

FACULTY OF ENGINEERING  
CHULALONGKORN UNIVERSITY  
2110101 Computer Programming

YEAR I, First Semester, Final Examination, ??????????????, 8:30 – 10:30

ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ เลขประจำตัว 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 ห้องสอบ \_\_\_\_\_ เลขที่สอบ 

--	--

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีจำนวน 13 แผ่น 13 หน้า (รวมหน้าปกนี้แล้ว)

## 2. ห้ามแกะลวดเย็บแม็กซ์ของชุดข้อสอบโดยเด็ดขาด

(แกะแล้วค่อยเอาคลิปหนีบก๊วยกลับก็ไม่อนุญาต)

3. ไม่อนุญาตให้นำตำราและเอกสารใดๆ เข้าในห้องสอบ

4. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณแบบใด ๆ

5. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้สอบอื่นๆ

เว้นแต่เจ้าหน้าที่ควบคุมการสอบ จะหยิบยืมให้

6. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบและสมุดคำตอบออกจากห้องสอบ

7. ผู้เข้าสอบสามารถออกจากห้องสอบได้ หลังจากผ่านการสอบไปแล้ว 45 นาที

8. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใดๆ ทั้งสิ้น

9. นิสิตกระทำผิดเกี่ยวกับการสอบ ตามข้อบังคับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีโทษ คือ พ้นสภาพการเป็นนิสิต หรือ ได้รับสัญลักษณ์ F ในรายวิชาที่กระทำผิด และอาจพิจารณาให้ถอนรายวิชาอื่นทั้งหมดที่ลงทะเบียนไว้ในภาคการศึกษานี้

**นิสิตต้องฝนหรือเขียนเลขประจำตัว  
และอื่น ๆ ให้ครบในหน้าที่ 7 ถึง 13**

ห้ามนิสิตพกโทรศัพท์และอุปกรณ์สื่อสารไว้กับตัวระหว่างสอบ หากตรวจพบจะถือว่า  
นิสิตกระทำผิดเกี่ยวกับการสอบ อาจต้องพ้นสภาพการเป็นนิสิต หรือ ให้ได้รับ F และ  
อาจพิจารณาให้ถอนรายวิชาอื่นทั้งหมดที่ลงทะเบียนไว้ในภาคการศึกษานี้

**\* ร่วมรณรงค์การไม่กระทำผิดและการไม่ทุจริตการสอบที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ \***

ข้าพเจ้ายอมรับในข้อกำหนดที่กล่าวมานี้ ข้าพเจ้าเป็นผู้ทำข้อสอบนี้ด้วยตนเองโดยมิได้รับการช่วยเหลือ หรือให้  
ความช่วยเหลือ ในการทำข้อสอบนี้

ลงชื่อนิสิต.....

วันที่.....

(40 คะแนน) สำหรับคำถามแบบตัวเลือก เลือกคำตอบที่ต้องการเพียงตัวเลือกเดียว และฝนคำตอบในหน้าที่ 7 เท่านั้น

- ฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันทำงานกับข้อมูลและคำสั่งที่ถูกเข้ารหัสแบบใด  
A) รหัสเลขฐานสอง B) ตัวอักษร C) ภาษาไพทอน D) ภาษาซี E) ไม่มีข้อใดถูก
- 1 byte มีขนาดเท่าใด  
A) 8 tokens B) 8 lines C) 8 words D) 8 bits E) ไม่มีข้อใดถูก
- Compiler รับ computer program source code มาประมวลผลเพื่อให้ได้อะไรเป็นผลลัพธ์  
A) รหัสภาษาเครื่อง B) รหัสภาษาซี C) รหัสแอสเซมบลี D) รหัสสลับ E) ไม่มีข้อใดถูก
- ในเครื่องคอมพิวเตอร์ RAM คืออะไร  
A) หน่วยความจำ B) หน่วยถอดรหัส C) หน่วยรับข้อมูล D) หน่วยสื่อสาร E) ไม่มีข้อใดถูก
- หน่วยข้อมูลขนาด 1 byte สามารถเก็บข้อมูลที่แตกต่างกันได้กี่ค่า  
A) 2 B) 16 C) 64 D) 256 E) ไม่มีข้อใดถูก
- ข้อใดคือผลลัพธ์ของ `a = [[1.5,2.5],[3.5,4.5],[2.5,3.5]]; print(a[0][1]+a[1+1][0])`  
A) 4.0 B) 5.0 C) 6.0 D) Error E) ไม่มีข้อใดถูก
- คำสั่ง `[[x, x + 1] for x in range(0, 2)]` ได้ผลเหมือนคำสั่งในข้อใด  
A) `[0,1,1,2]` B) `[0,1,1,2,2,3]`  
C) `[[0,1],[1,2]]` D) `[[0,1],[1,2],[2,3]]` E) ไม่มีข้อใดถูก
- ต้องการเขียนฟังก์ชัน `rightRotate(x,n)` รับพารามิเตอร์ 2 ตัว คือ ลิสต์นำเข้า (`x`) และ จำนวนตำแหน่งที่ต้องการขยับ (`n`) ที่ทำหน้าที่ "หมุน" ข้อมูลในลิสต์ไปทางขวา `n` ตำแหน่ง ( $-\text{len}(n) \leq n \leq \text{len}(x)$ ) โดยเอาค่าในตำแหน่งขวาสุดมาต่อในตำแหน่งแรกทางซ้าย แล้วคืนสตริงที่เป็นผลจากการหมุน เช่น `rightRotate([1,2,3,4,5],2)` จะได้ผลลัพธ์ `[4,5,1,2,3]` คำสั่งที่หายไป (1) คือข้อใด  
A) `return x[-n:]+x[:-n]` B) `return x[n:]+x[:n]`  
C) `return x[:n]+x[n:]` D) `return x[-n:]+x[n:]` E) ไม่มีข้อใดถูก
- เมื่อโปรแกรมทางขวานี้ทำงาน จะแสดงอะไรทางจอภาพ  
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) ไม่มีข้อใดถูก
- เมื่อโปรแกรมทางขวานี้ทำงาน จะแสดงอะไรทางจอภาพ  
A) `[1, 2, 3, 4, 5]` B) `[5, 1, 2, 3, 4]`  
C) `[2, 3, 4, 5, 1]` D) `[2, 3, 4, 1, 1]` E) ไม่มีข้อใดถูก
- เมื่อโปรแกรมทางขวานี้ทำงาน จะแสดงอะไรทางจอภาพ  
A) 5 B) 7 C) 8 D) 13 E) ไม่มีข้อใดถูก
- ข้อใดคือผลของ `"abcde"[:-3]`  
A) "ab" B) "bc" C) "bcd" D) "abc" E) ไม่มีข้อใดถูก

```
def rightRotate(x, n):
    _____ (1) _____
```

```
x = [1, 5, 5, 5, 5, 1]
k = 0
for i in range(1, len(x)):
    if x[i] >= x[k]:
        k = i
print(k)
```

```
x = [1,2,3,4,5]
for i in range(len(x)):
    x[i-1] = x[i]
print(x)
```

```
x = [2,3,1,4,5]
c = 0
for i in range(len(x)):
    for j in range(i+1, len(x)):
        if x[i] <= x[j]: c += 1
print(c)
```

