

האוניברסיטה הפתוחה

20277

מערכות בסיסי נתונים

חוברת הקורס קיץ 2020

כתבה: שרית סואל

יולי 2020 – סמסטר קיץ – תש"פ

פנימי – לא להפצה.

© כל הזכויות שמורות לאוניברסיטה הפתוחה.

תוכן העניינים

א	אל הסטודנטים
ג	1. לוח זמנים ופעילויות
ד	2. תיאור המטלות
ד	3. חומר הלימוד הדרוש לפתרון המטלות
ה	4. התנאים לקבלת נקודות זכות בקורס
1	ממ"ן 11
5	ממ"ן 12
7	ממ"ן 13
9	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.

הקורס בסמסטר קיץ נמשך 9 שבועות בלבד ולכן יידרש ממך מאמץ ניכר לעמוד בעומס ובלוח הזמנים. חשוב להקפיד על לימוד החומר והגשת המטלות בקצב שקבענו, כדי להבטיח סיום מוצלח של הקורס. **בגלל משך הסמסטר הקצר, אין אפשרות לדחות את הגשת המטלות.**

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 מאוד להשתמש באתר הקורס ובכל אמצעי העזר שבו וכמובן לפנות אלינו במידת הצורך.

אפשר לפנות אלי בכל שאלה בימי ב' 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/ 2020)

שבוע הלימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	תאריך אחרון למשלוח הממ"ן (למנחה)
1	17.7.2020-14.7.2020	פרק 1 – מבוא ; פרק 2 – מבוא למודל היחסים ; פרק 3 – מבוא לשפת SQL	
2	24.7.2020-19.7.2020	פרק 3 – מבוא לשפת SQL ; פרק 4 – SQL – רמת ביניים פרק 5 – SQL מתקדם	
3	31.7.2020-26.7.2020 (ה צום ט' באב)	פרק 5 – SQL מתקדם פרק 6 – שפות שאילתות פורמליות	
4	7.8.2020-2.8.2020	פרק 6 – שפות שאילתות פורמליות פרק 7 – מודל ישויות-קשרים	ממ"ן 11 4.8.2020
5	14.8.2020-9.8.2020	פרק 7 – מודל ישויות-קשרים	ממ"ן 12 14.8.2020
6	21.8.2020-16.8.2020	פרק 8 – תיכון במודל היחסים	
7	28.8.2020-23.8.2020	פרק 8 – תיכון במודל היחסים	ממ"ן 13 25.8.2020
8	4.9.2020-30.8.2020	פרקים 10-13 – אינדקסים וגיבוב ; עיבוד שאילתות	ממ"ן 14 4.9.2020
9	11.9.2020-6.9.2020	פרקים 12-13 – עיבוד שאילתות חזרה	
10	14.9.2020-13.9.2020	חזרה	ממ"ן 15 14.9.2020

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.

ממ"ן	חומר הלימוד
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: 4.8.2020

סמסטר: 2020g

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, בסיס נתונים של רשת גדולה לשיווק מזון. כמו כן, יהיה עליכם לאכלס את בסיס הנתונים בנתונים, ולבצע פעולות נוספות. להלן תבניות הנתונים של בסיס הנתונים:

Product (code, pname, descr, utype, uprice, manu, sid)

Branch (bid, bname, baddress)

Stock (code, bid, units)

Receipt (bid, rdate, rtime, ptype, total)

Purchase (bid, rdate, rtime, code, units)

Supplier (sid, sname, address, phone)

היחס product מכיל מידע על המוצרים הנמכרים ברשת. למוצר יש קוד מוצר (code), שם (pname), תיאור (descr), סוג יחידה (utype) דהיינו אם נמכר באריזה, בק"ג וכדו', מחיר ליחידה (uprice), יצרן (manu) וספק (sid). לכל מוצר יש ספק שמספק אותו.

היחס branch מכיל מידע על סניפי הרשת. לסניף יש מזהה (bid), שם (bname) וכתובת (baddress). היחס stock מכיל מידע על הכמות המצויה (units) מכל מוצר (code) בכל אחד מסניפי הרשת (bid). כל סניף מכיל מוצרים, וכל מוצר נמצא בסניפים.

