

קורס בדיקות תוכנה 67778 – סמסטר ב' 2017

מבחן סופי

מועד א'

מיכאל שטאל, שמואל גרשון, עידן סורסקי

אינטל, ירושלים

הוראות:

בבחינה 11 שאלות. כל שאלה בעלת ניקוד שווה (10 נקודות). כל השאלות יבדקו. ציון מעל 100 נקודות יחשב כ-100.

כתבו את התשובות במחברת הבחינה. אין צורך להחזיר את דפי הבחינה.

זמן הבחינה – 120 דקות.

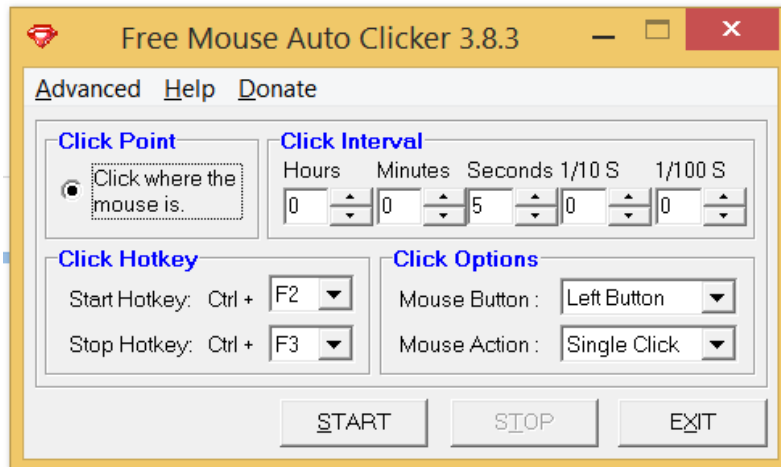
מותר להשתמש בכל חומר עזר מלבד טלפונים, מחשבים או ציוד תקשורת אחר (גם לא דגלי סמפור).

ניתן לרשום הערות על הבחינה או על שאלות ספציפיות, במחברת הבחינה.

בהצלחה!

הערה לגבי בדיקת המבחן: במקרים שהתשובה מכילה יותר מהמינימום הנדרש זה יכול להזיק לנבחן. למשל, התבקשו שתי בדיקות והנבחן נתן שלוש: אם כולם נכונות – יופי. אבל אם אחת לא נכונה – זה יוריד מהציון גם אם יש שתיים נכונות.

השאלות הבאות נוגעות לאפליקציית ה – Mouse Auto Clicker



- (1) החלטתם להשתמש בטכניקת הבדיקות של Base Choice על מנת לבדוק את ה – Click Options –
 – Click Hotkey. כמה מקרי בדיקה טכניקה זו תייצר?

תזכורת: הערכים האפשריים בשדות אותם יש לבדוק נתונים בטבלה הבאה:

Field	Values
Start hotkey	F1...F12
Stop hotkey	F1...F12
Mouse button	Left button, Right button
Mouse action	Double click, Single click

Answer:

25 tests:

1 Base Choice (let's assume: F1, F2, Left button, Double click)

Added tests:

Start hotkey	F2...F12 (11 tests)
Stop hotkey	F1, F3...F12 (11 tests)
Mouse button	Right button (1 test)
Mouse action	Single click (1 test)

- (2) 2.1) בניח שאתם צריכים לכתוב את הדרישות שלפיהם נבנתה התוכנה. תנו דוגמה לשתי דרישות כאלה.
- (2.2) הציעו אפשרות לדרישה שמן הסתם הוגדרה עבור שדות ה - click interval באפליקציה אבל היא בלתי ניתנת לבדיקה (untestable) ללא ציוד מיוחד. הסבירו את טענתכם.
- (2.3) הציעו אפשרות לדרישה שמן הסתם הוגדרה עבור שדות - click interval אבל אפשר לטעון שהיא מיותרת (un-necessary). הסבירו את טענתכם.

Answer

2.1) Some examples:

- A) "The tool shall click the mouse every $1/100 * n$, where n is the value entered in the 1/100S field".
- B) "The tool shall allow assigning any of the following hot keys to the START operation: F1... F12"
- C) "Selecting the "Advanced" menu item shall open the user's default browser and go to <http://www.advanced-mouse-auto-clicker.com/> "
- D) "The tool shall have the following Click Interval fields: Hours, Minutes, Seconds, 1/10S, 1/100S".

2.2)

2.1A is untestable without some tool that can measure the accurate placement of clicks, in resolution that is more accurate than 1/100 seconds.

