

המחלקה להנדסת מערכות מידע

10.09.08

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

מרצה: ארנון שטורם
מתרגל: איגור דבורקין

מבחן מועד ב'

ניתוח ועיצוב מונחה עצמים – 37213103
סמסטר אביב, תשס"ח

פתרון אפשרי וחלקי

הוראות כלליות

- ☐ משך המבחן: שעתיים וחצי שעות.
- ☐ מבחן זה מכיל 10 דפים, כולל דף זה. יש לוודא שכל העמודים נמצאים.
- ☐ במבחן 3 שאלות.
- ☐ יש לענות על כל השאלות על שאלון המבחן בלבד.
- ☐ מותר השימוש בכל חומר עזר.
- ☐ יש להקפיד על כתיבה ברורה ומסודרת של התשובות.
- ☐ אם הנכם מוצאים צורך להניח הנחות כלשהן, ציינו אותן במפורש ונמקו.

בהצלחה!!

שאלה 1 – Structural + Dynamic Modeling – 50 נקודות

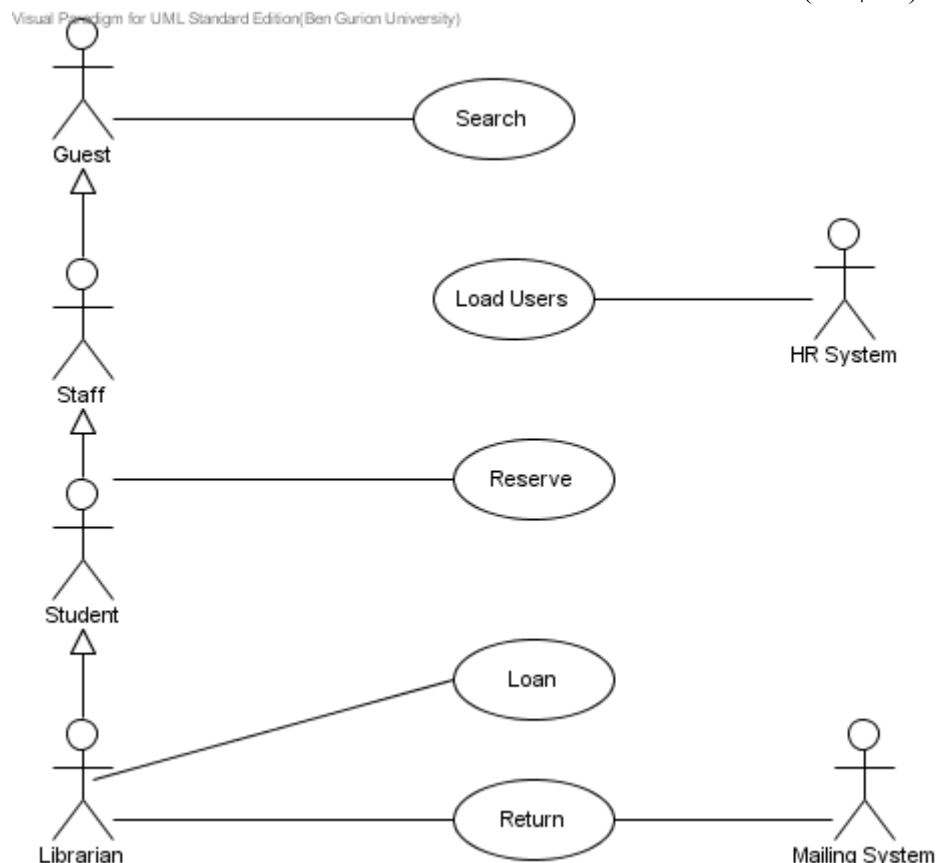
לפניכם מערכת לניהול ספריה. מערכת זו מנהלת שני סוגי פריטים (ספרים ומולטימדיה). לכל פריט יש מספר עותקים. הספר מאופיין ע"י ISBN, שם, שנה, מהדורה, והוצאה לאור. פריט מולטימדיה מאופיין ע"י קוד, שם, מערכות הפעלה נתמכות וגרסא. לשני סוגי הפריטים מצוינים גם המחברים שלהם. המערכת תומכת בשני סוגי שואלים: סטודנטים ועובדי אוניברסיטה. העובדים משויכים למחלקות ולסטודנטים יש את ציון שנת הלימודים ומצבם האקדמי. יתכנו גם משתמשים אורחים במערכת, למשל למטרת חיפוש. המערכת מקבלת רשימת משתמשים וסוגם ממערכת חיצונית. סטודנטים בלבד יכולים לשמור ספרים בלבד ע"י הזמנתם מראש, כאשר סדר הטיפול בהם הוא לפי מדיניות FIFO.

