

האוניברסיטה הפתוחה

20277

מערכות בסיסי נתונים

חוברת הקורס סתיו 2021א

כתבה: שרית סואל

אוקטובר 2020 – סמסטר סתיו – תשפ"א

פנימי – לא להפצה.

© כל הזכויות שמורות לאוניברסיטה הפתוחה.

תוכן העניינים

א	אל הסטודנטים
ב	1. לוח זמנים ופעילויות
ג	2. תיאור המטלות
ג	3. חומר הלימוד הנדרש לפתרון המטלות
ד	4. התנאים לקבלת נקודות זכות בקורס
1	ממ"ן 11
5	ממ"ן 12
7	ממ"ן 13
11	ממ"ן 14
13	ממ"ן 15

אל הסטודנטים,

עם הצטרפותכם ללומדים בקורס, אני מאחלת לכם הצלחה רבה, ומקווה שתמצאו בו עניין ותועלת. החוברת שלפניכם כוללת את לוח הזמנים של הקורס, תנאים לקבלת נקודות זכות ומטלות.

קראו בעיון את כל הסעיפים לפני שתתחילו בלימודיכם. פרטים נוספים על המערכת המסייעת ללימוד עצמי, מרכיביה ופרטים מנהליים על ביצוע הפעילויות השונות במסגרת הלימודים, מופיעים בידיעון האוניברסיטה הפתוחה ובחוברת "מידע והנחיות הרשמה".

לקורס קיים אתר באינטרנט בו תמצאו חומרי למידה נוספים, אותם אני מפרסמת. בנוסף, האתר מהווה עבורכם ערוץ תקשורת עם צוות ההוראה ועם סטודנטים אחרים בקורס. פרטים על למידה מתוקשבת ואתר הקורס, תמצאו באתר שה"ם בכתובת:

<http://telem.openu.ac.il>

מידע על שירותי ספרייה ומקורות מידע שהאוניברסיטה מעמידה לרשותכם, תמצאו באתר הספרייה באינטרנט www.openu.ac.il/Library.

לתשומת לב הסטודנטים הלומדים בחו"ל:

למרות הריחוק הפיסי הגדול, נשתדל לשמור אתכם על קשרים הדוקים ולעמוד לרשותכם ככל האפשר.

הפרטים החיוניים על הקורס נכללים בחוברת הקורס וכן באתר הקורס. מומלץ מאד להשתמש באתר הקורס ובכל אמצעי העזר שבו וכמובן לפנות אלינו במידת הצורך.

אפשר לפנות אלי בכל שאלה בימי ד בין השעות 10:00-12:00, בטלפון 09-7781224. כמו-כן, ניתן גם לפנות בדואר אלקטרוני: saritse@openu.ac.il

בברכה,

סרית

מרכזת ההוראה בקורס

1. לוח זמנים ופעילויות (2027/ 2021א)

שבוע הלימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	תאריך אחרון למשלוח הממ"ן (למנחה)
1	23.10.2020-18.10.2020	פרק 1 – מבוא פרק 2 – מבוא למודל היחסים	
2	30.10.2020-25.10.2020	פרק 3 – מבוא לשפת SQL	
3	06.11.2020-01.11.2020	פרק 3 – מבוא לשפת SQL פרק 4 – רמת ביניים	
4	13.11.2020-08.11.2020	פרק 4 – רמת ביניים פרק 5 – SQL מתקדם	13.11.2020 ממ"ן 11
5	20.11.2020-15.11.2020	פרק 6 – שפות שאילתות פורמליות	
6	27.11.2020-22.11.2020	פרק 6 – שפות שאילתות פורמליות	
7	04.12.2020-29.11.2020	פרק 6 – שפות שאילתות פורמליות	4.12.2020 ממ"ן 12
8	11.12.2020-06.12.2020 (ו חנוכה)	פרק 7 – מודל ישויות קשרים	
9	18.12.2020-13.12.2020 (א-ו חנוכה)	פרק 7 – מודל ישויות קשרים	
10	25.12.2020-20.12.2020	פרק 7 – מודל ישויות קשרים	25.12.2020 ממ"ן 13
11	01.01.2021-27.12.2020	פרק 8 – תיכון במודל היחסים	
12	08.01.2021-03.01.2021	פרק 8 – תיכון במודל היחסים	8.1.2021 ממ"ן 14
13	15.01.2021-10.01.2021	פרק 11 – אינדקסים וגיבוב	
14	22.01.2021-17.01.2021	פרקים 12-13 – עיבוד שאילתות חזרה	22.1.2021 ממ"ן 15

מועדי בחינות הגמר יפורסמו בנפרד

* התאריכים המדויקים של המפגשים הקבוצתיים מופיעים ב"לוח מפגשים ומנחים".

