

עץ מערכת בגישת UML

גלופת לימוד

גלופה זו מכילה את עץ המערכת של מפת"ח המותאם לאפיון ועיצוב בגישת האובייקטים ע"פ תקן UML v2. גלופה זו בנויה על בסיס גלופת עץ מערכת אוניברסאלי (רמה 3) שנמצאת בקיט עץ מערכת בכרך יסודות ומכילה את הדגשים וההיבטים הייחודיים אשר נובעים מהשילוב עם גישת האובייקטים בכלל ושיטת UML בפרט. להבנת הגלופה ושימוש נכון בה יש לעיין תחילה במדריך הנלווה.

שימוש בגלופה זו מותנה ברישוי מפת"ח

תוכן העניינים

2	תמצית מנהלים
3	0. מנהלה
4	1. יעדים
5	2. יישום - מהות המערכת
15	3. טכנולוגיה ותשתית
17	4. מימוש
18	5. עלות – משאבים
18	נספח 2.7.1: פירוט תוכניות המקור

תמצית מנהלים

רכיב זה איננו שונה באפיון ועיצוב לפי גישת OO/UML מאשר אפיון עיצוב לפי גישות אחרות. יש לתעד רכיב זה לפי הפירוט שבגלופת עץ מערכת אוניברסאלי רמה 3. ראה קיט עץ מערכת אוניברסאלי בכרך יסודות.
להסבר מלא על כתיבת תמצית מנהלים, ראה קיט **תיעוד** בכרך נושאים תומכים.

1 יעדים

2 יישום

3 טכנולוגיה ותשתית

4 מימוש

5 עלות ומשאבים

מומלץ מאד לצרף מצגת גרפית של תמצית המנהלים

0. מנהלה

רכיב זה איננו שונה באפיון ועיצוב לפי גישת OO/UML מאשר אפיון עיצוב לפי גישות אחרות. יש לתעד רכיב זה לפי הפירוט שבגלופת עץ מערכת אוניברסאלי רמה 3. ראה קיט עץ מערכת אוניברסאלי בכרך יסודות.

0.0	כללי
0.1	גורמים מעורבים
0.2	תכנית עבודה
0.3	כלים ונהלי עבודה
0.4	ניהול תצורה ומעקב שינויים
0.5	אישורים

1. יעדים

רכיב זה איננו שונה באפיון ועיצוב לפי גישת OO/UML מאשר אפיון עיצוב לפי גישות אחרות. יש לתעד רכיב זה לפי הפירוט שבגלופת עץ מערכת אוניברסאלי רמה 3. ראה קיט עץ מערכת אוניברסאלי בכרך יסודות.

כללי - הבהקים	1.0
לקוח\מומחה יישום	1.1
יעדים ומטרות	1.2
בעיות	1.3
הקשר ארגוני \ עסקי	1.4
תכנית עבודה שנתית	1.5
תועלות, ישימות ועלות/תועלת	1.6
אופק הזמן	1.7
יעדים פתוחים (חלופות)	1.98
יעדים עתידיים	1.99

2. יישום - מהות המערכת

רכיב היישום הוא הרכיב המרכזי בו יש שוני בתיעוד לפי גישת OO/UML v2 ובין תיעוד בגישות "מסורתיות". השוני מתמקד ברכיבים מרכזיים כגון: 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.9, 2.11 ו- 2.22. ברכיבים אלה יש הסבר ופירוט מלאים ואין צורך לפנות לעץ המערכת רמה 3. ההפניות היחידות, אם ישנן, ברכיבים אלה, הן "חזרה" למדריך (לקיט) או לגלופות מפורטות יותר בהתאמה לשלב בו נמצאת המערכת: גלופת תיק אפיון, תיק עיצוב, תיק בדיקות ותיק תחזוקה. ברכיבי יישום שאינם שונים ממערכות מידע "מסורתיות" תהיה הפניה לעץ מערכת רמה 3 בדומה לרכיבי היעדים, הטכנולוגיה, המימוש והעלות.

2.0 יישום כללי – הבהקים

בסעיף זה ניתן לציין שירותים עיקריים של המערכת, וחלוקה לתת-מערכות עיקריות, תוך שימוש בתרשים UML המפרט את ה-Packages העיקריים (כמוסבר ברכיב 2.3 להלן). יש להיזהר מלהיסחף ויש להימנע מניפוח רכיב זה. המידע הפרטני והקונקרטי מקומו ברכיבים הייעודיים להלן: 2.2, 2.3 וכו'. אמת מידה נוספת היא התזכורת שרכיב זה מופיע **בתמצית המנהלים** ומיועד בעיקר לדרג הניהולי הבכיר.