כאשר מחזירים ספר לספריה נבדק האם הוא שמור ואם כן מתבצע בו הטיפול המתאים. כלומר, מזהים את העותק ואת הפריט אליו הוא שייך. במידה והפריט ספר בודקים האם יש הזמנות פתוחות. אם קיימת הזמנה פתוחה שולחים הודעה לסטודנט ומשנים את סטטוס העותק ל"שמור", אחרת משנים את הסטטוס ל"על המדף". באם השואל איחר בהחזרת הספר עליו לשלם קנס.

כאשר נשאל פריט מהספרייה נעשית בדיקה אל מול הזמנה קיימת וסטטוס הפריט והטיפול מבוצע בהתאם. בכל מקרה, כל ההשאלות נשמרות ומנוהלות. כאשר לכל השאלה יש מזהה ייחודי ותאריכי השאלה והחזרה.

פעילויות ההזמנה מבוצעות ע"י המשאילים ופעילויות ההשאלה וההחזרה מבוצעות ע"י הספרנים. סטודנט יכול לעשות רק הזמנה אחת עבור פריט מסוים.

א. (5 נקודות) בנו את תרשים נסיבות השימוש של המערכת.



ב. (7 נקודות) תארו את נסיבת השימוש של החזרת פריטים ע"י סטודנט לספרן. תיאור נסיבת השימוש צריך להיות מקיף ולכלול: את השחקנים, תנאים מקדימים, תנאים סופיים, תרחיש עיקרי ופעילויות נוספות אפשריות.

Use Case: ReturnItems

Actors: Librarian

Purpose: Record items return and their appropriate handling.

Preconditions: Items exist

Member is known to the system

Postconditions: Items are marked as returned.

Items are reserved when required.

Fines are calculated and saved when required.

Main flow:

1. Student approaches the librarian with items to return
2. Librarian identifies item (copy) using bar-code.
3. The system presents the loan details.
4. Librarian marks the loan as being returned.
5. The system marks the loan as being returned.
6. The system search for reservations for the specific item (copy).
 - a. In case an open reservation exists the system marks the item (copy) as reserved and sends a message to the student who ordered the item (copy).

In case other items are returned return to 2.

Alternative flow:

4. The item is returned after the due date.

The system calculates the required fine.

The system sends fine notification to the loaner.

Return to 5.

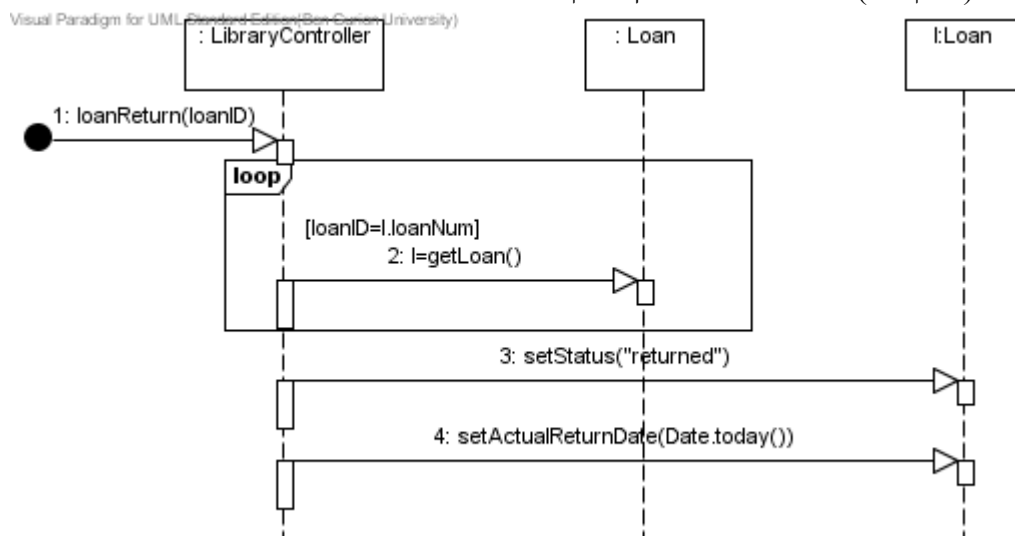
Failure flows:

At any stage the system crash. The system should be rebooted.

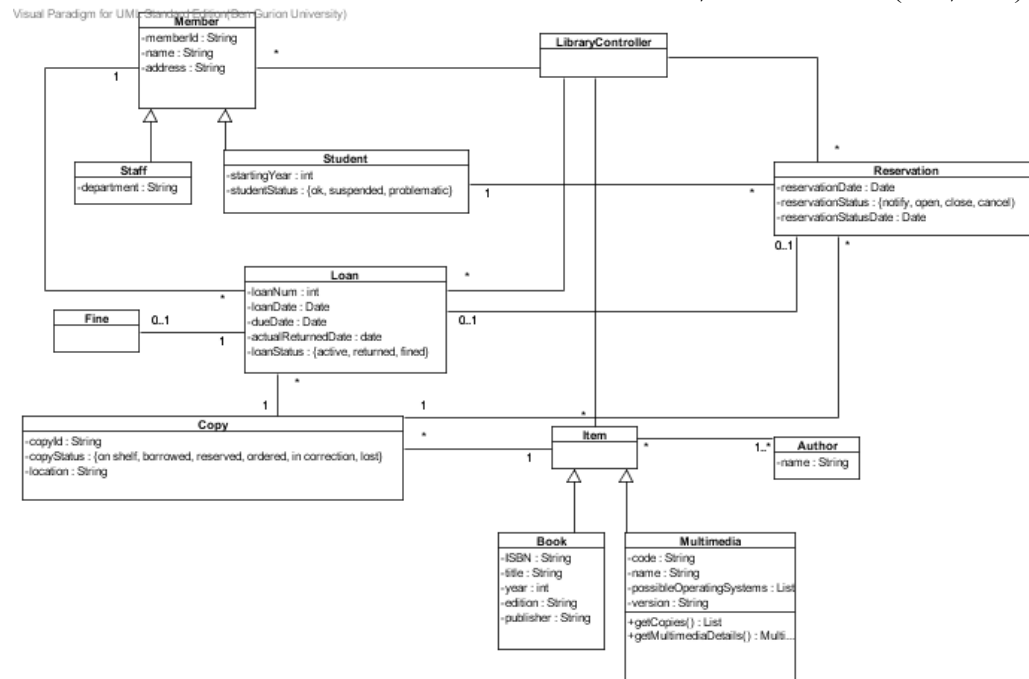
ג. (8 נקודות) כתבו את החוזה של פעולת החזרת פריט.

Contract Name: loanReturn(loanID)
 Reference: Use Case: ReturnItems
 Precondition: The loan is known to the system.
 Postcondition: The loan status is being changed to "returned".
 The loan actual returned date is being updated with the current date.

ד. (5 נקודות) בנו את תרשימי הרצף המקיים את פעולת תנאי הסיום של פעולת החזרת פריט.



ה. (15 נקודות) בנו תרשים מחלקות של שכבת התחום.



1. (10 נקודות) לפניכם מספר אילוצים בשפה טבעית למערכת שתוארה לעיל. עליכם לבדוק האם האילוץ נדרש. באם הוא נדרש יש לכותבו ב- OCL, אחרת יש להסביר מדוע אינו נדרש.

