק)
- מתן שירותי תוכנה שיתנו תוקף למטרות

הגדרה: בסיס נתונים

בסיס נתונים (DB: Data Base)

אוסף של סוגי נתונים שונים הקשורים ביניהם בקשרים לוגים

דוגמא:

נתונים: מרצים, סטודנטים, קורסים, מבחנים, ציונים, עבודות

קשרים:

- ◆ מרצה מלמד בקורס
- ◆ סטודנט לומד בקורס
- ◆ בחינה שייכת לקורס במועד מסויים
- ◆ תלמיד ניגש לבחינה
- ◆ התלמיד מקבל ציון בבחינה

הגדרה: מערכת לניהול בסיסי נתונים

מערכת לניהול בסיסי נתונים

- באנגלית: DBMS: Data Base Management System
- מערכת תוכנה המנהלת בסיס נתונים ומאפשרת גישה למספר רב של יישומים שונים בו זמנית

◆ יישומים פרטיים/ביתיים: VB, Access, PowerBuilder

◆ חברות ואינטרנט

☞ Oracle, MS SQL Server, Sybase, Informix

◆ חשיבות בסיסי נתונים בעולם עיבוד הנתונים / התוכנה?

☞ חברת אורקל היא חברת התוכנה השנייה בגודלה בעולם

ולה "רק" מוצר אחד.

הגדרה: מחולל יישומים

מחולל יישומים (Applications Generator)

סביבת פיתוח המשלבת את כל הרכיבים הדרושים לפיתוח יישום מלא:

◆ שפת תכנות / שפת סקריפט (Script Language)

◆ שירותי עריכה (התכנית, מסכים, תפריטים ...)

◆ הרצת היישום

◆ ניהול הפרויקט

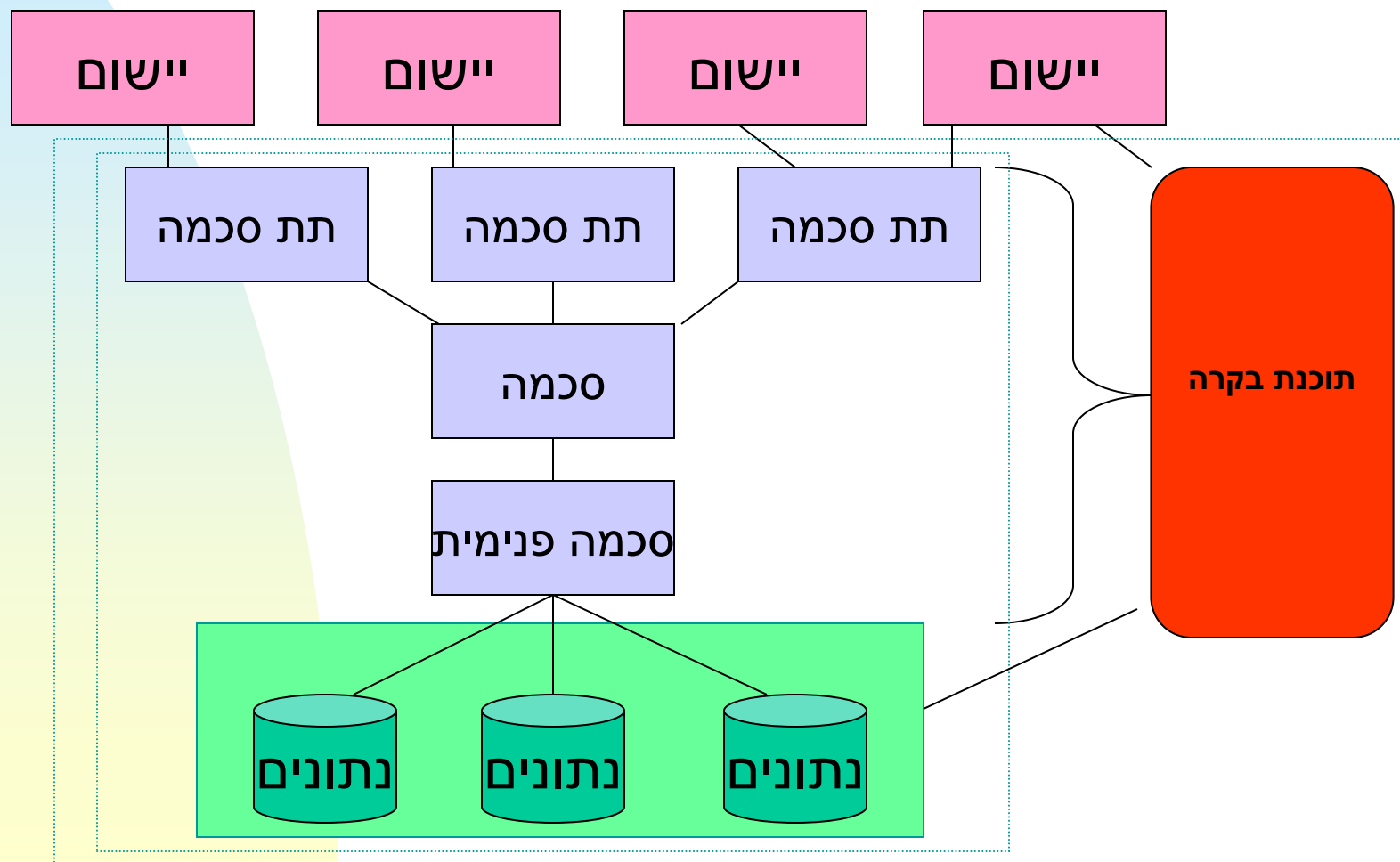
◆ מערכת בסיס נתונים

■ למטרות כלליות: Access, Power Builder, VB, VC++

■ מיוחד לצורכי ארגון – מערכת ERP

◆ SAP, Baan, MRP

מודל כללי של DBMS



דוגמא לסכימה גלובלית

Field Name	Data Type	Description
ID	AutoNumber	
Company	Text	
Last Name	Text	
First Name	Text	
E-mail Address	Text	
Job Title	Text	
Business Phone	Text	
Home Phone	Text	