2.1 מאפיינים כלליים

ראה פירוט רכיב זה בעץ מערכת אוניברסאלי רמה 3.

2.2 תיחום חיצוני – Actors

2.2.1 משתמשים

א. רשימות משתמשים - Actor Catalog, מסווגות על פי:

- משתמשי פנים, לפי מבנה ארגוני.
 - משתמשים חיצוניים לארגון.
- לכל Actor יש לפרט את מספר המשתמשים בפועל (ייתכן ש-Actor מסוים ייצג מספר משתמשים בפועל, למשל: במספר משמרות וכו'). ניתן להכין תרשים Use Case המתאר את ההיררכיה בין ה-Actors. זהו תרשים המכיל אך ורק Actors, ללא Use Cases.
- ב. לכל Actor יש להכין תרשים Use case המציג מנקודת מבט של ה-Actor את כל ה-Use Cases שהוא מפעיל במערכת. בתרשים זה ה-Actor נמצא במרכז, וה-Use Cases שהוא מפעיל נמצאים סביבו. ניתן במערכות פשוטות להכין תרשים אחד בלבד הכולל את כל ה-Actors וה-Use Cases ביחד.

2.2.2 מערכות משיקות

א. רשימות מערכות משיקות - Actor Catalog, מסווגות על פי:

- מערכות (מידע ותשתית) פנימיות בארגון.
 - מערכות (מידע ותשתית) חיצוניות לארגון.
- לכל מערכת יש לציין האם היא מערכת מידע או מערכת תשתית.
- ב. לכל Actor (מערכת משיקה) יש להכין תרשים Use Case המציג מנקודת מבט של המערכת את כל ה-Use Cases שהיא מפעילה במערכת.

2.3 תיחום פנימי

2.3.0 תיאור כללי של המערכת

תיאור כללי של תת המערכות \ פונקציות הראשיות המרכיבות את המערכת:

- רשימת תת-המערכות לפי: מורכבות, קדימויות ועדיפויות.

זכויות היוצרים של מוצר זה או תבנית זו הן של חברת מתודה מחשבים בע"מ המוצר/התבנית ניתנים לשימוש אישי
שימוש מסחרי מחייב רישוי מפת"ח

- חלוקה למהדורות \ יחידות מסירה \ לתת-פרויקטים.
- ניתן להשתמש בתרשים Package diagram המציג אוסף Packages כדי להציג את היחס וההיררכיה בין תת המערכות.
- ניתן להשתמש בתרשים Activity diagram לתיאור פעילויות-על עסקיות אשר מתארות באופן כללי את התהליך העסקי הכולל ואת הקשרים בין תת המערכות.

2.3.1 תת-מערכת \ יחידת מסירה \ 1 Package

תיאור הפונקציות והתהליכים של תת-המערכת.

ניתן להשתמש בתרשים כגון Activity Diagram, מלווה בהסבר ומקרא קצר.

מומלץ לא להיסחף, פירוט ופירוט נוסף יהיה באמצעות סעיפים 2.5 ו-2.6 להלן המכילים את דיאגרמות UML המתאימות.

מקובל במפת"ח להקדיש את תת המערכת הראשונה – 2.3.1 (לעתים גם השנייה, אם יש צורך) לתת המערכת המנהלת, המספקת שירותי שליטה ובקרה וכן מנגנונים רוחביים משותפים (טיפול בשגיאות וכדומה) לשאר תת המערכות.

2.3.2 תת-מערכת \ יחידת מסירה 2

2.3.N תת מערכת \ יחידת מסירה N

2.4 ממשק משתמש

2.4.0 כללי הנדסת אנוש

סעיף זה יתאר את תשתיות הממשק למשתמש (User Interface – UI). הסעיף יכיל תיאור לגבי סוג התשתית: תשתית קיימת או תשתית שנבנתה במיוחד לפרויקט, או שילוב של השתיים: הרחבת התשתיות על בסיס של תשתית קיימת.

- תיאור עקרונות וכללים של ממשק אדם-מחשב במערכת (Human Machine Interface - HMI).
- הפניה לספריית אובייקטים ואמצעי UI סטנדרטיים מהם ייבנו המסכים.

מומלץ לצרף תרשים Class Diagram של כל מחלקות התשתית מסוג UI/Boundary (כולל קשרי ההורשה ביניהן) תוך כדי פירוט מרכיבי התשתית הבסיסיים ומרכיבי התשתית שנוספו במיוחד עבור המערכת הנוכחית.