13. ข้อใดคือผลที่แสดงเมื่อโปรแกรมทางขวานี้ทำงาน

- A) hothell      B) hot hello      C) hohello  
D) hotell      E) ไม่มีข้อใดถูก

```
s1 = " hello "
s2 = " hotel "
s1.strip()
print(s2[-6:-3]+s1[:-2]+s1[-2:-1])
```

14. ข้อใดคือผลที่แสดงจากคำสั่ง `print(''Good'morning' son'')`

- A) ''Good'morning' son''      B) ได้ผลเหมือน `print("Good"morning' son'')`  
C) 'Good'morning' son'      D) Good'morning' son      E) ไม่มีข้อใดถูก

15. ข้อใดคือผลที่แสดงเมื่อสั่งทำงานชุดคำสั่งทางขวานี้

- A) HELLO      B) LO  
C) HELL      D) HEL  
E) HEL

```
m = " Hel lo ".strip()
m = m.lower()
m = m[:3].upper()
print (m[-3:].upper())
```

16. โปรแกรมทางขวาเขียนขึ้นเพื่อหาคะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่เก็บใน

แฟ้ม `d.txt` ซึ่งมีข้อมูลดังแสดงในช่องขวาสุด แต่ละบรรทัดเก็บในรูปแบบ *เลขประจำตัว:คะแนน* เมื่อสั่งทำงานแล้วจะทำงานผิดที่บรรทัดใด

- A) 3      B) 4      C) 5  
D) มีผิดมากกว่าหนึ่งบรรทัด      E) ไม่มีบรรทัดใดผิด

01	<code>f = open('d.txt')</code>	6239995021:89.5
02	<code>sum = 0</code>	6239902921:90.1
03	<code>n = 1</code>	6239903221:56.67
04	<code>for line in f:</code>	6239901821:77.77
05	<code>sum += line[11:]</code>	
06	<code>n += 1</code>	
07	<code>print(sum/n)</code>	

17. ให้โปรแกรมทางขวานี้ทำงาน โดยมีข้อมูลในแฟ้ม `data.txt` ที่แสดงใน

ช่องขวาสุด จะแสดงอะไรทางจอภาพ (หมายเหตุ: หลังเลข 4 ของทุกบรรทัดในแฟ้มไม่มี `blank`)

- A) 31 หรือ 32      B) 29 หรือ 30      C) 27 หรือ 28  
D) 16      E) ไม่มีข้อใดถูก

<code>fn = open("data.txt")</code>	14
<code>n = int(fn.readline())</code>	1234
<code>for line in fn:</code>	124
<code>n += len(line)</code>	1234
<code>print(n)</code>	124
<code>fn.close()</code>	

18. โปรแกรมทางขวานี้ทำงานแล้วจะแสดงค่าอะไร

- A) 3      B) 5      C) 6  
D) 8      E) ไม่มีข้อใดถูก

```
f = True; s = c = 0
for k in range(2,20,3):
    s += k
    if s % 13 == 0 :
        f = False
        break
    c += 1
if f == True : c += 2
print(c)
```

19. โปรแกรมข้างล่างนี้ทำงานแล้วจะแสดงค่าอะไร

```
c = 0
for v in range(1,6) :
    for w in range(1,10) :
        if v % w == 0 : c += 1
print(c)
```