2.3)

2.1D contains redundancy: We can have only a 1/100S field. All the rest of the intervals can be achieved by putting the correct number of 1/100 seconds in this field.

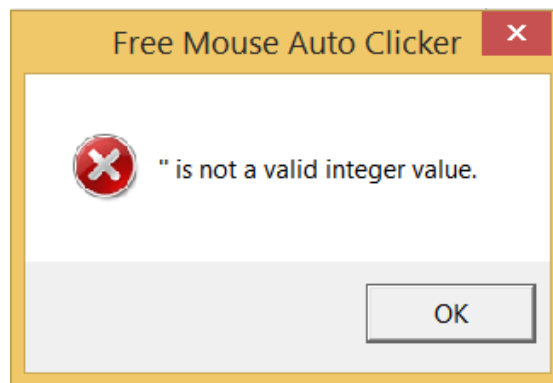
Other options:

- The fields accept extremely large numbers. This is untestable and probably also un-necessary. Even just the hours field, with 1 hour setting, is not really testable.

For those who noted it by playing with the tool: "When using the little up-arrow to the right of each Interval field, the user shall be able to increase the value (increase by 1 for each click). The maximum value possible this way is: 9 for the 1/100s and 1/10s; 59 for the seconds and minutes and 100 for the hours"

This is redundant since if you key in values manually there is no such limit. Also, it's not really important to limit the value.

(3) אם מוחקים את המספר שכתוב בשדה השניות של Click Interval (כלומר, משאירים שדה זה ריק) ואז לוחצים על START, מקבלים את ההודעה הבאה:



3.1) לדעתנו יש באג של שימושיות (usability) בהודעה. כיתבו דיווח (bug report) על באג זה.

3.2) איזה צעד של Generalization ניתן ורצוי לעשות לגבי באג זה?

Answer

3.1)

Title:

Cryptic and ambiguous information in the error message that appears when the seconds Click Interval field is empty

Description:

Leaving the Click Interval field for the Seconds empty, results in the error message shown when clicking START.

Steps to reproduce:

- Use version 3.8.3
- Delete the entry in the "seconds" field of the Click Interval, leaving it empty
- Click START

Expected result:

- Pop up a message that says clearly that the field cannot be empty. The message must clearly identify the problematic field (seconds, in this case).

Actual results:

- See the attached screen shot
- Note that the actual problem is not clear (the user did NOT put " in the field; users don't know what Integer is).
- Note that the user is left to guess which of the fields cause the problem

Additional information

Consider just "fixing" the field entry for the user, placing a 0 when it is empty.

Severity

Low. After all, this is a cosmetic bug that does not impact the functionality of the tool.

3.2)

- Check that you get the same error message for all the 5 Interval fields.
- Check if other error messages are also using cryptic and too-technical jargon
- Check if you get a similar technical message with string or special characters input

The last entry is a good generalization in theory. In reality, the tool does not allow entry of non-numeric values to these fields (well, at least not directly. You can copy a string from a text editor, paste it in the field – and then it indeed shows in and the error message you get).

Students were asked to play with the tool and study it in preparation to the exam; they should have known that the tool does not allow entry of non-numeric values to these fields. We considered giving a penalty for those who gave these as negative tests but since we are such nice guys decided that the direction (checking other illegal entries) is correct, so we accepted these answers.

השאלות הבאות נוגעות למחשבון השוואת מחירי הביטוח

4) נתון צילום של חלק ממסך האפליקציה, כפי שהוא נראה כשמגיעים לדף בפעם הראשונה:



כאשר הקלט שמוכנס בשדות שבצילום אינו חוקי (invalid) ומנסים לקבל השוואה של מחירי ביטוח, האפליקציה לא עוברת לדף הבא, ומקבלים הודעת שגיאה.

רישמו ערכי קלט לבדיקות שיש להריץ על שדות אלה על מנת לייצר מקרי שגיאה.

ישנן לפחות 7 בדיקות אפשריות; אנחנו מסתפקים ב-4 על מנת לקבל את מלוא הניקוד.

Answer

- a) Gender left un-selected
- b) Empty Age field
- c) Empty Years field
- d) Age below the legal driving age
- e) Age above the legal driving age
- f) (Driver's age) – (Number of license years) < legal driving age
- g) Enter strings and non-numeric chars to the age field
- h) Enter strings and non-numeric chars to the license-years

The last two tests are really impossible (the field does not allow non-numeric values), but because we are such nice guys etc. (see full text in question 3)

This option:

(Driver's age) – (Number of license years) < legal driving age

Was used by many of the students as two different tests:

- One that ended with a positive number, below the driving age (= driver got the license before s/he were legally allowed to drive)
- One that resulted in a negative number

It's kind-of the same test, but to avoid the lengthy discussions (and under the nice guys umbrella) we accepted these as two different tests.