2. תיאור המטלות

בקורס חמש מטלות. כל מטלה מורכבת מכמה שאלות. בראש כל שאלה מצוין משקלה היחסי בקביעת ציון המטלה. משקל כל מטלה מצוין אף הוא בראש המטלה. המשקל הכולל של כל המטלות הוא 20 נקודות (משקלים). חובה להגיש מטלות במשקל כולל של 12 נקודות לפחות, כלומר להגיש 3 מטלות לפחות.

ללא צבירת 12 נקודות בהגשת המטלות לא ניתן יהיה לגשת לבחינת הגמר.

את הפתרונות למטלה עליך לרשום בצורה ברורה ומסודרת. רצוי להשאיר שוליים רחבים להערות המנחה. אם שאלה בממ"ן אינה ברורה לך, אל תהסס להתקשר אל אחד המנחים (בשעות הייעוץ הטלפוני שלו) לשם קבלת הסבר.

מדיניות קורס זה היא לאשר הזנת ציון אפס במטלות שלא הוגשו כנדרש בקורס. סטודנטים אשר לא הגישו את מכסת המטלות המינימאלית לעמידה בדרישות הקורס ולקבלת זכאות להיבחן, ומבקשים שמטלות חסרות יוזנו בציון אפס, יפנו למוקד הפניות והמידע בטלפון **09-7782222** או **יעדכנו בעצמם** באתר שאילתא <http://www.openu.ac.il/sheilta>

קורסים ⇨ ציוני מטלות ובחינות ⇨ הזנת ציון 0 למטלות רשות שלא הוגשו.
יש לקחת בחשבון כי מטלות אשר יוזן להן ציון אפס ישוקללו בחישוב הציון הסופי ובכך יורידו ציון זה ולא ניתן יהיה להמירן במטלות חלופיות במועד מאוחר יותר. על כן קיימת אפשרות שסטודנט אשר יעבור את הבחינה בהצלחה ייכשל בקורס (כשהממוצע המשוקלל של המטלות והבחינה יהיה נמוך מ- 60).

כלל זה איננו חל על מטלות חובה או על מטלות שנקבע עבורן ציון מינימום.

3. חומר הלימוד הדרוש לפתרון המטלות

המטלות מלוות את פרקי הלימוד בקורס. להלן פירוט המטלות והפרקים שאליהם מתייחסת כל מטלה. בחלק מהמטלות תופענה גם שאלות המתייחסות לפרקים קודמים, שכבר נלמדו.

<u>ממ"ן</u>	<u>חומר הלימוד</u>
ממ"ן 11	פרקים 3, 4, 5
ממ"ן 12	פרק 6
ממ"ן 13	פרק 7
ממ"ן 14	פרק 8
ממ"ן 15	פרקים 10-13

לתשומת לבכם!

כדי לעודדכם להגיש לבדיקה מספר רב של מטלות הנהגנו את ההקלה שלהלן:

אם הגשתם מטלות מעל למשקל המינימלי הנדרש בקורס, **המטלות** בציון הנמוך ביותר, שציוניהן נמוכים מציון הבחינה (**עד שתי מטלות**), לא יילקחו בחשבון בעת שקלול הציון הסופי.

זאת בתנאי שמטלות אלה **אינן חלק מדרישות החובה בקורס** ושהמשקל הצבור של המטלות האחרות שהוגשו, מגיע למינימום הנדרש.

זכרו! ציון סופי מחושב רק לסטודנטים שעברו את בחינת הגמר בציון 60 ומעלה והגישו מטלות כנדרש באותו קורס.