2.4.1 מסכי תפריט - עץ המסכים

א. מסך ראשי – Home Page / Main Menu

- מבנה, פונקציות, תכנים \ נתונים, בחירה \ קישורים
- תרשים UI Class Diagram המתאר את הקשר בין מחלקות התפריטים השונים והיחס ביניהם

- שרטוט או הפניה לאבטיפוס \ מודל מוחשי

ב. מסכים משניים עיקריים

- מבנה, פונקציות, תכנים \ נתונים, בחירה \ קישורים

- תרשים UI Class Diagram

- תרשים או הפניה לאבטיפוס \ מודל מוחשי

ג. עץ המסכים – “site map”

- תרשים מבנה האתר (אופציונאלי)

2.4.2 מסכי פעולה

לכל אחד ממסכי \ חלוונות הפעולה :

- תכונות החלון כגון סוג החלון, האפשרויות להגדילו, למזערו, או לסגור אותו מיידית
 - מבנה, פונקציות, תכנים \ נתונים, בחירה \ קישורים
 - תרשים UI Class Diagram
 - שרטוט והפניה לאבטיפוס \ מודל מוחשי
 - שיוך התפריטים למסכים (אם קיים)
- אם קיימים יחסי הורשה בין המסכים, יש לציין לגבי כל חלון, ממי ירש, כולל כאשר מדובר בירושה ממסך השייך לתשתיות

2.5 תהליכים**הערות והסבר כללי :**

א. ברכיב זה יש לפרט את התהליכים העסקיים (או"ש). כל תהליך עסקי מכיל פעילויות ממוחשבות ופעילויות שאינן ממוחשבות, הפעילויות הממוחשבות הן למעשה אותן טרנזקציות שיפורטו ברכיב 2.6 להלן. המלצת מפת"ח היא "לצבוע" את אותן פעילויות ממוחשבות ובאופן זה לזהות אותן לקראת הרישום ברכיב 2.6.

ב. שים לב! רכיבים 2.3, 2.5, ו-2.6 מגדירים, ביחד, את החלק האלגוריתמי - המודל הדינמי - של המערכת ברמות שונות של פירוק (decomposition). חשוב לאזן ביניהן. המלצת מפת"ח היא לייחד את 2.3 לרמת הפירוק העליונה של המערכת, היינו חלוקה לתת מערכות ומנגד, את 2.6 לרמת הפירוק הנמוכה ביותר של המודל הדינמי (Use Cases & Interaction diagrams) ממנה נעשה המעבר למחלקות המידע (DB Classes). רכיב 2.5 מיועד לכל רמות הביניים של הפירוק - תהליכים ותת תהליכים. בפועל, "האיזון" בין שלושת רכיבים מרכזיים אלה ייתכן במספר אפשרויות, מהקל אל הכבד, כדלהלן :

1. מערכת פשוטה מאד. רכיבים 2.3 ו-2.5 מיותרים למעשה. יש קשר ישיר בין רכיב 2.2 (Actors), דרך 2.4 ממשק המשתמש (תת רכיב 2.4.2 בפרט), ובין רכיב 2.6 Use Cases. שלושת הרכיבים האלה מכסים למעשה את המודל הדינמי (החלק האלגוריתמי) של המערכת.
 2. מערכת פשוטה עד בינונית עם חלוקה ברורה לתת מערכות: מרכז הכובד הוא רכיבים 2.3 ו-2.6. יש קשר ישיר ביניהם (וביניהם ובין 2.4). רכיב 2.5 מנוון (מפנה אליהם או לא קיים כלל).
 3. מערכת פשוטה עד בינונית בלי חלוקה לתת מערכות: מרכז הכובד הוא רכיבים 2.5 ו-2.6. רכיב 2.3 נותן הסבר כללי ותמציתי בלבד ומפנה מיד אל רכיב 2.5. אפשר בעצם להבין את המערכת ישירות מתוך רכיב 2.5 אשר מתחבר לרכיב 2.4 מצד אחד ולרכיב 2.6 מצד שני.
 4. מערכת בינונית עד מורכבת: כל שלשת הרכיבים, 2.3, 2.5 ו-2.6 חשובים כמוסבר להלן.
 5. מערכת מורכבת המפותחת במספר מהדורות \ יחידות מסירה: רכיב 2.3 הוא מרכז הכובד (בתיק הראשי של המערכת). הוא מפנה לנספחים 2.3.1, 2.3.2 וכו' או לתיקי תת מערכות (מהדורות, יחידות מסירה) שם נמצא פרק היישום של כל תת מערכת. רכיבים 2.5 ו-2.6 כמו כל שאר רכיבי היישום (בתיק הראשי) מתארים רק את הרכיבים המשותפים לכל תת המערכות. מקרים מיוחדים אלה מכוסים בערכה פיתוח במספר יחידות מסירה ובערכה מערכות גדולות ותת מערכות שבכרך ניהול פרויקטים.
- בכל מקרה, יש לשמור על קשר ברור בין רכיב 2.5 ו-2.3 לעיל. רכיב 2.5 מתחיל במקום שבו רכיב 2.3 הסתיים. השורשים של 2.5 הם העלים של 2.3 (לפי תת הרכיבים \ תת המערכות: 2.3.1, 2.3.2 וכו'). תהליך 2.5.X הוא המשך ישיר של תת מערכת 2.3.X. במקרה הספציפי של רכיב 2.5.1, הוא יפרט את כל התהליכים התומכים במנגנונים הרחוביים של המערכת (ראה תת מערכת 2.3.1 לעיל).