היחס receipt מתעד את הקניות העוברות בקופה. באיזה סניף (bid) התבצעה הקנייה ומתי – תאריך (rdate) ושעה (rtime). וכן נשמרים שיטת התשלום (ptype) והסכום הסופי לתשלום (total). הסכום לתשלום מאותחל תמיד ב-0.

היחס purchase מתעד את המוצרים שנרכשו בקנייה, וכמה יחידות נרכשו מכל מוצר (units). לא תתכן קנייה שלא נרכשו בה מוצרים. מספר היחידות של מוצר שנרכש הוא תמיד מספר חיובי.

היחס supplier מכיל מידע על ספקים. לספק נשמר מזהה (sid), שם (sname) וכתובת (saddress) ומספר טלפון (phone).

מפתחות היחסים מסומנים 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 שאלות תוך שימוש בטיפוסים נתונים הנתונים בדף העזר לכל שדה, הגדירו מפתחות ראשיים, מפתחות זרים וכן אילוצים נוספים שיש להגדיר עבור יחסים אלה מתוך תיאור המערכת.
- שימו לב, אין צורך להגדיר את הדרישות הבאות: לכל מוצר יש ספק שמספק אותו, כל סניף מכיל מוצרים וכל מוצר נמצא בסניפים, ולא תתכן קנייה שלא נרכשו בה מוצרים.
- ב. (10 נק') כתבו הדק (טריגר) שבהוספת מוצר לקנייה בודק את מספר יחידות המוצר בסניף זה. אם לא ניתן לספק את הקנייה (מספר היחידות שנקנו גדול ממספר היחידות שנותרו), תנתן הודעת שגיאה למשתמש, ורשומה זו בלבד לא תתווסף. אם ניתן לספק את הקנייה מעדכן את מספר יחידות המוצר במלאי של הסניף, מעדכן את הסכום הסופי לתשלום לחשבונית, ומאפשר את ההוספה. שם הטריגר יהיה T1 ושם פונקציית הטריגר trigfl().
- ג. (10 נק') טענו נתונים לכל אחד מהיחסים באמצעות שאלות הוספה. צריכות להיות לפחות שלוש רשומות בכל אחד מהיחסים. נתונים לדוגמה יש בקובץ העזר למטלה באתר.
- ד. (70 נק', 10 נק' לכל תת סעיף)
- נסחו את השאלות 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.
1. הציגו מזהה ושם למוצרים של היצרן manufacturer2 שהמחיר שלהם ליחידה גדול מ-10.
 2. מצאו ירקות שמחירם גבוה מ-15 שקלים לק"ג. הציגו את שם המוצר ושם הספק.
 3. מצאו קנייה מהחודש הנוכחי שנקנו בה פחות מ-3 מוצרים. הציגו את מזהה הקנייה על השאלתה להיות נכונה לכל תאריך.
 4. מצאו ספקים שמספקים רק מוצר אחד. הציגו את שם הספק ושם המוצר.
 5. מצאו את הסניף שהתבצעו בו קניות בסכום הגבוה ביותר. הציגו את מזהה הסניף ושם הסניף.
 6. מצאו סניף שקיימים בו כל המוצרים המוצעים למכירה ברשת.
 7. מבין הקניות שהסכום הסופי לתשלום בהם גבוה מ-50, ושלא נקנו בהן מלפפונים, מצאו את הקנייה שמספר הספקים שסיפקו את המוצרים שלה הוא הנמוך ביותר.

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. בנוסף, 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: 14.8.2020

סמסטר: 2020

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

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

נתון בסיס נתונים של רשת גדולה לשיווק מזון, כפי שהיה נתון בממ"ן 11:

Product (pname, desc, utype, code, uprice, manu, sid)

Branch (bid, bname, baddress)

Stock (code, bid, units)

Receipt (bid, rdate, rtime, ptype, total)

Purchase (bid, rdate, rtime, code, units)

Supplier (sid, sname, address, phone)

שאלה 1 (50%)

נסחו את השאילתות הבאות באלגברה של יחסים:

- מצאו מוצר שנקנו לפחות 10 יחידות ממנו בקנייה אחת. הציגו את מזהה המוצר, תאריך הקנייה ומספר היחידות שנקנו.
- הציגו שם וטלפון של ספק שמספק מלפפונים.
- הציגו קנייה שנרכשו בה כל ה"ירקות" הקיימים.
- הציגו מזהה סניף שלא מוכרים בו פלפלים ושאינו בו כרגע עגבניות.
- הציגו שם סניף שבוצעה בו הקניה בסכום הסופי הגבוה ביותר.