- A) 5      B) 10      C) 14      D) 19      E) ไม่มีข้อใดถูก

20. โปรแกรมข้างล่างนี้ ทำงานแล้วจะแสดงค่าอะไร

```
c = 0
for i in range(-99, 100, 2):
    for j in range(-3,4):
        c = i + c + j
print(c)
```

- A) 0      B) -400      C) -700      D) 707      E) ไม่มีข้อใดถูก

ใช้โปรแกรมทางขวานี้ ตอบคำถาม 3 ต่อไปนี้

21. ผลลัพธ์ที่แสดงออกทางจอภาพมีกี่บรรทัด

- A) 3      B) 4      C) 7  
D) 12      E) ไม่มีข้อใดถูก

```
for x in range(4):
    out = ''
    for y in range(3):
        out += str(x) + str(y)
    print(out)
```

22. ผลลัพธ์ที่แสดงออกทางจอภาพบรรทัดที่ 3 คือข้อใด

- A) 000102      B) 101112      C) 202122      D) 303132      E) ไม่มีข้อใดถูก

23. ถ้าเปลี่ยนคำสั่ง `for y in range(3)` เป็น `for y in range(x+1)` แล้วสั่งทำงาน บรรทัดก่อนสุดท้ายที่แสดงจะแสดงอะไร
- A) 000102      B) 101112      C) 202122      D) 20212223      E) ไม่มีข้อใดถูก
24. ข้อใดคือผลลัพธ์ของคำสั่ง `print([i+j for i in "abc" for j in "def"])`
- A) ['da', 'ea', 'fa', 'db', 'eb', 'fb', 'dc', 'ec', 'fc']  
 B) [['ad', 'bd', 'cd'], ['ae', 'be', 'ce'], ['af', 'bf', 'cf']]  
 C) [['da', 'db', 'dc'], ['ea', 'eb', 'ec'], ['fa', 'fb', 'fc']]  
 D) ['ad', 'ae', 'af', 'bd', 'be', 'bf', 'cd', 'ce', 'cf']  
 E) ไม่มีข้อใดถูก
25. ให้ `x = {1:4, 5:8, 2:6, 8:2}` ข้อใดเป็นผลของ `sum([e for e in x if x[e]>5])`
- A) 6      B) 7      C) 8      D) 14      E) ไม่มีข้อใดถูก
26. ให้ `x = {'B':'C', 'A':'B', 'D':'A', 'C':'D'}`  
 ข้อใดเป็นผลของ `','.join([x[e] for e in sorted(x.keys())])`
- A) 'A,B,C,D'      B) 'C,B,A,D'      C) 'B,A,D,C'      D) 'B,C,D,A'      E) ไม่มีข้อใดถูก
27. ให้ `s1 = {1,2,3,4}` และ `s2 = {2,3,4,5}` คำสั่ง `s1.union(s2)` ทำให้ `s1` เป็นดังข้อใด
- A) {1,2,3,4,5}      B) {2,3,4}      C) {1,5}      D) {1,2,3,4}      E) ไม่มีข้อใดถูก
28. ข้อใดได้ผลเป็น dict
- A) {}      B) dict(1)      C) empty\_dict()      D) {1,2,3,4}      E) ไม่มีข้อใดถูก
29. ให้ `s = ('X')` จากนั้นทำคำสั่ง `for e in ['A','B']: s = s + (e)` จะได้ `s` มีค่าเท่าใด
- A) ('X','A','B')      B) 'XAB'      C) ['X','A','B']      D) เกิดข้อผิดพลาด      E) ไม่มีข้อใดถูก
30. หลังจากทำชุดคำสั่งทางขวานี้ จะแสดงอะไร
- A) 2      B) 4      C) 0  
 D) เกิดข้อผิดพลาด      E) ไม่มีข้อใดถูก
- ```
c = {'a':0,'e':0,'i':0,'o':0,'u':0}
x = 'ooooooooooooooooaieea'
for e in x:
    c[e] += 1
print(c[e])
```
31. ให้ `a` และ `b` เป็น `numpy array` ของเลขจำนวนจริงหนึ่งมิติที่มีขนาดเท่ากัน หากเราให้ `a` และ `b` แทนเวกเตอร์ 2 ตัว  
 คำสั่งในข้อใดไม่ใช่การหา dot product ของ vectors ทั้งสอง
- A) `np.sum(a*b)`      B) `sum([a[i]*b[i] for i in range(len(a))])`  
 C) `a.dot(b)`      D) `np.dot(b,a)`      E) หาได้เหมือนกันหมด
32. ให้ `d = np.array([[9,8,7,6]])` คำสั่งในข้อใดไม่ได้ ผลเป็น `numpy array` ขนาด 4x4
- A) `d * d.T`      B) `d.T * d`  
 C) `np.dot(d.T, d)`      D) `np.dot(d, d.T)`      E) ได้หมดทุกข้อ
33. ให้ `a = np.array([[3,3],[4,4]])`; `b = np.array([[1,1,1],[2,2,2]])` แทนเมทริกซ์ 2 ตัว  
 คำสั่งในข้อใดคือการคูณเมทริกซ์ `a x b`
- A) `a.multiply(b)`      B) `np.multiply(a,b)`  
 C) `a.dot(b)`      D) `a.dot(b.T)`      E) ได้หมดทุกข้อ
34. ให้ `x = np.array([[1,3,10,5,2,10,8,-8]])` เก็บพิกัด `x` ของจุดต่าง ๆ บนแกน `x`  
 คำสั่งในข้อใดหาระยะทางของคู่จุดที่ห่างกันที่สุด
- A) `np.max(x - x.T)`      B) `np.max(np.all_pair_distance(x))`  
 C) `np.argmax(x) - np.argmin(x)`      D) `np.max(np.dot(x,x.T))`  
 E) ไม่มีข้อใดถูก

