

שפות תכנות, 236319

חורף 2020-2021



תרגיל בית 6

תאריך פרסום: 12.1.21

מועד אחרון להגשה: 26.1.21

מועד אחרון להגשה מאוחרת: 29.1.21

מתרגל אחראי: מקסים ברסקי

אי-מייל: maxim.barsky@cs.technion.ac.il

בפניה בדוא"ל, נושא ההודעה (subject) יהיה "PL-EX6" (ללא המירכאות).

תרגיל בית זה מורכב משני חלקים, חלק יבש וחלק רטוב.

לפני ההגשה, ודאו שההגשה שלכם תואמת את הנחיות ההגשה בסוף התרגיל.

תיקונים והבהרות יפורסמו בסוף מסמך זה, אנא הקפידו להתעדכן לעתים תכופות.

חלק יבש

שאלה 1

בתרגיל זה עליכם לכתוב תוכנית אחת לפי ה-syntax של שפת C שאותה נריץ באופן היפותטי 3 פעמים:

1. בפעם הראשונה, נריץ אותה באופן היפותטי עם אסטרטגיית השערוך EAGER, ועל התוכנית להדפיס את המילה EAGER. כלומר, אם בשפת C אסטרטגיית השערוך הייתה EAGER, אז התוכנית הייתה מדפיסה את המילה EAGER.
2. בפעם השנייה, נריץ אותה באופן היפותטי עם אסטרטגיית השערוך NORMAL, ועל התוכנית להדפיס את המילה NORMAL.
3. בפעם השלישית, נריץ אותה באופן היפותטי עם אסטרטגיית השערוך LAZY, ועל התוכנית להדפיס את המילה LAZY.

שאלה 2

ענו על הסעיפים הבאים בהקשר של שפת D:

1. מהי ברירת המחדל עבור שיטת השערוך בשפה? האם המתכנת יכול להשפיע על שיטת השערוך? אם כן, איך?
2. האם קיימות בשפה פונקציות אנונימיות? אם כן, תנו דוגמה.
3. האם קיימים בשפה generators? אם כן, כתבו generator בשפת D שמקבל שני מספרים a, b ומחזיר את מספרי סדרת פיבונאצ'י שמתחילה מ-a, b.

שאלה 3

ענו על שאלת המבחן הבאה: [שאלה 2 מאביב 2019 מועד ב](#) (שלושת הסעיפים).

חלק רטוב

במהלך כל התרגיל ניתן להשתמש בספריה clpfd.

שאלה 1

נייצג קלפים במבנה הבא `card(number, suit)` כאשר המספרים הם בין 2 ל-14 (אס) ו-`suit` הוא אחד מבין האטומים `clubs, hearts, spades, diamonds`.
דוגמאות לקלפים:

```
card(5, hearts).  
card(11, clubs).
```

1. כתבו חוק בשם `lowest` המקבל יד (רשימה) של קלפים ומחזיר את הקלף בעל המספר הנמוך ביותר. כאשר קיימים מספר קלפים בעלי אותו המספר, שובר השוויון יהיה ה-`suit` לפי הסדר הבא:
`clubs < hearts < spades < diamonds`

```
?- lowest([card(5, hearts), card(10, clubs), card(14, diamonds)],  
X).  
X = card(5, hearts).
```

```
?- lowest([card(7, clubs), card(14, diamonds), card(14, spades),  
card(7, hearts)], X).  
X = card(7, clubs).
```

2. כתבו חוק בשם `filter` המקבל קלף ורשימה של קלפים ומחזיר את כל הקלפים הגדולים ממנו ממש ברשימה.

```
?- filter(card(14, spades), [card(7, clubs), card(14, diamonds),  
card(14, spades), card(7, hearts)], X).  
X = [card(14, diamonds)].
```

3. כתבו חוק בשם `winner` המקבל שתי ידיים וקלף ומחזיר את המנצח (אם היד הראשונה זכתה החזירו את המספר 1, אחרת את המספר 2, במקרה של תיקו החזירו 0).
המנצח במשחק הוא זה שיש לו את הקלף הנמוך ביותר אשר גבוה מהקלף הנתון.

```
?- winner(  
    [card(2, hearts), card(5, spades), card(11, diamonds)],  
    [card(10, clubs), card(8, spades), card(14, hearts)],  
    card(6, diamonds),  
    X).  
X = 2.
```

```
?- winner(
    [card(2, hearts), card(5, spades), card(11, diamonds)],
    [card(10, clubs), card(5, spades), card(14, hearts)],
    card(4, diamonds),
    X).
X = 0.
```

שאלה 2

בשאלה זו נרצה לממש מכונת טיורינג¹, מודל חישוב מתמטי השקול למחשב. מכונת טיורינג מוגדרת על ידי רשימה של פעולות מותרות, באופן זהה לאוטומט סופי דטרמיניסטי, וסרט המכיל את הקלט למכונה. למכונת הטיורינג ראש קורא/כותב הנע על פני הסרט, קורא את התוכן של הסרט, כותב עליו פלט כלשהו ונע ימינה, שמאלה או עוצר.