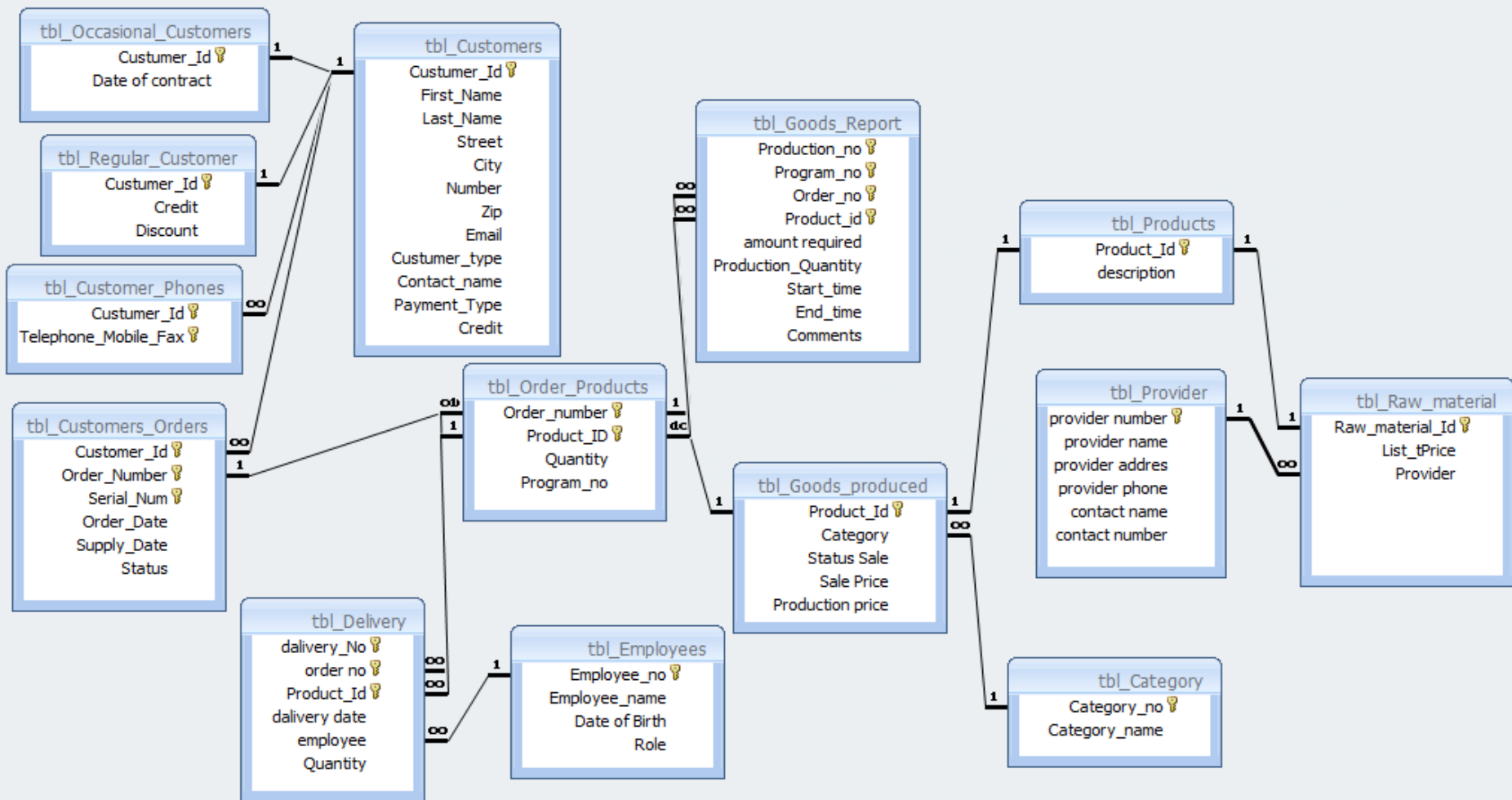
Field Properties

General Lookup

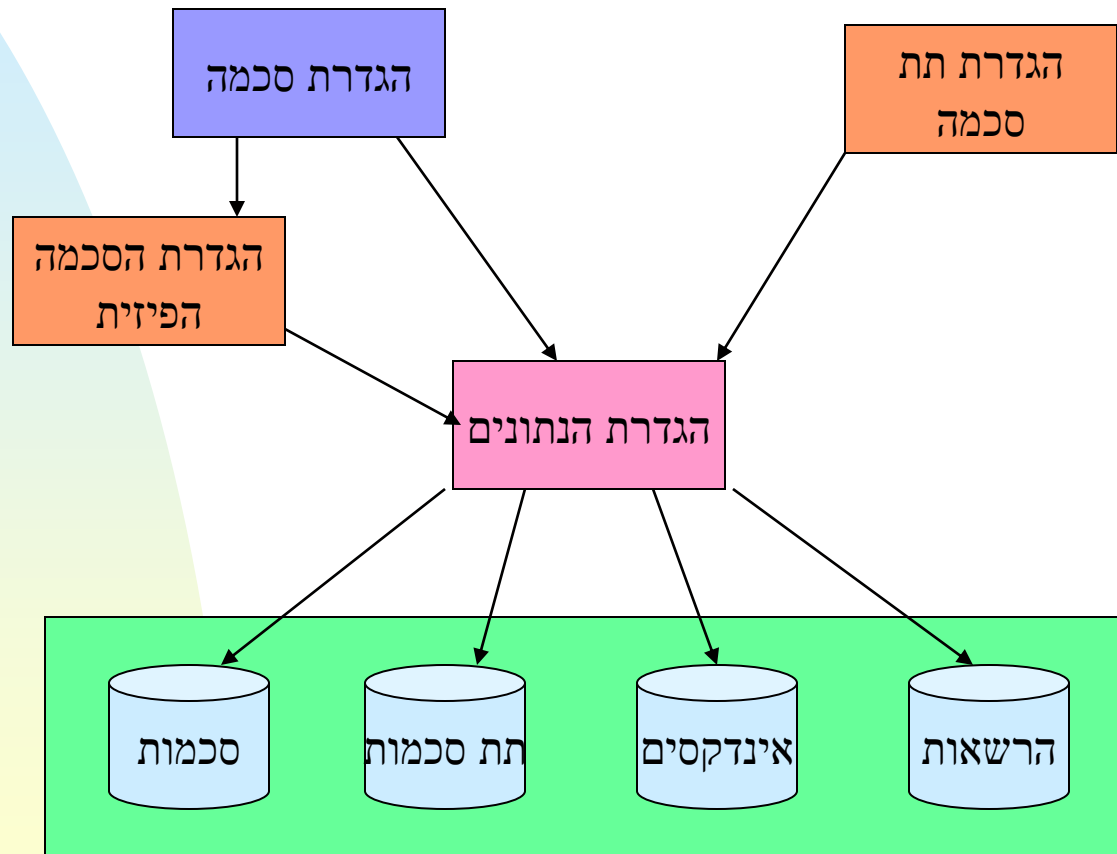
Field Size	50
Format	
Input Mask	
Caption	
Default Value	
Validation Rule	
Validation Text	
Required	No
Allow Zero Length	No
Indexed	No
Unicode Compression	Yes
IME Mode	Off
IME Sentence Mode	Phrase Predict
Smart Tags	

The field description is optional. It helps you describe the field and is also displayed in the status bar when you select this field on a form. Press F1 for help on descriptions.

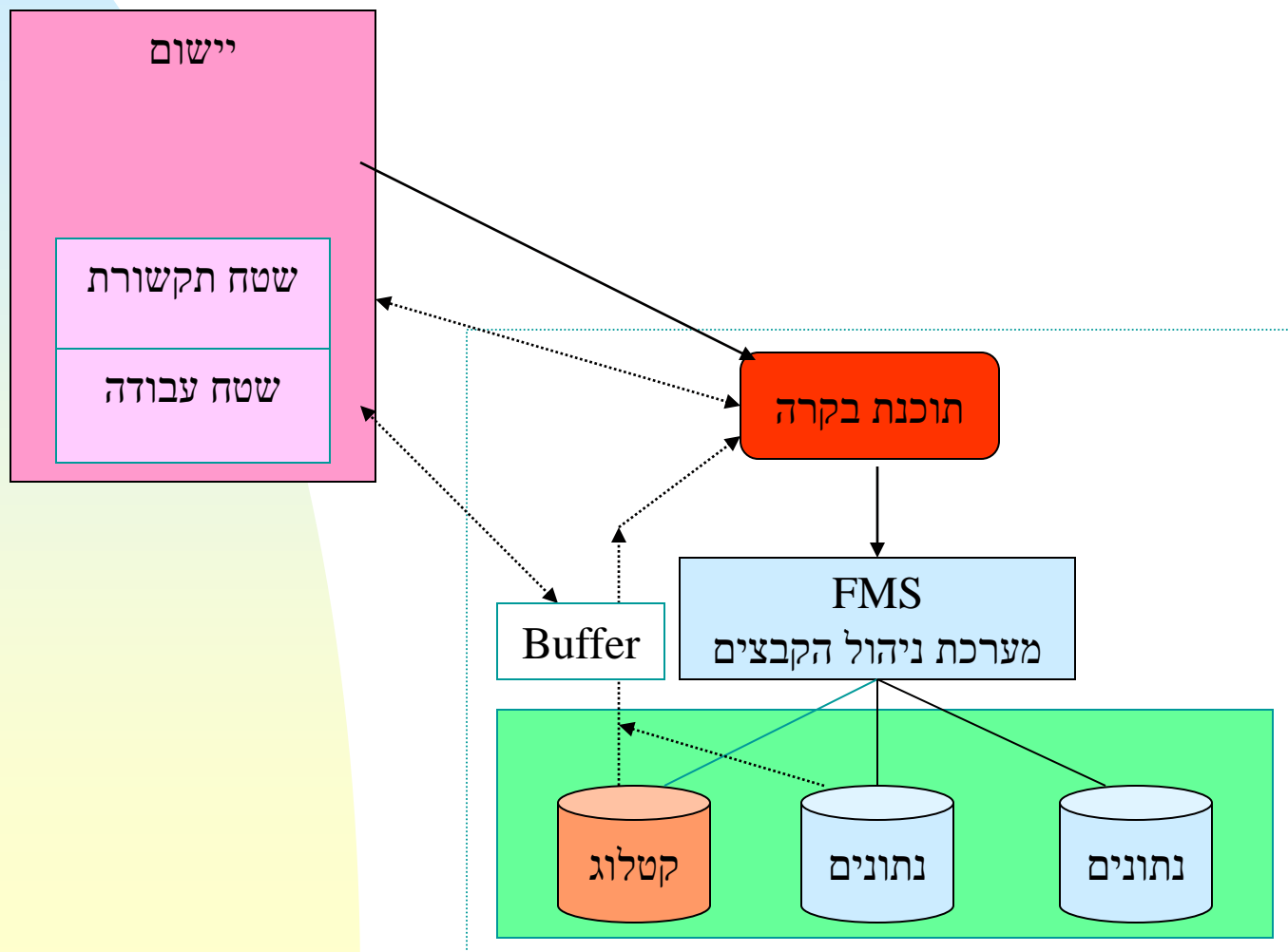
דוגמא לסכימה גלובלית



תהליך ההגדרה



עקרון הפעולה של DBMS



הגדרה: קטלוג הנתונים

קטלוג הנתונים: כל מרכיבי התיאור של בסיס הנתונים

באנגלית: Data Catalog, Meta-Data

מאפשר לתוכנה לגשת :

■ לנתונים

■ לתיאור הנתונים –

◆ דוקומנטציה של המערכת

◆ הגדרות (למשל כלי Case שייצר את ההגדרות "אוטומטית")

◆ שינויים: כותרות, גודל, מבנה

על מנת שהתוכנה תדע לקרוא את תיאור הנתונים

◆ הגישה לתיאור הנתונים (בדרך כלל) היא כמו לנתונים רגילים

◆ היא צריכה לדעת כיצד הם בנויים

תכונותיו של מסד הנתונים ומנב"נ

- אי תלות הנתונים
- הפרדת הנתונים מהתכניות
- מניעת כפילות נתונים
- גמישות
- גיבוי והתאוששות
- אמינות, שלמות, ואיכות
- בטיחות הנתונים
- שיתוף נתונים
- תיעוד משולב (מילון נתונים)
- סיוע בעיבוד הנתונים
- הפקת דוחות

הגדרה: אי תלות פיזית

אי תלות פיזית:

היכולת לבצע שינויים במבנה הפיזי של הנתונים מבלי לשנות את תכניות היישום

- העברת הנתונים לדיסקים אחרים
- מבנה הקבצים והגישה לרשומות
- יצירת אינדקסים חדשים
- קבוצ (Clustering) רשומות לגושים (Blocks)
- ביזור (distributed database) הנתונים, שיכפול (Duplication)

הגדרה: אי תלות לוגית

אי תלות לוגית:

היכולת לבצע שינויים במבנה הלוגי של הנתונים מבלי לשנות את תכניות היישום

- הוספת שדות
- שינוי סדר השדות
- הוספת טבלאות
- יצירת קשרים בין טבלאות

נאמר: "המערכת תומכת באי תלות פיזית/לוגית אם

אפשר לבצע שינויים במבנה הפיזי/לוגי של הנתונים מבלי לשנות את תכניות היישום"
התיאורים (סכמות) + התוכנה = מערכת ה DBMS ----- אלו שמאפשרים את ה"קסם" הזה

יתרונות המערכת

- שיתוף הנתונים (Data Sharing)
- אמינות הנתונים (Data Integrity)
- זמינות הנתונים (Data Availability)
- סטנדרטיזציה
- גמישות
- אבטחת הנתונים (Data Security)
- עבודה בו זמנית (Concurrent Access)
- עבודה מבוזרת

חסרונות המערכת

- סיבוכיות (Complexity)
- ביצועים (performance)
- עלות
- משאבי חומרה
- רגישות לתקלות
- מורכבות שחזור

כיצד נגיע לסכמה?

צריך תהליך של ניתוח ועיצוב (הבנת הבעיה ותכנון הפתרון)



תהליך הבניה של בסיס נתונים

ניתוח ועיצוב מודל הנתונים:

1. הבנת הדרישות (Requirements)
 - סיפור מעשה (בלשון פשוטה / מובנת ללקוחות)
2. יצירת המודל תפישתי (Conceptual Model)
 - של מנתח המערכת
 - מובן לבני אדם (אפשר להציג ללקוחות)
 - ללא תלות בסכמה הלוגית (מערכת מסוימת) ובסכמה הפיזית
3. תכנון הסכמה הלוגית (עיצוב)
4. תכנון הסכמה הפיזית

תכנון וניהול מסד נתונים טבלאי

מתיאור מילולי של מערכת מידע להגדרה של סכמה של מסד נתונים טבלאי :

השלבים:

- בנית מודל מופשט של הבעיה - שימוש במודל ניתוח הנקרא מודל ישויות-קשרים ERD
- בנית מודל פורמלי: המרת מודל ER למודל טבלאי
- ממודל פורמלי למימוש: שימוש ב- DBMS (לדוגמא: Sql server)

מודל ER (ישויות-קשרים)

- מודל ישויות-קשרים (**ER** - **Entity Relationship**) הוא המודל התפיסתי הנפוץ ביותר לעיצוב סכמת בסיס נתונים.
- המונחים שבמודל אינם לקוחים מהעולם המקצועי אלא מעולם המציאות הקרוב למשתמשים.

