

הנחות לחלק א'

- יכולים להיות סה"כ של שישה מרצים בקורס כאשר חמישה מתפקדים כמרצים ואחד כמנהל קורס.
- השדה של משך הזמן של מבחן מיוצג בשעות.
- התבקשנו שלא להתייחס לאילוצים אשר מערבים פונקציות.
- סימן של "#" לפני attribute בתרשים המחלקות, בחלק א' של העבודה, מייצג שדות עם סיווג .protected

2. אילוצי OCL

* לפי סעיפים במבחנט

(1.4

Context Semester inv:

self.Course->isUnique(c: Course | c.courseID)

(1.7

Context: Course inv:

self.Exam -> forAll(x,y:Exam | (x.courseID = y.courseID and x.date = y.date) implies x=y)

(4.1.6

Context: Exam inv:

self.Question.Score->collect(s:Score | s.value) -> sum() >= 100

(4.2.1

Context: Exam inv:

self.duration <= 4

(4.3.3

Context Grade inv:

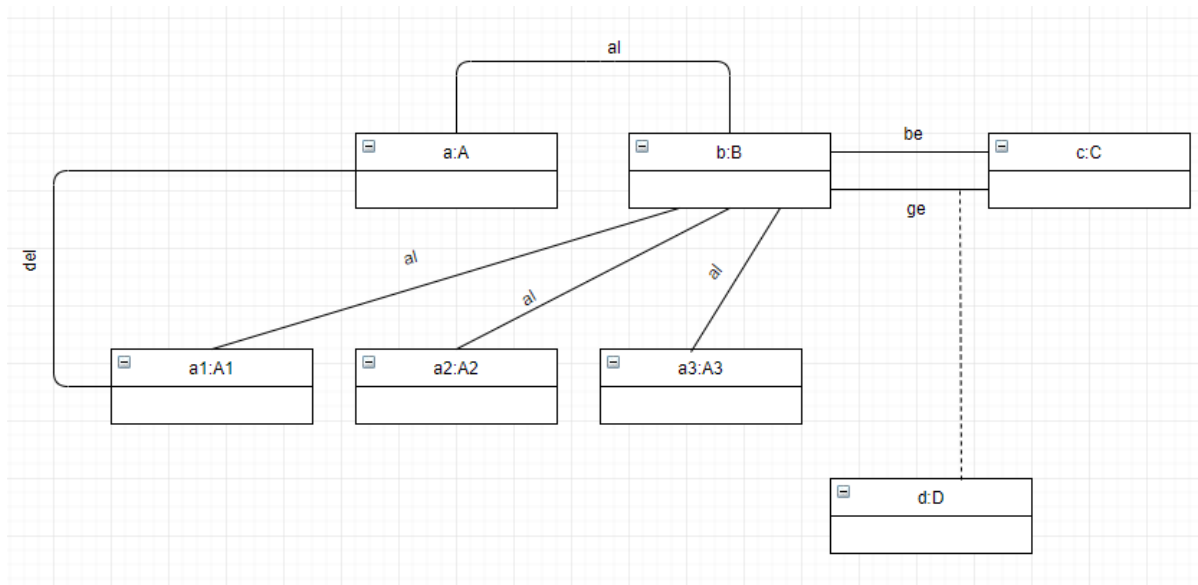
self.value = (self.Exam.QuestionInExam)->select(q: QuestionInExam | q.answeredRight = true)->collect(q:QuestionInExam | q.score)->sum()

חלק ב': תרשימי עצמים ו-OCL

שאלה 1:

הנחה: כתבתנו את העבודה בגרסתה השנייה, כלומר כאשר לא היה קשר של composition מ-B-A, אלא קשר של תלות והתייחסו לקרדינליות בצד של A כ-0...*.

