|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| מס' קבוצה | אתר | | | תאריך הגשה |
| ## | [www.website.com](http://www.website.com) | | | DD/MM/YYYY |
| חברי הצוות – מספרי ת.ז | | | | |
| 123456789 | | 123456789 | 123456789 | |

## פרויקט בסיסי נתונים

יש להסיר את ההנחיות הכלליות מהתבנית לפני ההגשה, למעט הכותרת עם פרטי האתר והצוות.

**בחלק ב' של הפרויקט (10% מציון הקורס)** תידרשו לעצב בסיס נתונים על פי השלבים שנלמדו בקורס – עיצוב קונספטואלי (תרשים ישויות-קשרים), עיצוב לוגי (מודל נתונים טבלאי), ועיצוב פיסי (בסיס נתונים פעיל על שרת RDBMS).

**יש לקרוא בעיון את הנחיות ההגשה הכלליות שפורסמו בתחילת התבנית הראשונה – הנחיות אלו תקפות לכל חלקי הפרויקט.**

**להלן מספר הנחיות נוספות לחלק זה של הפרויקט:**

* להכנת המטלה הראשונה בחלק זה, יש להסתמך על המשוב וההערות שניתנו לחלק א' של הפרויקט. עליכם לתקן את תרשים ה-ERD, ולהוסיף הסבר מילולי של הנחות ושיקולי עיצוב במידת הנדרש. עליכם לצרף לחלק זה כנספח סריקה של תרשים ה-ERD שהגשתם בחלק א' עם ההערות שניתנו, כדי שהבודקים יוכלו לוודא שההערות אכן טופלו כהלכה
* עבדו יחד, תוך שיתוף פעולה ותיאום בין חברי הצוות. גם אם אתם כותבים או מיישמים חלקים של העבודה בנפרד, חשוב שתסבירו זה לזה מה עשיתם - כך תזהו מבעוד מועד טעויות וחוסר תיאום בינכם. זה גם יעזור להבנת הפרויקט על כלל מרכיביו לקראת מפגש ההגנה על חלק ג'
* כדי להבטיח שתזכו לתשומת הלב לה תזדקקו - אל תמתינו לרגע האחרון! קחו בחשבון שלקראת ההגשה יש עומס רב על בודק התרגילים והמתרגלים, הן בשעות הקבלה והן בפניות בדוא"ל.
* **הפרויקט דורש לימוד עצמי ומחקר ברשת. חפשו חומר והתייעצו עם חברים לגבי סוגיות שבהן תתקלו (אין להתייעץ ולהיעזר בקבוצות שעושות על אותו האתר).** רק אם לא מצאתם תשובה מספקת בעצמכם - פנו לחברי צוות הקורס שיעמדו לרשותכם בשמחה.

## הרכב ציון חלק ב'

משקלו של חלק זה הוא 10% מציון הקורס, כאשר הציון שיינתן הוא בטווח שבין 0 ל-100 על פי החלוקה שלהלן (כלומר, ציון 100 שקול ל-10 נק' מהציון הסופי של קורס). הנקודות יוענקו במלואן במידה והעבודה שתוגש תענה באופן מלא ומיטבי על כל הדרישות. כן תינתן הזדמנות לקבלת ניקוד בונוס נוסף על השקעה יתרה, כמפורט להלן.

## מטלה 1 – עיצוב קונספטואלי (תרשים ישויות-קשרים) 40%

* גרסה מלאה של תרשים ישויות-קשרים (ERD), תוך הקפדה על הגשה מסודרת ואסטטית
* פירוט מלא של הנחות התרשים, וניתוח מגבלות המודל

## מטלה 2 – עיצוב לוגי (מודל נתונים טבלאי) 30%

* המרה מלאה ומדויקת של מודל ה-ERD למודל טבלאי על פי כל הכללים שנלמדו
* זיהוי ופתרון נכון של בעיות נרמול, אם קיימות
* פירוט מלא ומדויק של כל שדות המודל הטבלאי, תוך הגדרת סוג הנתונים לכל שדה

## מטלה 3 – עיצוב פיסי (בסיס נתונים פעיל על שרת RDBMS) 30%

* הקמת הטבלאות על שרת הנתונים
* הגדרת מרחב ערכים מתאים לשדות הדורשים התייחסותם פרטנית, תוך הוספת אילוצי בדיקה (Check Constraints) וטבלאות חיפוש (Lookup Tables) היכן שנדרש.
* הזנת הטבלאות בנתוני סימולציה בהיקף מספק

