מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

סמסטר קיץ – תשע"ח, מועד א'
תאריך: 14.09.2018
המרצה: דמיטרי פטשוב
קבוצות הרצאה: 0-21210-62/63

אלגוריתמים במולטימדיה ולמידת מכונה בסביבת פייתון

מס' זהות:

הוראות:

1. המבחן נעשה במחשב.
2. אין שימוש בחומר עזר.
3. מותר להשתמש במחשבון, דף ריק מתוכן וכלי כתיבה.
4. משך הבחינה - 3 שעות
5. במבחן שלוש חלקים:
   - חלק ראשון חובה - יש לענות על כל השאלות.
   - חלק שני בחירה - יש לענות על שתי שאלות מתוך שלוש.
   - חלק שלישי בונוס - לא חובה לענות על חלק זה.
6. אין לעזוב את המבחן לפני שהוגש כנדרש (אחרת הציון 0 אוטומטית)
7. שימו לב! לא ליצור את הפרויקט בקונן C (אם קיים קונן נוסף) אחרת יש סיכוי לעובדן מידע.
8. שימו לב! תוודאו שאתם עובדים בגרסת פייתון נכונה.
9. יש ליצור קובץ פונקציות אחד בלבד ובו לממש את כל הפונקציות הנדרשות.
10. כל פונקציה שאתם מתבקשים לכתוב חייבת להיות בעלת שם זהה לזה שבשאלה! כולל התייחסות לאותיות קטנות/גדולות. פונקציה שהשם שלה לא יהיה רשום במדויק, לא תקבל ניקוד.
11. אין להגיש שום סקריפט שלא התבקשתם לכתוב וזה כולל סקריפט הבדיקות שלכם.
12. כל קטע קוד שלא קשור לאחת הפונקציות שהתבקשתם לכתוב יגרור הורדה בציון וזה כולל פלטים שלא התבקשתם לעשות.
13. שימו לב! יש להתחשב במקרי הקצה שעלולים להיות. לדוגמה קלט לא תקין או כתובת שלא קיימת.
14. אתם יכולים להשתמש בכל פונקציה שתרצו לפתרון המבחן.
15. במהלך המבחן אין גישה לאינטרנט.
16. מי שמסיים את המבחן מחכה במקומו עד להגעת אוסף הבחינות בכדי להגיש את הקוד.
17. יש לרשום את מספרי ת.ז. על גבי טופס זה ולהגיש אותו בסוף המבחן.
18. את הסקריפט שהנכם מגישים יש לקרוא בשם המתחיל באות "s" וללא רווח מס' הת.ז. שלכם. לדוגמה: s123456789
19. במידה וישנה פונקציה שאינכם יודעים מה יעודה, נסאו פקודה:
    print FunName.__doc__

מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

חלק א' (חובה): 50%

שאלה 1 (5 נק.)

1. הגדירו פונקציה בשם : **myCrossMatrix**
הפונקציה צריכה לקבל מספר טבעי n.
הפונקציה צריכה להחזיר מטריצה ממימד n בה יש אחדים כן באלכסון הראשי וכן באלכסון המשני.

דוגמה :

n = 3
myMat = **myCrossMatrix** (n)

תוצר הפונקציה יהיה :

$$\text{myMat} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

שאלה 2 (10 נק.)

2. הגדירו פונקציה בשם : **myListMedian**
הפונקציה צריכה לקבל רשימה ולחשב חציון של כלל המספרים שישנם ברשימה.
שימו לב מספרים יכולים להיות בעלי ייצוגים שונים (int, float32, float64, etc...).
עליכם להכליל בחציון את כלל המספרים בעלי ייצוג של מספר. כמו כן, אין להכליל בחציון את המספרים בעלי ייצוג שאינו מספר (string, tuple, list, etc...).
הפונקציה צריכה להחזיר את החציון של כלל המספרים ברשימה (לא כולל תתי רשימות).