5) המימוש של מחשבון השוואת מחירי הביטוח יכול להעשות במספר דרכים. הנה שתיים מהן:

מימוש א':

- המחשבון מקבל קלט מהמשתמש

- עבור כל חברת ביטוח:
 - המחשבון שולח את הקלט כמו שהוא, ללא שום בדיקות אם הקלט חוקי, אל שרת של חברת הביטוח
 - המחשבון מקבל תשובה מהשרת.
 - התשובה יכולה להיות
 - עלות הביטוח (שמשמעותה גם: הקלט היה תקין)
 - קוד שגיאה (כלומר: הקלט לא תקין)

מימוש ב':

- המחשבון מקבל קלט מהמשתמש
- המחשבון בודק את תקינות הקלט ומודיע למשתמש אם הקלט לא תקין
- אם הקלט תקין, המחשבון מוצא את עלות הביטוח מתוך בסיס נתונים שהמחשבון מחזיק.
- בסיס הנתונים מתעדכן על ידי חברות הביטוח כל לילה על ידי תהליך נפרד.

מעבר לשיקולים אחרים, ישנו גם שיקול של אבטחה (Security) בהחלטה על המימוש.

תוך שימוש בעקרונות של פיתוח קוד בטוח (best practices for secure coding), קבעו מי מהמימושים עדיף מבחינת פרמטרים של אבטחת תוכנה.

יש לקשר בין הניתוח שלכם לאחד מהעקרונות של פיתוח קוד בטוח. ישנן מספר טענות קבילות, אבל מספיקות שתי טענות נכונות על מנת לקבל את מלוא הנקודות. מספר טענות שחלק מהן אינן נכונות יורידו ניקוד.

תשובה

- Do not trust the user:
 - בשני המימושים יש בדיקת חוקיות הקלט. אכל המימוש השני שולח את הקלט אל השרתים של כל חברה, כך שבעצם סומכים על בדיקות הקלט של כל חברה – ולכן עולה הסיכוי שמי מהחברות תעשה את זה לא נכון.
- Reduce the attack surface
 - במימוש השני יש הרבה פחות אפשרויות לאינטראקציה בין המשתמש ושאר המערכות הקשורות לאפליקציה – שכן המשתמש עובד רק מול שרת אחד ולא מול עשרות חברות ביטוח.
 - גם אילו תהיה הצלחה ונפרוץ לבסיס הנתונים של המחשבון (במקרה של המימוש השני) הרי שהנזק מוגבל לגילוי הטבלה שהיא לחלוטין אינה סודית – היא שם על מנת להציג חלקים ממנה למשתמש, לפי ערכי הקלט. אין חדירה לרשתות של חברות הביטוח.
- Run with the least privilege
 - המימוש השני מאפשר להגדיר רמת Privilege גבוהה לאינטראקציה עם חברות הביטוח (העדכון היומי – חייב לקבל Write privileges; כמו כן צריך שמערכות חברות הביטוח יסכימו "לדבר" עם תהליך העדכון) ואילו המשתמש יקבל רק Read privileges ורק מול שרת אחד (לא מקבל שום הרשאות של מול שרתי חברות הביטוח). במימוש הראשון המחשבון צריך הרשאה לאינטראקציה עם שרתי חברות הביטוח. (יתכן שזה טיעון חלש כי מי שבאמת מקבל הרשאה זה המחשבון שעל השרת של המדינה – לא המשתמש; עדיין: מישהו מקבל הרשאה לאינטראקציה עם מחשבי חברות הביטוח במסגרת האינטראקציה שהמשתמש מעורב בה).
- Defense in Depth
 - גם כאן, העובדה שהמשתמש יכול לקרוא רק עותק מקומי של התעריפים מפחית את הסיכון לחדירה למערכות חברות הביטוח.

מכל האמור לעיל. המימוש השני בטוח יותר.

- יש טיעון אחד מעניין שהעלה מישהו שהצביע על חולשה במימוש ב'. זה תלוי איך קוראים את המשפט הבא: " המחשבון בודק את תקינות הקלט ומודיע למשתמש אם הקלט לא תקין" : אפשר לעשות התקפת man-in-the-middle על ידי יירוט המסרים היוצאים מהמחש

(6) התייחסו למימושים בשאלה הקודמת.