2.5.0 אינדקס

רשימה \ טבלה של כל התהליכים במערכת. לכל תהליך (שורה בטבלה) המאפיינים הבאים :

- שם וסימול (קישור ל 2.3)

• סוג

- רמת פירוק (סופי, פריק)

2.5.1 שם התהליך

תיאור מפורט של תהליך מס' 1 הכולל:

- תיאור במלל
- Activity Diagram לתהליכים העסקיים

2.5.1.1 שם תת התהליך

תיאור מפורט של תת תהליך 1.1 הכולל:

- תיאור במלל
- Activity Diagram לתת תהליכים העסקיים
- הפנייה לטרנזקציות - Use cases המתאימים המרכיבים את תת התהליך

2.5.2 שם התהליך

תיאור תהליך מס' 2, ברמות שונות של פירוק בהתאם למורכבות התהליך. ראה תהליך 2.5.1 לעיל.

וכן הלאה בעץ התהליכים ...

הערות לסיום

- פירוק (decomposition) של התהליך ייתכן במספר אפשרויות (רמות). הפירוק יכול להסתיים כמוצג לעיל ברמת פירוק שנייה (2.5.1.1), להמשיך לרמה נמוכה יותר (2.5.1.1.1) או להיעצר ברמה גבוהה יותר (2.5.1). הכול בהתאם למורכבות וסביכות התהליך. בכל מקרה, הרמה הנמוכה ביותר, "העלה" של עץ התהליכים, תקושר לרכיב 2.6 ודרכו לרכיבים 2.4 ו- 2.11 או ישירות אליהם.
- הפירוק לא חייב להיות סימטרי לרוחב עץ התהליכים. ענף מסוים יכול להסתיים ברמת פירוק ראשונה (להיעצר ברכיב 2.5.1 למשל), בעוד שענף אחר יכול להסתיים ברמה 3 (רכיב 2.5.4.1.1 למשל).

2.6 טרנזקציות - Use Cases

גלופת תיעוד UC ראה לשונית תוצרים בקיט זה.

2.6.0 אינדקס

רשימה \ טבלה של כל ה- Use cases (הטרנזקציות) במערכת. לכל טרנזקציה - Use cases (שורה בטבלה) המאפיינים הבאים:

- שם וסימול
- תיאור מקוצר \ פעולה עיקרית

2.6.X Use Case – X – טרנזקציה

א. תרשים Use Case כאשר הפעילות (הבועה) היא במרכז וסביבה כל ה- Actors וה- Use Cases הרלוונטיים עמם יש לה קשר.

ב. תיעוד ה- UC:

- שם, תיאור התהליך הפנימי בשפה מבנית, קלט, פלט
 - הפניה צולבת לתהליכים מסככים/קבצים, וכו'
- ראה גלופה תיעוד UC בלשונית תוצרים בקיט זה

א. תיאור באמצעות אחד או שני אמצעי ה- Interaction Diagrams :

- Sequence Diagram
- Communication Diagram (או Collaboration Diagram במונחי UML v1)
ניתן גם (בנוסף, או במקום) להיעזר באמצעים הבאים :
- Activity Diagram של התהליכים הפונקציונאליים
- State Machine Diagram (או State-chart Diagram במונחי UML v1)
- Interaction Overview Diagram
דיאגרמה חדשה שנוספה במהדורה 2 של UML. זו גרסא של Activity Diagram שמשקפת את זרימת הבקורות בתוך מערכת או תהליך עסקי. כל צומת או פעילות בתרשים זה יכולים לייצג Interaction Diagram אחרת.
- Timing Diagram
דיאגרמה חדשה שנוספה במהדורה 2 של UML. מתארת את השינוי שחל במצב או תנאי הפעלה של אובייקט על פני זמן נתון כתגובה לאירועים חיצוניים.