מודל ישויות-קשרים

(Entity Relationship Data Model)

- המודל מורכב מישויות ומהקשרים ביניהן.
- כל ישות מייצגת אובייקט אותו מעוניינים לייצג במסד הנתונים.
- לישויות יש תכונות בהתאם לאובייקט אותו הן מייצגות,
- וקשרים בין ישויות לעצמן או לישויות אחרות.
- סך כל הישויות והקשרים נקרא **עולם**
- והצגה גרפית של העולם נקראת דיאגרמת ישויות קשרים.
- המודל מיועד לתאר את המציאות בצורה **נאמנה**
- **פשטות**, המודל צריך להתמקד אך ורק בחלק העולם הנוגע למערכת המתוארת באופן **תמציתי וללא כפילויות**

דיאגרמת ישויות קשרים ERD

משמעות במודל יחסי

טבלאות במסד
עמודות בטבלה
מפתח ראשי
קשרים בין טבלאות

המרכיבים ב- ERD

- זיהוי הישויות
- זיהוי התכונות של כל ישות
- זיהוי מפתחות לכל ישות
- קשרים בין ישויות

כיצד נזהה ישויות ?

בהתאם לדרישות מערכת המידע

זיהוי כל הישויות:

- שיש צורך לשמור עליהם מידע
- שיש להן תפקיד בביצוע אחת מהמשימות של מערכת המידע
- שמלמדים אותנו על תחום הבעיה

ישות וקבוצת ישויות

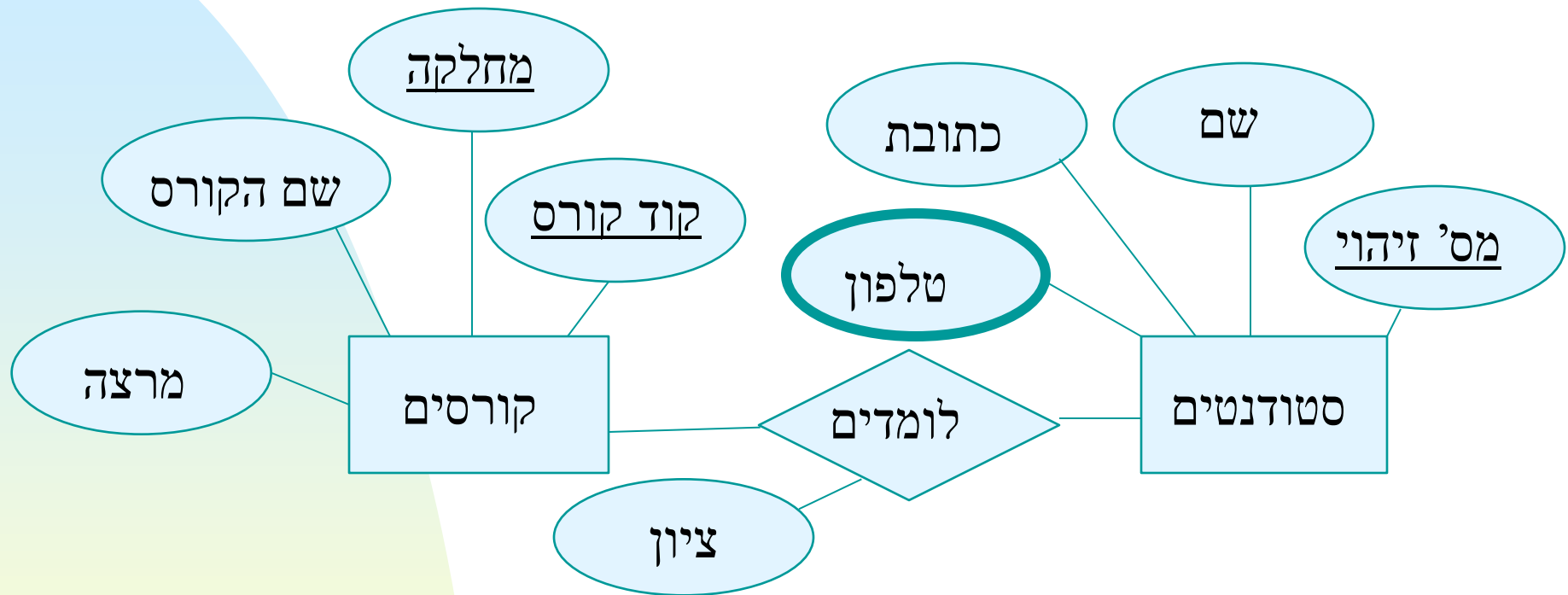
- **בסיס נתונים** הינו אוסף של: ישויות + קשרים בין ישויות
- **ישות (Entity)** היא אובייקט הניתן לאבחנה מאובייקטים אחרים.
- **אובייקט** יכול להיות:
 - ✓ מוחשי (מכנית מסוימת, סטודנט מסוים)
 - ✓ לא מוחשי (רישום לקורס)
- **לישות יש תכונות** מסוימות
 - ✓ ישות סטודנט: שם, email, ישות מכנית: דגם, יצרן, צבע
- **קבוצת ישויות** היא אוסף (קבוצה) של ישויות מאותו סוג עם אותן תכונות.
 - ✓ קבוצת סטודנטים, אוסף קורסים בחוג למדעי המחשב

דוגמא לקבוצת ישויות - לקוחות

ID	Name	Street	City	Loan no.	amount
321-12-3123	Jones	Main	Harrison	L-17	1000
019-28-3746	Smith	North	Rye	L-23	2000
677-89-9011	Hayes	Main	Harrison	L-15	1500
555-55-5555	Jackson	Dupont	Woodside	L-14	1500
244-66-8800	Curry	North	Rye	L-19	500
963-96-3963	Williams	Nassau	Princeton	L-11	900
335-57-7991	Adams	Spring	Pittsfield	L-16	1300

customer *loan*

מרכיבי תרשים ישויות-קשרים ERD



- מלבן – מייצג סוג ישות או מופע של ישות
- מעוין - מייצג קשר בין ישויות
- אליפסה - מייצגת תכונה

ישות

ישות היא "דבר" הקיים במציאות, כגון:

עצם ממשי, מוחשי - עובד, פריט, סטודנט וכו'

עצם לא מוחשי - קורס, מחלקה, ציונים וכו'

הגדרה נוספת:

ישות היא אובייקט שנרצה לשמור עליו נתונים

ישות מסומנת במלבן שבתוכו רושמים את שם הישות.

סטודנטים

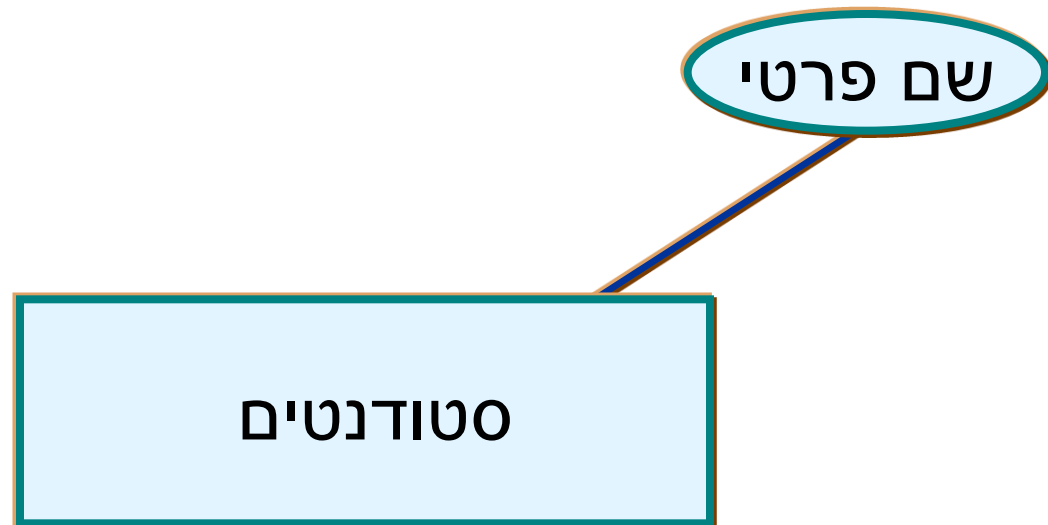
תכונה

תכונה (attribute) מתארת או מאפיינת ישות.

לישות יש בדרך כלל תכונות מסוימות, לדוגמא:

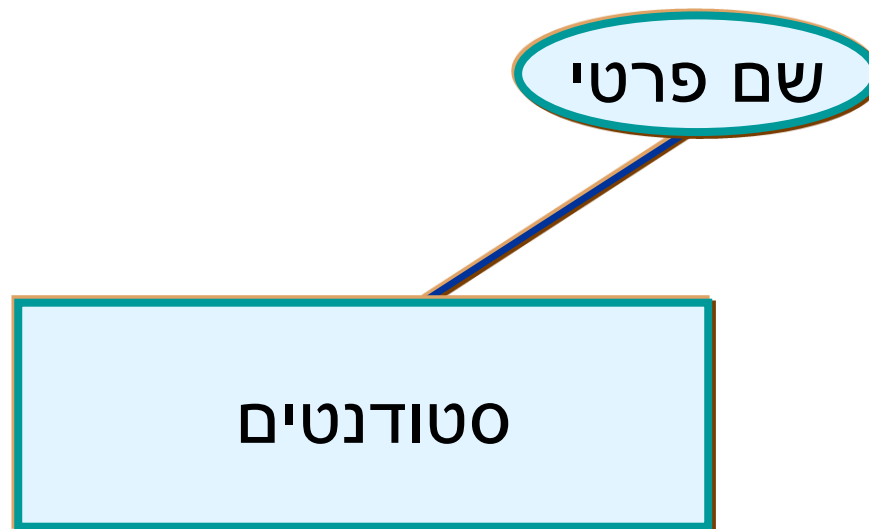
ישות סטודנט: שם, תאריך לידה

תכונה מסומנת באליפסה, שבתוכה רושמים את שם התכונה, והיא מחוברת בקו אל הישות שלה.