תנו דוגמא לבדיקה שרלוונטי לבצע עבור מימוש א' ולא עבור מימוש ב'
תנו דוגמא לבדיקה שרלוונטי לבצע עבור מימוש ב' ולא עבור מימוש א'

תשובה

עבור מימוש א':

- בדיקות שבהם חלק מהשרתים של חברות הביטוח מנותקים
- בדיקות שה Error codes – המתקבלים אכן נכונים

עבור מימוש ב':

- בדיקה מיד לפני ומיד אחרי שעת העדכון
- בדיקה תוך כדי שהעדכון מתבצע (אם הוא לוקח זמן מה)
- בדיקות הקשורות לבסיס הנתונים (קריאה מקבילה על ידי שני משתמשים ויותר; זמן תגובה; וכו'; וכו')

5 נקודות לכל חלק מהשאלה

השאלות הבאות אינן קשורות לאפליקציות שניתנו כהכנה לבחינה**נתונה הפונקציה הבאה (נא להתעלם מטעויות סינטקס!)**

```
float calculateDiscount(int age, string gender, string status) {  
    float discount = 0.0;  
  
    if (( 0 <= age < 18) && (gender == "male")) {  
        if (status == "son_Of_Boss") {  
            discount = 0.5;  
        } else {  
            discount = 0.75;  
        }  
    } else {  
        if (( 0 <= age < 12) && (gender == "female")) {  
            if (status == "celeb") {  
                discount = 0.5;  
            } else {  
                discount = 0.6;  
            }  
        }  
  
        if ((age > 64 || status == "retired") && gender == "female"){  
            discount = 0.25  
        }  
    }  
    return (discount)  
}
```

(7) כתבו מספר מינימלי של בדיקות שיבטיחו 100% כיסוי משפטים (statement coverage).
רשמו את הבדיקות בטבלה:

תשובה

Age	Gender	Status
10	Male	sonOfBoss
10	Male	Other
10	Female	Celeb
10	Female	Other
81	Female	Don't-care
Or:		
Don't care	Female	retired

בנוסף מיוחד של +3 נקודות למי שזיהה שאפשר עם 4 בדיקות:

Age	Gender	Status
10	Male	sonOfBoss
10	Male	Other
10	Female	Celeb
10	Female	Retired

Penalty of 2 for each redundant test over 5
Penalty of 3 for each missing test

(8) עבור הקוד שבשאלה 7, רשמו בטבלה את מחלקות השקילות עבור כל אחד מערכי הקלט (ללא התחשבות בקומבינציות ביניהם). הניחו שאין אפשרות לקבל קלט עם type לא נכון. רשמו את המחלקות בטבלה כמו בשאלה 7.

תשובה

Age	Gender	Status
age < 0	Male	sonOfBoss
0 <= age < 12	Female	Retired
12 <= age < 18	Other	Celeb
18 <= age <= 64	NULL	Other
64 < age	""	NULL
		""

ניתן לוותר על "" בתשובה.

(number of correct EC)/14 * 10
Penalty of 1 on each wrong EC

(9) רשמו את מחלקות השקילות עבור הפלט (output) .

תשובה

שאלת מתנה.

0, 0.25, 0.5, 0.6, 0.75

Penalty of 2 on each missed or wrong EC

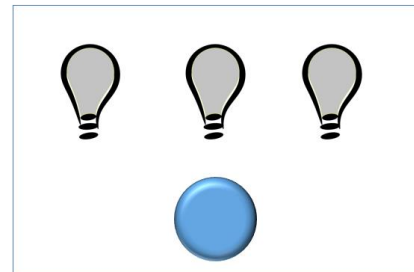
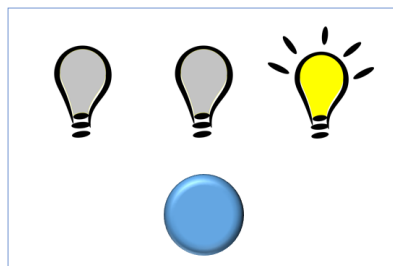
נתונה תוכנת משחק לפענוטות. עם הפעלתה, התוכנה מציגה מסך, עליו כפתור גדול וציור של שלוש נורות כבויים.