2.7 מודולים (תכניות) – Components

רכיב זה של עץ המערכת בא לידי ביטוי משלב עיצוב ובנייה והלאה. הוא יתועד בדומה להגדרתו בעץ המערכת האוניברסאלי (רמה 3) תוך שימוש בתרשימי Component Diagram. ראה הסבר מפורט בקיט עץ מערכת אוניברסאלי בכרך יסודות.

תיעוד רכיב זה יכול להיעשות בגישה ריכוזית או ביזורית. בגישה הריכוזית, כל המודולים של המערכת, כולל אלה שמממשים מסכים, ממשקים יתועדו כאן. בגישה הביזורית, רכיב זה יכיל את המודולים המממשים תהליכים וטרנזקציות בלבד, כהמשך ישיר של רכיבים 2.5 ו- 2.6 לעיל. מודולים המממשים מסכים וממשקים יתועדו במקומם (רכיבים 2.4 ו- 2.22 בהתאמה). **ההחלטה באיזו גישה לבחור היא בידי הפרויקט.**

2.7.1 תכניות מקור – Source modules

א. רשימה \ טבלה של כל המודולים במערכת, לכל מודול המאפיינים הבאים :

- שם וסימול
- הפנייה לתיק תכנות, ראה נספח 2.7.1 : פירוט תוכניות המקור להלן.
- הפנייה לספרייה

ב. תרשימי Component Diagram המתאר את הקשר בין האובייקטים.

2.7.2 תכניות ביצוע – Executable modules

רשימה \ טבלה של כל המודולים במערכת, לכל מודול המאפיינים הבאים :

- שם וסימול
- הפנייה לספרייה
- קישור לתוכניות המקור

2.9 שגרות (אובייקטים משותפים)

בכל סעיפי המשנה של רכיב זה ניתן להשתמש ב- Class diagrams.

2.9.1 שגרות פרטיות

רשימה \ טבלה של כל השגרות הפרטיות (שהן נכתבות כחלק מפיתוח המערכת ושייכות רק לה). לכל שגרה (שורה בטבלה) המאפיינים הבאים :

- שם וסימול

- תיאור קצר
- רשימת פעולות ומסרים (Operations) של השגרה
- הפנייה לספרייה

2.9.1.X שגרה X

תיאור מפורט של שגרה X הכולל:

- הפנייה לתיק תכנות, ראה נספח 2.7.1 : פירוט תוכניות המקור להלן.
- קשר של Where used עם הרכיבים האחרים המשתמשים בשגרה
- הפנייה לספריית מקור וספריית ביצוע.

2.9.2 שגרות ארגון

רשימה \ טבלה של כל השגרות הארגוניות (משותפות למערכות אחרות בארגון). לכל שגרה (שורה בטבלה) המאפיינים הבאים:

- שם וסימול
- תיאור קצר
- רשימת פעולות ומסרים (Operations) של השגרה
- הפנייה לספרייה מרכזית

2.9.3 שגרות יצרן

רשימה \ טבלה של כל השגרות החיצוניות (מסופקות ע"י יצרן חיצוני). לכל שגרה (שורה בטבלה) המאפיינים הבאים:

- שם וסימול
- רשימת פעולות ומסרים (Operations) של השגרה
- הפנייה לספרייה מרכזית

2.10 טבלאות קודים

ראה הערות פתיח של רכיב זה בעץ המערכת האוניברסאלי רמה 3.

שים לב לקשר שבין רכיב זה ורכיב 2.11 הסמוך. מחד גיסא, טבלאות קודים הן "מחלקות" (Classes) בדומה לקובצי מידע ויש לבנותן בהתאם לכללי הפיתוח בגישת האובייקטים עפ"י תקן UML: כמיסה (Encapsulation), הורשה (Inheritance) וכו'. רצוי, אם ניתן, גם לשלבן בתרשימי Class diagram הרלוונטיים. מאידך, טבלאות הן מחלקות מיוחדות, סגורות, אשר מכילות קודים ופרמטרים המכוונים את פעולת המערכת. הן נשלטות ע"י גורם חיצוני והמערכת ניגשת אליהן, בד"כ, ב"קריאה בלבד". לפיכך, מוקדש לטבלאות קודים רכיב מיוחד בעץ המערכת.

2.10.1 טבלאות פרטיות

רשימה \ אינדקס של כל הטבלאות הפרטיות (הנכתבות כחלק מפיתוח המערכת ושייכות רק לה). לכל טבלה (שורה בטבלת האינדקס) המאפיינים הבאים:

- שם וסימול
- הפנייה לספרייה

2.10.1.X טבלה X

תיאור מפורט של טבלה X:

- שם וסימול

- פעולות ומסרים
- קשר של Where used עם הרכיבים האחרים המשתמשים בטבלה.