4. התנאים לקבלת נקודות זכות בקורס

- א. צבירת 12 נקודות לפחות במטלות.
- ב. ציון של 60 לפחות בבחינת הגמר.
- ג. ציון סופי בקורס של 60 נקודות לפחות.

מטלת מנחה (ממ"ן) 11

הקורס: מערכות בסיסי נתונים

חומר הלימוד למטלה: פרקים 3, 4, 5 – שפת SQL

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 4

מועד אחרון להגשה: 13.11.2020

סמסטר: א2021

שימו לב:

- את המטלה יש להגיש באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס בלבד
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

בממ"ן זה עליכם להגדיר במערכת לניהול בסיסי נתונים, PostgreSQL, מערכת מידע לחברה להשכרת רכבים. כמו כן, יהיה עליכם לאכלס את בסיס הנתונים בנתונים, ולבצע פעולות נוספות. להלן תבניות הנתונים של בסיס הנתונים:

branch (bno, baddress, mid)

worker (wid, wname, waddress, bno)

car (lno, myear, comp, doors, shift, boot, seats)

client (cid, cname, address, credit, byear)

request (cid, rno, days, doors, shift, boot, seats, wid)

rent (cid, rno, lno, fdate, tdate, wid, amount)

היחס branch מכיל מידע על סניפי הרשת. לסניף יש מזהה (bno), כתובת (baddress) ומנהל סניף (mid) שהוא עובד ברשת. בכל סניף יש מנהל.

היחס worker מכיל מידע על העובדים ברשת. לעובד יש מזהה (wid), שם (wname), כתובת (waddress) וסניף שהוא משתייך אליו. כל עובד משויך לסניף כלשהו.

היחס car מכיל מידע על הרכבים להשכרה. לרכב יש מספר רישוי (lno), שנת ייצור (myear), חברה מייצרת (comp), מספר דלתות (doors), אם הרכב אוטומטי או הידוע (shift) – שדה זה יקבל ערך 1 אם הרכב הוא רכב הידועים ו-0 אם הוא אוטומטי, נשמר מידע על גודל תא המטען (boot), ומספר המושבים ברכב (seats).

היחס client מכיל מידע על לקוחות ששכרו רכבים. ללקוח יש מזהה (cid), שם (cname), כתובת (address), 4 ספרות אחרונות של כרטיס אשראי (no), ושנת לידה (byear).

ביחס request מידע על בקשות להשאלת רכבים. לקוח (cid) ביצע בקשה (rno), למספר ימים (days). הבקשה היא לשכור רכב עם מספר דלתות (doors) אוטומטי או ידני (shift), גודל תא מטען (boot), ומספר מושבים (seats). כמו כן נשמר מידע על העובד שקיבל את הבקשה (wid). לכל בקשה יש עובד. ביחס rent מידע על השכרת רכב בפועל. להזמנה (cid, rno) ניתן רכב (lno), מתאריך (fdate) עד תאריך (tdate), העובד שביצע את ההשכרה (wid), והתשלום הסופי (amount).

המפתח הראשי של כל אחד מהיחסים מסומן בקו תחתון.

באתר הקורס בלשונית SQL מופיע קובץ הנחיות כלליות לממ"ן 11. הנחיות אלו תקפות למטלה וכן לבחינה. בנוסף, בסוף המטלה ישנן הנחיות כלליות הנוגעות למטלה. עיינו בקובץ זה ובהנחיות הכלליות למטלה **בטרם** תתחילו בפתרון המטלה.

המשימות:

א. (10 נק') באתר הקורס בלשונית SQL מופיע קובץ עם הגדרת טיפוסים נתונים מתאימים לתכונות היחסים שהוגדרו בתחילת המטלה. הגדירו יחסים אלו בבסיס הנתונים באמצעות שאילתות תוך שימוש בטיפוסים נתונים בדף העזר לכל שדה, הגדירו מפתחות ראשיים, מפתחות זרים וכן אילוצים נוספים שיש להגדיר עבור יחסים אלה מתוך תיאור המערכת.

אין צורך לבדוק את התנאים הבאים הנתונים בתיאור המערכת ביצירת היחסים: בכל סניף יש מנהל שהוא עובד ברשת.