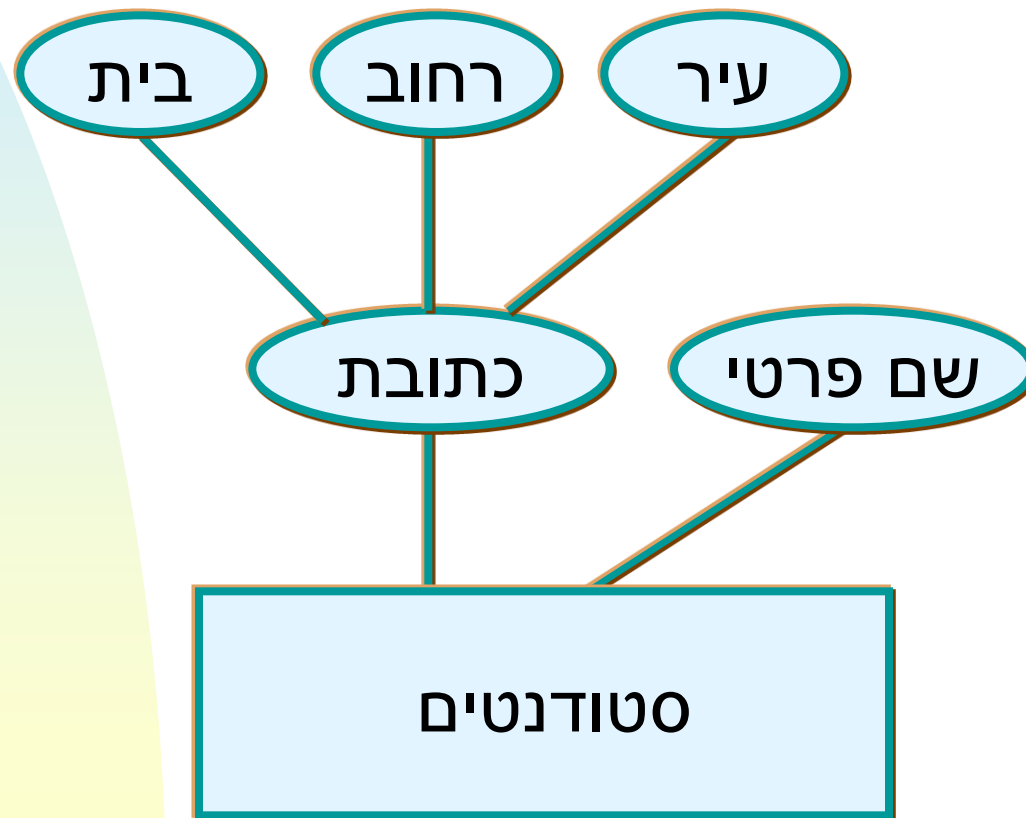
תכונה פשוטה

הגדרה: תכונה שיכולה לקבל ערך אטומי, יחיד.



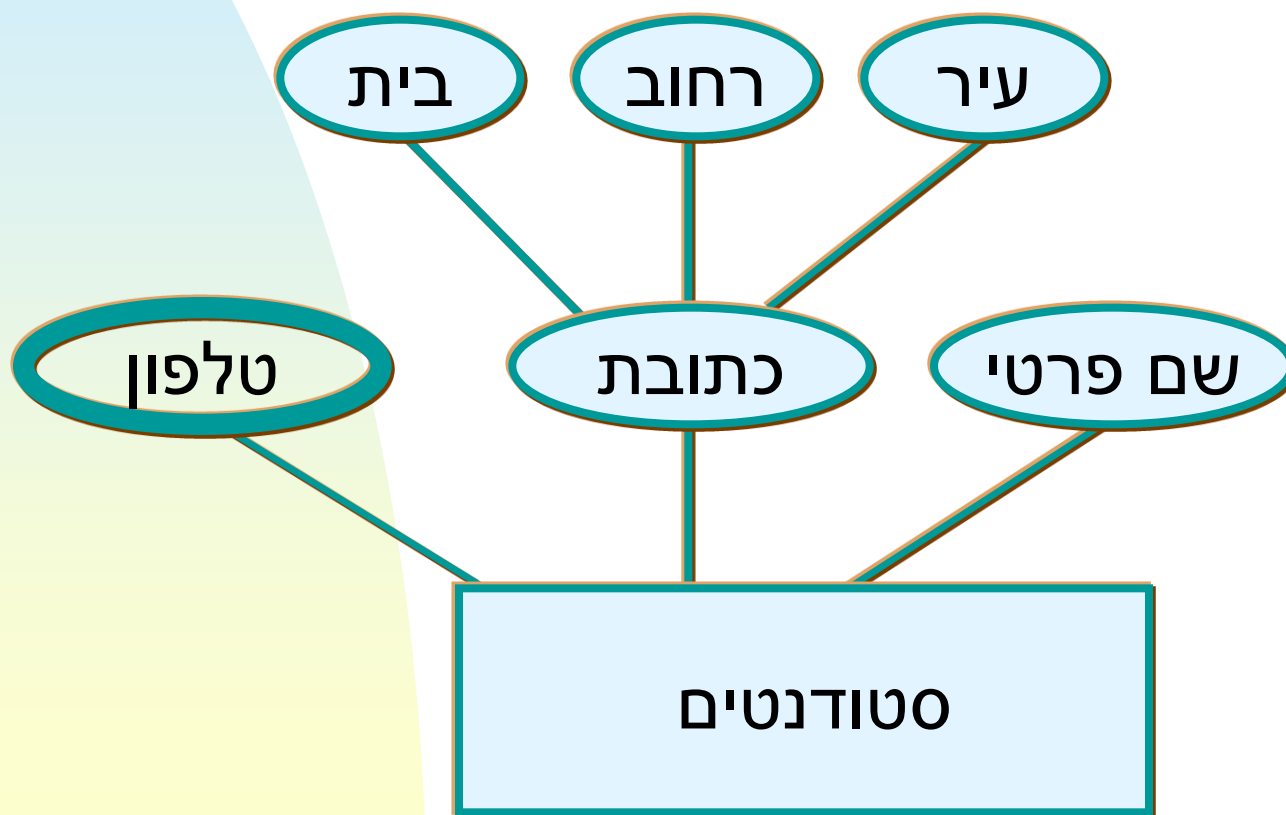
תכונה מורכבת

הגדרה: תכונה המורכבת מכמה תכונות פשוטות.



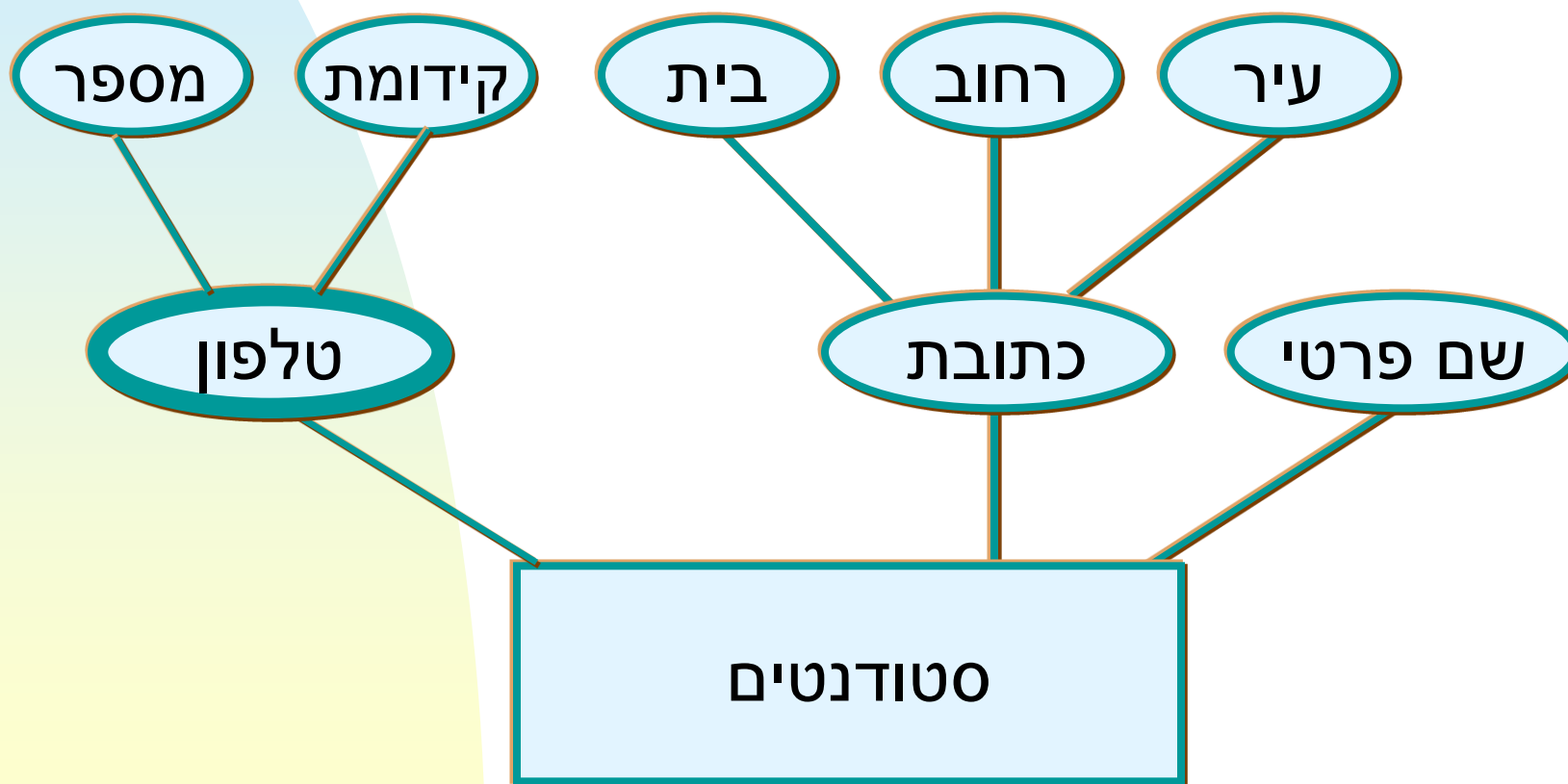
תכונה מרובת-ערכים

הגדרה: תכונה היכולה לקבל ערכים רבים (ולא ערך אחד).
תסומן בקו מודגש או כפול.