35. ต้องการให้ทำ **X+Y** ลักษณะของ **X** และ **Y** ในข้อใดที่ **broadcast** ไม่ได้

- A) **X.shape** คือ (6,5) , **Y.shape** คือ (5,)      B) **X.shape** คือ (5,1) , **Y.shape** คือ (1,6)  
 C) **X.shape** คือ (5,6) , **Y.shape** คือ (5,1)      D) **X.shape** คือ (5,6) , **Y.shape** คือ (6,5)  
 E) **broadcast** ไม่ได้มากกว่าหนึ่งข้อ

ศึกษาคลาส **Order** ฟังก์ชัน **get\_total** และการทำงานของโปรแกรมข้างล่างนี้ จงตอบคำถาม 5 ข้อต่อไปนี้

```
class Order:
    def __init__(self):
        self.orderlines = []
    def add(self,name,price):
        self.orderlines.append( (name,price) )    # list of tuples
    def total(self):
        return sum([p for (n,p) in self.orderlines])
    def __lt__(self, rhs):
        return self.total() < rhs.total()
def get_total(orders):
    total = 0
    for od in orders:
        total += od.total()
    return total
o1 = Order(); o1.add("Congee",30); o1.add("Fried Rice",45); o1.add("Water",7)
o2 = Order(); o2.add("Papaya Salad",40); o2.add("Congee",30)
orders = [o1,o2,o1,o1]
```

36. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง **o1.orderlines[0][1]** จะคืนผลอะไร

- A) 7      B) 30      C) 40      D) 45      E) ไม่มีข้อใดถูก

37. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง **o2.orderlines[1][0]** จะคืนผลอะไร

- A) "Papaya Salad"      B) "Fried Rice"      C) "Water"      D) "Congee"      E) ไม่มีข้อใดถูก

38. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง **o1.total()** จะคืนผลอะไร

- A) 70      B) 75      C) 82      D) 152      E) ไม่มีข้อใดถูก

39. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง **o1 < o2** จะคืนผลอะไร

- A) **true**      B) **false**      C) **True**      D) **False**      E) ไม่มีข้อใดถูก

40. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง **get\_total(orders[2:3])** จะคืนผลอะไร