2.10.2 טבלאות ארגון

רשימה \ אינדקס של כל הטבלאות הארגוניות (משותפות למערכות אחרות בארגון). לכל טבלה (שורה בטבלת האינדקס) המאפיינים הבאים:

- שם וסימול
- תיאור קצר
- הפנייה לספרייה מרכזית

2.10.3 טבלאות חיצוניות

רשימה \ אינדקס של כל הטבלאות החיצוניות (באחריות ארגון אחר). לכל טבלה (שורה בטבלת האינדקס) המאפיינים הבאים:

- שם וסימול
- תיאור קצר
- הפנייה לספרייה מרכזית

2.11 מחלקות מידע - Classes

2.11.0 כללי – מודל המחלקות

- א. סכמה כללית: Class Diagram
- ב. סכמות משנה
- ג. אינדקס \ טבלה של המחלקות. לכל שורה בטבלה המאפיינים הבאים:
 - שם וסימול
 - סוג
 - תיאור כללי.

בשלבם מוקדמים של מחזור החיים, בעיקר באפיון על, ניתן לניתן לתאר כאן Object diagram כאמצעי להמחשת האובייקטים השונים במערכת, תפקידם והקשרים ביניהם.

מהדורה 2 של UML מגדירה ישות חדשה - Composite Structure Diagram. היא הרחבה של Class Diagram ומכילה מידע סטטי נוסף המתאר קשרים מורכבים בין מחלקות, אובייקטים ו- Use Cases. ניתן להשתמש בדיאגרמה זו במידה ויש צורך להרחיב לגבי הקשרים בין המחלקות השונות.

2.11.x מחלקה X

תיאור מפורט של מחלקה X:

- א. שם
- ב. המחלקה ממנה היא נורשת (אופציונאלי)
- ג. מאפיינים (Attributes), כאשר לכל מאפיין הפרטים הבאים:
 - שם
 - סוג
 - רמת חשיפה (ציבורי - Public \ מוגן - Protected \ פרטי - Private)

▪ ערכי ברירת מחדל (אופציונאלי).

ב. פונקציות (Methods), כאשר לכל פונקציה הפרטים הבאים:

1. שם
2. סוג הערך המוחזר
3. האם משכתבת (Overrides) או מרחיבה (Extends)
4. רמת חשיפה
5. ברמת כל פרמטר
 - ◆ סוג הנתון
 - ◆ שמו
 - ◆ דרך העברתו (by value, by reference, by reference read only)
- ג. היקפים
- ד. קשר של Where used עם המחלקות האחרות במערכת

2.12 קבצים פיסיים - Persistent Classes

2.12.0 מודל כללי

- א. סכמה כללית: תקן UML מהדורה 2 נותן מענה מלא לעיצוב המבנה הפיסי של בסיס הנתונים באמצעות Class Diagrams המותאמות לתיאור בסיס נתונים
- ב. סכמות משנה
- ג. אינדקס \ טבלה של הקבצים הפיסיים. לכל שורה בטבלה המאפיינים הבאים:
 - שם וסימול
 - סוג
 - תיאור כללי

2.12.x קובץ פיסי / טבלה X

תיאור מפורט של קובץ/טבלה X:

- שם וסימול
- מבנה פנימי: שדה מפתח, שדות אחרים
- היקפים
- תדירות גישה
- קישור למחלקות המידע

2.13 מילון פריטי-מידע (שדות)

רכיב זה עוסק באותם פריטי מידע (שדות) המוכללים בממשקים פנימיים (בין מחלקות במערכת), במסכים, בדו"חות ובקבצים, היינו כל פריטי המידע שבשימוש כללי במערכת, להוציא פריטי מידע פנימיים (וזמניים) שבשימוש מחלקה מסוימת ואינם נמצאים בשום ממשק או מסר שיוצא ממנה או נכנס אליה. רכיב זה עוסק, כמובן, גם בפריטי מידע שמוכללים בממשקים החיצוניים שבין המערכת ומערכות אחרות (בארגון ומחוצה לו). אלא שפריטי מידע אלה מחייבים תיאום עם המערכות האחרות.

בכל שלושת רמות השדות שלהלן: פרטי, ארגוני וגלובלי, יש להישען על הגדרות תקניות ככל האפשר.