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 חשבונית שהתשלום עבורה התבצע במזומן והסכום הסופי לתשלום היה גבוה מ-2000.
- ב. הציגו קנייה שיש מוצר שמספר היחידות שנקנו ממנו הוא לפחות שליש ($1/3$) ממספר היחידות שיש למוצר בסניף.
- ג. הציגו ספק שלא מספק אף מוצר שמוצע בסניף "הסניף הגדול".
- ד. הציגו קנייה שנקנו בה בדיוק 2 מוצרים (לא משנה כמה יחידות נקנו מכל אחד מהמוצרים).
- ה. מצאו קנייה שנקנו בה כל המוצרים שנקנו בקנייה ספציפית שהתקיימה בסניף 12345 בתאריך 25.7.20 בשעה 15:00.

מטלת מנחה (ממ"ן) 13

הקורס: מערכות בסיסי נתונים

חומר הלימוד למטלה: פרק 7 – מודל ישויות קשרים

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 3

מועד אחרון להגשה: 25.8.2020

סמסטר: 2020

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

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

שאלה 1 (39%)

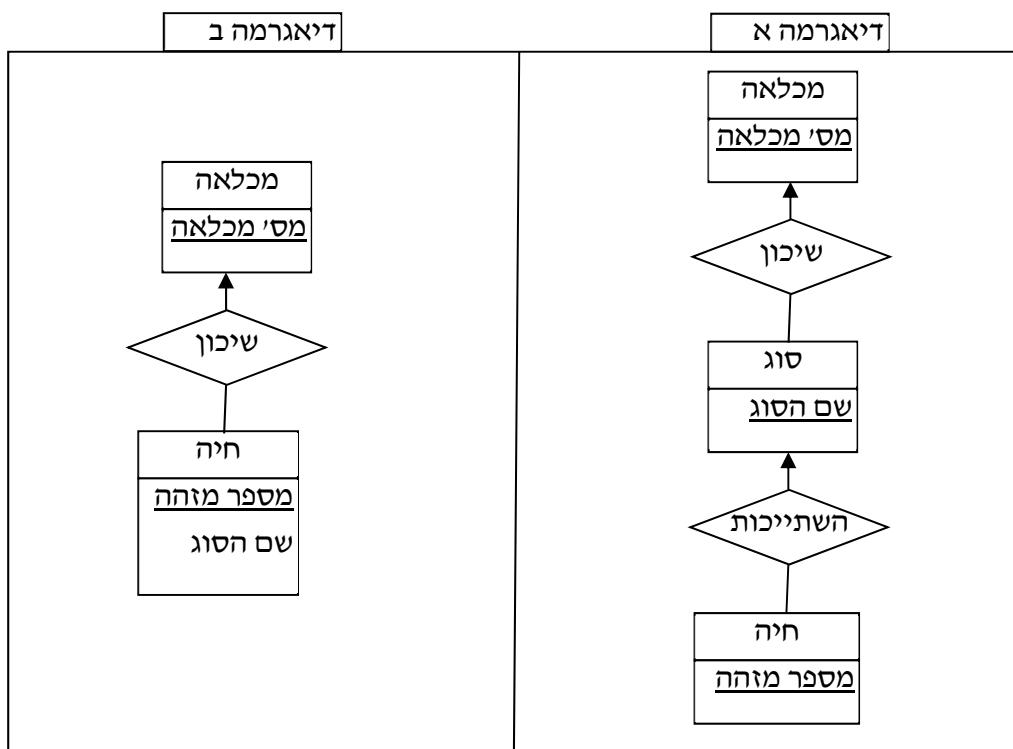
- א. (24%) שרטטו דיאגרמת ישויות קשרים לתיאור בסיס הנתונים של הרשת הגדולה לשיווק מזון שהובא בממ"ן 11. על הדיאגרמה לבטא את כל האילוצים המופיעים בתיאור המערכת הניתנים לביטוי בדיאגרמה.
- ב. (15%) – בכל סעיף תינתן 1 נק' לתשובה ו-2 נק' לנימוק) לכל אחת מהטענות הבאות קבעו אם היא נכונה או לא לפי הדיאגרמה בלבד, ונמקו מתוך הדיאגרמה.
1. ייתכן מוצר שלא נקנה באף קנייה.
 2. מספר היחידות של מוצר שנקנו בקניה כלשהי בהכרח קטן או שווה למספר היחידות של המוצר בסניף שבו התבצעה הקניה.
 3. ספק יכול לספק מוצרים רבים.
 4. יכולות להיות 2 קניות שונות באותו יום באותה שעה.
 5. בסניף יכול להיות מוצר שמופיע בכמויות שונות.