ב. (10 נק') כתבו הדק (טריגר) שבודק בהוספת השכרה בפועל, הרכב הנבחר עונה לדרישת מספר המושבים ברכב שבבקשה ולעוד בקשה אחת לפחות. אם כן, ההוספה תתאפשר. אם לא, תנתן הודעת שגיאה למשתמש, ורשומה זו בלבד לא תוכנס ליחס. שם הטריגר יהיה T1 ושם פונקציית הטריגר trigf1().

ג. (10 נק') טענו נתונים לכל אחד מהיחסים באמצעות שאילתות הוספה. צריכות להיות לפחות 3 רשומות בכל אחד מהיחסים. נתונים לדוגמה יש בקובץ העזר למטלה באתר.

ד. (70 נק', 10 נק' לכל תת סעיף)

נסחו את השאילתות הבאות ב-SQL ושמרו אותן.

בסעיפים אלו **אין להשתמש** בפונקציות או במבטים שאתם יוצרים.

אם יש צורך, ניתן להשתמש בפונקציית cast (A as B) הממירה את תכונה A לטיפוס B. ענו על השאילתות הבאות ב-SQL ביחס למערכת זו:

1. הציגו מספר לקוח, ומספר הזמנה שלבקשות הזמנה שביצע העובד 'דן כהן' מסניף בעיר רמת גן.

2. הציגו מספר הזמנה ומספר לקוח, שהסכום עבור ההזמנה היה הגבוה ביותר. שימו לב שמבקשים סכום להזמנה (ולא לרכב).

3. הציגו את שם הלקוח ששילם את הסכום הגבוה ביותר לכל השכרותיו, עבור השכרות שתאריך ההחזרה שלהם הוא בשנת 2020. על השאילתה להיות נכונה לכל תאריך.
4. מצאו סניף שיש בו לפחות 3 עובדים שונים שטיפלו בבקשות הזמנה לרכבים גדולים (מעל 5 נוסעים)
5. מצאו שמות לקוחות שמעולם לא קיבלו את סוג הגיר שביקשו (אוטומט או הילוכים).
6. מבין העובדים שהשכירו רכבים בפועל, ומעולם לא טיפלו בבקשת השכרה, מצאו את העובד שהשכיר את מספר הרכבים הגבוה ביותר.
7. מצאו הזמנה שהושכרו בה רכבים של כל החברות.

הנחיות כלליות:

- מערכת PostgreSQL לא שומרת את השאילתות הרגילות, אלא רק פונקציות וטריגרים. לכן, לאחר פתרון כל סעיף שמרו את השאילתה שנכתבה באמצעות אפשרות `save as` המאפשרת שמירת השאילתה כקובץ `.sql`. מומלץ לשמור את שם הקובץ כשם הסעיף, למשל `qd2` עבור סעיף ד.2.
- בפונקציות ובטריגרים, יש להגדיר שהם נכתבים בשפת `PL/pgSQL`, ועל כן, בסוף הפונקציה או הטריגר יש להוסיף `LANGUAGE plpgsql`.
- בהגדרת פונקציה, לאחר ה-`as` ולפני הגדרת השפה יש להוסיף `$$` כדי לציין שזהו גוף הפונקציה.
- שימו לב, בפתרון המטלה יש להשתמש רק בחומר הלימוד של הקורס. אין להשתמש בפונקציות נוספות כגון פונקציות `windows` למיניהן שעשויות לעבוד עם המערכת.
- יש להגיש את המטלה **במערכת המטלות**. יש לצרף את קבצי ה-`.sql`. ששמרתם ביצירת הטבלאות. אם נתתם לקבצי השאילתות שמות שלא באופן המתואר בהנחיה הכללית הראשונה, צרפו קובץ המתאר את שם השאילתה/ות לכל סעיף.

