בס"ד, כסלו תשפ"ו

מבחן במדעי המחשב - סייבר

בהצלחה!

חלק א': מבנה נתונים

ענה על השאלות הבאות:

1. א. נתונה שרשרת חוליות של מספרים שלמים. כתוב פעולה המקבלת הפניה (מצביע) לראש השרשרת. הפעולה מחזירה שרשרת חוליות חדשה כאשר כל חוליה ברשימה החדשה מייצגת סכום רצף איברים עולה מתוך הרשימה המקורית. רצף עולה מוגדר כרצף שבו כל איבר מכיל מספר גדול מהמספר שקדם לו. רצף יכול להיות גם מספר בודד.

דוגמא לקלט:

עבור השרשרת הבאה:

lst→ 1→ 3→ 4→ 4→ 2→ 7→ 9→ 3→ 5→ null

תוחזר שרשרת חדשה:

newlst→8→ 4→ 18→ 8→ null

ב. מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה שכתבת, נמק.

2. לפניך הפעולה הבאה:

```
public static int fancyQueue(Queue<Integer> q)
{
  if (q.isEmpty())
    return 1;

  int x = q.remove();
  int r = fancyQueue(q);

  if (x % 2 == 0)
    q.insert(x / 2);
  else
    q.insert(x + 3);

  return r * (x + 1);
}
```

א. עקוב בעזרת טבלת מעקב על התור הבא:

ראש ← 2, 5, 3, 6 ← r

ב. הסבר מה הפעולה **fancyQueue** עושה. התייחס למצב התור.

ג. מה סבוכיות זמן הריצה של הפעולה **fancyQueue**? נמק!

בס"ד, כסלו תשפ"ו

חלק ב': מודלים חישוביים

ענה על אחת משתי השאלות הבאות:

3. לפניך השפות הבאות מעל הא"ב $\{a,b\}$:

L_1={w| זוגי w- ב- a מספר אותיות בהן מ}אוסף כל המילים

L_2={w| זוגי w- ב- b מספר אותיות בהן מ}אוסף כל המילים

$L_3 = \{a^{2n}b^m | m,n \geq 0\}$

$L_4 = \{b^n a^{2m} | m,n \geq 0\}$

א. בכל אחת מהשפות, האם המילה הריקה מתקבלת בשפה?

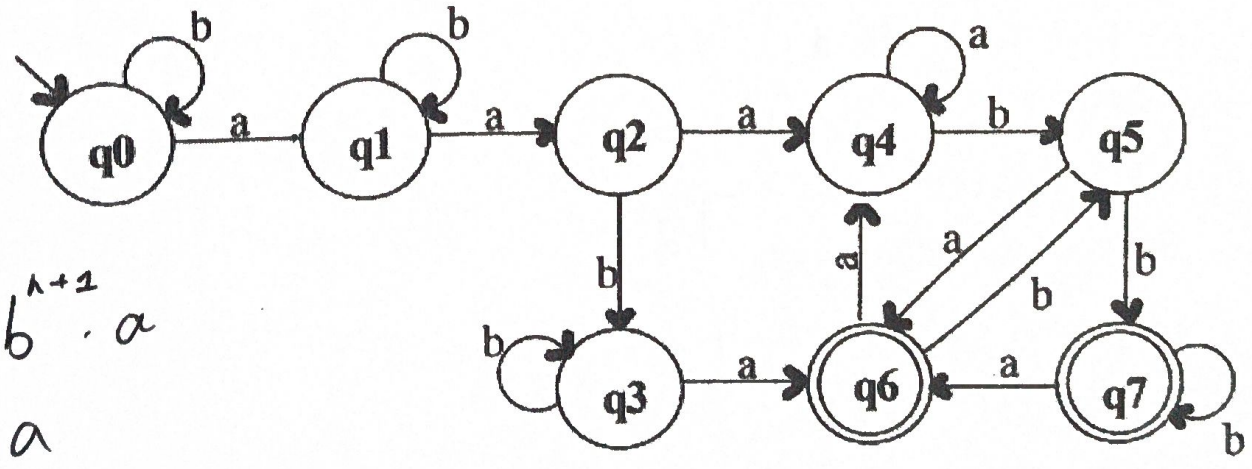
ב. כתוב מהי המילה הקצרה ביותר, שאינה ריקה, המתקבלת בכל אחת מהשפות.

ג. כתוב דוגמא למילה בת לפחות 4 אותיות המתקבלת בכל אחת מהשפות.

ד. כתוב דוגמא למילה בת לפחות 4 אותיות שאינה מתקבלת בכל אחת מהשפות.

ה. סרטט אוטומט סופי דטרמיניסטי המקבל את כל המילים בשפה L3.

4. לפניך אוטומט סופי דטרמיניסטי:



א. האם המילה הריקה מתקבלת באוטומט?

ב. רשום מילה באורך מינימלי, שאינה המילה הריקה, שהאוטומט מקבל.

ג. רשום 2 מילים נוספות שונות שהאוטומט מקבל.

ד. רשום 2 מילים שונות שלא מתקבלות ע"י האוטומט.

ה. איזו שפה מקבל האוטומט הנ"ל?