- (1) תרשים האובייקטים הזה לא נכון מאחר שהדברים הבאים אינם מתקיימים:
1. במידה וקיים אובייקט מטיפוס B, חייב להיות קשר ga לאובייקט אחד מטיפוס C וכתוצאה מכך אובייקט מטיפוס מחלקת הקשר D.
 2. במידה וקיים אובייקט מטיפוס B, חייב להיות קשר be אחד או שניים לאובייקטים מטיפוס C.
 3. הקשר del הוא בין המחלקה A לבין המחלקה A1 (שיורשת מ-A) ובתרשים האובייקטים הקשר הוא בין אובייקט מטיפוס A לעצמו ולא לאובייקט מטיפוס A1.
- (2) תרשים האובייקטים הזה לא נכון מאחר שהדברים הבאים אינם מתקיימים:
1. במידה וקיים אובייקט מטיפוס B, חייב להיות קשר ga לאובייקט אחד מטיפוס C (לא מתקיים גם ב-b1 וגם ב-b2).
 2. הקשר sd צריך להיות בין אובייקט מטיפוס D לאובייקט מטיפוס A3 (ולא מטיפוס A1).
 3. המחלקה D היא מחלקת קשר של הקשר ga בין B ל-C (ולא של הקשר be).
 4. במידה וקיים אובייקט מטיפוס B, חייב להיות קשר be אחד או שניים לאובייקטים מטיפוס C (לא מתקיים עבור b2).
- (3) תרשים האובייקטים הזה לא נכון מאחר שהדברים הבאים אינם מתקיימים:
1. במידה וקיים אובייקט מטיפוס B, חייב להיות קשר ga לאובייקט אחד **בלבד** מטיפוס C (לא מתקיים ב-b2 שם יש קשר ga לשני אובייקטים מטיפוס C).
 2. אין מופע של מחלקת קשר D בין b2 ל-c3 למרות שיש ביניהם קשר ga אשר מחייב מחלקת קשר במידע ומופיע בתרשים האובייקטים.
- (4) תרשים אובייקטים מינימלי הכולל מופעים מכל המחלקות (כולל מחלקות בן).



הוספו האילוצים הבאים, עבור כל אחד נרשום אילו מתרשימי האובייקטים הנ"ל אילוצים מופרים:

1.

Context B inv:

self.be -> exclude(self.ga)

משמעות האילוץ היא שהאובייקט מטיפוס C שמחובר לאובייקט מטיפוס B בקשר ga, לא קשור אליו בקשר be, כלומר מדובר בשני אובייקטים שונים מטיפוס C.

הקשר של כל תרשים לאילוץ זה:

תרשים 1 לא מפר את האילוץ מפני שכלל לא קיימים אובייקטים מטיפוס C.

תרשים 2 לא מפר את האילוץ מפני שכלל לא קיים קשר ge.

תרשים 3 מפר את האילוץ מפני שכל האובייקטים מטיפוס C בתרשים זה מחוברים גם בקשר ge וגם בקשר be לאותו אובייקט מטיפוס B.

תרשים 4 מפר את האילוץ מפני שהאובייקט c מחובר לאובייקט b גם בקשר be וגם בקשר ge.

2.

Context A1 inv:

not self.del -> exists(a:A | a=self)

משמעות האילוץ היא שלא קיים קשר del שמהווה קשר אונארי (כלומר מאובייקט מטיפוס A1 לאותו האובייקט).

הקשר של כל תרשים לאילוץ זה:

תרשים 1 לא מפר את האילוץ כי לא קיים כלל אובייקט מטיפוס A1.

תרשים 2 לא מפר את האילוץ כי הקשר del הוא בין אובייקט מטיפוס A1 לאובייקט מטיפוס A3 (כלומר לא קשר אונארי).

תרשים 3 לא מפר את האילוץ כי הקשרים del הקיימים בתרשים אינם קשרים אונאריים, יש קשר מאובייקט מטיפוס A1 לאובייקט מטיפוס A2 ולאובייקט מטיפוס A3.

תרשים 4 לא מפר את האילוץ גם כן מאחר והקשר del שקיים בו אינו קשר אונארי. הקשר הוא בין אובייקט מטיפוס A1 לאובייקט מטיפוס A.

3.

Context A inv:

self.del -> size() > 0 implies self.del.al -> includesAll(self.al)

משמעות האילוץ היא שאם קיים לפחות אובייקט אחד מטיפוס A1, אז על כל אובייקט מטיפוס B שמחובר בקשר al לאובייקט מטיפוס A, יהיה קשר al שמחובר לאובייקט מטיפוס A1.

הקשר של כל תרשים לאילוץ זה:

תרשים 1 לא מפר את האילוץ מפני שלא קיים כלל אובייקט מטיפוס A1.