2.13.1 שדות פרטיים

רשימה \ אינדקס של כל השדות הפרטיים (שמוגדרים ונבנים במהלך פיתוח המערכת, נמצאים רק בממשקים הפנימיים בין המחלקות). לכל שדה (שורה בטבלת האינדקס) המאפיינים הבאים:

- שם וסימול
- מבנה תמציתי (סוג, גודל)
- הפנייה למילון נתונים (מערכת מתעדת)

2.13.2 שדות ארגוניים

רשימה \ אינדקס של כל השדות הארגוניים (משותפים עם מערכות אחרות בארגון). לכל שדה (שורה בטבלת האינדקס) המאפיינים הבאים:

- שם וסימול
- מבנה תמציתי (סוג, גודל)
- הפנייה למילון נתונים (מערכת מתעדת)

2.13.3 שדות גלובליים

רשימה \ אינדקס של כל השדות הגלובליים (משותפים עם ארגונים אחרים). לכל שדה (שורה בטבלת האינדקס) המאפיינים הבאים:

- שם וסימול
- מבנה תמציתי (סוג, גודל)
- הפנייה למילון נתונים (מערכת מתעדת)

2.15 דו"חות (ושאילתות)

דו"ח הוא אובייקט מיוחד המשלב בתוכו אלמנטים ממספר סוגים של אובייקטים אחרים. ביסודו הוא אובייקט מידע בדומה לאובייקטי המידע שהוגדרו ברכיב 2.11. אך יש בו גם "תהליך" של הפקת הדו"ח ובכך הוא דומה לרכיב 2.6. בנוסף, יש באובייקט זה גם היבטים ותכונות של אובייקט גרפי, כמו 2.4 לעיל, משום שדו"ח דומה למסך ובמקרים רבים, דו"ח הוא hardcopy של מסך פלט (שאילתא). הכלים שיש אם כך להשתמש בהם בתיעוד רכיב זה הם שילוב של הכלים שהוזכרו ברכיבים 2.4, 2.6, ו-2.11 לעיל.

2.15.0 אינדקס

רשימה \ טבלה של כל הדו"חות במערכת. לכל דו"ח (שורה בטבלה) המאפיינים הבאים:

- שם וסימול
 - תיאור מקוצר \ שימוש עיקרי
- תרשים Report (Queries) Class Diagram.

2.15.X דו"ח - X

- מבנה הדו"ח כולל שדות, ערכי מיון וסיכום וכו'
- שרטוט או הפניה לאבטיפוס \ מודל מוחשי

2.16 קלטים (טפסים)

ראה רכיב זה בעץ מערכת אוניברסאלי רמה 3.

2.19 אבטחת מידע

ראה רכיב זה בעץ מערכת אוניברסאלי רמה 3. ניתן לשלב כאן תרשים Sequence Diagram לתיעוד שיטת הטיפול של המערכת במקרים שונים הקשורים לאבטחת מידע (טיפול ב- Login מוצלח, טיפול באירוע של חסימת משתמש וכו').

2.20 הצלבות וחיתוכים

ראה רכיב זה בעץ מערכת אוניברסאלי רמה 3.

2.21 נפחים עומסים וביצועים

ראה רכיב זה בעץ מערכת אוניברסאלי רמה 3. חובה לפרט כאן את הביצועים הנדרשים מרכיבים קריטיים במערכת אשר עלולים להוות צוואר בקבוק.

2.22 ממשקים וקישורים - Interface Classes

נושא הממשקים מקבל חשיבות יתר בגישת האובייקטים. ממשק מוגדר כמחלקה לכל דבר וכל הכללים החלים על מחלקת מידע חלים עליו. ראה רכיב 2.11 לעיל לפירוט.

ברכיב זה יתועדו כל המחלקות של אובייקטי הממשק. רכיב זה יכיל רשימה וסכימה של כל הממשקים והמערכות המשיקות, פרוטוקולים ותיאור מפורט לכל ממשק.

בשלב העיצוב יכלול רכיב זה גם את מנגנון ה-ORB (Object Request Broker) שנבחר/נדרש לניהול הממשקים במערכת (אם זה רלוונטי).

2.22.0 אינדקס

רשימה \ טבלה של כל הממשקים במערכת. לכל ממשק (שורה בטבלה) המאפיינים הבאים:

- שם וסימול
 - תיאור מקוצר \ שימוש עיקרי
- תרשים Interface Class Diagram

2.22.X ממשק - X

ראה רכיב זה בעץ מערכת אוניברסאלי רמה 3.

2.23 דרישות מיוחדות

ראה רכיב זה בעץ מערכת אוניברסאלי רמה 3.

2.98 נקודות פתוחות (וחלופות)

ראה רכיב זה בעץ מערכת אוניברסאלי רמה 3.

2.99 דרישות עתידיות

ראה רכיב זה בעץ מערכת אוניברסאלי רמה 3.