מטלת מנחה (ממ"ן) 12

הקורס: מערכות בסיסי נתונים

חומר הלימוד למטלה: פרק 6 – שפות שאילתות פורמליות

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 4.12.2020

סמסטר: 2021א

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

נתונה מערכת מידע עבור חברה להשכרת רכבים, כפי שהיתה נתונה בממ"ן 11:

branch (bno, baddress, mid)

worker (wid, wname, waddress, bno)

car (lno, myear, comp, doors, shift, boot, seats)

client (cid, cname, address, credit, byear)

request (cid, rno, days, doors, shift, boot, seats, wid)

rent (cid, rno, lno, fdate, tdate, wid, amount)

שאלה 1 (50%)

נסחו את השאילתות הבאות באלגברה של יחסים:

- הציגו מספר רישוי לרכבים המיועדים ל-5 נוסעים לכל היותר שיוצרו משנת 2020, ושהם רכבים מסוג הילוכים.
- מצאו שמות עובדים מסניף כרמיאל שמעולם לא טיפלו בבקשה להשכרת רכב. ניתן להניח עבור סעיף זה שכתובות במערכת כוללות רק עיר.
- מצאו את משך הזמן הארוך ביותר של השכרות שבוצעו ללקוחות שטרם מלאו להם 20.
- מצאו את שמות הלקוחות שבצעו לפחות פעמיים הזמנות זהות.
- מצאו את מספרי הרישוי של רכבים שכל הלקוחות ה"חייכניים" שכרו אותם.

שאלה 2 (50%)

לפניכם חמש שאלות. נסחו שתיים מהן בתחשיב יחסים לפי שורות ושלוש מהן בתחשיב יחסים לפי תחומים או שלוש מהן בתחשיב יחסים לפי שורות ושתיים מהן בתחשיב יחסים לפי תחומים.

- א. הציגו מזהה ושם ללקוחות "רגועים" בני 70 ומעלה
- ב. מצאו מנהלי סניף שעובדים שונים בסניף שלהם טיפולו בבקשה להשכרה ובהשכרה עצמה, עבור אותה השכרה.
- ג. מצאו שמות לקוחות שכל ההשכרות שהם בצעו היו בסכום של 1500 ₪ כל אחת.
- ד. שמות לקוחות שהרכב שקיבלו כולל יותר מושבים ממספר המושבים שביקשו באותה הזמנה.
- ה. מצאו לקוחות שהזמינו רכבים אך מעולם לא השכירו רכב בפועל.

מטלת מנחה (ממ"ן) 13

הקורס: מערכות בסיסי נתונים

חומר הלימוד למטלה: פרק 7 – מודל ישויות קשרים

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 4

מועד אחרון להגשה: 25.12.2020

סמסטר: 2021

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (45%)

א. (18%) שרטטו דיאגרמת ישויות-קשרים עבור בסיס הנתונים של החברה להשכרת רכבים

הנתון בממ"ן 11. על הדיאגרמה לבטא את כל האילוצים המתוארים עבור המערכת.

ב. (18%) בכל סעיף תינתן 1 נק' לתשובה ו-2 נק' לנימוק) לכל אחת מהטענות הבאות, קבעו

אם היא נכונה או לא נכונה לפי הדיאגרמה בלבד, ונמקו מתוך הדיאגרמה.

- בהזמנה ניתן לקבל מספר רכבים.
- כל עובד הוא מנהל.
- רכב שניתן בהזמנה, הוא בהכרח בעל מספר מושבים גדול או שווה למספר המושבים המבוקש בהזמנה.
- עובד יכול להיות משויך למספר סניפים.
- ייתכן עובד שלא טיפל באף הזמנה.
- מנהל יכול לנהל מספר סניפים.

ג. (9%) נרצה לעדכן את הדיאגרמה כך שיהיו עובדים שהם מנהלים, ובמקרה כזה רק עובד

שהוא מנהל יוכל להיות מוגדר כמנהל סניף, וכל עובד שמוגדר כמנהל חייב לנהל סניף.