תכונה מורכבת מרובת ערכים

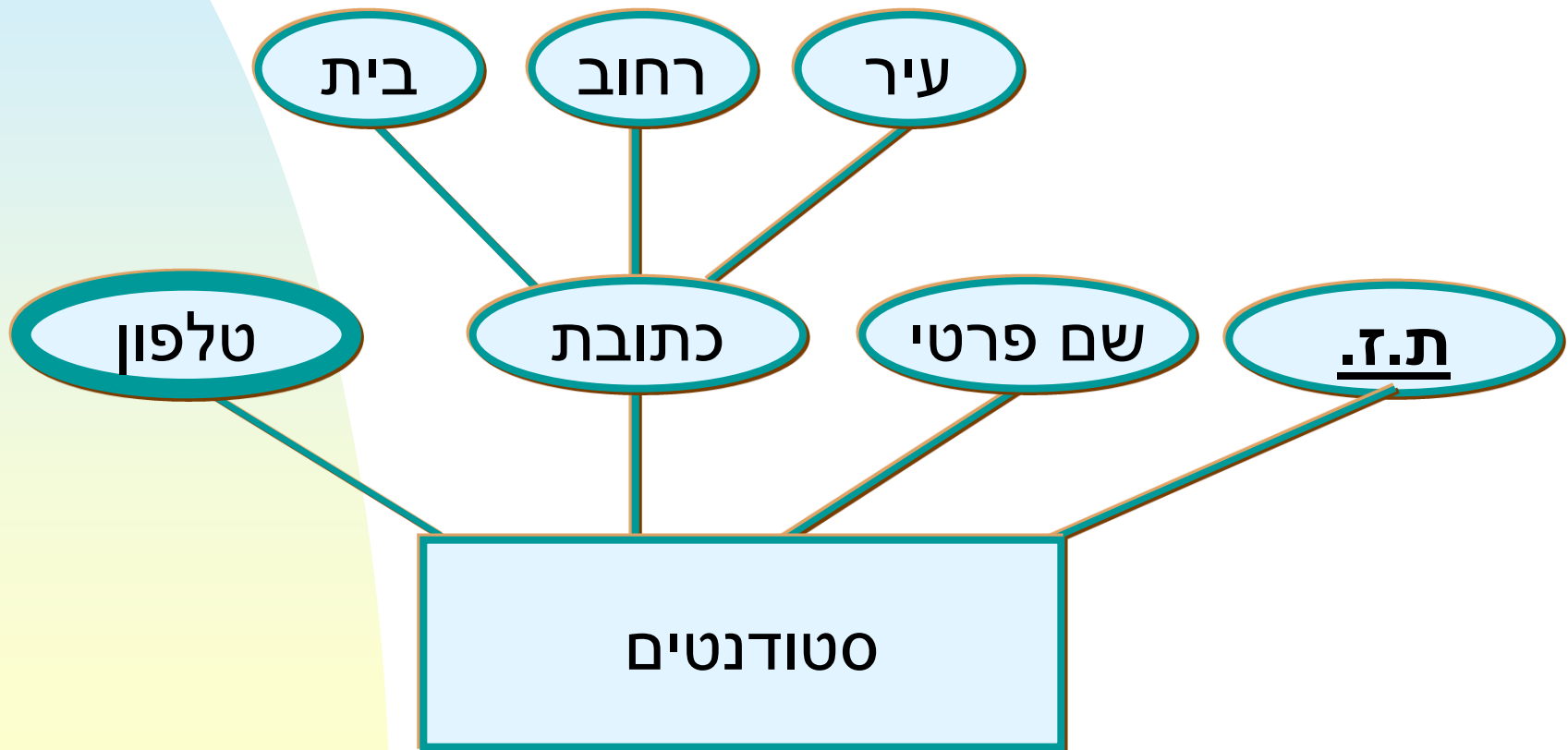
הגדרה: תכונה המורכבת ממספר תכונות פשוטות והיכולה לקבל ערכים רבים.



תכונת מפתח

הגדרה: תכונה שיכולה לקבל רק ערך אחד לכל מופעי הישות.

תסומן בקו תחתי מתחת לשם התכונה.



קשרים בין ישויות

- **קשר** (relationship) הינו יחס בין ישויות.

✓ ת.ז. סטודנט, מס' קורס, תאריך הרשמה
<יישות סטודנט> <יישות קורס> <יחס-קשר>

- **קבוצת קשרים** הינה קשר מתמטי בין מספר יישויות ($n \geq 2$) שכל

אחת הינה יישות מקבוצת ישויות כלשהי.

$\{(e1, e2, \dots, en) \mid e1 \in E1, e2 \in E2, \dots, en \in En\}$

where $(e1, e2, \dots, en)$ is a relationship

לדוגמא: $(\text{Dan}, 12-345-2010) \in \text{registration}$

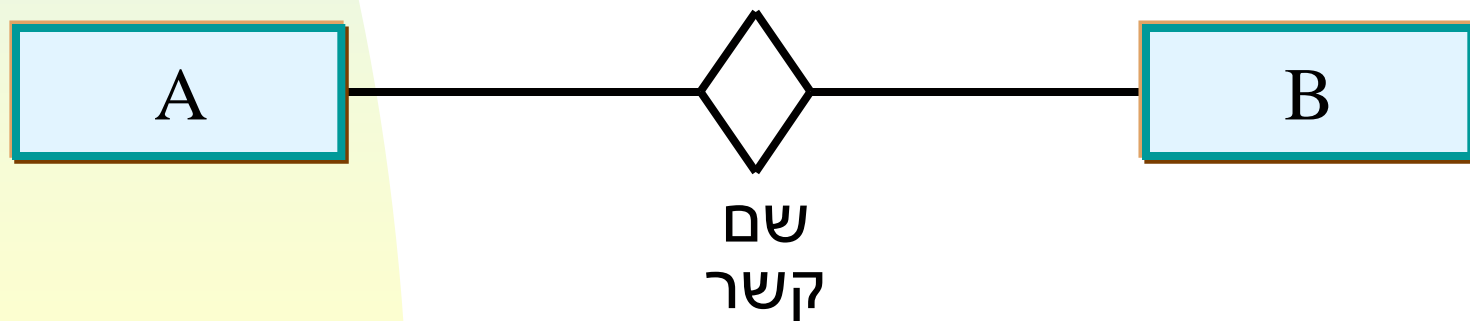
- ניתן להוסיף תכונות לקבוצת קשרים

לדוגמא: ציון שקיבל סטודנט בקורס מסוים אליו נרשם

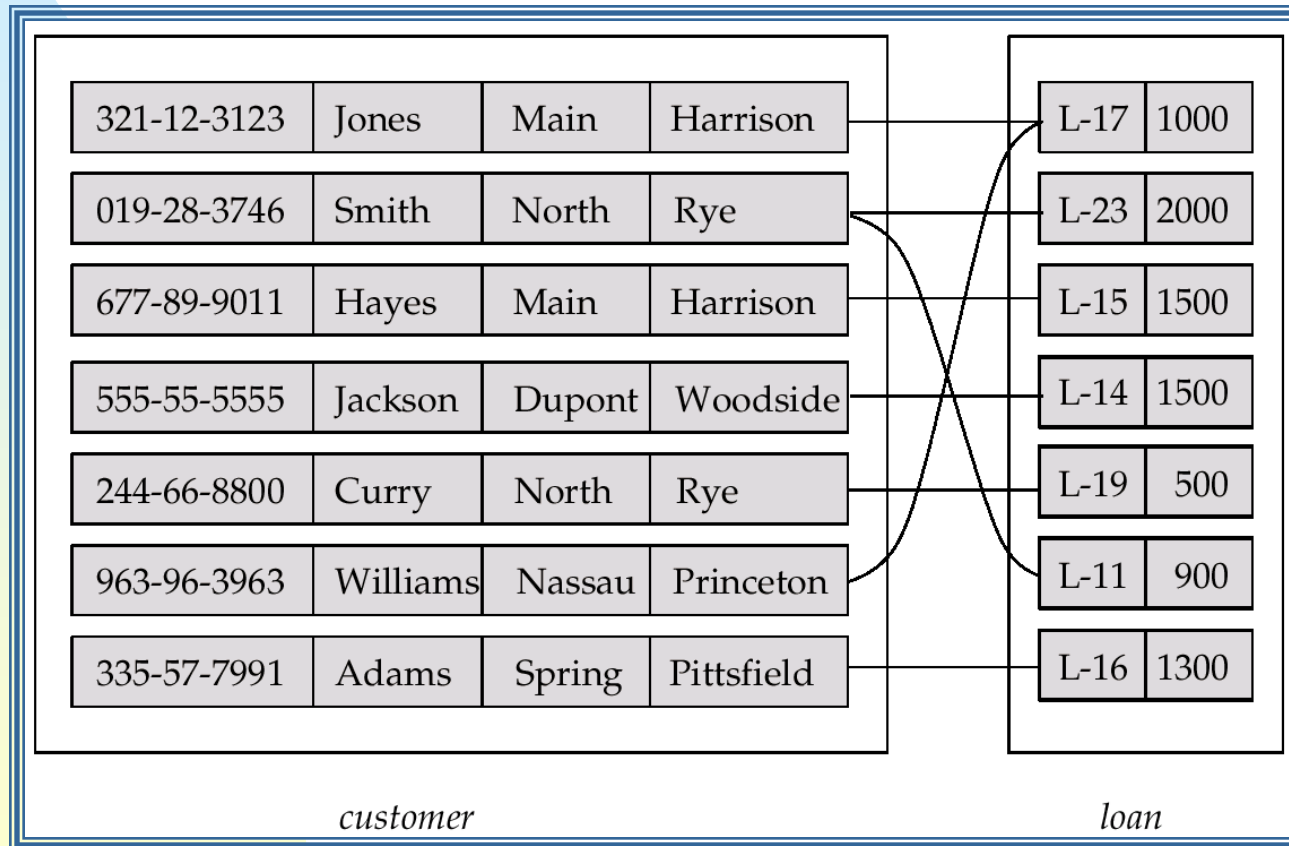
קשר בין ישויות

קשר בין שתי ישויות או יותר מבטא תלות (קשרי גומלין) בעלת משמעות.

קשר מסומן במעוין המחובר בקצותיו אל הישויות שהוא מקשר ביניהן. את שם הקשר ניתן לרשום בתוך המעוין או מתחתיו.

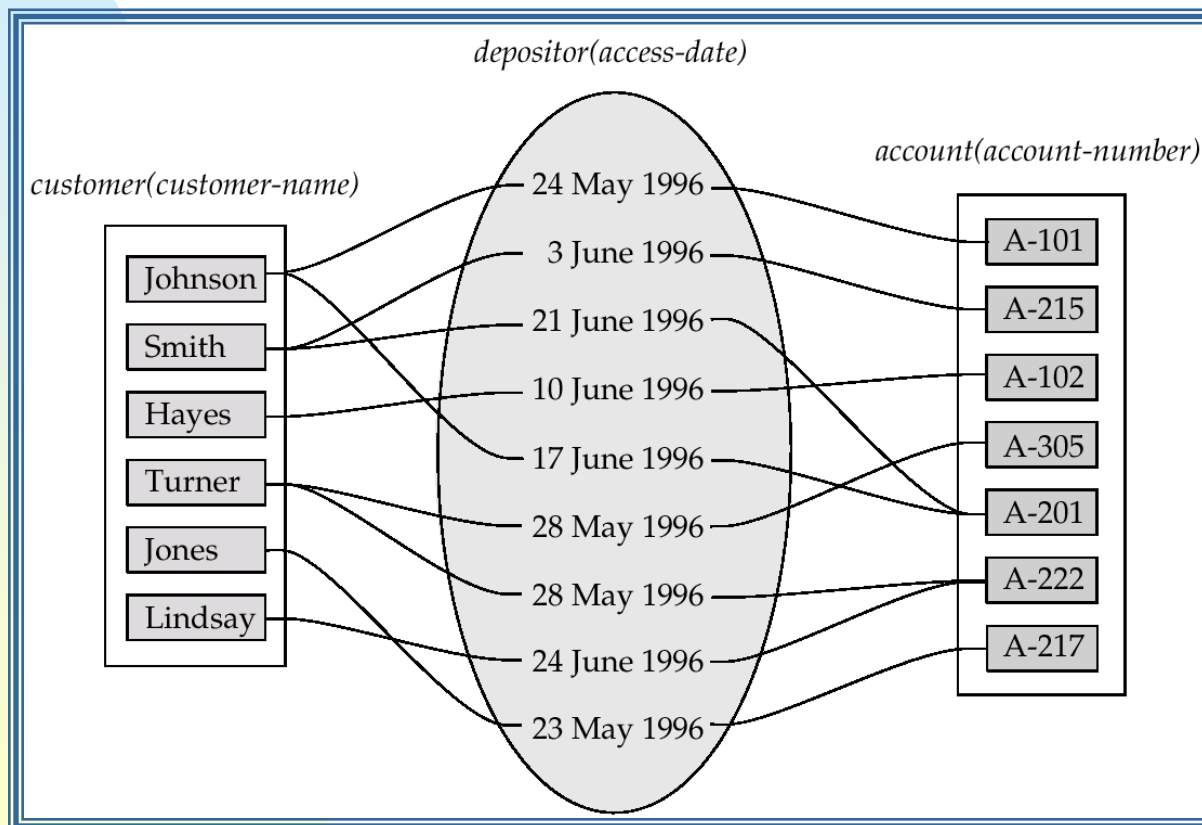


דוגמא לקבוצת קשרים (לקוחות-הלוואות)



