

סתיו תשס"ה  
28 בינואר 2005

## מערכות מסדי נתונים (203.3330)

### מבחן סופי – מועד א' פתרון

הזמן: 2½ שעות

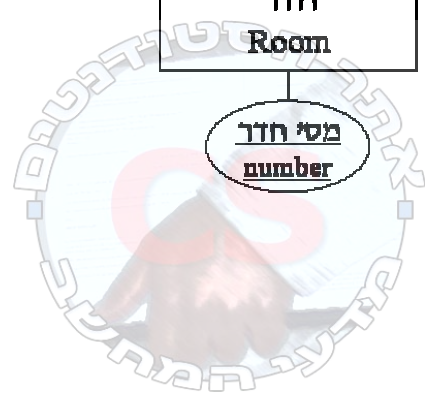
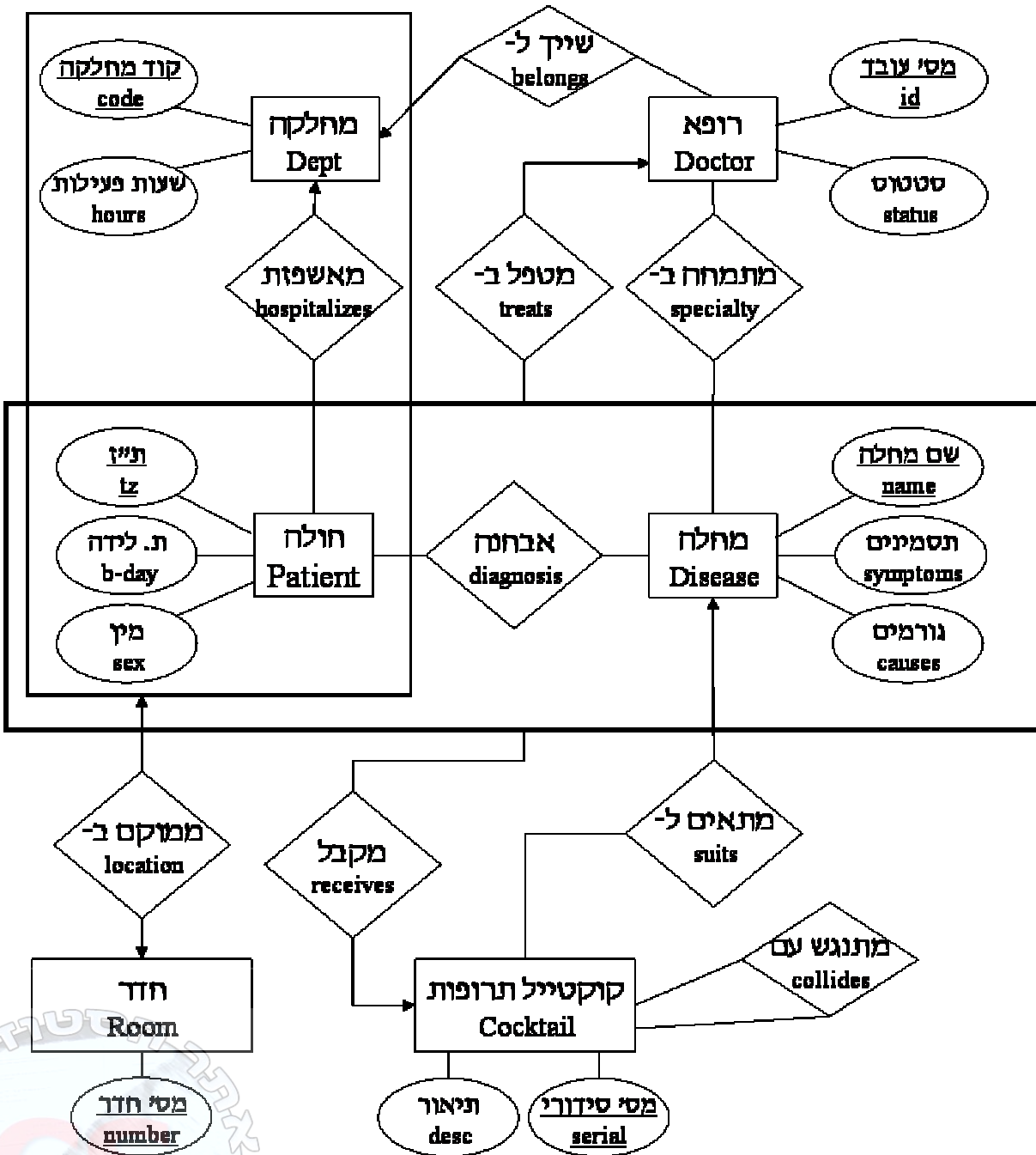
שאלה	נקודות
שאלה 1 – ERD	10
שאלה 2 – שפות שאילתא	30
שאלה 3 – ת"פ וצורות נורמליות	30
שאלה 4 – בו-זמניות	30
<b>סה"כ</b>	<b>100</b>

1. יש לענות על כל השאלות במחברת הבחינה.
2. לכל סטודנט מותר להשתמש בכל חומר שהביא עמו, אך רק בו (כלומר, אין להעזר בשכנים...).
3. תכננו את זמנכם בחכמה.
4. **בהצלחה!**



להלן תרשים ישויות-קשרים המתאר חלק ממסד נתונים של בית-חולים פרטי. כל השאלות בבחינה מתייחסות לתרשים זה.