שאלה 2 (21%)

- יש לבנות מערכת מידע עבור חברה. בחברה יש עובדים, ולעובד יש מזהה, שם ומשכורת. כל עובד משויך למחלקה אחת, ונרצה לדעת עבור המחלקה מהו מזהה המחלקה, שם המחלקה, הקומה שבה היא ממוקמת, וכן מיהו מנהל המחלקה. לא תתכן מחלקה ללא מנהל שהוא עובד בחברה. לכל מחלקה יש תקציב שנתי, ונרצה לדעת מה היה תקציב המחלקה בכל שנה. המערכת שומרת מידע על פרויקטים של מחלקות, ונרצה לדעת מהו שם הפרויקט, תקציב הפרויקט, ולאילו מחלקה הוא שייך. לבסוף, נרצה לדעת מי העובדים המצוותים לכל פרויקט.
- א. (15%) שרטטו דיאגרמת ישויות קשרים לתיאור המערכת. אל תשכחו לציין מידות ריבוי ואילוצי השתתפות כנדרש מתיאור המערכת, וכן לסמן מפתחות ראשיים כנדרש.
- ב. (6%) המירו את הדיאגרמה לטבלאות. בכל טבלה סמנו את המפתח הראשי.

שאלה 3 (40%)

נתונות שתי דיאגרמות E-R לתיאור קטע ממערכת מידע של גן חיות:



א. (20%) לכל אחת מהטעות הבאות ציינו אם היא נכונה או לא לגבי כל אחת מהדיאגרמות, ונמקו:

- כל חיה היא מסוג יחיד.
- כל חיה משוכנת במכלאה מסוימת.
- חיות מאותו סוג משוכנות באותה מכלאה.
- אם שתי חיות הן מסוגים שונים, אפשר שיהיה להן אותו מספר מזהה.
- חיות מסוגים שונים לא יכולות להשתכן באותה מכלאה.

ב. (10%) המירו את שתי הדיאגרמות לטבלאות.

ג. (3%) תנו דוגמה לנתונים שיכולים להתאים לטבלאות של דיאגרמה ב, אך לא לטבלאות של דיאגרמה א. (כלומר, הנתונים סותרים את האילוצים המבוטאים בדיאגרמה א, אך לא את האילוצים המבוטאים בדיאגרמה ב).

ד. (4%) נניח כי אותו קטע של בסיס הנתונים מתואר בדרך שלישית, באמצעות טיפוס קשרים משולש בין חיה, סוג ומכלאה. לכל אחד מהם התכונה שלו (מספר מזהה, שם הסוג, ומס' מכלאה, בהתאמה). מה צריכה להיות מידת הריבוי של טיפוס קשרים זה על פי כל אחת מהדיאגרמות שהובאו בתחילת השאלה?

ה. (3%) נשנה את דיאגרמה א כך שטיפוס הישויות "חיה" יופיע בה כטיפוס ישויות חלש, התלוי ב"סוג". האם תיקון זה משפיע על התשובות לחלק מהטענות בסעיף א? אם כן, לאילו טענות? נמקו.