1. סטודנט יכול לבצע הזמנה אחת בלבד לספר מסוים.

Context: Student

Inv: IsUnique (reservation->select(reservationStatus ="open").copy.item->select (oclIsTypeOf(Book)))

2. חבר סגל יכול לשאול עד 10 ספרים ואילו סטודנט יכול עד 5 ספרים בלבד.

Context: Student

Inv: loan->select (loanStatus="active")->size()<=5

Context: Staff

Inv: loan->select (loanStatus="active")->size()<=10

3. הזמנה יכולה להיות קשורה להשאלה אחת בלבד.

לא נדרש מוגדר בתרשים המחלקות.

4. סטודנט אינו יכול לשאול פריט באם הוא מחזיק פריט אחר שזמן החזרתו פג לפני יותר מחודש.

Context: Student

Inv: loan->exists (Date::now – dueDate >30 && loanStatus="active")
implies studentStatus="suspended"

5. הזמנה מבוטלת באם המזמין לא הגיע לקחת את הפריט המוזמן אחרי 3 ימים מרגע שהודיעו לו על שמירת הפריט עבורו.

Context: Reservation

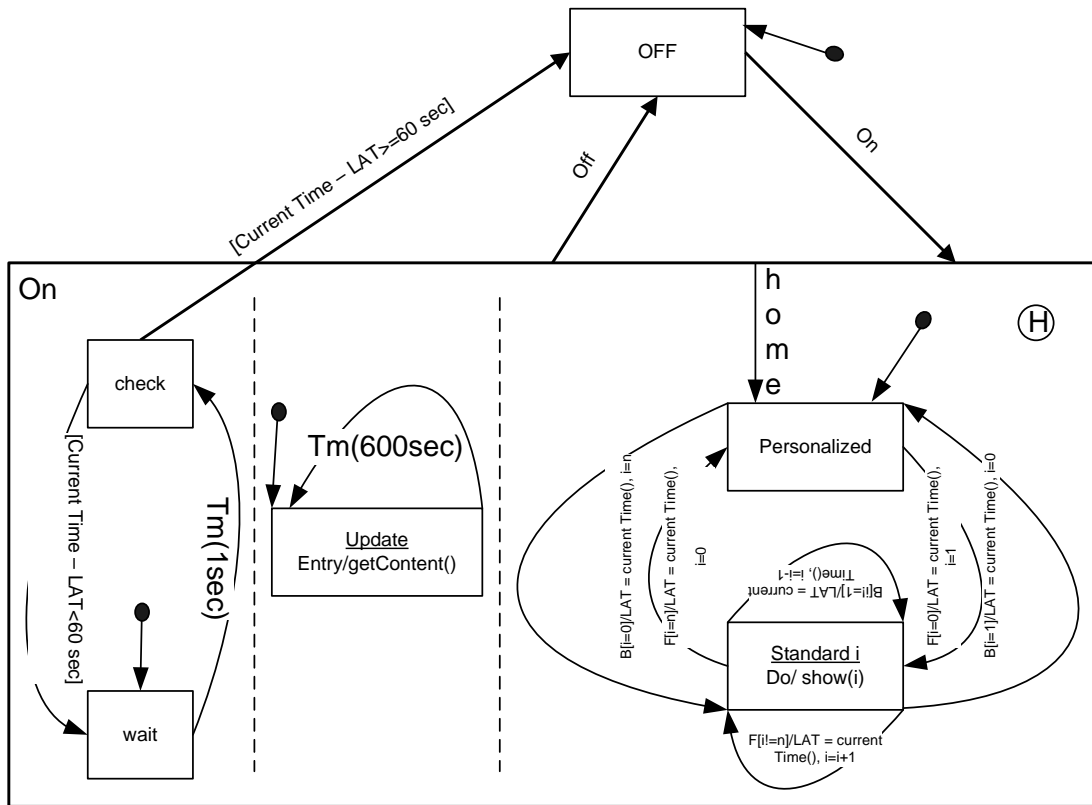
Inv: (reservationStatus="notify" && Date::now–
reservationStatusDate>3) implies reservationStatus="cancel" &&
reservationStatusDate = Date::now

שאלה 2 – State Charts – 25 נקודות

א. (7 נקודות) הגדירו את המושג "הפשטה (Abstract)" בהקשר לעיצוב מונחה עצמים, האם תרשימי מכונות מצבים תומכים בהפשטה? במידה וכן, תארו באיזה אופן, וספקו דוגמה (באמצעות תרשים).