3. טכנולוגיה ותשתית

תיעוד רכיב טכנולוגיה ותשתית איננו שונה ברובו באפיון ועיצוב לפי שיטת OO/UML מאפיון ועיצוב בגישות אחרות. יש לתעד רכיב זה לפי הפירוט שבגלופת עץ מערכת אוניברסאלי רמה 3. ראה שם. רק מקרים בהם יש שוני מצוינים להלן.

3.0 ארכיטקטורה כללית – הבהקים

בדומה לתיעוד לפי עץ מערכת רגיל, בסעיף זה יש לתאר כל נושא שיכול להסביר בתמציתיות את ה"רעיון" של טכנולוגיית המערכת. מבחינת תוצרי UML, ניתן להכניס בסעיף זה תרשימי Deployment (ראה דוגמא להלן) אשר מתארים באופן תמציתי את מבנה המערכת מבחינה פיסית. ניתן לקשור את רכיבי התוכנה לדיאגרמה זו כדי לתאר איזה רכיב רץ על איזה שרת.

3.1 חומרה מרכזית

ניתן להשתמש בתרשימי Deployment כדי לתאר באופן כללי את סוגי החומרה.

3.2 אחסנת נתונים מרכזית

3.3 ציוד קצה

3.4 ציוד מיוחד

3.5 ציוד מתכלה

3.9 תשתית סביבתית

3.10 מערכת הפעלה

3.11 בסיס הנתונים - DBMS

3.13 כלי פיתוח ותחזוקה

3.14 תוכנות מדף

3.15 כלי תפעול וייצור

3.20 מחשב לקוח - חומרה

3.21 מחשב לקוח - תוכנות מדף תשתית

3.22 מחשב לקוח - תוכנות מדף יישומיות

3.30 תקשורת פרטית מקומית

ניתן להשתמש בתרשימי Deployment כדי לתאר באופן כללי את החלוקה לרשתות מקומיות (LANs) במערכת. ניתן לשלב באותו תרשים גם את תיאור הרשתות הרחבות (WANs) ברכיב הבא.

3.31 תקשורת פרטית רחבה

ניתן להשתמש בתרשימי Deployment כדי לתאר באופן כללי את החלוקה לרשתות רחבות (WANs) במערכת. ניתן לשלב באותו תרשים גם את תיאור הרשתות המקומיות (LANs) ברכיב הקודם.

3.32 רשת ציבורית

3.33 טכנולוגיות שכנות

3.98 נקודות פתוחות (וחלופות)

3.99 טכנולוגיות עתידיות

4. מימוש

רכיב המימוש איננו שונה במערכות OO/UML ממערכות מידע אחרות. יש לתעד רכיב זה לפי הפירוט שבגלופת עץ מערכת אוניברסאלי רמה 3. ראה שם.

4.0	כללי – הבהקים
4.1	גורמים מעורבים
4.2	תכנית עבודה
4.3	השלב הבא \ המידי
4.4	תפעול שוטף
4.5	אינדקס תיעוד
4.6	שירות ותחזוקה
4.7	השתלבות בארגון – הנעת המערכת
4.8	חוסן ואמינות
4.9	תצורות
4.98	נקודות פתוחות (וחלופות)
4.99	תכניות עתידיות

5. עלות – משאבים

רכיב זה איננו שונה במערכות OO/UML ממערכות מידע אחרות. יש לתעד רכיב זה לפי הפירוט שבגלופת עץ מערכת אוניברסאלי רמה 3. ראה קיט עץ מערכת בכרך יסודות.

5.0 תמצית העלויות - הבהקים

5.1 עלות הקמה: פיתוח והתקנה

5.2 עלות שוטפת (על פני 5 שנים)

5.3 עלות לפי תצורות

5.4 מחירון

5.5 עלות כוללת ופריסה

5.98 נקודות פתוחות (וחלופות)

5.99 צפי עלויות עתידיות

נספח 2.7.1: פירוט תוכניות המקור

נספח זה מובא כאן לצורך הסבר והמחשה בלבד. בפועל, יהיו תיקי התכנות בתוך המודול הפיסי, ישוכנו ישירות בספריות המודולים וייבנו ע"י כלי הפיתוח של שלב העיצוב והבניה.

שים לב שנספח זה משרת הן את רכיב 2.7 והן את רכיב 2.9.1.

2.7.1.X: תיק תכנות X

- הסבר במלל
- פעולות פנימיות – Methods
- מסרים ופרמטרים – Messages
- גלופה \ טכניקה \ אמצעי מתאים
- בדיקות יחידה - Unit test

לפירוט נוסף ראה תיק תכנות בקיט עיצוב ובניה בכרך יסודות/מחזור חיים.