## בונוס על השקעה יתרה (אופציונאלי) עד 10%

* צוות הקורס ישקול מתן בונוס, על פי שיפוטו ושיקול דעתו, לעבודה מרשימה במיוחד שניכר שהושקעו בה מאמצים והושקעה בה תשומת לב רבה לפרטים.
* **גורמים העשויים לעודד מתן בונוס:** פתרונות יצירתיים ולא שגרתיים לבעיות עיצוב מורכבות מאתגרות; עיצוב קריא, ברור, ומושקע של תרשימים וטבלאות; התנסחות מקצועית ותמציתית, המציגה את המידע הנדרש באופן מלא וברור ובמינימום מלל.
* **גורמים שלא יובילו למתן בונוס, ועלולים אף להזיק להערכת איכות העבודה:** מודלים מורכבים שלא לצורך עם אובייקטים מיותרים; פירוט יתר ארכני שאינו תורם להבנת העבודה; הרחבה מיותרת של המלל, תוך התייחסות להיבטים לא רלוונטיים; שימוש בצבעים.

**בהצלחה!**

**צוות הקורס**

## מטלה 1 (40%) – עיצוב קונספטואלי (תרשים ישויות-קשרים)

כאן יש למקם את תרשים ה- ERD המתוקן. **יש לצרף כנספח סריקה של התרשים שהכנתם בחלק א', עם ההערות שניתנו עליו.** רצוי להשתמש לצורך כך בדף הראשון כולו (למעט הטבלה עם מס' הקבוצה והשמות) על מנת שהתרשים יהיה ברור וקריא. מספר דגשים חשובים - אי הקפדה עליהם עשויה לגרור הורדה בציון:

* יש להגיש תרשים ברור, קריא ואסטטי. חובה להשתמש באנגלית - **תרשים בעברית ייפסל.**
* אין לבצע תיקונים ידניים בתרשים לאחר שהודפס.
* בהתאם לכללים שנלמדו בהרצאות ובתרגולים - יש לשקול היטב לגבי כל מרכיב בתרשים באם הוא מצדיק ישות עצמאית, ישות חלשה, או קשר.
  + היעזרו בהערות שניתנו לחלק הראשון, **אך היזהרו! אם לא הערנו הערה זה לא אומר שמה שעשיתם בהכרח נכון - בדקו את עצמכם ותקנו על פי הצורך.**
  + לעיתים הוספת הסבר מתאים למשהו שסומן כטעות, עשוי להפוך אותו לנכון וקביל.
* מומלץ שלא להוסיף שדה מזהה (ID) לישויות ללא הצדקה. אם ניתן להגדיר את המזהה בעזרת צירוף של שדות קיימים - הוספת מזהה "מלאכותי" תגרור הפחתת נקודות. אם בחרתם להוסיף מזהה – מומלץ להסביר מדוע לדעתכם זה נחוץ. יש לשמור על המזהה מצומצם ככל הניתן.
* יש לפרט את הריבוי (קרדינאליות) של **כל הקשרים** ולהציגם על גבי התרשים כפי שנלמד. יש להקפיד על זיהוי נכון של גבולות הקרדיאליות. אם זיהוי הגבולות אינו ברור מאליו - הוסיפו הערת הסבר בפרק "הנחות המודל"

## הנחות מודל ה- ERD

יש לפרט את ההנחות עליהן הסתמכה בניית המודל, כולל הנחות עסקיות ושיקולי עיצוב, **בטבלה – כמודגם להלן**.

* יש לפרט את ההנחות בצורה **בהירה ומתומצתת** ככל האפשר. עדיף להימנע מפרטים טריוויאליים, כגון "הנחנו שהזמנה שייכת ללקוח אחד בדיוק", אבל אם יש ספק, עדיף לרשום.
* ההנחות נועדו לסייע בהבנת התרשים עבור אדם שלא לקח חלק בהכנתו. הנחות סותרות (זו את זו או את התרשים), לא הגיוניות או כאלה שמפשטות את העבודה בצורה לא סבירה יגררו הורדת נקודות. גם אי רישום של הנחה שאינה טריוויאלית עלול לגרור הורדת נקודות.

