

แบบฝึกหัดอัลกอริทึมเชิงละโมภ

1. สำหรับปัญหา fractional Knapsack จงเขียนโปรแกรม greedy เพื่อค้นหาเซตของ item ที่มีน้ำหนัก (weight) รวมไม่เกินขนาดของถุง (weight) W และมีมูลค่ารวม (value) สูงสุด

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดที่ 1 จำนวนเต็ม n W แทนจำนวน item และน้ำหนักของถุง โดยที่ $1 < n \leq 10$ และ $1.0 \leq W \leq 3,000.0$ คั่นด้วยช่องว่าง

บรรทัดที่ 2 รายการจำนวนเต็ม n รายการ แทนน้ำหนักของ item แต่ละชิ้น

บรรทัดที่ 3 รายการจำนวนเต็ม n รายการ แทนมูลค่าของ item แต่ละชิ้น

ข้อมูลส่งออก

เซต n แสดงสัดส่วนการเลือก item แต่ละรายการเป็นคำตอบ โดยที่ 0.0 หมายถึง item ไม่ถูกเลือก และ 1.0 หมายถึงเลือกทั้งชิ้น ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

บรรทัดถัดไปมูลค่ารวมสูงสุดของ item ที่ถูกเลือก ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า	ตัวอย่างข้อมูลส่งออก
4 25 18 15 10 5 25 24 5 8	0.28 1.00 0.00 1.00 38.94
3 5 1 2 3 1 2 2	1.00 1.00 0.67 4.33

2. ต้องการจัดเก็บไฟล์ข้อมูลจำนวน n ไฟล์ ซึ่งมีความยาวของแต่ละไฟล์แทนด้วย $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$ ลงบนเทป (tape) บันทึกข้อมูลความยาวไม่จำกัด โชคดีที่ว่าการเข้าถึงไฟล์ข้อมูลแต่ละไฟล์จะต้องเริ่มจากต้นเทปเสมอ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเวลารวมเฉลี่ยในการเข้าถึงไฟล์ (mean retrieval time) ทุกไฟล์บนเทป ตัวอย่างเช่น สมมติให้ f_1, f_2 และ f_3 มีความยาวของไฟล์ 10, 5 และ 13 ตามลำดับ

- หากจัดเก็บไฟล์ f_1 ตามด้วย f_2 และ f_3 จะได้เวลารวมเฉลี่ยของการเข้าถึงทั้ง 3 ไฟล์ คือ $(10 + (10+5) + (10+5+13))/3 = 17.67$
- หากจัดเก็บไฟล์ f_2 ก่อนตามด้วย f_1 และ f_3 จะทำให้เวลารวมเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 16.00

จงเขียนโปรแกรม greedy เพื่อหาวิธีจัดเก็บไฟล์เหล่านี้ให้เวลารวมเฉลี่ยมีค่าน้อยที่สุด

แบบฝึกหัดอัลกอริทึมเชิงละโมภ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็ม n แทนจำนวนไฟล์ที่ต้องการจัดเก็บ $1 < n \leq 100$

บรรทัดสอง รายการจำนวนเต็ม n รายการ แทนความยาวของแต่ละไฟล์ $1 \leq f_i \leq 1,000$ คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

เวลารวมเฉลี่ยที่น้อยที่สุดในการเข้าถึงทุกไฟล์บนเทป ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า	ตัวอย่างข้อมูลส่งออก
3 10 5 13	16.00
6 7 8 15 6 12 9	28.17

3. ตารางเวลารถไฟ n ขบวน แต่ละขบวนจะประกอบไปด้วย เวลามาถึง (arrival time) และเวลาออก (departure time) หากต้องการสร้างชานชลา (platform) เพื่อให้รถไฟแต่ละขบวนสามารถเข้าออกได้ตามเวลาที่ระบุโดยไม่มีการ delay จงเขียนโปรแกรมแบบ greedy เพื่อค้นหาจำนวนชานชลาที่น้อยที่สุดจากตารางเวลาของรถไฟที่กำหนดให้