תרשים 2 מפר את האילוץ מפני שקיים a1, אובייקט מטיפוס A1, וגם קיים b1, אובייקט מטיפוס B, שמחובר לאובייקט מטיפוס A3 (שהוא סוג של A) וגם לא מחובר ל-a1.

תרשים 3 מפר את האילוץ מאחר ואובייקט a2 שהינו מסוג A2 מחובר ל-b1 שהינו מסוג B אך האובייקט a שמסוג A1 אינו מחובר לאותו b1. כנ"ל לגבי b3 אליו האובייקט a גם אמור להיות מחובר על מנת לקיים את האילוץ המדובר.

תרשים 4 לא מפר את האילוץ מפני שקיים אובייקט מטיפוס A1 וגם קיים אובייקט מטיפוס B שמחובר לכמה אובייקטים מטיפוס A וגם מחובר לאובייקט מטיפוס A1.

שאלה 2:

לכל אילוף המופיע מטה קבענו האם:

- (1) אכן כבר על ידי תרשים המחלקות הקיים.
- (2) יכול להיאכף על ידי תרשים המחלקות על ידי הוספה או שינוי.
- (3) נאכף על ידי הוספת אילוף.
- (4) לא ניתן לאכוף את הדרישה במערכת הנוכחית.

1. ערכי productId של המוצר ייחודיים לכל מחלקה:
(3)

Context: Department inv:

self.Category.Product -> forAll(x,y:Product | x.productId = y.productId implies x=y)

2. מספר ההזמנות ממוצר לא יכול לעלות על הכמות במלאי:
(4)

לא ניתן לאכוף מאחר ולא קיים שדה או מחלקה של מלאי במערכת הקיימת וגם אם היה קיים היה צורך באילוף על מנת לאכוף דרישה זו.

3. משתמש חייב להיות logged in על מנת לבצע הזמנה
(3)

Context User inv:

(self.loginStatus=String::'notLogged') implies (self.Customer.Orders->size())=0)

4. לקטגוריה יש לכל הפחות 100 מוצרים
(2) להוסיף קרדינליות בין Category ל-Product של *...100

5. למשתמש לא יכול להיות שתי הזמנות עם אותו תאריך יצירה
(3)

Context: User inv:

(self -> select(u : User | u.ocllsTypeOf(Customer))).Orders.dateCreated -> size() =
(self -> select(u : User | u.ocllsTypeOf(Customer))).Orders.dateCreated.asSet -> size()

6. ניתן להזמין עד 10 מוצרים בחודש ללקוח
(3)

Context: Costumer inv:

self.Orders.dateCreated.month()->forAll(m |
self.Orders->select(self.Orders.dateCreated.month()==m)->size())<11))

7. לקוח שהזמין שני מוצרים מאותה מחלקה יכול להזמין מוצר נוסף מאותה מחלקה ללא עלות
(2)

ניתן לאכוף דרישה זו על ידי הוספת מחלקת קשר בתרשים המחלקות: נוסף מחלקת קשר בין המחלקה Customer למחלקה Department בשם DepartmentalProductsForCustomer בה נשים שדה numOfProducts שישמור את מספר המוצרים שלקוח מסוים הזמין ממחלקה מסוימת. כמו כן יהיה במחלקה זו שדה בוליאני שערכו ישתנה ל-TRUE כאשר numOfProducts=2, וברגע שהלקוח יזמין מוצר נוסף מאותה המחלקה, השדה הבוליאני יחזור להיות בעל ערך FALSE ונאפס את numOfProducts.

8. במידה ומנהל שינה את מחיר המוצר – מחיר המוצר ישתנה בכל העגלות קניות של הלקוחות

(1)

- האילוח נאסף כבר על ידי תרשים המחלקות הקיים מכיוון שכאשר מופעלת המתודה updateCatalog() במחלקה Administrator, מחירי המוצרים מתעדכנים במחלקה Product ומאחר וקיים קשר של הכלה בין ShoppingCart ל-Product, מחירי המוצרים יתעדכנו גם באופן אוטומטי בכל עגלות הקניות של הלקוחות.

9. אם יותר מ-10 לקוחות הזמינו את אותו מוצר, הסטטוס של המוצר הופך לפופולרי

(4)

לא ניתן לאכוף מאחר ולא קיים שדה של סטטוס במחלקה של מוצר וגם אם היה קיים היה צורך באילוח על מנת לאכוף דרישה זו.