הסרט הוא בעצם רשימה של תאים המכילים קלט למכונה. כאשר הראש הקורא של מכונת הטיורינג קורא תו מתא מסוים בסרט, לפי הפעולות המוגדרות מראש, הראש כותב תו באותו התא ומזיז את הראש.

הפעולות מוגדרות באופן הבא:
אם נמצאים במצב q קוראים תו c_1 בקלט, כתובים בתא זה את התו c_2 ומזיזים את הראש בסרט תא אחד ימינה, שמאלה או מסיימים את פעולת המכונה. לאחר מכן עוברים למעבר הבא לפי טבלת המעברים של האוטומט.

ריצת מכונת הטיורינג יכולה לא להסתיים (למשל אם המכונה תיקלע ללולאה אינסופית), במקרה זה הפלט של המכונה לא מוגדר.
אם המכונה עוצרת, פלט המכונה מוגדר להיות תוכן הסרט.

חימום:

1. ממשו את פרדיקט העזר `replace` המקבל רשימה, אינדקס ואיבר ומחזיר את הרשימה לאחר החלפת האיבר באינדקס הנתון באיבר החדש. (רשימה מתחילה באינדקס 0).

```
?- replace([1,2,3,4,5,6,7], 3, 0, X).
X = [1,2,3,0,5,6,7].
```

נניח פעולה של מכונת הטיורינג על ידי המבנה הבא:
`action(state, next_state, input, output, direction)`
כאשר `state` הוא המצב הנוכחי ברשימת המצבים של מכונת הטיורינג, המצב מיוצג ע"י אטום כלשהו.
באופן דומה המצב הבא `next_state` מיוצג באופן זהה ל-`state`.

¹ מכונת

טיורינג https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%9B%D7%95%D7%A0%D7%AA_%D7%98%D7%99%D7%95%D7%A8%D7%99%D7%A0%D7%92


```
X = tape([1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0], 6).
```

```
?- turing(  
    q0,  
    [action(q0, q0, ^, ^, r),  
      action(q0, q0, x, x, r),  
      action(q0, q1, a, x, r),  
      action(q1, q1, a, a, r),  
      action(q1, q1, x, x, r),  
      action(q1, q2, b, x, l),  
      action(q2, q2, a, a, l),  
      action(q2, q2, b, b, l),  
      action(q2, q2, x, x, l),  
      action(q2, q0, ^, ^, r),  
      action(q0, q3, b, x, r),  
      action(q3, q3, b, b, r),  
      action(q3, q3, x, x, r),  
      action(q3, q2, a, x, l),  
      action(q0, qstop, $, $, h)],  
    tape([^, a, a, b, a, b, b, $], 0),  
    X  
).  
X = tape([ ^, x, x, x, x, x, x, $], 7).
```

```
?- turing(  
    q0,  
    [action(q0, q0, ^, ^, r),  
      action(q0, q0, x, x, r),  
      action(q0, q1, a, x, r),  
      action(q1, q1, a, a, r),  
      action(q1, q1, x, x, r),  
      action(q1, q2, b, x, l),  
      action(q2, q2, a, a, l),  
      action(q2, q2, b, b, l),  
      action(q2, q2, x, x, l),  
      action(q2, q0, ^, ^, r),  
      action(q0, q3, b, x, r),  
      action(q3, q3, b, b, r),  
      action(q3, q3, x, x, r),  
      action(q3, q2, a, x, l),  
      action(q0, qstop, $, $, h)],
```