לחיצה על הכפתור (בעזרת עכבר או נגיעה במסך מגע) "מדליקה" את נורה מס' 1 (הצבע הופך לצהוב עם הילה מסביב). הלחיצה הבאה מכבה את נורה מס' 1 ומדליקה את נורה מס' 2, וכו'. הלחיצה הרביעית מכבה את נורה מס' 3, מדליקה את נורה מס' 1 - ומכאן סבב הדלקת המנורות ממשיך כמו שמתואר למעלה.

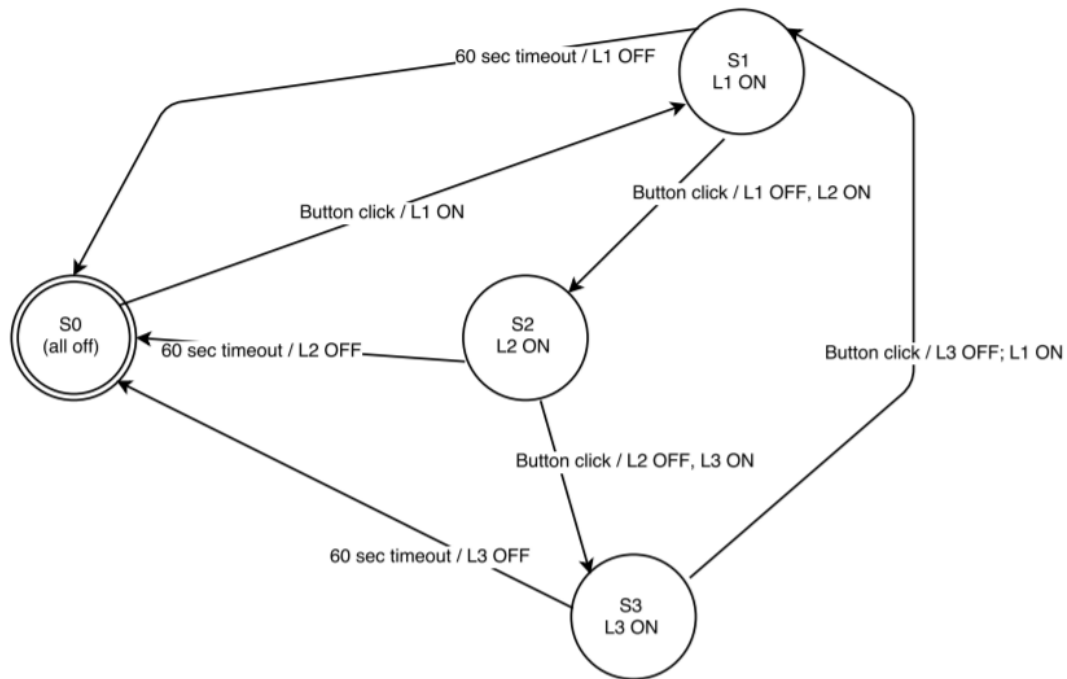
אי לחיצה על הכפתור למשך 60 שניות מכבה את הנורה הדלוקה. הלחיצה הבאה תדליק את נורה מס' 1.

מצב לאחר לחיצה אחת:

מצב התחלתי:



נתונה מכונת מצבים המתארת את המשחק:



שאלות על תוכנת המשחק

10) עליכם לכתוב בדיקות עבור התוכנה. כל בדיקה מתחילה כשכל הנורות כבויים. בכל בדיקה מותר ללחוץ כמה פעמים שרוצים על הכפתור (זה הכל עדיין נחשב אותה בדיקה!). בדיקה נגמרת בהשגתה של 60 שניות, כך שכל הנורות כבויים.

כמה בדיקות צריך לעשות על מנת להגיע לכיסוי של 0-switch?

תשובה

3 בדיקות:

S0-S1-S2-S0

S0-S1-S2-S3-S0

S0-S1-S2-S3-S1-S0

Penalty of 5 for those who based their answer solely on transition table and said 7
 Penalty of 3 points for each missed 0-switch
 Penalty of 2 for each redundant test

11) תנו דוגמה ל - testability hook שיכול לעזור לבצע בדיקות אוטומטיות של התוכנה (עד 20 מילים).

תשובה

יש מספר אפשרויות שיתקבלו כתשובה:

- א) API שמאפשר "להקליק" על הכפתור דרך תוכנה
- ב) הקטנת ההשהיה למעבר ל-S0 כך שלא צריך לחכות 60 שניות על מנת לסיים כל בדיקה
- ג) לוג או דרך אחרת לדווח על מצב ההדלקה של הנורות