- A) 70      B) 82      C) 152      D) 232      E) ไม่มีข้อใดถูก

| คำสั่งพื้นฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | import math                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><code>x = int(input())</code> รับข้อมูลจำนวนเต็ม 1 จำนวน</p> <p><code>x,y,z = [float(e) for e in input().split()]</code><br/>รับข้อมูลจำนวนจริง 3 จำนวนในบรรทัดเดียวกัน คั่นด้วยช่องว่าง</p> <p><code>int(x), float(x), str(x):</code><br/>คืนค่า <code>x</code> ที่ถูกเปลี่ยนประเภทข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม จำนวนจริง และสตริง</p> <p><code>abs(n):</code> คืนค่าสัมบูรณ์ของ <code>n</code></p> <p><code>round(f):</code> คืนค่าจำนวนเต็มที่เกิดจากการปัดเศษจำนวนจริง <code>f</code><br/>โดยถ้าเศษของ <code>f</code> มีค่าตั้งแต่ 0.5 จะปัดขึ้น ถ้าน้อยกว่า 0.5 จะปัดลง</p> <p><code>round(f,d):</code> คืนค่าจำนวนจริงที่เกิดจากการปัดเศษจำนวนจริง <code>f</code><br/>โดยปัดให้มีจำนวนตัวเลขหลังจุดทศนิยม <code>d</code> หลัก</p> <p><code>range(start,stop [,step])</code> หรือ <code>range(stop):</code><br/>คืนค่าเป็นลิสต์ของตัวเลขตามลำดับตั้งแต่ <code>start</code> ถึง <code>stop-step</code> และเพิ่มขึ้นทีละ <code>step</code> (ถ้าไม่ระบุ <code>start</code> จะมีค่า 0 และ <code>step</code> จะมีค่า 1)</p> <p><code>enumerate(L):</code> คืนลิสต์ของ tuple (index, element) ของแต่ละข้อมูลในลิสต์ <code>L</code></p> <p><code>len(a):</code> คืนค่าเป็นจำนวนข้อมูลใน <code>a</code> ซึ่ง <code>a</code> อาจเป็นลิสต์ ดิกชันนารี เซต ทูเปิล สตริง หรือ numpy array ก็ได้</p> <p><code>max(a), min(a):</code> คืนค่าที่มาก/น้อยที่สุดของข้อมูลใน <code>a</code> ซึ่ง <code>a</code> อาจเป็นลิสต์ ดิกชันนารี เซต ทูเปิล หรือสตริงก็ได้<br/>(numpy array ใช้ <code>np.max(a), np.min(a)</code>)</p> <p>ถ้า <code>a</code> เป็นดิกชันนารี จะคืนค่ามาก/น้อยที่สุดของ key ของดิกชันนารี</p> <p><code>type(a):</code> คืนค่าประเภทของ <code>a</code> เช่น <code>type([1,2])</code> ได้ <code>&lt;class 'list'&gt;</code></p> <p><code>list(), dict(), tuple(), set():</code><br/>สร้างลิสต์ว่าง ดิกชันนารีว่าง ทูเปิลว่าง เซตว่าง</p> | <p><code>math.exp(x):</code> คืนค่า <code>e</code> ยกกำลัง <code>x</code></p> <p><code>math.cos(x):</code> คืนค่า cosine ของ <code>x</code> เรเดียน</p> <p><code>math.sin(x):</code> คืนค่า sine ของ <code>x</code> เรเดียน</p> <p><code>math.sqrt(x):</code> คืนค่ารากที่สองของ <code>x</code></p> <p><code>math.log(x,base):</code> คืนค่าลอการิทึมของ <code>x</code> ฐาน <code>base</code></p> <p><code>math.degrees(x):</code> แปลงมุม <code>x</code> จากเรเดียนเป็นองศา</p> <p><code>math.radians(x):</code> แปลงมุม <code>x</code> จากองศาเป็นเรเดียน</p> <p><code>math.pi, math.e:</code> ค่าคงที่ <code>pi</code> และ <code>e</code></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| list L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | string s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><code>L.append(e):</code> เพิ่ม <code>e</code> ไปที่ท้ายลิสต์ <code>L</code></p> <p><code>L.insert(index,e):</code> เพิ่ม <code>e</code> ไปที่ตำแหน่ง <code>index</code> ในลิสต์ <code>L</code></p> <p><code>L.pop(index):</code> ลบข้อมูลที่ตำแหน่ง <code>index</code> และคืนค่าข้อมูลที่ถูกลบ</p> <p><code>L.count(e):</code> คืนจำนวนครั้งที่ <code>e</code> ปรากฏในลิสต์ <code>L</code></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p><code>s.lower():</code> คืนสตริงใหม่ที่มีค่าเหมือน <code>s</code> แต่เป็นตัวพิมพ์เล็กทั้งหมด</p> <p><code>s.upper():</code> คืนสตริงใหม่ที่มีค่าเหมือน <code>s</code> แต่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด</p> <p><code>s.find(sub):</code> คืน index แรกสุดที่พบ <code>sub</code> ใน <code>s</code> ถ้าไม่พบคืนค่า -1</p> <p><code>s.find(sub,i):</code> คืน index แรกสุดที่พบ <code>sub</code> ใน <code>s</code> โดยเริ่มค้นที่ index <code>i</code></p> <p><code>s.count(sub):</code> คืนจำนวนครั้งที่ <code>sub</code> ปรากฏในสตริง <code>s</code></p> <p><code>s.split(sep):</code> คืนลิสต์ของสตริงที่แยกด้วย <code>sep</code> (หรือ space ถ้าไม่ระบุ)</p> <p><code>s.strip():</code> คืนสตริงใหม่ที่มีค่าเหมือน <code>s</code> แต่ตัด spaces หัวท้ายออก</p> <p><code>s.join(L):</code> คืนสตริงที่สร้างจากควานำแต่ละ element ในลิสต์ <code>L</code> มาต่อกัน โดยมี <code>s</code> เป็นตัวคั่นระหว่างข้อมูลที่ต่อกัน (<code>L</code> ต้องเป็นลิสต์ของสตริง)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| dict D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | import numpy as np                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><code>D.items():</code> คืนลิสต์ของ tuple (key, value) ของดิกชันนารี <code>D</code></p> <p><code>D.keys():</code> คืนลิสต์ของ key ทั้งหมดของดิกชันนารี <code>D</code></p> <p><code>D.values():</code> คืนลิสต์ของ value ทั้งหมดของดิกชันนารี <code>D</code></p> <p><code>D.pop(k):</code> ลบข้อมูลใน <code>D</code> ที่มี key เป็น <code>k</code> และคืนค่า value ของ key นั้น</p> <p><code>D.update(D1):</code> เพิ่มข้อมูลจากดิกชันนารี <code>D1</code> เข้าไปใน <code>D</code></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><code>np.array(L):</code> คืนค่า numpy array ที่สร้างจากลิสต์ <code>L</code></p> <p><code>np.arange(start,stop,step):</code> คืนอาร์เรย์ 1 มิติของจำนวนที่มีค่าตาม <code>start,stop,step</code></p> <p><code>np.ones(shape):</code> คืนอาร์เรย์ที่มีค่า 1 ทั้งหมด มีขนาดตาม tuple shape</p> <p><code>np.zeros(shape):</code> คืนอาร์เรย์ที่มีค่า 0 ทั้งหมด มีขนาดตาม tuple shape</p> <p><code>np.identity(size):</code> คืนอาร์เรย์ขนาด <code>size x size</code> ซึ่งมีข้อมูลในแนวเส้นทแยงมุมเป็น 1 และค่าในตำแหน่งอื่น ๆ เป็น 0</p> <p><code>np.empty_like(a):</code> คืนอาร์เรย์ใหม่ที่มีขนาดเหมือน <code>a</code> แต่ไม่มีการกำหนดค่าข้อมูลในอาร์เรย์ใหม่นี้</p> <p><code>np.add(a,b), np.subtract(a,b), np.multiply(a,b), np.divide(a,b):</code><br/>คืนค่าอาร์เรย์ใหม่ที่เป็นผลบวกลบคูณหารแบบช่องต่อช่องของ <code>a</code> และ <code>b</code></p> <p><code>np.dot(a,b):</code> คืนค่าผลลัพธ์ที่เป็นผลคูณแบบเมทริกซ์ของ <code>a</code> และ <code>b</code></p> <p><code>np.sin(a), np.cos(a), np.sqrt(a), np.abs(a):</code><br/>คืนค่าอาร์เรย์ที่มีค่าของข้อมูลในแต่ละตำแหน่งเป็นผลจากการเรียกฟังก์ชัน sine, cosine, sqrt, abs กับข้อมูลในอาร์เรย์ <code>a</code> ที่ตำแหน่งเดียวกัน</p> <p><code>np.max(a,axis), np.min(a,axis):</code> คืนค่าอาร์เรย์ของค่ามาก/น้อยที่สุดใน <code>a</code> ตาม axis ที่กำหนด ตัวอย่างเช่น</p> <p><code>np.argmax(a,axis), np.argmin(a,axis):</code> คืนค่าอาร์เรย์ของ index ที่มีค่ามาก/น้อยที่สุดใน <code>a</code> ตาม axis ที่กำหนด ตัวอย่างเช่น</p> <p><code>a = np.array([ [2, 4, 6], [8, 10, 12] ])</code><br/><code>np.max(a)</code> คืนค่า 12, <code>np.argmax(a)</code> คืนค่า 5<br/><code>np.max(a,axis=0)</code> คืนค่า array([8,10,12])<br/><code>np.argmax(a,axis=0)</code> คืนค่า array([1,1,1])<br/><code>np.argmax(a,axis=1)</code> คืนค่า array([2,2])</p> <p><code>np.sum(), np.std(), np.mean():</code> มีการใช้งานเหมือน <code>np.max()</code></p> <p><code>np.ndenumerate(a):</code> คืนลิสต์ของ tuple (position,element) ของแต่ละข้อมูลใน <code>a</code> โดย position เป็น tuple ที่เก็บตำแหน่งของข้อมูล</p> |
| set S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><code>S.add(e):</code> เพิ่ม <code>e</code> ในเซต <code>S</code></p> <p><code>S.difference(T):</code> คืนเซตใหม่ที่ได้จาก <code>S-T</code></p> <p><code>S.discard(e):</code> ลบ <code>e</code> ออกจากเซต <code>S</code> ถ้าไม่มี <code>e</code> ใน <code>S</code> ก็ไม่ทำอะไร</p> <p><code>S.intersection(T):</code> คืนเซตใหม่ที่ได้จาก <code>S ∩ T</code></p> <p><code>S.union(T):</code> คืนเซตใหม่ที่ได้จาก <code>S ∪ T</code></p> <p><code>S.issubset(T):</code> ทดสอบว่า <code>S ⊆ T</code> หรือไม่</p> <p><code>S.issuperset(T):</code> ทดสอบว่า <code>S ⊇ T</code> หรือไม่</p> <p><code>S.pop():</code> ลบข้อมูลหนึ่งตัวออกจากเซต <code>S</code> และคืนข้อมูลที่ถูกลบ</p> <p><code>S.update(T):</code> ให้ <code>S = S ∪ T</code></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