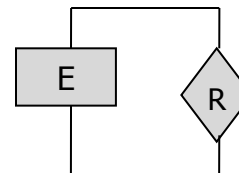
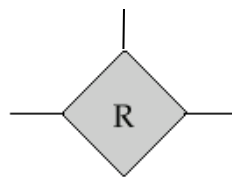
תכונות לקבוצת קשרים

ניתן להגדיר תכונות לקשר בין קבוצות יישויות



דרגה של קבוצת ישויות

- דרגה (degree) של קשר = מספר קבוצות הישויות המשתתפות בקשר
- הקשרים הנפוצים: קשרים בינריים.
- קבוצות קשרים המחברים יותר משתי קבוצות ישויות:
- ✓ עובד בנק מסוים יכול לקבל תפקידים שונים בסניפים השונים.
- משה מתפקד כסגן מנהל בסניף בל"ל חיפה וכמבקר בסניף בל"ל ת"א.
- ← הפתרון: קשר משולש (ternary): עובד-סניף-תפקיד.
- מומלץ להשתמש בקשרים מדרגה 3 ומעלה, רק כאשר לא ניתן לתאר באמצעות קשרים מדרגה נמוכה יותר.



דרגת הקשר וסוג התלות

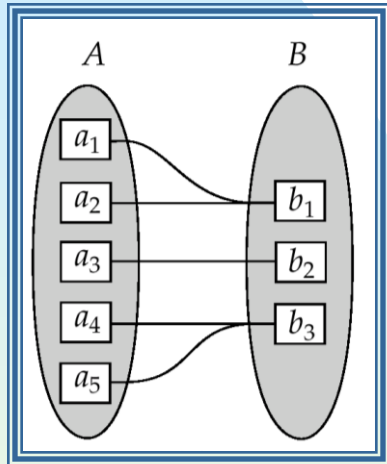
דרגת הקשר - מספר הישויות המשתתפות בקשר

- קשר בינארי - קשר בין שתי ישויות
- קשר טרינרי - קשר בין שלוש ישויות (או יותר, אם כי נדיר)
- קשר יונרי - קשר של ישות אל עצמה

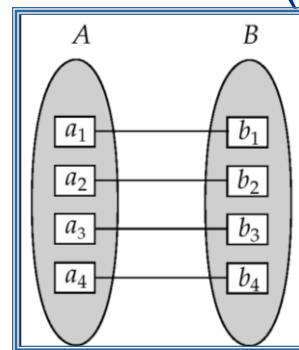
סוג התלות/מידת הריבוי - מספר המופעים של כל סוג ישות בקשר

- אחד לאחד - 1:1
- אחד לרבים - N:1
- רבים לרבים - M:N

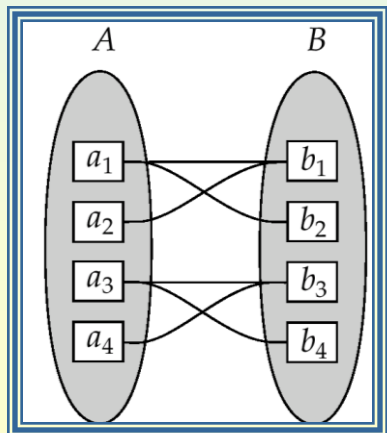
מידת הריבוי בקשרים



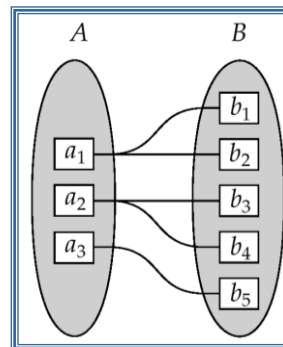
רבים לאחד
(Many to one)



אחד לאחד (One to one)



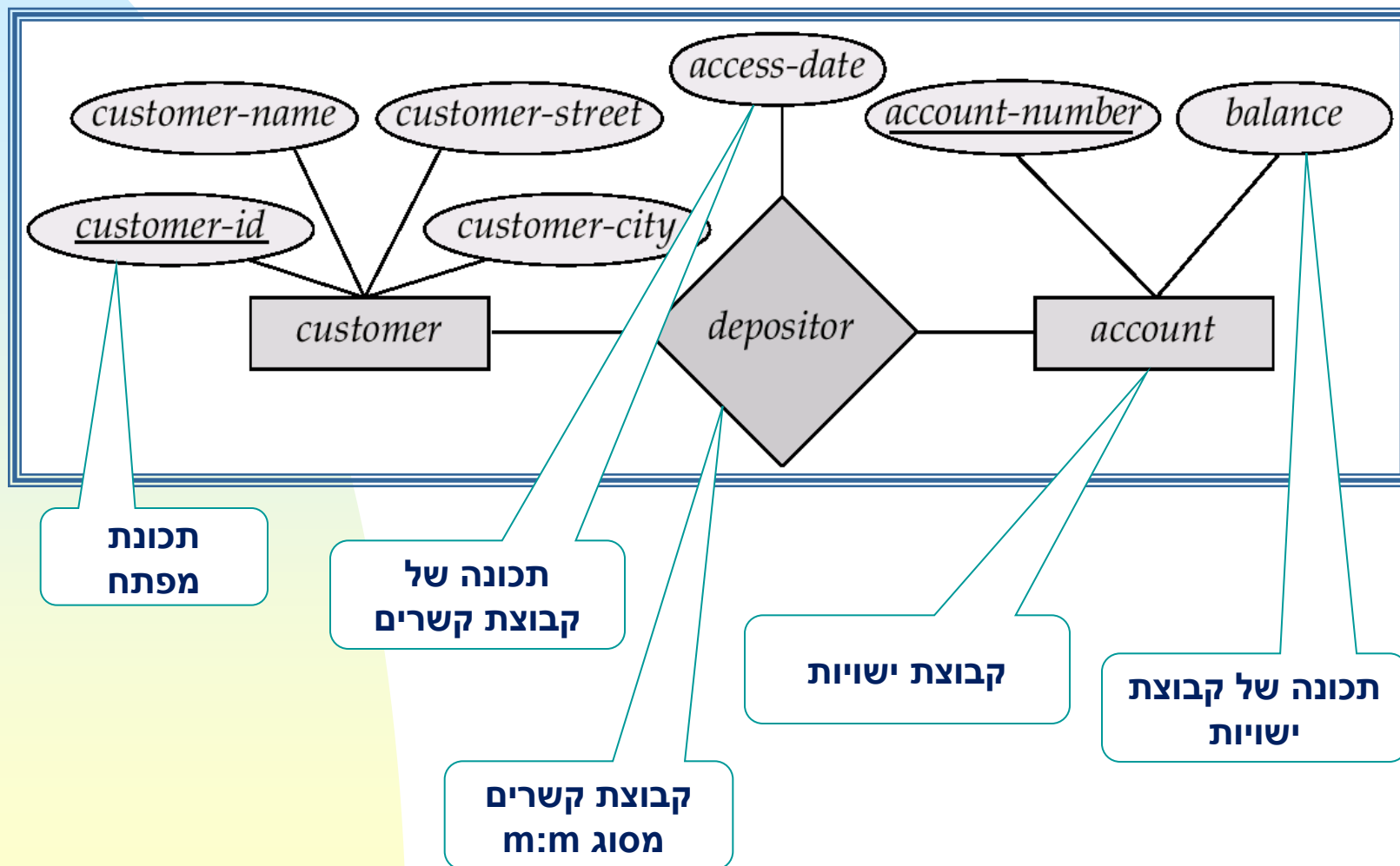
רבים לרבים
(Many to many)



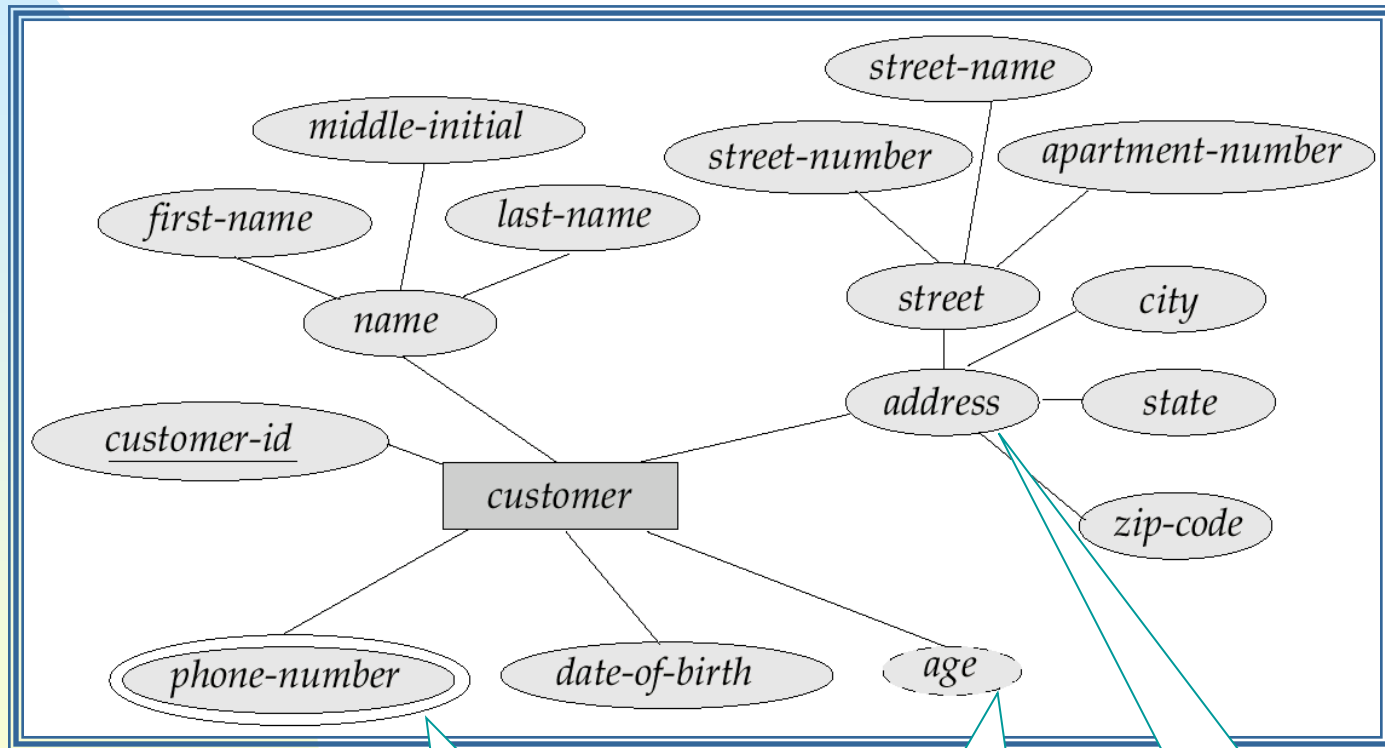
אחד לרבים (One to many)