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดที่ 1 จำนวนเต็ม n แทนจำนวนรถไฟที่เข้าออกสถานี โดยที่ $1 \leq n \leq 500$

n บรรทัดถัดไป แต่ละบรรทัดแสดงทศนิยม t_a t_b แทนเวลาเข้าและออกของรถไฟแต่ละขบวน คั่นด้วยช่องว่าง โดยที่ $t_a < t_b$

ข้อมูลส่งออก

จำนวนเต็มแทนจำนวนชานชลาที่น้อยที่สุดที่รถไฟแต่ละขบวนสามารถเข้าออกได้โดยไม่เกิดการ delay

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า	ตัวอย่างข้อมูลส่งออก
6 2.00 2.30 2.10 3.40 3.00 3.20 3.20 4.30 3.50 4.00	2

แบบฝึกหัดอัลกอริทึมเชิงละโมภ

5.00 5.20	
3	1
9.00 9.40	
9.10 12.00	
12.01 13.50	

4. ในวันเกิดของฝาแฝดคู่หนึ่ง ญาติๆ ทุกคนต่างก็ซื้อของขวัญให้ฝาแฝดคู่นี้ อย่างไรก็ตามฝาแฝดคู่นี้มีนิสัยชอบเปรียบเทียบและจะทะเลาะกันหากพวกเขาได้ของขวัญที่มีมูลค่ารวมไม่เท่ากัน ดังนั้นเพื่อป้องกันการทะเลาะกันพ่อแม่ของเขาจึงต้องจัดการแบ่งของขวัญเหล่านี้ใหม่ให้กับฝาแฝดเพื่อให้เกิดความเท่าเทียม ตัวอย่างเช่น กำหนดให้รายการของขวัญของฝาแฝดเป็นดังนี้ (3,5) (7,11) (8,8) (2,9) หากแบ่งของขวัญมูลค่า 3, 7, 8, 2 ให้กับแฝดพี่ และของขวัญที่เหลือให้กับแฝดน้อง ได้แก่ 5 11 8 9 ผลต่างของผลรวมของของขวัญของฝาแฝดจะมีค่าเท่ากับ $(5+11+8+9) - (3+7+8+2) = 13$ แต่ถ้าแบ่งของขวัญให้แก่แฝดพี่เป็น 3, 7, 8 และ 9 ให้แก่แฝดพี่ และส่วนที่เหลือให้แฝดน้อง มูลค่าของขวัญของแฝดพี่นั้นจะเป็น $(5+11+8+2) - (3+7+8+9) = 1$ จงเขียนโปรแกรมแบบ greedy เพื่อแบ่งของขวัญให้มีมูลค่ารวมแตกต่างกันน้อยที่สุด

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดที่ 1 คือ ค่า n เมื่อ n คือ จำนวนชุดของขวัญ โดยที่ $n \leq 150$

บรรทัดที่ 2 จนถึง บรรทัด $n+1$ คือ จำนวนเต็ม 2 จำนวนที่แสดงมูลค่าของขวัญคันด้วยช่องว่าง มูลค่าอยู่ในช่วง 1 ถึง 300

ข้อมูลส่งออก

จำนวนเต็มแสดงผลต่างของมูลค่ารวมของของขวัญสำหรับแฝดพี่และแฝดน้องที่ได้รับ

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า	ตัวอย่างข้อมูลส่งออก
4	1
3 5	
7 11	
8 8	
2 9	

แบบฝึกหัดอัลกอริทึมเชิงละโมภ

5. เส้นตรง (line) ประกอบไปด้วยจุดเริ่มต้น x_i และจุดสิ้นสุด x_j แทนด้วย (x_i, x_j) โดยที่ $x_i \leq x_j$ หากมีเส้นตรงทั้งหมด n เส้น และต้องการรวมเส้นตรงเหล่านี้เป็นเส้นเดียวเป็น (x_a, x_b) โดยใช้เส้นตรงเหล่านี้ให้น้อยที่สุด ตัวอย่างเช่น สมมติมีเส้นตรง 10 เส้น ได้แก่ $(1,2), (3,5), (1,5), (2,4), (4,5), (3,6), (2,7), (7,9), (4,8), (1,3)$ หากต้องการรวมเป็นเส้นตรง $(1,9)$ คำตอบที่น้อยที่สุดคือ 3 เส้น ได้แก่ $(1,5), (4,8), (7,9)$ จงเขียนโปรแกรม greedy เพื่อหาคำตอบดังกล่าว