กระดาษคำตอบวิชา 2110101 Computer Programming ภาคต้น ปีการศึกษา 2563

วันที่ 3 ธันวาคม 2563

- |     | A                     | B                     | C                     | D                     | E                     |     | A                     | B                     | C                     | D                     | E                     |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 31) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 32) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 33) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 34) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 35) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 36) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 37) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 38) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 39) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 40) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 12) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 13) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 14) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 15) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 16) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 17) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 18) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 19) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 20) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 21) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 22) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 23) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 24) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 25) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 26) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 27) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 28) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 29) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |
| 30) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |                       |                       |                       |                       |                       |

ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_

เลขประจำตัวนิสิต

|   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 1 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 2 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 3 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 4 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 6 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 7 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 8 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 9 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

ห้องสอบ

|                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

เลขที่นั่งสอบ

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

ใช้ดินสอ 2B ระบายในช่องวงกลมที่เป็นคำตอบที่เลือกให้เต็มวง  
ข้อละหนึ่งคำตอบเท่านั้น (ข้อที่เลือกตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือก  
จะได้ศูนย์คะแนน) อย่าพับหรือทำกระดาษคำตอบยับ และ  
ห้ามขีดเขียนบริเวณอื่นใด ยกเว้นเฉพาะบริเวณที่กำหนดให้เท่านั้น

จงเขียนฟังก์ชัน `continued_frac( A )` ที่รับลิสต์ของจำนวนเต็ม  $A$  เพื่อคืนลิสต์ของจำนวนจริง  $C$  ด้วยสูตรข้างล่างนี้

$$A = a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1}$$

$$C = a_0, a_0 + \frac{1}{a_1}, a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2}}, \dots, a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{\ddots + \frac{1}{a_{n-2} + \frac{1}{a_{n-1}}}}}}$$