שימו לב, יתכן שתהיינה יישויות מקבוצה אחת שאינן ממופות ליישויות בקבוצה השניה.

דוגמא לתרשים ERD



דוגמא לתרשים ERD



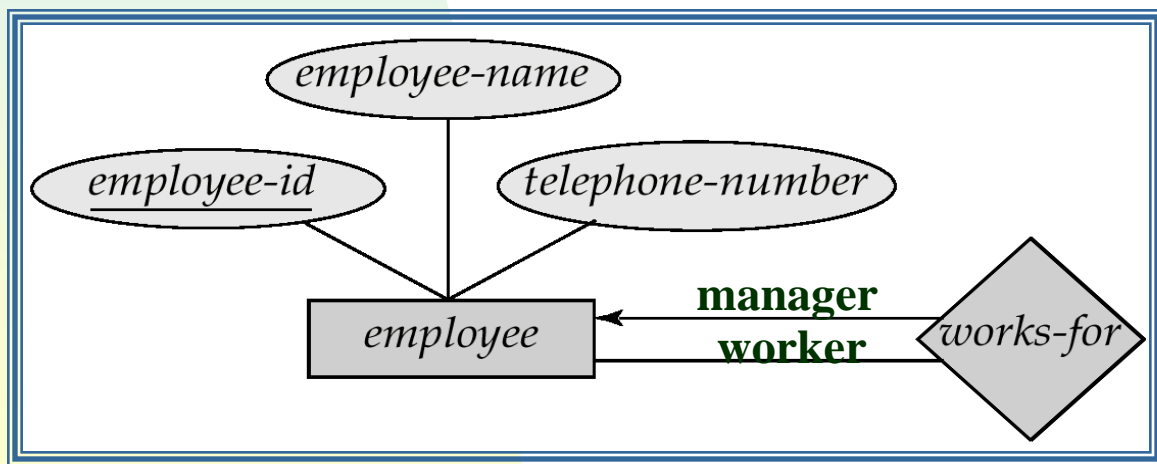
תכונה מרובת
ערכים

תכונה
נגזרת/מחושבת

תכונה מורכבת

תפקיד (Role) של ישות הקשר

- מטרת ה"תפקיד" היא להבחין בין קבוצות ישויות המחוברות ע"י קבוצת קשרים
- תפקיד הוא אופציונלי
- worker ו- manager – דוגמאות לתפקידים
- תפקיד נרשם בסמוך לקו הקשר (כתוית)
- שימושי מאוד בקשר עצמי (קשר אוני)



אילוצים המגדירים השתתפות של ישויות בקשר

- **השתתפות מלאה (total participation):** כל ישות מקבוצת הישויות חייבת

להשתתף לפחות בקשר אחד השייך לקבוצת הקשרים

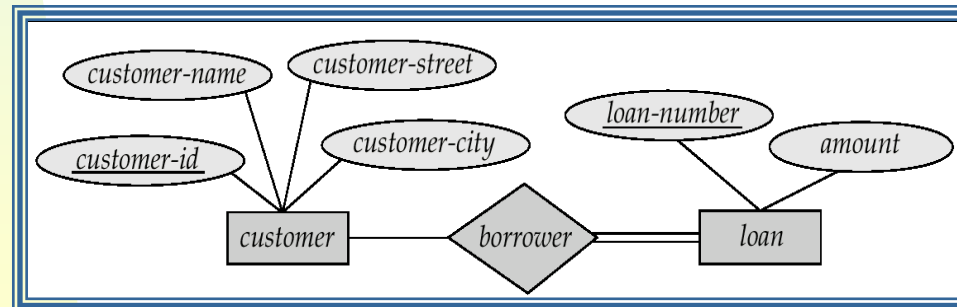
✓ ההשתתפות של "הלוואה" בקשר הינה מלאה (כל הלוואה משתתפת לפחות

פעם אחת בקשר borrower).

- **השתתפות חלקית (Partial participation):**

יתכן מצב של יישות שאינה קשורה לאף יישות בקשר

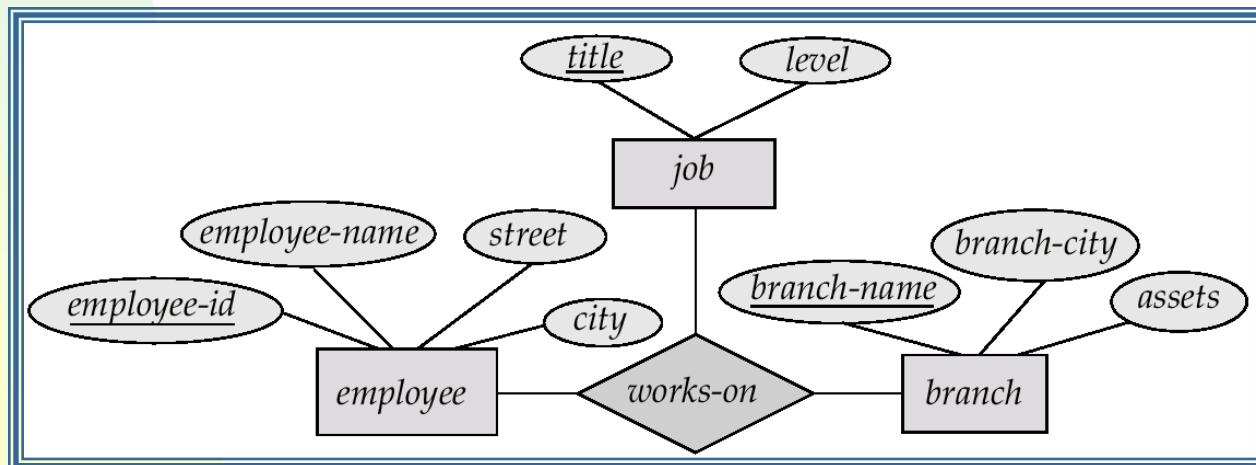
✓ ההשתתפות של "לקוח" בקשר הינה חלקית (ייתכנו לקוחות ללא הלוואה)



קשר משולש

קשר משולש הינו קשר מדרגה 3 בו משתתפות 3 קבוצות יישויות

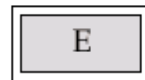
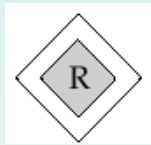
- מהם מידות הריבוי האפשריות בקשר משולש?
- כיצד נקבע את מידת הריבוי על הקשר?
- האם ניתן לייצג קשר משולש באמצעות קשרים בינריים?



ישרות חלשה

הגדרה: קבוצת ישרויות שאין לה מפתח ראשי והיא תלויה בקיומה של קבוצת ישרויות אחרת (מכונה קבוצת ישרויות חזקה)

הקשר בין הישרויות החלשה לישרויות החזקה הוא $1:m$ ומלא

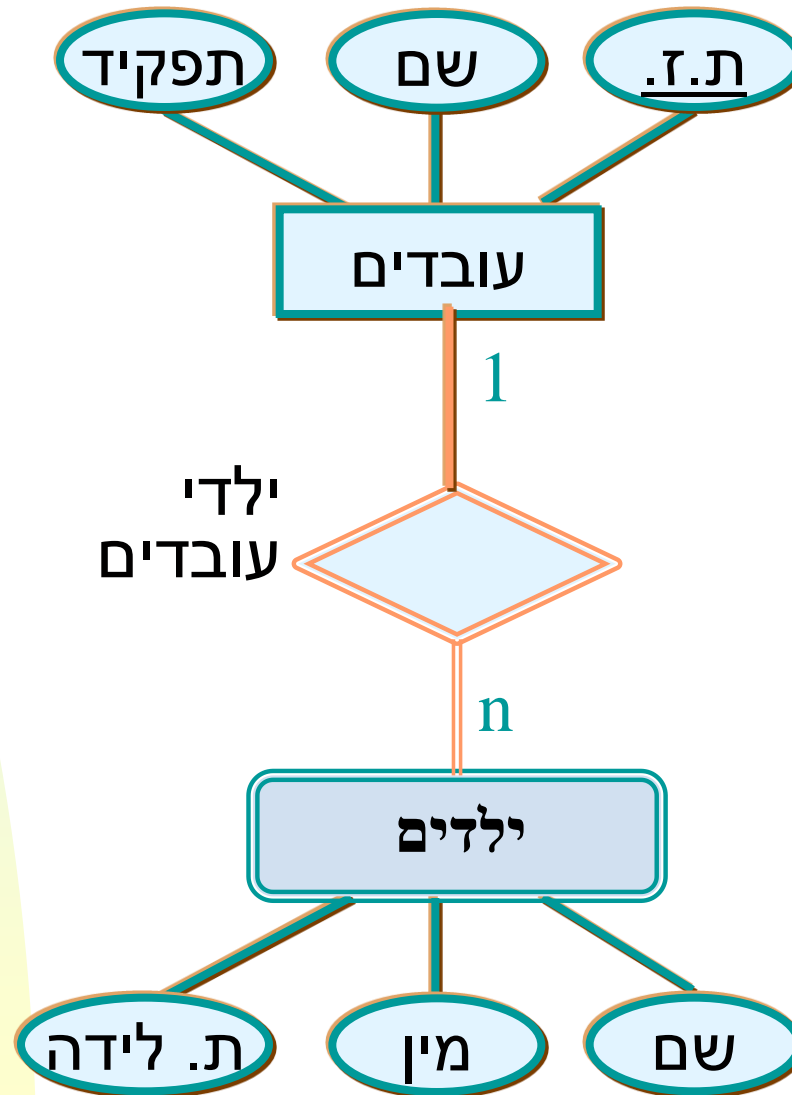


ישרויות חלשה מסומנת במלבן עם קו כפול
כמו-כן יסומן הקשר (המעוין והקווים המחברים אותו) בקו כפול
המבדיל של קבוצת ישרויות חלשה יסומן