שאר העובדים יהיו עובדים רגילים. מנהלי סניף מקבלים רכב (לא מתוך הרכבים

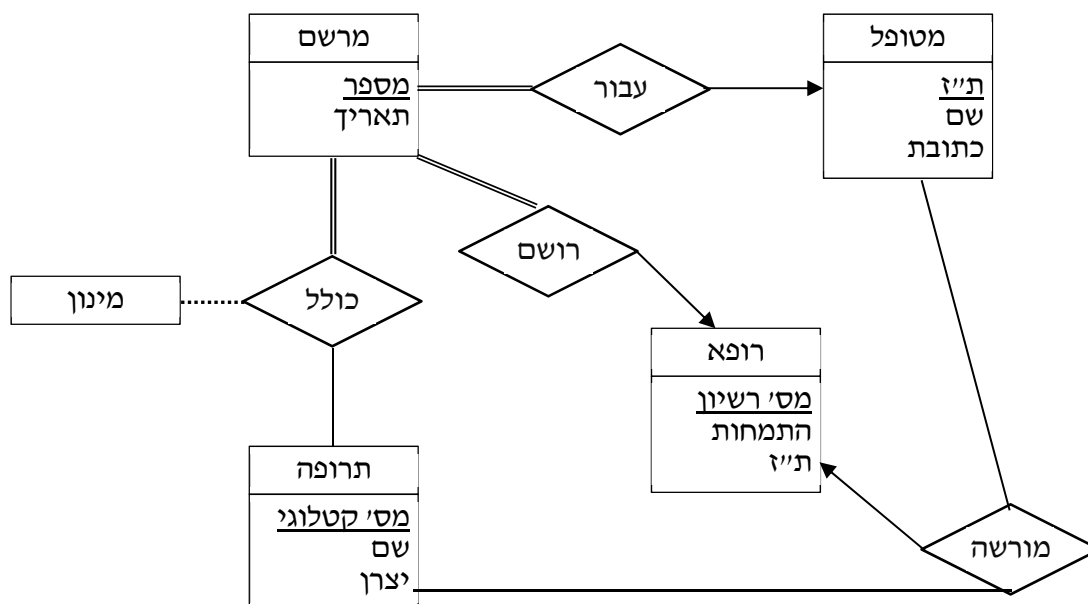
המושכרים), ונרצה לדעת מהו מספר הרכב של כל אחד מהמנהלים.

עדכנו את הדיאגרמה כך שתייצג את המערכת החדשה (יש לשרטט מחדש).

עדכנו את היחסים בהתאם לעדכון הדיאגרמה.

שאלה 2 (25%)

נתונה דיאגרמת ישויות קשרים עבור מערכת מרשמים לתרופות:



א. (15%) שלוש נקודות לכל תשובה נכונה. נקודה אחת לתשובה, ושתיים לנימוק). לכל אחת

מהטענות הבאות, קבעו אם היא נכונה או לא לפי הדיאגרמה בלבד, ונמקו.

1. תרופה מסוימת יכולה להינתן לחולה מסוים על ידי מספר רופאים.

2. רופא יכול לתת אותה תרופה לחולה בהזדמנויות שונות.

3. רופא רושם למטופל רק תרופות שהוא מורשה לתת.

4. במרשם ניתן לתת מספר תרופות.

5. רופא יכול לרשום מרשמים רבים.

ב. (10%) המירו את הדיאגרמה לתבניות של יחסים. בכל יחס, סמנו את המפתח הראשי.

שאלה 3 (30%)

יש לבנות מערכת מידע עבור סוכנות נסיעות. המערכת שומרת מידע על טיסות, כשליטיסה נשמר

מספר הטיסה, חברת התעופה, נמל תעופה להמראה, נמל תעופה לנחיתה ומספר המקומות שהסוכנות יכולה למכור בטיסה זו. לקוחות מבצעים הזמנות שונות לטיסות, ונרצה לדעת בהזמנת טיסה, כמה מקומות הזמין הלקוח. לכל הזמנה יש לקוח אחד שהזמין אותה, ונרצה לדעת את התאריך, מחיר ההזמנה, אם יש בקשות מיוחדות ומי הסוכן המטפל. לא תתכן הזמנה ללא סוכן.

המערכת שומרת מידע על הלקוחות. חלק מהלקוחות הם חברי מועדות, ובמקרה זה נרצה לדעת מהו תאריך הלידה שלהם. שאר הלקוחות אינם חברי מועדון. המערכת שומרת מידע גם על סוכני נסיעות, ולסוכן נשמר מזהה שם ומשכורת.