לדוגמה :

myList1 = [1, [3.1], 2.0, 'number', (13, 3), ['hello', 8], numpy.uint8(12), '20']
myMedian1 = **myListMedian (myList1)**
myList2 = [0, tuple([18]), '12', 0, 10.0, [1, 23], 13.12]
myMedian2 = **myListMedian (myList2)**

תוצר הפונקציה יהיה :

$$\text{myMedian1} = median(1, 2, 12) = 2$$

$$\text{myMedian2} = median(0, 0, 10.0, 13.12) = \frac{0+10}{2} = 5$$

פונקציות עזר אפשריות :

numbers.Number, isinstance, numpy.mean, numpy.zeros, numpy.pi

שאלה 3 (5 נק.)

3. הגדירו פונקציה בשם :**myDictConst**
הפונקציה מקבלת שתי רשימות באורכים זהים המכילות ערכים חוקיים ליצירת מילון.
הפונקציה צריכה להחזיר מילון הבנוי על סמך שתי הרשימות.

לדוגמה :

myVal = [1,2,3,'a'], myKey = ['b','c','d',12.3]
myDict = **myDictConst(myKey, myVal)**

תוצר הפונקציה יהיה :

myDict = {'c': 2, 'b': 1, 'd': 3, 12.3: 'a'}, myDict[12.3] = a

מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

שאלה 4 (10 נק.)

4. הגדירו פונקציה בשם: **myListEdit**
הפונקציה מקבלת רשימה, ערך ופרמטר בחירה עם הגדרה של בררת מחדל שווה לאפס.
הפונקציה צריכה להחזיר רשימה לאחר הוספת איבר המכיל את הערך הנשלח לפונקציה.
אם פרמטר בחירה שווה לאפס, הפונקציה צריכה להוסיף איבר "by reference" אחרת "by value".

לדוגמה:

```
myL = [1,2,3]
myL1 = myListEdit (myL, 10, 0)
myList = [1,2,3]
myList1 = myListEdit (myList, 10, 1)
```

תוצר הפונקציה יהיה:

myL = myL1 = [1,2,3,10], כתובות זהות בזיכרון
myList = [1,2,3], myList1 = [1,2,3,10], כתובות שונות בזיכרון

פונקציות עזר אפשריות:

numpy.eye, id, np.argmax, cv2.copyMakeBorder, hex

שאלה 5 (20 נק.)

5. הגדירו פונקציה בשם: **myColorReplacement**
להלן הפונקציה:

```
def myColorReplacement(img, read, write, amount):
    myImg = img.copy()
    # ----------------------------------------------------------------
    for m in range(read, read + amount):
        for n in range(myImg.shape[1]):
            if myImg[m,n,0] < 10 or myImg[m,n,2] < 10:
                myImg[m - read + write, n, 1] = 255
    # ----------------------------------------------------------------
    return myImg
```

תחליפו את קטע הקוד שבין הקווים השבורים בשורת קוד אחת בלבד.

פונקציות עזר אפשריות:

numpy.sort, numpy.logical_or, numpy.logical_and

מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

חלק ב' (בחירה): 50%

שאלה 6 (25 נק.)

6. הגדירו פונקציה בשם : **myMedianFilt**

הפונקציה צריכה לקבל תמונה בגווני אפור וסדר הפילטר. תמונה חייבת להיות מסוג ndarray. סדר הפילטר חייב להיות מספר טבעי.
הפונקציה צריכה להחזיר את התמונה המפולטרת על ידי מסנן החציון.
גודל התמונה המתקבלת חייב להיות זהה לזה של התמונה המקורית. הקצבות של התמונה צריכים להיות מוגדרים נכון.
תזכורת :

דוגמה :

medImg = **myMedianFilt(img, filtOrder)**

פונקציות עזר אפשריות :

numpy.reshape, numpy.arcsin , numpy.sort, cv2.copyMakeBorder

שאלה 7 (25 נק.)

7. הגדירו פונקציה בשם : **myPolarGradient**

הפונקציה צריכה לקבל תמונה גווני אפור ולחשב גרדיאנט על בסיס סובל (Sobel) הנתון בהמשך. יש לעבור למערכת צירים פולארית (כמו שעשינו ב Canny) ולהחזיר את מטריצת הרדיוסים ומטריצת הזויות (Intensity Gradient Matrix, Phase Matrix)

$$SobelX = \begin{bmatrix} -3 & 0 & 3 \\ -10 & 0 & 10 \\ -3 & 0 & 3 \end{bmatrix}, \quad SobelY = SobelX^t$$

דוגמה :

IntGradMat, PhaseMat = **myPolarGradient (img)**

פונקציות עזר אפשריות :

numpy.arcsin, numpy.arccos, numpy. arctan, numpy.arctan2, numpy. arctanh

שאלה 8 (25 נק.)