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: 4.9.2020

סמסטר: 2020

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

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

שאלה 1 (20%)

נתונה תבנית יחסים $R=(A, B, C, D, E)$ ואוסף תלויות פונקציונליות:

$$F=\{C \rightarrow E, ED \rightarrow B, BA \rightarrow C, CD \rightarrow E\}$$

- מצאו את כל המפתחות הקבילים של R .
- האם R ב-BCNF? נמקו.
- האם R ב-3NF? נמקו.
- פרקו את R פירוק משמר מידע לפי אלגוריתם פירוק ל-BCNF ליחסים שכולם ב-BCNF. האם הפירוק שהתקבל משמר תלויות? נמקו.

שאלה 2 (20%)

נתונה תבנית של יחסים $R=(A,B,C,D,E)$, ונתונה הקבוצה הבאה של תלויות פונקציונליות החלות עליה:

$$F=\{ABC \rightarrow E, BD \rightarrow AE, D \rightarrow AB, C \rightarrow BE\}$$

- מצאו כיסוי קנוני ל- F .
- מצאו את כל המפתחות הקבילים של R .
- אם R אינה ב-BCNF פרקו את R פירוק משמר מידע ומשר תלויות בצורה הגבוהה ביותר האפשרית (BCNF, ואם אי אפשר – 3NF).

שאלה 3 (25%)

נתונה תבנית יחסים $R=(A,B,C,D,E,G,H)$, וקבוצה F של תלויות פונקציונליות החלות עליה:
 $F=\{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, AD \rightarrow E, B \rightarrow D, BC \rightarrow A, E \rightarrow G\}$

נתונים 5 יחסים (סעיפים a – e). לכל אחד מהיחסים:

- חשבו את הצמצום של F על היחס, והציגו כיסוי קנוני עבור הצמצום.
- ציינו את הצורה הנורמלית הגבוהה ביותר בה נמצא היחס (BCNF, 3NF או 1NF).
- אם היחס לא ב-BCNF, פרקו אותו פירוק משמר מידע ומשמר תלויות ליחסים שכל אחד מהם ב-BCNF.

- (A,B,C)
- (A,B,C,D)
- (A,B,C,E,G)
- (C,D,E,G,H)
- (A,C,E,H)

שאלה 4 (15%)

נתונה תבנית של יחסים $R=(A,B,C,D)$, ונתון כי כיסוי קנוני שלה מכיל שתי תלויות, שאחת מהן היא $C \rightarrow AB$. הציעו תלות שניה להשלמת הכיסוי הקנוני, בכל אחד מהמצבים הבאים:

- ידוע כי R ב-BCNF.
- ידוע כי R ב-3NF, אך לא ב-BCNF.
- ידוע כי R אינו ב-3NF (ובוודאי גם לא ב-BCNF).

שאלה 5 (20%)

א. (4%) לפניכם ארבעה סעיפים. בכל סעיף נתון אוסף של תלויות פונקציונליות, ותלות נוספת. בכל סעיף קבעו האם ניתן להסיק את התלות הנוספת מהאוסף הנתון.

• $F_1=\{A \rightarrow C, B \rightarrow D\}$

$AB \rightarrow C$

• $F_2=\{A \rightarrow C, B \rightarrow A, AC \rightarrow B\}$

$B \rightarrow D$

• $F_3=\{B \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

$B \rightarrow C$

• $F_4=\{B \rightarrow C, BC \rightarrow D\}$

$B \rightarrow D$

ב. (16%) נתונה תבנית יחסים $R=(A,B,C,D,E,G)$, ונתונה F , קבוצה של תלויות

פונקציונליות החלות עליה :

$$F=\{B \rightarrow CD, D \rightarrow CG, AD \rightarrow E\}$$

נתונים שני פירוקים (שונים) לתבנית היחסים :

$$R_{11}=(B,D); R_{12}=(C,D,G); R_{13}=(A,D,E) \quad \text{פירוק א:}$$

$$R_{21}=(B,C,D); R_{22}=(C,D,G); R_{23}=(A,D,E), R_{24}=(AB) \quad \text{פירוק ב:}$$

עבור כל אחד מהפירוקים קבעו האם הוא מקיים את התכונות הבאות, ונמקו בקצרה :

- הפירוק משמר מידע. (כדי לבדוק אם פירוק משמר מידע, יש לבדוק אם קיים זוג כלשהו של תבניות שמתקיים בו שימור מידע. אם לא – הפירוק לא משמר מידע. אם כן, יש לאחד את התבניות ולראות אם מתקיים שימור מידע בין האיחוד לאחת התבניות הנוספות. אם לא – הפירוק לא משמר מידע, אם כן, יש לאחד את התבניות ולהמשיך בתהליך, עד לבדיקת כל התבניות.)
- הפירוק משמר תלויות.
- היחסים ב-BCNF.
- היחסים ב-3NF.