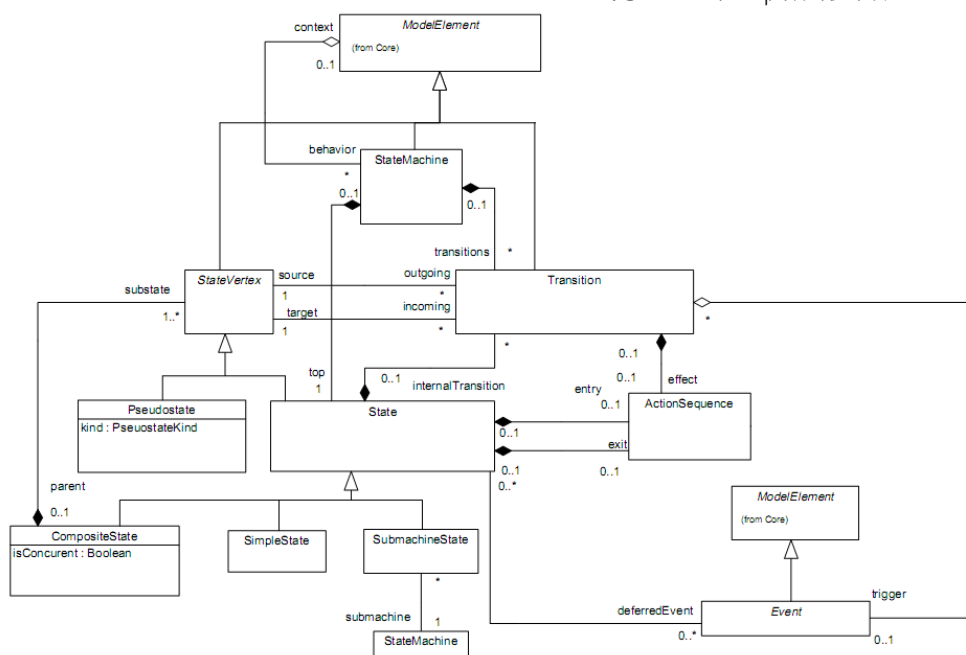
הפשטה הינה היכולת להסתיר פרטי מימוש או פירוט של רכיב מסוים מבלי לפגוע בשימוש של רכיב זה.
במקרה של מכונת מצבים מצב מורכב הוא רכיב מופשט.

ב. (18 נקודות) בנה מכונת מצבים עבור המערכת ePaper – עיתון אלקטרוני. המערכת אוספת תוכן חדשותי ממספר ספקים (ספק-1, ספק-2, ..., ספק-n) ומספקת ללקוח חדשות מותאמות אישית או תכנים ייחודיים לספק מסוים בהתאם לבחירת הלקוח. כאשר מעבר בין העמוד האישי לעמודים של הספקים השונים מתבצע ע"י לחיצה על הכפתורים f (forward) ו b (backward) באופן מעגלי. יש גם כפתור Home המחזיר את המשתמש לדף האישי. מכשיר הלקוח נדלק ע"י לחיצה על הכפתור on ונכבה ע"י לחיצה על הכפתור off, ברגע שהמכשיר נדלק הוא טוען מידע מהשרת ומעדכן אותו מידי כל 10 דקות. בכל מקרה כאשר מדליקים את המכשיר שוב המשתמש נכנס לדף האחרון בו ביקר לפני הכיבוי. כאשר הלקוח לא מבצע אף פעולה במשך יותר מדקה המכשיר כבה אוטומטית.