8. הגדירו פונקציה בשם : **myHistEq**

הפונקציה צריכה לקבל תמונה צבעונית. תמונה חייבת להיות מסוג ndarray. התמונה חייבת להיות ברזולוציה של 8 ביט.

הפונקציה צריכה להחזיר תמונה שעברה השוואת היסטוגרמה (Histogram equalization).
תזכורת :

שלבים של האלגוריתם :

1. חישוב היסטוגרמה
2. חישוב פונקצית צפיפות ההסתברות
3. חישוב פונקצית הסתברות מצטברת
4. שימוש בפונקצית הסתברות מצטברת כטבלת חיפוש (Lookup table)

$$\boldsymbol{PDF} = \frac{\boldsymbol{Hist}}{\sum \boldsymbol{Hist}}$$

$$\boldsymbol{CDF(k)} = \sum_{n=0}^{k} \boldsymbol{PDF(n)}$$

$$\boldsymbol{newImg[i,j,k]} = \boldsymbol{CDF(Img[i,j,k])} * \mathbf{255}$$

מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

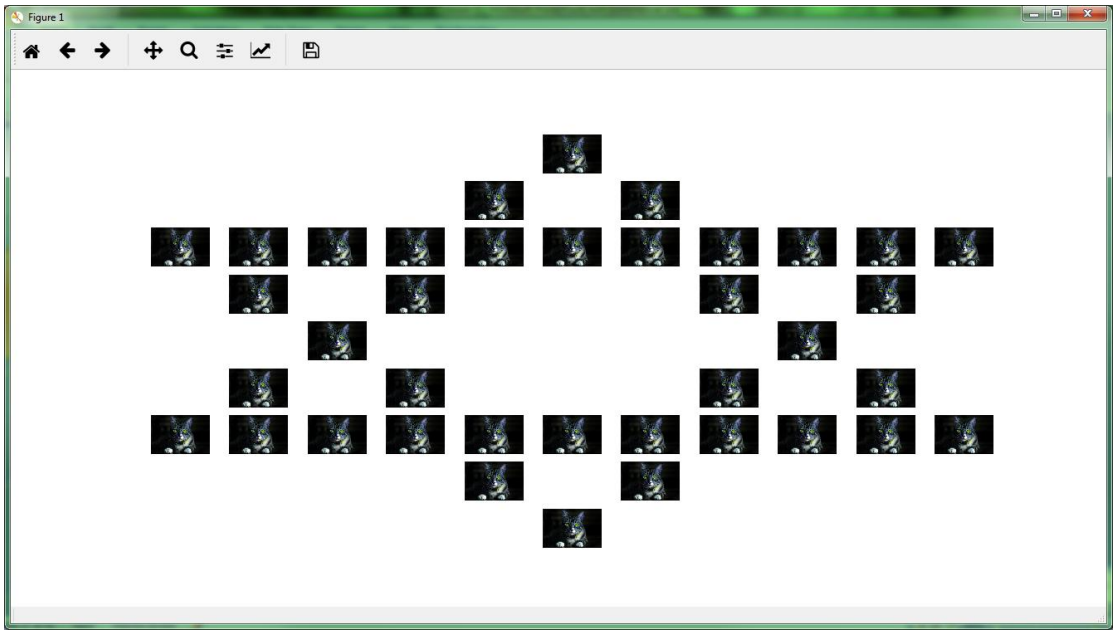
חלק ג' (בונוס): 15%

שאלה 9 (15 נק.)

9. הגדירו פונקציה בשם : **myPlotShape**

הפונקציה צריכה לקבל תמונה. תמונה חייבת להיות מסוג ndarray.

הפונקציה צריכה לפלוט גרף של ספריית matplotlib שנראה כך :



בהצלחה!