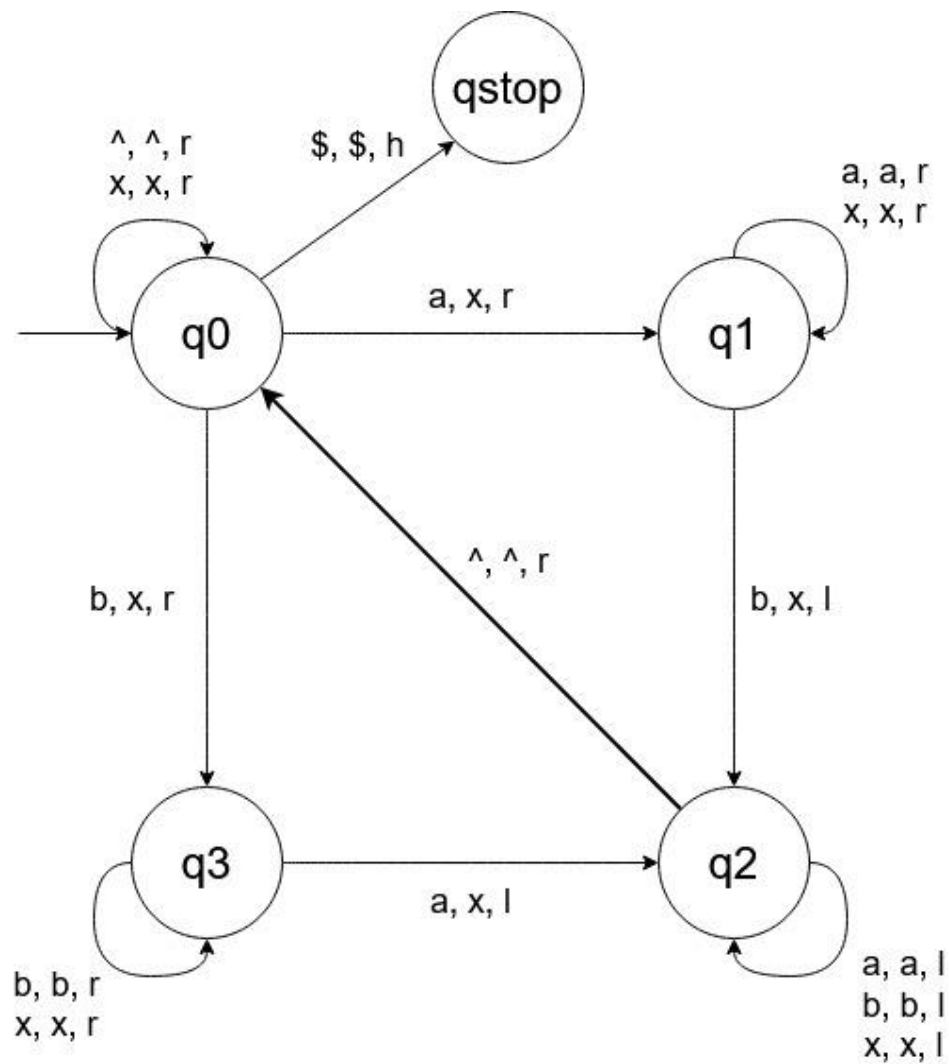
```

    tape([^, a, b, b, a, b, b, $], 0),
    x
).
false.

```

מכונת הטיורינג המתוארת בשתי הדוגמאות מקבלת את השפה המכילה מספר זהה של a ושל b .
המילה בסרט מופיעה בין הסימנים $^$ המסמן את תחילת הקלט ו-\$ המסמן את סוף הקלט.

מכונת הטיורינג באיור:



שאלה 3

נרצה לעזור לכוכבה, עובדת בסופר שפע יששכר להחזיר עודף ללקוחותיה. בהינתן כמות בלתי מוגבלת של 1 שקל (100 אגורות), חצי שקל (50 אגורות), 10 אגורות, 5 אגורות ומטבע של אגורה. נרצה לחשב את האפשרויות להחזיר את העודף. כתבו חוק המקבל את סך העודף שיש להחזיר ומחזיר אפשרויות לחלוקת העודף. יש להחזיר את העודף ממויין מהמטבע הגדול ביותר לקטן ביותר.

```
?- change(17, X).
X = [1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1];
X = [5,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1];
X = [5,5,1,1,1,1,1,1,1];
X = [5,5,5,1,1];
X = [10,5,1,1];
...
false.

?- change(10, [5,1,1,1,1,1]).
true.

?- change(53, X).
X = [50,1,1,1].
```


הנחיות

- רשימת הקבצים שצריכים להופיע בתוך קובץ ה-`zip` היא:
`dry.pdf, hw6.pl`
- בכל קובץ קוד, הוסיפו בשורה הראשונה הערה המכילה את השם, מספר ת"ז וכתובת הדואר האלקטרוני של המגישים מופרדים באמצעות רווח.
- על החלק היבש להיות מוקלד, אין להגיש סריקה או צילום של התשובות לחלק זה.
- שם קובץ ההגשה יהיה `EX6_ID1_ID2.zip` כאשר `ID1`, `ID2` הם מספרי ת.ז. של המגישים בסדר עולה ממש. אם לא ניתן לסדר את מספרי ת"ז בסדר שכזה יש לפנות למשרד הפנים.
- אין צורך להגיש ניירת הסמסטר. תא הקורס לא יבדק במהלך הסמסטר, אז אנא חסכו בנייר.
- בודקי התרגילים מאוד אוהבים Memes. שתפו את תחושותיכם במהלך פתירת התרגיל באמצעות Meme מתאים על דף השער בהגשה - אולי יצא מזה משהו מעניין!

בהצלחה!