שמות הישויות, הקשרים והתכונות ניתנו בשתי שפות על מנת להקל עליכם, ניתן להתייחס לאיזה שם שאתם מעדיפים.



## הסברים לתרשים:

הישות **רופא (Doctor)** – רופא אשר עובד בבית החולים.

- מס' עובד (id) – מספר העובד של הרופא.
- סטטוס (status) – סטטוס הרופא בביה"ח – סטאז'ר, זוט'ר או בכיר.

הישות **מחלקה (Dept)** – מחלקה בבית החולים.

- קוד מחלקה (code) – קוד המחלקה.
- שעות פעילות (hours) – שעות בהן יש רופאים במחלקה.

הקשר **שייך ל- (belongs)** – מציין שרופא שייך למחלקה.

הישות **חולה (Patient)** – חולה אשר רשום כמטופל של ביה"ח.

- ת"ז (tz) – מספר תעודת הזהות של החולה.
- ת. לידה (b-day) – תאריך הלידה של החולה.
- מין (sex) – מין החולה (זכר/נקבה).

הקשר **מאשפז (hospitalizes)** – מציין שמחלקה מאשפזת חולה כרגע.

הישות **חדר (Room)** – מציין את כל חדרי האישפוז בביה"ח.

- מס' חדר (number) – מספרו של החדר.

הקשר **ממוקם ב- (location)** – עבור חולה המאושפז במחלקה, נתון חדר בו החולה ממוקם.

הישות **מחלה (Disease)** – מחלה מוכרת לצוות הרפואי.

- שם מחלה (name) – השם המקצועי של המחלה.
- תסמינים (symptoms) – תיאור טקסטואלי של תסמינים אפשריים למחלה.
- גורמים (causes) – תיאור טקסטואלי של גורמים אפשריים למחלה.

הקשר **מתמחה ב- (specialty)** – מציין שרופא מתמחה במחלה.

הקשר **אבחנה (diagnosis)** – מציין שחולה אובחן במחלה.

הקשר **מטפל ב- (treats)** – מציין רופא שמטפל בחולה עבור מחלה שבה אובחן.

הישות **קוקטייל תרופות (Cocktail)** – אוסף של תרופות הניתנות כיחידה אחת.

- מס' סידורי (serial) – מס' סידורי (פנימי לביה"ח) שניתן לקוקטייל.
- תיאור (desc) – תיאור טקסטואלי של תכולת הקוקטייל.

הקשר **מתנגש עם (collides)** – מציין ששני קוקטיילים מתנגשים זה בזה.

הקשר **מתאים ל- (suits)** – מציין שקוקטייל מתאים לטיפול במחלה.

הקשר **מקבל (receives)** – מציין שהקוקטייל ניתן לחולה, עבור מחלה שבה אובחן.



## שאלות

1. (10 נקודות) העבר את התרשים שלעיל למודל הטבלאי: רשמו את שמות הטבלאות הנוצרות ואת הסכמות שלהן, וציינו את שדות המפתח בכל טבלה.

הישות **רופא (Doctor)** – מס' עובד (id), סטטוס (status).

הישות **מחלקה (Dept)** – קוד מחלקה (code), שעות פעילות (hours).

הקשר **שייך ל- (belongs)** – מס' עובד, קוד מחלקה.

הישות **חולה (Patient)** – ת"ז (tz), ת. לידה (b-day), מין (sex).

הקשר **מאשפזת (hospitalizes)** – ת"ז, קוד מחלקה.

הישות **חדר (Room)** – מס' חדר (number).

הקשר **ממוקם ב- (location)** – ת"ז, מס' חדר. או: ת"ז, מס' חדר.

הישות **מחלה (Disease)** – שם מחלה (name), תסמינים (symptoms), גורמים (causes).

הקשר **מתמחה ב- (specialty)** – מס' עובד, שם מחלה.

הקשר **אבחנה (diagnosis)** – ת"ז, שם מחלה.

הקשר **מטפל ב- (treats)** – ת"ז, שם מחלה, רופא.

הישות **קוקטייל תרופות (Cocktail)** – מס' סידורי (serial), תיאור (desc).

הקשר **מתנגש עם (Conflicts)** – מס' סידורי א', מס' סידורי ב'.

הקשר **מתאים ל- (suitable)** – מס' סידורי, מחלה.

הקשר **מקבל (perscribed)** – ת"ז, מחלה, מס' סידורי.

2. שפות שאילתא.

א. (15 נקודות) רשמו שאילתת **RA-ב** המחזירה את ת"ז של חולים אשר מקבלים שניים או יותר קוקטיילים המתנגשים ביניהם.