เช่น  $A = [1, 8, 7, 9]$  จะได้  $C = [1, 1 + \frac{1}{8}, 1 + \frac{1}{8 + \frac{1}{7}}, 1 + \frac{1}{8 + \frac{1}{7 + \frac{1}{9}}}] = [1, 1.125, 1.122807, 1.122841]$

```
def continued_frac( A ):
```

เขียนตอบเป็นบรรทัดตามเส้นที่ขีดไว้เท่านั้น ไม่แบ่งเขียนหลายคอลัมน์ ถ้าเขียนไม่พอ สามารถเขียนตอบเพิ่มเติมที่ด้านหลังของกระดาษแผ่นนี้เท่านั้น



ถ้าเรานำคำในวลีหรือประโยคภาษาอังกฤษมาเขียนติดกัน โดยให้ตัวอักษรตัวแรกของคำเป็นตัวใหญ่ ส่วนตัวอื่นของคำเป็นตัวเล็ก (ยกเว้นตัวอักษรตัวแรกของคำแรก หรือของคำที่อยู่หลังตัวเลข เป็นตัวเล็กได้) จะได้การเขียนที่เรียกกันว่า camel case เช่น **Happy new year 2020** เขียนเป็น **HappyNewYear2020** หรือ **happy birth day 2 u** เขียนเป็น **happyBirthDay2u** เป็นต้น (ให้ถือว่า ไม่มีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์พิเศษใด ๆ ในวลีหรือประโยค มีแต่ตัวอักษรกับตัวเลข)

โจทย์ข้อนี้ไม่ได้ให้นำคำต่าง ๆ มาประกอบเป็น camel case แต่ให้แยกสตริงที่เป็น camel case ที่เก็บในแฟ้ม `input.txt` ออกเป็นคำ ๆ แล้วบันทึกผลในแฟ้ม `output.txt`

**input.txt**

HappyNewYear2020  
happyBirthDay2u  
h20m10s15  
ABBADancingQueen16August1976

**output.txt**

Happy, New, Year, 2020  
happy, Birth, Day, 2, u  
h, 20, m, 10, s, 15  
A, B, B, A, Dancing, Queen, 16, August, 1976

2  
2  
2

**\*\* ให้ใส่ comments ในโปรแกรมด้วย ถ้าไม่ใส่จะไม่สามารถได้คะแนนเต็ม \*\***

เขียนตอบเป็นบรรทัดตามเส้นที่ขีดไว้เท่านั้น ไม่แบ่งเขียนหลายคอลัมน์  
ถ้าเขียนไม่พอ สามารถเขียนตอบเพิ่มเติมที่ด้านหลังของกระดาษแผ่นนี้เท่านั้น

จงเขียนฟังก์ชัน `print_uppertri(N, w)` ที่แสดงข้อมูลจำนวน `N` บรรทัด แต่ละบรรทัดมีเลขเรียงในลักษณะดังแสดงในตัวอย่างข้างล่างนี้ (`w` คือจำนวนช่องที่ใช้ในการแสดงเลขหนึ่งจำนวน โดยเติมจุดคั่น)

|                                     |                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>print_uppertri( 5, 3 )</code> | <pre> ...1...6..10..13..15 .....2...7..11..14 .....3...8..12 .....4...9 .....5 </pre>                                                               |
| <code>print_uppertri( 5, 4 )</code> | <pre> ...1...6..10..13..15 .....2...7..11..14 .....3...8..12 .....4...9 .....5 </pre>                                                               |
| <code>print_uppertri( 7, 4 )</code> | <pre> ...1...8..14..19..23..26..28 .....2...9..15..20..24..27 .....3...10..16..21..25 .....4...11..17..22 .....5...12..18 .....6...13 .....7 </pre> |

```
def print_uppertri(N, w):
```

จงเขียนฟังก์ชัน `is_in`, `get_year`, `get_supers`, `max_gpx`, `get_max_gpx_students` ข้างล่างนี้ให้สมบูรณ์โดยกำหนดลักษณะการทำงานตาม comment ที่แสดงไว้ได้ฟังก์ชันนั้นๆ ฟังก์ชันเหล่านี้รับ dict `D` ที่เก็บข้อมูล

```
D = {'CP': {'6430004021': ('Bangorn Kum', 2.86, 4),
            '6430005021': ('Pakawat Ong', 3.12, 3),
            '6430001021': ('Sompong Onsri', 3.0, 4)},
      'EE': {'6430003021': ('Pakpong Lim', 3.86, 3)},
      'CE': {'6430002021': ('Somrak Numnark', 3.65, 4)}}
```

↑
↑
↑
↑
↑
↑

ภาคฯ      เลขประจำตัว      ชื่อ      เกรด      ชั้นปี

```
def is_in(D, sid, dept): # sid --> student ID
    # return True if sid is in dept, otherwise return False

def get_year(D, sid): # sid --> student ID
    # return the year (ชั้นปี) of sid
    # if sid does not exist, return False

def get_supers(D, dept):
    # return a set of sids in dept that have year greater than 4
    # if dept does not exist, return False
    # note that an empty set is returned if no supers in the existing dept.

def max_gpx(D):
    # return max gpx among all students in D

def get_max_gpx_students(D):
    # return a set of tuples of students' sid and name
    # who got the max gpx among all students in D
```