- א. שרטטו דיאגרמת ישויות קשרים עבור סוכנות הנסיעות. על הדיאגרמה לבטא את כל האילוצים המופיעים בתיאור. ניתן להוסיף תכונות אם חסרות.
- ב. לכל אחת מהטענות הבאות קבעו אם היא נכונה או לא לפי הדיאגרמה בלבד, ונמקו את תשובתכם מתוך הדיאגרמה.

- 1.ב. בהזמנה אחת ניתן להזמין כמה טיסות.
 - 2.ב. יתכנו לקוחות שהם גם חברי מועדון וגם לא חברי מועדון.
 - 3.ב. כל לקוח ביצע הזמנה אחת לפחות.
 - 4.ב. להזמנה ייתכנו מספר לקוחות מזמינים.
 - 5.ב. לכל הזמנה יש סוכן מטפל.
- ג. המירו את הדיאגרמה לתבניות של יחסים. סמנו את המפתח הראשי של כל אחד מהיחסים.

מטלת מנחה (ממ"ן) 14

הקורס: מערכות בסיסי נתונים

חומר הלימוד למטלה: פרק 8 – תיכון במודל היחסים

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 5

מועד אחרון להגשה: 8.1.2021

סמסטר: א2021

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (30%)

נתונה תבנית יחסים $R=(A, B, C, D, E, G)$ ואוסף תלויות פונקציונליות F , החלות עליה:
 $F=\{AE \rightarrow G, CE \rightarrow BD, B \rightarrow AG, CD \rightarrow EG\}$

- א. (6%) חשבו כיסוי קנוני ל- F .
- ב. (6%) מצאו את כל המפתחות הקבילים של R .
- ג. (6%) באיזו צורה נמצאת תבנית היחסים R ? נמקו את תשובתכם.
- ד. (12%) פרוק את R פירוק משמר מידע ומשמר תלויות ליחסים שב- $3NF$ לפחות. לכל יחס בפירוק הציגו את כל התלויות הלא טריוויאליות החלות עליו, מצאו מפתחות קבילים וקבעו באיזו צורה נורמלית הוא נמצא.

שאלה 2 (35%)

נתונה תבנית יחסים $R=(A,B,C,D)$

- א. נתון שהיחס R ב- $BCNF$, וכן ש- A מפתח קביל. כמה תלויות לכל היותר וכמה לכל הפחות יהיו בכיסוי הקנוני של היחס? נמקו.
- ב. כיצד תשתנה תשובתכם לסעיף א אם ידוע ש- A מפתח קביל יחיד. נמקו את תשובתכם.
- ג. נתון אוסף תלויות החלות על היחס $F=\{B \rightarrow CD, D \rightarrow B\}$. מצאו את כל המפתחות הקבילים של R במקרה זה, וקבעו באיזו צורה נורמלית נמצאת R .
- ד. נתון ש- R קנוני של R מכיל 2 תלויות שאחת מהן היא $A \rightarrow C$. מצאו תלות נוספת לכיסוי הקנוני אם ידוע ש- R ב- $3NF$ ולא ב- $BCNF$. נמקו את תשובתכם.
- ה. נתון ש- R קנוני של R מכיל 2 תלויות שאחת מהן היא $CD \rightarrow AB$. מצאו תלות נוספת שמקיימת ש- R לא ב- $BCNF$ ולא ב- $3NF$. נמקו את תשובתכם.

שאלה 3 (35%)

נתונה תבנית $R=(A,B,C,D,E,G)$, וקבוצה F של תלויות פונקציונליות החלות עליה:

$$F = \{AE \rightarrow G, CE \rightarrow BD, BC \rightarrow AG, B \rightarrow G, C \rightarrow A\}$$

- א. חשבו כיסוי קנוני ל- F .
- ב. מהם כל המפתחות הקבילים של R ?
- ג. באיזו צורה נורמלית נמצא R ? נמקו.
- ד. פרקו את R פירוק משמר מידע ליחסים שכולם ב-BCNF לפי אלגוריתם הפירוק ל-BCNF. האם התבניות שהתקבלו משמרות תלויות? נמקו.
- ה. הוסיפו תלות אחת לכיסוי הקנוני שהתקבל בסעיף א, כך שאוסף התלויות שהתקבל עדיין יהיה כיסוי קנוני, והיחס R יהיה ב-3NF ולא ב-BCNF. הוכיחו.