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: 14.9.2020

סמסטר: 2020

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%)

א. (20%) בנו עץ B+ עבור סדרת הערכים הבאים (משמאל לימין) כאשר $n=5$:

72, 14, 63, 54, 8, 87, 40, 60, 80, 35, 91, 23, 2, 84, 39, 55, 77, 25, 89.

סעיפים ב ו-ג מתייחסים לעץ B+ שעבורו $n=15$ ויש לו 3 רמות.

ב. (5%) כמה ערכים לכל היותר יכולים להיות בעץ? נמקו.

ג. (5%) כמה ערכים לכל הפחות יהיו בעץ? נמקו.

שאלה 2 (26%)

א. (10%) בנו גיבוב סטטי עבור סדרת הערכים המופיעה בשאלה 1, הניחו כי בכל סל נכנסות

4 רשומות אינדקס, וכי פונקציית הגיבוב היא $h(x)=x \bmod 7$.

ב. (10%) בנו מבנה של גיבוב מתרחב עבור אותה סדרת ערכים, הניחו כי בכל סל נכנסות 4

רשומות, וכי פונקציית הגיבוב היא $h(x)=x \bmod 16$ כאשר ערך הפונקציה מיוצג בבינארי.

ג. (6%) עבור אותה סדרת ערכים, ופונקציית גיבוב כלשהי, כמה כניסות יהיו לכל הפחות

במדריך, במבנה של גיבוב מתרחב כשבכל סל 4 רשומות אינדקס. הסבירו את תשובתכם.

שאלה 3 (24%)

נתונים שני יחסים $r(\underline{A}, B, C)$ ו- $s(\underline{D}, E, A)$. המפתח הראשי של כל אחד מהיחסים מסומן בקו תחתון. ידוע כי התכונה A ביחס s היא מפתח זר ביחס. כמו כן ידועים הנתונים הסטטיסטיים הבאים:

$$\begin{array}{lll} N_r = V(A, r) = 100,000 & v(B, r) = 20,000 & V(C, r) = 10,000 \\ N_s = V(D, s) = 200,000 & V(E, s) = 40,000 & V(A, s) = 50,000 \end{array}$$

העריכו את מספר השורות ביחס התוצאה בכל אחד מהביטויים הבאים:

- א. $r \bowtie s$
- ב. $\sigma_{r.B=s.E}(r \times s)$
- ג. $\Pi_c(\sigma_{B=5}(r))$

שאלה 4 (20%)

ידועים הנתונים הבאים ביחס לבסיס הנתונים של הרשת הגדולה לשיווק מזון הנתון בממ"ן 11:

$$N_{\text{product}} = V(\text{code}, \text{product}) = V(\text{code}, \text{stock}) = 50,000$$

$$V(\text{pname}) = 45,000$$

$$V(\text{manu}, \text{product}) = 150$$

$$V(\text{descr}, \text{product}) = 60$$

$$N_{\text{branch}} = V(\text{bid}, \text{branch}) = V(\text{bid}, \text{stock}) = V(\text{bname}, \text{branch}) = 15$$

$$N_{\text{stock}} = 700,000$$

נתונה השאילתה הבאה באלגברה של יחסים:

$$\Pi_{\text{bname}, \text{pname}} (\sigma_{\text{product.code}=\text{stock.code} \wedge \text{branch.bid}=\text{stock.bid}}$$

$$(\sigma_{\text{manu}='favorite\ pets' \wedge \text{desc}='pet\ food'}(\text{product}) \times \text{branch} \times \text{stock}))$$

- א. (5%) נסחו בעברית מה מחשבת השאילתה
- ב. (5%) שרטטו עץ ביטוי עבור השאילתה.
- ג. (10%) העריכו (בממוצע) את מספר השורות ביחס התוצאה. נמקו את תשובתכם.