**שימו לב!** ההנחות מתייחסות לתרשים ולא רק לאתר עצמו. אין הכוונה היא שתפרטו מה הנחתם שקורה באתר – אלא מה באתר הניע אתכם ליצור את התרשים כפי שהוא.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **מרכיב** | **הנחות** | **הערות נוספות** |
| Entity: Customer   * Customer-ID * Customer-Name * [Occupation] * Income | * Occupation - האתר מאפשר ללקוח להזין מספר תחומי התמחות מקצועיים, ולפיכך השדה הוגדר כמרובה ערכים | במידה ויש במודל ישויות, תכונות או קשרים שלא ברור מה תפקידם או איזה מידע הם יכילו, זה המקום להסביר אותם. |
| הקשר בין "Credit Card" ל"Customer" | * האתר דורש שבעת הרישום הלקוח ימסור מספר כרטיס אשראי. כמו כן, האתר מאפשר שמירה של מספר כרטיסי אשראי לכל לקוח – לפיכך הקרדינאליות בין "Credit Card" ל"Customer" הוגדרה כ- 1:1 ו-N:1 | ... |
| השדה "Address" | * בעת ההזמנה, האתר מאפשר ללקוח להגדיר כתובת שונה מהכתובת שמסר בעת ההרשמה – לפיכך יש צורך בשדה "Address" הן בישות "Customer" והן בישות "Order" | ... |
| ... | * ... | ... |

## מטלה 2 (30%) – עיצוב לוגי (מודל נתונים טבלאי)

יש להמיר את תרשים ה- ERD לטבלאות, על פי הכללים שנלמדו בכיתה ומופיעים במצגות.

* השאירו את שמות הישויות כפי שהם, למעט שינוי מיחיד לרבים
* קראו לטבלאות שנוצרו מקשרים על פי שם הקשר
* אל תשנו את שמות התכונות ללא סיבה
* מומלץ לקרוא למפתח זר בשם המפתח הראשי עליו הוא מצביע, אם כי יש מצבים בהם יש להשתמש בשם אחר שיבהיר את תפקידו של המפתח הזר (למשל שם הקשר). במקרה כזה - הסבירו את הבחירה
* סמנו על איזו טבלה כל מפתח זר מצביע – חשוב כמובן להצביע על הטבלה הנכונה.
* יש להשתמש בצורת הרישום הבאה:
* **Table1** (Primary-Key, Attribute1, Attribute2)
* **Table2** (Primary-Key, Attribute, Foreign-Key (Table1) )
* **Table3** (Primary-Key-1, Primary-Key-2, Attribute1, Attribute2, Attribute3 )
* **Table4** (Primary-Key, Attribute, {Foreign-Key-1, Foreign-Key-2} (Table3) )

שימו לב שבהמשך אתם נדרשים לספק פירוט נוסף של השדות - יש להקפיד על עקביות בין רישום המודל כאן, לבין הפירוט שאתם מספקים בהמשך.

## נרמול נתונים נוסף (במידת הצורך)

על המודל שלכם להיות מנורמל עד רמת 3NF. במידה והיו לכם שיקולים מיוחדים בנרמול הנתונים, יש לפרט אותם כאן. מומלץ להשתמש ברישום נקודות, לדוגמא:

* בטבלת ההזמנות ORDERS קיימת תלות פונקציונאלית בין שדה המדינה (Country), לבין תעריף המשלוח (Delivery-Fee): Country 🡪 Delivery-Fee. לפיכך, היה צורך בהוספת טבלה שתגדיר את התלות בין השדות: COUNTRIES (Country, Delivery-Fee), ולהוסיף מפתח זר בין ORDERS לבין טבלה זו.
* **אין צורך לטפל בבעיות נרמול הנובעות מהשדה "מיקוד", אם כלול במודל** (למשל, חלקים בכתובת אשר גוררים את המיקוד).

**אם להבנתכם אין צורך בנרמול נוסף של הטבלאות, מעבר להמרת מודל ה-ERD על פי הכללים המקובלים – אנא ציינו זאת באופן ברור.**

**זכרו:** במרבית המקרים מודל ישויות קשרים שהומר כהלכה למודל טבלאי לא דורש נרמול מלא נוסף, אלא רק בדיקות נרמול. אם נדרשתם לנרמל בצורה משמעותית חלק הטבלאות במודל שלכם – יש סיכוי רב שמודל ה-ERD שלכם שגוי, וכדאי לבדוק אותו שוב ולשנות על פי הצורך.