จงเขียนฟังก์ชันที่ทำงานตามที่ระบุใน comment โดยใช้คำสั่งของ **numpy** ให้มากที่สุด (ฟังก์ชันละ 1 บรรทัดเท่านั้น)

ห้ามใช้คำสั่ง for, while, recursive, itertools, comprehension, map, reduce (\*\*ถ้าใช้จะไม่ได้คะแนน\*\*)

```
import numpy as np
```

```
def replace(D, old_v, new_v):
```

```
# รับ: D เป็น numpy array สองมิติของจำนวนจริง และ old_v กับ new_v เก็บจำนวนจริง
```

```
# คืน: ไม่มี สิ่งที่ทำคือเปลี่ยนทุกค่าใน D ที่มีค่าเป็น old_v ให้เป็น new_v
```

เขียนตอบในบริเวณที่ขีดเส้นใต้เท่านั้น

```
#-----  
def eq( A, B ):
```

```
# รับ: A และ B เป็น numpy array สองมิติของจำนวนจริง
```

```
# คืน: True ถ้า A และ B มีขนาดและค่าภายในเหมือนกันหมดทุกช่อง ไม่เช่นนั้นคืน False
```

```
return
```

เขียนตอบในบริเวณที่ขีดเส้นใต้เท่านั้น

```
#-----  
def neighbor_diff_by_k( X, k ):
```

```
# รับ: X เป็น numpy array หนึ่งมิติ
```

```
# คืน: True ถ้ามีตัวที่ติดกันใน X ที่มีผลต่างเป็น k
```

```
# เช่น neighbor_diff_by_k(np.array([1,4,5,2]), 1) คืน True เพราะ 4 กับ 5 ต่างกัน 1
```

```
# neighbor_diff_by_k(np.array([1,4,5,2]), 9) คืน False
```

```
return
```

เขียนตอบในบริเวณที่ขีดเส้นใต้เท่านั้น

```
#-----  
def indexes_of_zero_rows( M ):
```

```
# รับ: M เป็น numpy array แทนตารางสองมิติในเกม Tetris (เก็บจำนวนเต็ม)
```

```
# คืน: numpy array หนึ่งมิติที่เก็บหมายเลขแถวของ M ที่มี 0 หมดทั้งแถว
```

```
# เช่น indexes_of_zero_rows(np.array([[0,0],[1,2],[2,0],[0,0],[0,3]])) คืน
```

```
# np.array([0, 3])
```

```
return
```

เขียนตอบในบริเวณที่ขีดเส้นใต้เท่านั้น

เติมคำสั่งในช่องว่างของโปรแกรมจำลองการลงทะเบียนและถอนวิชาให้ถูกต้อง (ศึกษาตัวอย่างการเรียกใช้คลาสและผลลัพธ์ที่ได้ ข้างล่างนี้

```
class course:
    def __init__(self, cid):
        self.cid = cid # cid -> course id
        self.grade_points = {} # {sid : grade_point}

        self.sids = _____

    def __str__(self):
        s = ','.join([str(sid) for sid in self.sids])
        return str(self.cid) + ': ' + s

    def grade(self, grade_points):
        self.grade_points = grade_points

    def gpa(self): # compute gpa of this course
        num_students = len(self.grade_points)
        return sum(self.grade_points.values())/num_students

#-----

class student:
    def __init__(self, sid):
        self.sid = sid # student id

        self.courses = _____

    def __str__(self):
        s = ','.join([str(e.cid) for e in self.courses])
        return str(self.sid) + ': ' + s

    def register(self, courses):
        for c in courses:
            if self.sid not in c.sids:
                # add this student to the course
                c.sids.add(self.sid)
                # add the course to this student
                self.courses.append(c)

    def withdraw(self, courses):
        for c in courses:
            if self.sid in c.sids:
                _____
                _____

    def gpa(self): # compute gpa of this student
        _____
```

## ตัวอย่างคำสั่ง

```
c1 = course('c111')
c2 = course('c222')
c3 = course('c333')
s1 = student('01')
s2 = student('02')
s3 = student('03')
s4 = student('04')
s1.register([c1,c2,c3])
s2.register([c2, c3])
s3.register([c1,c3])
s4.register([c2,c3,c1])
s1.withdraw([c2])
print(c1)
print(c2)
print(c3)
print('-----')
print(s1)
print(s2)
print(s3)
print(s4)
print('-----')
c1.grade({'01':4, '03':3,
          '04':3.5})
c2.grade({'02':3, '04':2.5})
c3.grade({'01':4, '02':4,
          '03':3.5, '04':2.5})
print(c1.cid, round(c1.gpa(),2))
print(c2.cid, round(c2.gpa(),2))
print(c3.cid, round(c3.gpa(),2))
print('-----')
print(s1.sid, round(s1.gpa(),2))
print(s2.sid, round(s2.gpa(),2))
print(s3.sid, round(s3.gpa(),2))
print(s4.sid, round(s4.gpa(),2))
```

## ตัวอย่างผลลัพธ์

```
c111: 04,01,03
c222: 04,02
c333: 03,04,01,02
-----
01: c111,c333
02: c222,c333
03: c111,c333
04: c222,c333,c111
-----
c111 3.5
c222 2.75
c333 3.5
-----
01 4.0
02 3.5
03 3.25
04 2.83
```