$(\text{Conflicts}) \mid (\text{serial,tzPerscribed}) \mid (\text{R2(serial2,tz)}) \mid (\text{R1(serial1,tz)}) \mid (\text{tz})$

ב. (15 נקודות) רשמו שאילתת **SQL-ב** המחזירה רופאים, חולים ומחלות כך שהרופא מטפל בחולה אשר מאובחן במחלה מסויימת, אך הרופא אינו מתמחה במחלה.

3. נתונה הסכמה הבאה, ועליה מספר תלויות אשר נובעות מהתרשים.

חולים				
חולה	מחלה	קוקטייל תרופות	רופא	מחלקה

(a) חולה, מחלה ← רופא, קוקטייל תרופות



- (b) קוקטייל תרופות ← מחלה
- (c) חולה ← מחלקה
- (d) רופא ← מחלקה

(חולה, מחלה) מהווים מפתח קביל, וכך גם (חולה, קוקטייל תרופות).

א. (15 נקודות) פרקו את הטבלה ל-BCNF עפ"י האלגוריתם שנלמד בכיתה, ופרטו את השלבים שביצעתם. (מכיוון שסדר התלויות משפיע על הפירוק, הקפידו להשתמש **בסדר הנתון**.)

נפרק את טבלה חולים (R, לצורך הענין) לטבלאות קטנות עפ"י סדר הופעת התלויות :  
 תלות a לא מפרה את תנאי BCNF ב-R, כי (חולה, מחלה) הוא מפתח-על של R.  
 תלות b מפרה את תנאי BCNF על R. נפרק את R ל-A ו-B: **A**: קוקטייל תרופות, מחלה  
**B**: כל השדות מלבד מחלה  
 תלות c מפרה את תנאי BCNF על B. נפרק את B ל-C ו-D: **C**: חולה, מחלקה  
**D**: חולה, רופא, קוקטייל תרופות  
 הטבלאות שנוצרו אדישות לתלות d.

לסיכום יצרנו 3 טבלאות מהפירוק של R ל-BCNF:

$b$ תלות = $R_A$	<b>A</b> : <u>קוקטייל תרופות</u> , מחלה
$c$ תלות = $R_C$	<b>C</b> : <u>חולה</u> , מחלקה
$a$ ו- $d$ תלות = $R_D$	<b>D</b> : <u>חולה</u> , רופא, <u>קוקטייל תרופות</u>

שימו לב שפירוק זה אינו משמר תלויות.

ב. (15 נקודות) פרקו את הטבלה ל-3NF עפ"י האלגוריתם שנלמד בכיתה, ופרטו את השלבים שביצעתם. (הניחו שהתלויות הנתונות כבר מהוות כיסוי קנוני.)

ניצור טבלאות חדשות לכל תלות בכיסוי הקנוני:

$a, b$ תלויות = $R_A$	<b>A</b> : <u>חולה</u> , <u>מחלה</u> , רופא, <u>קוקטייל תרופות</u>
$b$ תלות = $R_B$	<b>B</b> : <u>קוקטייל תרופות</u> , מחלה
$c$ תלות = $R_C$	<b>C</b> : <u>חולה</u> , מחלקה
$d$ תלות = $R_D$	<b>D</b> : <u>רופא</u> , מחלקה

שימו לב שטבלה A אינה מפרה את תנאי 3NF.  
 טבלה A מכילה מפתח קביל של טבלת מרשמים, ולכן אין צורך להוסיף טבלה נוספת.  
 שימו לב שהפירוק אינו BCNF בגלל טבלה A.

המשך בעמוד הבא...



4. נתונה התנועה (טרנזאקציה) "העברת חולה מחדר לחדר", ונתונים שני לויזים אשר מבצעים שתי תנועות כאלו במקביל (עבור שני חולים שונים). בדקו עבור כל לויז, האם הוא סדיר בהתנגשויות, עפ"י האלגוריתם שנלמד בכיתה.

העברת חולה מחדר לחדר	
(a)	מצא רשימת חדרים אשר פונו לפני יום, או קודם לכן (על-מנת להבטיח שניקו אותם).
(b)	בחר את החדר הראשון ברשימה.
(c)	סמן אותו כחדר חדש עבור החולה (כלומר כחדר תפוס).
(d)	סמן חדר ישן של החולה כחדר פנוי.

לויז ב' :

תנועה 2	תנועה 1
	a
	b
a	
b	
	c
	d
c	
d	

לויז א' :

תנועה 2	תנועה 1
	a
	b
	c
a	
b	
c	
	d
d	

הפעולות המתנגשות הן a מתנועה מסויימת עם c מתנועה אחרת, כיוון שפעולה c תופסת חדר, כאשר בפעולה a מוצאים את כל החדרים הפנויים. פעולה d אינה מתנגשת באף פעולה כיוון שפנינו חדר אינו משפיע מיידית על פעולה a, אלא רק כעבור יום.

לכן, צריך לבדוק את התנגשות פעולות a ו-c בשתי התנועות :



לכן, לויז א' הוא סדיר בהתנגשויות – שקול לביצוע סדרתי של תנועה 1 ואחריה 2. לעומת זאת, לויז 2 אינו סדיר בהתנגשויות כיוון שיש בו מעגל.