# פירוט שדות בסיס הנתונים והערכת גודלם

* כל הטבלה חייבת להיות מוצגת בשפה האנגלית בלבד
* יש לאחד תאים בעזרת הכלים הקיימים לכך בתוכנת Word כשיש בכך צורך (כמו בדוגמה)
* יש להשתמש במספר הביטים הנמוך ככל האפשר, תוך שמירה על הפונקציונליות של השדה
* את הפרטים על סוגי המשתנים הנתמכים ב- SQL וגודלם ניתן למצוא באתר הבא:

<https://docs.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/data-types/data-types-transact-sql?view=sql-server-ver15>

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Table** | **Field** | **Data Type** | **Size (Bytes)** |
| **Customers** | Username | Varchar(20) | 20 |
| Password | Varchar(20) | 20 |
| Name | Varchar(20) | 20 |
| **Total Record Size (Bytes)** | | **60** |
| **Orders** | OrderNo | Integer | 4 |
| OrderDate | DateTime | 8 |
| Customer (Customers) | Varchar(20) | 20 |
| **Total Record Size (Bytes)** | | **32** |
| **Includes** | OrderNo (Orders) | Integer | 4 |
| PID (Products) | Integer | 4 |
| Quantity | Integer | 4 |
| **Total Record Size (Bytes)** | | **12** |
| **Products** | PID | Integer | 4 |
| Name | Varchar(20) | 20 |
| Price | Decimal(10,2) | 9 |
| **Total Record Size (Bytes)** | | **33** |

## פירוט הנחות והסברים נוספים לגבי שדות בסיסי הנתונים

**במידת הצורך בלבד**, יש לנמק **בקצרה וברשימת נקודות** את הבחירה בסוג נתונים זה או אחר, ואת ההנחות שהובילו לכך,לדוגמא:

* חשוב שלכל שדה מפתח יוקצו לפחות 4 בייטים. במקרים בהם צפוי מספר רשומות רב - יש מקום לשקול הגדלה ל- 8 בייטים.
* ההנחה היא שבשדות תאריך (הזמנה ומשלוח) יש לשמור את התאריך בלבד, ואין צורך לשמור את השעה. אם חיוני לשמור גם את השעה - יש להגדיל את השדות מ-4 בייטים ל- 8.

## מטלה 3 (30%) - עיצוב פיסי (בסיס נתונים פעיל על שרת RDBMS)

### יש להקים את הטבלאות אותן המרתם מתרשים ה ERD על שרת הנתונים טבלאי

* מימוש בסיס הנתונים ייעשה בעזרת SQL-Server, או בעזרת כלי תוכנה מקצועי אחר לניהול בסיסי נתונים שיאושר על ידי צוות הקורס.
  + **אין לממש את בסיס הנתונים בעזרת ACCESS** - מימוש בACCESS, או בכלי אחר שלא יאושר – יוביל לפסילת חלק זה, ולדרישה לביצועו מחדש
* **הקמת הטבלאות תיעשה ע"י יצירת SQL SCRIPT מתאים, ולא על ידי שימוש בכלי ה-GUI לתכנון טבלאות** (ניתן עם זאת להיעזר בכלים ה-GUI ליצירת גרסה ראשונית של ה-SCRIPT). יש לצרף את ה-SCRIPT כנספח להגשת חלק ב'.
* בנוסף ל-SCRIPT של בנית הטבלאות שתגישו כנספח עליכם **יש להגיש גם קוד למחיקת הטבלאות בסדר הנכון ככה שלא יישאר כלום לאחר המחיקה.**
  + ה- SCRIPTיוגש כנספח **ע"י "העתק-הדבק" פשוט** הכולל בתוכו בניית הטבלאות, הכנסת הנתונים ומחיקת הטבלאות
  + ה- SCRIPTחייב להיות קוד שעובד ללא תקלות. סקריפט שלא ירוץ בשלומותו על ידי העתק מקובץ ההגשה והדבקה פשוט בתוכנת ה-SQL יגרור הורדת ניקוד.
* יש להקפיד על הגדרה מלאה ונכונה של הטבלאות בהתאם לניתוח בסעיף הקודם - יורדו נקודות על טבלאות שאינן מוגדרות כראוי. בין היתר, יש להקפיד על:
  + שמות נכונים של הטבלאות והשדות.
  + הגדרת אילוצי מפתח ראשי ומפתחות זרים.
  + לכל שדה – הגדרת סוג נתונים מתאים, ומדיניות ערכי NULL (לאפשר או לאסור).
* חשוב להקפיד על סדר נכון ביצירת הטבלאות – קודם יש ליצור טבלאות שאין בהן מפתחות זרים, ורק אחרי כן את הטבלאות המכילות מפתחות זרים המצביעים לטבלאות אלו.
* יש להקפיד על כללי התאימות בהגדרת המפתחות הזרים – סוג הנתונים של המפתח הזר צריך להיות תואם לסוג הנתונים של המפתח הראשי עליו מצביעים. מספר השדות במפתח הזר צריך להיות תואם למספר השדות במפתח הראשי עליו מצביעים.