מטלת מנחה (ממ"ן) 15

הקורס: מערכות בסיסי נתונים

חומר הלימוד למטלה: פרקים 9-13 – אינדקסים ועיבוד שאילתות

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 4

מועד אחרון להגשה: 22.1.2021

סמסטר: 2021א

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (25%)

א. (15%) בנו עץ B^+ עם $n=6$ עבור סדרת הערכים הבאה (משמאל לימין). אם ניתן לפצל צומת לשני חלקים שווים, יש לפצל כך.

65, 32, 7, 48, 93, 17, 29, 54, 20, 44, 57, 88, 50, 61, 66, 100, 3, 35, 15, 25, 63, 47, 72, 30.

ב. (5%) כמה ערכים לכל הפחות יהיו בעץ עם 3 רמות שבו $n=10$? נמקו.

ג. (5%) כמה ערכים לכל היותר יהיו בעץ עם 3 רמות שבו $n=10$? נמקו.

שאלה 2 (20%)

א. בנו מבנה של גיבוב סטטי החל ממבנה ריק עבור 12 הערכים הראשונים (החל מ-65) מסדרת הערכים שהובאה בשאלה הקודמת. הניחו כי בכל סל נכנסות 2 רשומות אינדקס. פונקצית הגיבוב היא $h(x) = x \bmod 6$.

ב. בנו מבנה של גיבוב מתרחב החל ממבנה ריק עבור אותה סדרת ערכים מסעיף א. הניחו כי בכל סל נכנסות 3 רשומות. פונקצית הגיבוב היא: $h(x) = (x+3) \bmod 16$, כשערך הפונקציה מיוצג בינרית.

שאלה 3 (30%)

נתון יחס בן מיליון רשומות.

א. נרצה לבנות אינדקס עץ B^+ על שדה המפתח הראשי. נתון ש- $n=75$.

- א. כמה עלים יהיו בעץ לכל הפחות?
- א. מה יהיה גובה העץ לכל הפחות?
- א. כמה עלים יהיו בעץ לכל היותר?
- א. מה יהיה גובה העץ לכל היותר?

ב. כעת בונים אינדקס במבנה של גיבוב מתרחב עבור אותו יחס. ידוע כי בכל סל נכנסות 80 רשומות אינדקס. מה יהיה רוחב התחילית המינימלית בטבלת כתובות הסלים? נמקו את תשובותיכם.

שאלה 4 (25%)

נתונה השאילתה הבאה ב-SQL עבור היחסים הנתונים בממ"ן 11 :

Select rent.lno, rent.cid, rent.rno, rent.wid

From rent, request, car

Where rent.lno=car.lno and rent.cid=request.cid and request.rno=rent.rno and

request.wid=12345 and car.seats>6

כמו כן ידועים הנתונים הבאים :

$$N_{car} = V(lno, car) = V(lno, rent) = 1,500$$

$$N_{request} = 400,000$$

$$N_{rent} = 500,000$$

$$\Pi_{cid, rno}(rent) \subseteq \pi_{cid, rno}(request)$$

$$V(wid, request) = 400$$

$$V(wid, rent) = 150$$

וידועה ההתפלגות הבאה בנוגע למספר המושבים ברכבים :

מספר מושבים	4	5	6	7	8	9
אחוז	5%	60%	12%	12%	6%	5%

א. (5%) נסחו בעברית, מה מחשבת השאילתה.

ב. (5%) כתבו באלגברה של יחסים ביטוי השקול לשאילתה הנתונה.

ג. (7%) הציעו ביטוי אלגברי יעיל יותר (מבחינת גודל יחסי הביניים) לביצוע השאילתה, ושרטטו עץ ביטוי עבור הביטוי האלגברי שכתבתם.

ד. (8%) חשבו את גודל יחס התוצאה בכל אחד משלבי הביניים של הביטוי שחישבתם בסעיף ג וכן העריכו את גודל יחס התוצאה של השאילתה.

נמקו את תשובותיכם!