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดที่ 1 จำนวนเต็ม n แทนจำนวนเส้นตรง โดยที่ $1 \leq n \leq 500$

n บรรทัดถัดไป แต่ละบรรทัดแสดงเส้นตรงแทนด้วยคู่ลำดับของจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด x_i และ x_j

คั่นด้วยช่องว่าง โดยที่ $-50,000 \leq x_i, x_j \leq 50,000$ และ $x_i \leq x_j$

บรรทัดสุดท้าย แทนด้วยคู่ลำดับ $x_a x_b$ แทนเส้นตรงที่ต้องการ

ข้อมูลส่งออก

จำนวนเส้นตรงที่น้อยที่สุดซึ่งถูกเลือกเพื่อสร้างเส้นตรง (x_a, x_b)

บรรทัดถัดไป แต่ละบรรทัด แทนรายการเส้นตรง (x_i, x_j) ที่ถูกเลือก เรียงลำดับตาม x_i และ x_j น้อยไปมาก

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า	ตัวอย่างข้อมูลส่งออก
10	3
1 2	1 5
3 5	4 8
1 5	7 9
2 4	
4 5	
3 6	
2 7	
7 9	
4 8	
1 3	

แบบฝึกหัดอัลกอริทึมเชิงละโมภ

6. กำหนดให้ text = “HUFFMANCODES”

6.1 จงวาดต้นไม้ Huffman ด้วยวิธีเชิงละโมภ

6.2 แสดงรหัสไบนารีโค้ด (binary code) สำหรับแต่ละอักขระ

6.3 จงเข้ารหัสไบนารีสำหรับข้อความ “HUFFMANCODES”

6.4 จงถอดรหัสไบนารี “110010111001111” โดยใช้ต้นไม้ Huffman

7. คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งมี CPU ไม่จำกัด ต้องการประมวลผลรายการโปรแกรม ที่มีเวลาเริ่มและเวลาสิ้นสุด เป็นดังต่อไปนี้ กำหนดให้โปรแกรมไม่สามารถประมวลผลพร้อมกันที่ CPU ตัวเดียวกันได้

โปรแกรม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เวลาเริ่ม	1	3	0	5	3	5	6	8	8	2
เวลาสิ้นสุด	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

7.1 กำหนดให้ greedy criterion จะเลือกโปรแกรมที่ประมวลผลนานที่สุดก่อน (longest first strategy) จงใช้หลักการของ greedy เพื่อจะต้องใช้ CPU ในการประมวลผลโปรแกรมทั้งหมดอย่างน้อยกี่ตัว

7.2 กำหนดให้ greedy criterion จะเลือกโปรแกรมที่เวลาเริ่มเร็วที่สุดก่อน (earliest start time) จงใช้หลักการของ greedy เพื่อจะต้องใช้ CPU ในการประมวลผลโปรแกรมทั้งหมดอย่างน้อยกี่ตัว

7.3 กำหนดให้ greedy criterion จะเลือกโปรแกรมที่เวลาสิ้นสุดเร็วที่สุดก่อน (earliest finish time) จงใช้หลักการของ greedy เพื่อจะต้องใช้ CPU ในการประมวลผลโปรแกรมทั้งหมดอย่างน้อยกี่ตัว

7.4 หากคอมพิวเตอร์มีจำนวน CPU ทั้งหมด 3 ตัว จงหาว่าจะสามารถประมวลผลโปรแกรมเหล่านี้ได้สูงสุดกี่โปรแกรม