**הוספת אילוצי מרחב ערכים**

כחלק מעיצוב בסיס הנתונים, יש להדגים הוספת אילוצי מרחב ערכים לשדות המצדיקים זאת. לכל אילוץ – יש לנמק בקצרה מדוע הוא נדרש, ומה ההצדקה לממשו בעזרת הכלי שנבחר (אילוץ בדיקה, או טבלת חיפוש). שימו לב כי המימוש נדרש להיות הגיוני ומוצדק - הדגמה נאותה של האילוץ והצדקת השימוש בו חשובים לא פחות מהמימוש.

* **אילוצי בדיקה (CHECK):** יש להוסיף אילוצי בדיקה לשדות המצדיקים זאת. לכל אילוץ יש לנמק בקצרה מה הוא בודק ומדוע הדבר נדרש, ולצרף את ה-Script הנדרש להוספתו.
* **טבלאות חיפוש (Lookup Tables):** עליכם להגדיר טבלאות חיפוש המגדירות מרחבי ערכים לשדות המצדיקים זאת. לכל טבלת חיפוש, יש לנמק בקצרה מדוע מרחב הערכים שהיא מגדירה נדרש**.** יש ליצור את טבלת החיפוש, להזין אליה את הנתונים המתאימים, ולקשר אליה את השדה בעזרת מפתח זר. את הקישור יש להוסיף לאחר יצירת טבלת החיפוש, ולא בעת יצירת הטבלה המקורית – יש לצרף להגשה את ה- Script היוצר את הטבלה, וכן את ה-Script היוצר את המפתח הזר עבור השדה שמצביע אליה.

הנכם נדרשים לממש אילוצי מרחב ערכים **לכל השדות בהם הדבר חיוני** – יש להפעיל שיקול דעת מה הפתרון המתאים יותר לכל שדה, אילוץ CHECK או טבלת חיפוש. **הגשת חלק ב' צריכה לכלול לפחות אילוץ בדיקה אחד, ולפחות טבלת מרחב ערכים אחת.**

**הזנת נתונים לבדיקה**

יש להזין לכל טבלה מספר מצומצם של רשומות נתונים, לצורך הדגמה ובדיקת נכונות ההגדרה של האילוצים השונים - סדר גודל של 5-10 רשומות לכל טבלה.

* שימו לב, שבעת הזנת הנתונים יש להתחשב באילוצים, ולהזין את הרשומות בסדר הנדרש, בהתאם. למשל, בטבלת הזמנות לא ניתן ליצור הזמנה עבור לקוח שלא קיים בטבלת לקוחות.
* יש לצרף **כנספח** למטלה את ה-Script בו השתמשתם לצורך הזנת הרשומות לטבלאות.
* ה-SCRIPT צריך לכלול את בניית הטבלאות, הוספת הרשומות לטבלאות וכן את **מחיקת הטבלאות בסדר הנכון ככה שלא יישאר כלום לאחר המחיקה.**
  + ה- SCRIPTיוגש כנספח בסוף הדוח עצמו ע"י העתק הדבק פשוט הכולל בתוכו בניית הטבלאות, הכנסת הנתונים ומחיקת הטבלאות
  + ה- SCRIPTחייב להיות קוד שעובד ללא תקלות. סקריפט שלא ירוץ בשלומותו על ידי העתק מקובץ ההגשה והדבקה פשוט בתוכנת ה-SQL יגרור הורדת ניקוד.
  + יש להימנע מכתיבת מלל חופשי בתוך/בין ה-SCRIPT שמוגש. אפשרי במידת הצורך להוסיף מלל כ"הערה" בקוד בלבד.

בחלק זה של הפרויקט ניתן להסתפק בכמות מצומצמת של נתונים. בחלק הבא של הפרויקט – תידרשו להזין נתונים בכמות סבירה לאחר שתתקנו את ה-ERD והטבלאות בהתאם למשוב ולהערות שיינתנו על חלק זה.

**בהצלחה!**