בד"כ - לא נמצא ישרויות חלשות רבות בתרשים ERD

ישות חלשה - דוגמא



מודל יישויות-קשרים (ERD)

הגדרת מפתחות

מפתח על (super key)

- תכונה/ות של קבוצת ישויות אשר הערך/ים המאוחדים בו מזהה/ים באופן ייחודי יישות אחת בקבוצה
- בקבוצת יישויות אחת לא יהיו שני ערכי מפתח שונים המזהים אותה רשומה

לדוגמא: שם סטודנט + ת.ז. - מפתח בקבוצת היישויות סטודנטים

מפתח קביל (candidate key)

- מפתח על מינימלי (לא יתן לוותר על תכונה כלשהי במפתח)
 - לדוגמא: שם סטודנט + ת.ז. - אינו מפתח קביל (ניתן לוותר על שם הסטודנט)
- ת.ז. - מפתח קביל

מפתח ראשי (primary key) - אחד המפתחות הקבילים

- קיים מפתח ראשי אחד לכל קבוצת יישויות
- אם יש כמה אפשרויות – רצוי לבחור בקצר יותר

מודל יישויות-קשרים (ERD)

מפתח על של קבוצת קשרים

צירוף המפתחות הראשיים של קבוצות הישויות המשתתפות.

- ת.ז. + מס' קורס = מפתח של הקשר "הרשמה"
- שתי יישויות המשתתפות בקשר יכולות להיות מקושרות ע"י קשר אחד לכל היותר
- אם נרצה לשמור את כל תאריכי הרישום של סטודנט מסוים לקורס מסוים, האם נוכל?

הפתרון: תכונה מרובת ערכים

המפתח הקביל של קבוצת קשרים ייקבע בהתאם למידת הריבוי של הקשר

- קשר אחד לרבים (1:n) \leftarrow המפתח הראשי של קבוצת הישויות בצד הרבים (n)
- קשר רבים לרבים (n:n) \leftarrow מפתח על של קבוצת הישויות = מפתח קביל
- קשר אחד לאחד (1:1) \leftarrow המפתח הראשי של אחת הקבוצות בקשר

תרגיל

בחנות וידיאו מתבצעים התהליכים הבאים: רישום מנויים, קניית סרטים מספקים והשאלתם למנויים. במערכת נרשמים הפרטים הבאים: למנוי - מס' זהות שמזהה מנוי, מס' טלפון, שם וכתובת. לסרט - מספר סרט שמזהה סרט, שם הסרט, מחיר השאלה ליום, שם הבמאי שביים הסרט ושמות השחקנים המופיעים בסרט. לשחקן - שם השחקן שמזהה אותו, תיאור מילולי קצר של הביוגרפיה שלו, שמות הסרטים בהם הוא השתתף וכמה כסף קיבל על השתתפותו בסרט זה. לספק - מספר ספק שמזהה אותו, שם ספק, כתובת, טלפון ופקס. לבמאי - שם הבמאי שמזהה אותו, ארץ הולדתו והסרטים אותם הוא ביים. ספק אחד יכול לספק מספר סרטים, אבל אותו סרט אינו יכול להיות מסופק על ידי יותר מספק אחד. מספר העותקים שהחנות מחזיקה לכל סרט הוא משתנה. לסרטים פופולריים מספר העותקים הוא גדול, סרטים שאינם פופולריים מספר העותקים הוא מצומצם. מנוי יכול לשאול מספר סרטים בעת ובעונה אחת, למספר ימים שונה לכל סרט. תהליך ההשאלה כולל זיהוי המינוי, רישום של הסרט, תאריך השאלה ותאריך שהסרט הוחזר, ומס' ימי השאלה.

קשרי הכללה התמחות (ISA)

מיישמים את גישת ה- top-down או bottom-up

✓ התמחות: הבחנה בין תתי קבוצות בתוך קבוצת יישויות אחת

✓ הכללה: תהליך שבו מאחדים מס' קבוצות יישויות לקבוצה אחת כללית יותר.

לקבוצת היישויות הכוללת יש את התכונות המשותפות של קבוצות היישויות שאוחדו



קשר הכללה-התמחות נקרא קשר ISA ומסומן בתרשים ERD ע"י

לדוגמא: אחיות, רופאים וטכנאים הם התמחויות של קבוצת היישויות "צוות רפואי"

תת קבוצת ישויות (התמחות) יורשות את התכונות והקשרים של קבוצת היישויות המוכללת.

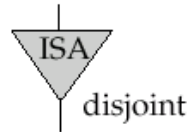
לקבוצת ישויות יתכנו מספר סוגי התמחויות

קבוצת ישויות עובדים ניתן לחלק לקבועים וזמניים וגם ל: מזכירות, מנהלים, מהנדסים ועובדי ייצור

קשרי הכללה התמחות – אילוצים

אילוצים על השתייכות של יישות בקבוצה המוכללת לתתי קבוצות (התמחויות)

Disjoint – יכולה הופיע לכל היותר בקבוצת ישויות אחת (התמחות) ברמה הנמוכה



Overlapping (default) – יכולה להשתייך למס' קבוצות ישויות ברמה הנמוכה

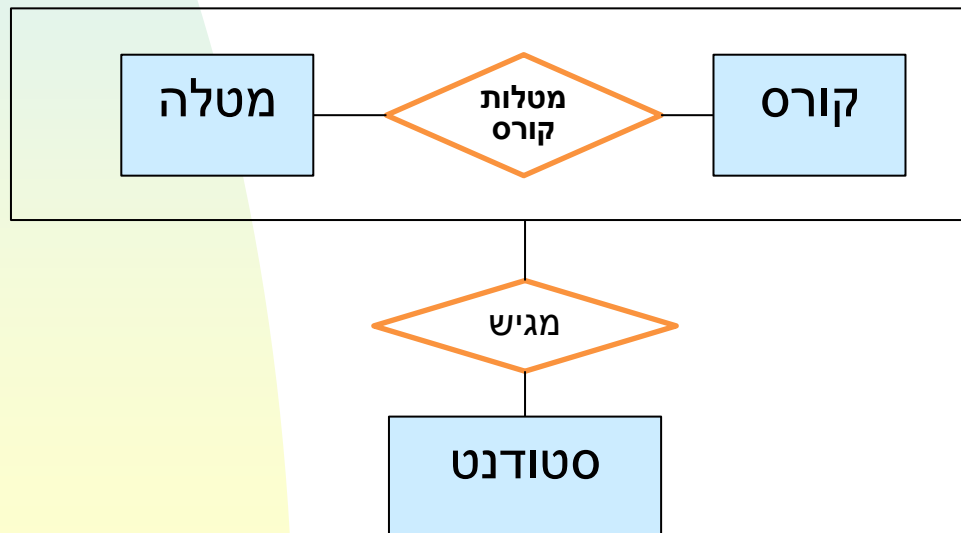


Total – חייבת להשתייך לפחות לקבוצת ישויות אחת ברמה הנמוכה

Partial (default) – אינה חייבת להשתייך לקבוצת ישויות ברמה הנמוכה

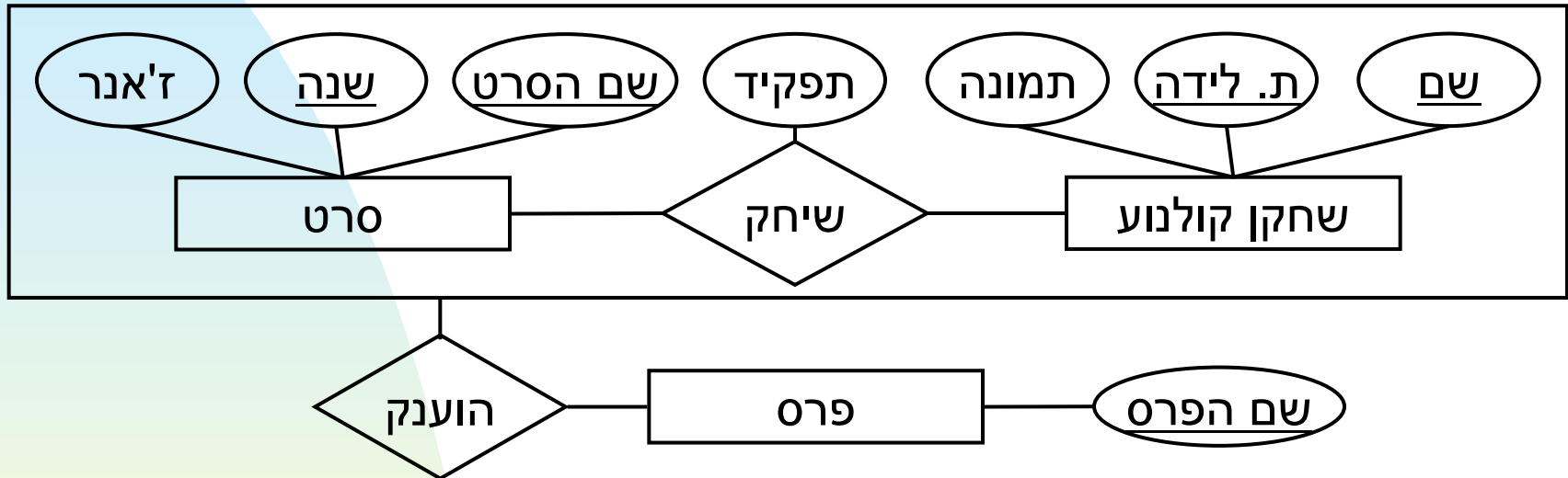
הקבצה - (Aggregation)

- מאפשרת להשתמש בטיפוס קשר כאילו הוא היה טיפוס ישות. יוצרת ישות חדשה המבוססת על קשר
- לא ניתן ליצור קשר עם קשר ← הקבצה היא הפתרון
- תכונות ההקבצה הן כל תכונות הטיפוסים המשתתפים (הקשר והישויות)
- לכל קומבינציה של ישויות המקושרות ע"י הקשר, תהיה ישות אחת בהקבצה.
- ברמת המימוש לא צריך לתחזק טבלה עבור ההקבצה עצמה — היא תוסק מהטבלאות עבור הטיפוסים המרכיבים אותה.



הקבצה - (Aggregation)

דוגמא :



מודל יישויות-קשרים (ERD)

דוגמא

