



หน้าที่ 1 รหัสนิสิต.....ชื่อ - สกุล.....

นโยบายและข้อตกลง: การสอบครั้งนี้อนุญาตให้นำกระดาษขนาด A4 จำนวนหนึ่งแผ่น จดด้วยลายมือได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลังเข้าห้องสอบได้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำเอกสารอื่นใด หรือใช้เครื่องคำนวณ คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์คำนวณใดๆในระหว่างการสอบ หากพบว่านิสิตทำการทุจริตในการสอบไม่ว่าจะด้วยวิธีการใดๆก็ตาม คะแนนสอบในการสอบครั้งนี้จะเป็น 0 คะแนนและนิสิตจะต้องถูกลงโทษตามระเบียบของมหาวิทยาลัยต่อไป
ข้าพเจ้าเข้าใจและยอมรับในระเบียบข้อตกลงดังกล่าว จึงลงลายมือชื่อไว้เป็นหลักฐาน

.....
...../...../.....

คำสั่ง: เขียนคำตอบลงในช่องว่างบนกระดาษ กรุณาใช้ดินสอสีดำเข้มหรือปากกา และเขียนด้วยลายมือที่อ่านง่าย ชัดเจน (ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ ให้อเวลาทำข้อสอบ 2 ชั่วโมง เก็บคะแนนทั้งหมด 20 คะแนน)

1. (3 คะแนน) จงใช้วิธี master method เพื่อทำการแก้ปัญหาค่า running time ของ recurrence ต่อไปนี้ ให้ค่า $\log_8 32 = 3/5$

$$T(n) = 32T\left(\frac{n}{8}\right) + n\sqrt{n}$$



หน้าที่ 2 รหัสนิสิต.....ชื่อ - สกุล.....

2. (2 คะแนน) จงเรียงลำดับฟังก์ชันต่อไปนี้ โดยเรียงลำดับจากฟังก์ชันที่มี order of growth น้อยสุดไปหามากสุด

$$f_1(n) = n^\pi \quad f_2(n) = \pi^n \quad f_3(n) = 2^{\sqrt{n}} \quad f_4(n) = n!$$

$$f_5(n) = \sqrt{\lg n} \quad f_6(n) = \ln n \quad f_7(n) = 2^{2^n} \quad f_8(n) = n$$

3. (2 คะแนน) ถ้าหากว่านิสิตกำลังทำระบบจัดการหนังสือในห้องสมุด (ทำลิสรายการหนังสือที่มีทั้งหมด) แล้วนิสิตพบว่ารายการหนังสือที่มีอยู่ในกองหนังสือแต่ละชุด จะเรียงลำดับชื่อหนังสือตามลำดับตัวอักษรจากน้อยไปมากอยู่แล้ว แต่ทว่า...ในกองนั้น จะมีหนังสืออยู่หนึ่งเล่ม ที่ไม่ได้อยู่ตรงตำแหน่งที่ถูกต้อง

คำถาม นิสิตจงเลือกอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพที่สุด (ลดเวลา running time) ในการเรียงลำดับรายชื่อหนังสือตามตัวอักษรจากน้อยไปมาก ระหว่าง insertion sort และ merge sort พร้อมอธิบายเหตุผลว่าทำไมจึงเลือกอัลกอริทึมนี้ (จะไม่ตรวจให้คะแนนหากไม่มีคำอธิบาย)

4. (2 คะแนน) กำหนดให้ pseudo code ของอัลกอริทึมเป็นดังต่อไปนี้

```

for i = 1 to N
  for j=1 to N/2
    for k=1 to N/4
      value=value+1
  
```

จงหาว่า asymptotic running time ของอัลกอริทึมนี้จะเป็นเท่าไร (ตอบเป็น big theta)



หน้าที่ 3 รหัสนิสิต.....ชื่อ - สกุล.....

5. (3 คะแนน) กำหนดให้ pseudo code ของอัลกอริทึมที่ทำการเรียงลำดับข้อมูล เป็นดังต่อไปนี้ จงใช้ loop invariants ในการตรวจสอบความถูกต้องของอัลกอริทึม กำหนดให้ swap(m, n) คือการสลับข้อมูล m,n

```
for i = 1 to length of A
  for j= length of A down to i+1
    if A[ j ] < A[ j-1 ]
      swap (A[ j ] , A[ j-1 ] )
```

6. (2 คะแนน) กำหนดให้ $f(n) = 2^{n+1}$, $g(n) = 2^n$ จงแสดงวิธีตรวจสอบว่า $f(n) = O(g(n))$ หรือไม่



หน้าที่ 4 รหัสนิสิต.....ชื่อ - สกุล.....

7. (3 คะแนน) กำหนดให้ $f(n) = 5n^2 + 2n + 7$, $g(n) = n^2$ จงเขียนอธิบายวิธีตรวจสอบว่า $f(n)$ นั้น asymptotically tight upper bound หรือไม่

8. (3 คะแนน) มีอาเรย์อยู่สองตัว A, B จงออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้สำหรับค้นหาตัวเลขที่มีค่าน้อยที่สุดจากอาเรย์ทั้งสองนี้ และเขียน psuedo code ของอัลกอริทึม โดยให้มี running time เป็นฟังก์ชันของ linear คืออยู่ในรูปสมการ $an+b$ หรือมี asymptotic running time = $\Theta(n)$