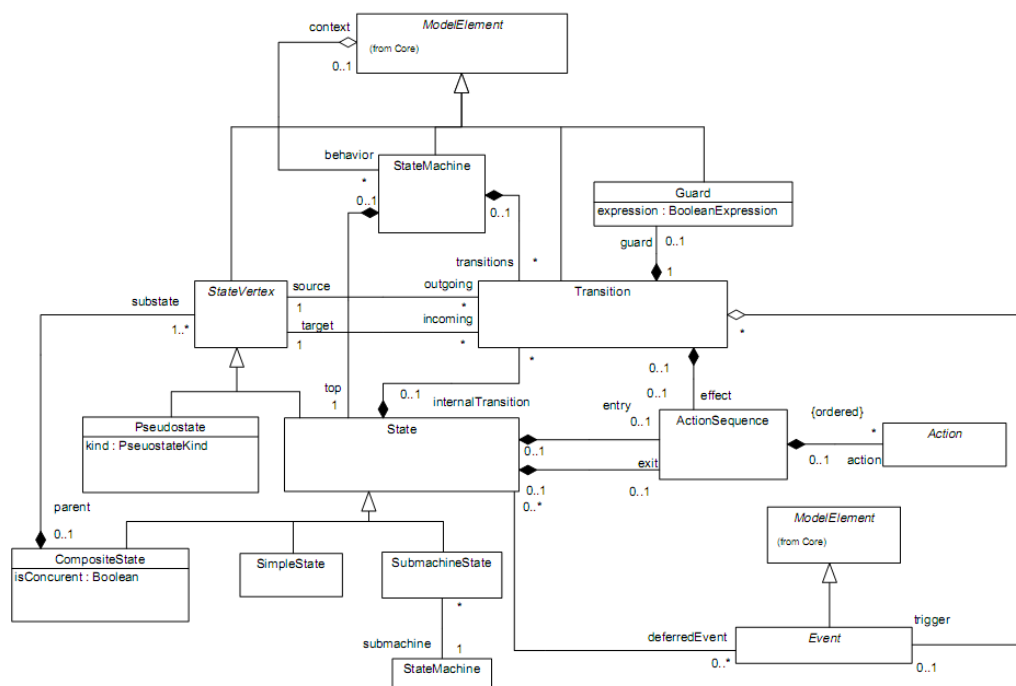
שאלה 3 – Metamodeling – 25 נקודות

לפניכם מודל על חלקי של UML2:



- א. (8 נקודות) כיצד מגדירים אילוצים על מעברים (Transition)? האם אופן זה מתואר במודל העל? אם כן, באיזה אופן? ואם לא, שדרג את המודל כך שיתמוך באילוצים אלו.
- ב. (8 נקודות) האם פעולות על מעברים מתוארות בתרשים? אם כן, באיזה אופן? ואם לא, שדרג את המודל כך שיתמוך בפעולות.

פתרון עבור סעיפים א' וב':



ג. (3 נקודות) הגדר את האילויץ הבא: מצב מורכב יכול להכיל לכול היותר מצב התחלתי אחד.

Context : CompositeState inv:

```
self.subState->select (v | v.oclType = Pseudostate)->
select(p : Pseudostate | p.kind = #initial)->size <= 1
```

ד. (6 נקודות) הגדר שלושה אילוצים (משמעותיים) נוספים. כל אילויץ יש להגדיר גם בשפה טבעית וגם בשפה פורמאלית (OCL).

A composite state can have at most one deep history vertex

Context : CompositeState

```
inv: self.subState->select (v | v.oclType = Pseudostate)->
select(p : Pseudostate | p.kind = #deepHistory)->size <= 1
```

A final pseudo state cannot have outgoing transitions

Context : PseudoState

```
inv: (self.kind = #final) implies (self.outgoing->isEmpty)
```

A top state is always a composite

Context : StateMachine

```
inv: self.top.oclIsTypeOf(CompositeState)
```