

# 0-1 Knapsack Problem

Time limit: 1 sec

มีสิ่งของอยู่  $n$  ชิ้น แต่ละชิ้นกำกับด้วยหมายเลข 1 ถึง  $n$  ของหมายเลข  $i$  นั้นหนัก  $w[i]$  หน่วย และมีมูลค่า  $v[i]$  เรามีถุงใส่ของอยู่ถุงหนึ่งซึ่งรับน้ำหนักได้ไม่เกิน  $m$  หน่วย ปัญหา 0-1 Knapsack คือ ปัญหาการเลือกของบางชิ้นจากของ  $n$  ชิ้นดังกล่าวที่ทำให้ผลรวมของน้ำหนักของของที่เลือกไม่เกิน  $m$  และผลรวมของมูลค่าของของที่เลือกมากที่สุด

เราสามารถแก้ไขปัญหา 0-1 Knapsack ได้ด้วยวิธีการ Dynamic Programming โดยกำหนดให้  $V(a,b)$  คือผลรวมของมูลค่าของของที่เลือกที่มากที่สุด เมื่อพิจารณาเฉพาะของหมายเลข 1 ถึง  $a$  โดยที่น้ำหนักของของที่เลือกนั้นไม่เกิน  $b$

เราสามารถเขียน recurrent relation ของ  $V(a,b)$  ได้ดังนี้

$$V(a,b) = 0 \quad \text{เมื่อ } b = 0 \text{ หรือ } a = 0$$

$$V(a,b) = V(a-1,b) \quad \text{เมื่อ } a > 0$$

$$V(a,b) = \max(V(a-1,b), V(a-1,b-w[a]) + v[a]) \quad \text{เมื่อ } b \geq w[a] \text{ และ } a > 0$$

จงเขียนโปรแกรมที่รับค่า  $n, m, w, v$  และ  $V(a,b)$  สำหรับทุก ๆ ค่า  $a, b$  ที่  $0 \leq a \leq n$  และ  $0 \leq b \leq m$  แล้วระบุหมายเลขของของที่เลือกเพื่อให้ได้มูลค่าสูงสุดนั้นคืออะไรบ้าง

## ข้อมูลนำเข้า

- บรรทัดแรกประกอบด้วยจำนวนเต็มสองตัวคือ  $n$  และ  $m$  โดยที่  $1 \leq n, m \leq 500$
- บรรทัดที่สองประกอบด้วยจำนวนเต็ม  $n$  ตัว ซึ่งระบุ  $v[i]$  สำหรับ  $i$  ตั้งแต่ 1 ถึง  $n$  โดยที่  $1 \leq v[i] \leq n$
- บรรทัดที่สามประกอบด้วยจำนวนเต็ม  $n$  ตัว ซึ่งระบุ  $w[i]$  สำหรับ  $i$  ตั้งแต่ 1 ถึง  $n$  โดยที่  $1 \leq w[i] \leq m$
- หลังจากนั้นอีก  $n+1$  บรรทัดเป็นค่า  $V(a,b)$  โดยแต่ละบรรทัดจะระบุค่าของ  $V(a,*)$  เริ่มตั้งแต่  $V(0,*)$  ในบรรทัดแรก ถึง  $V(n,*)$  ในบรรทัดสุดท้ายตามลำดับ
  - สำหรับบรรทัดที่  $i$  ในส่วนนี้ จะประกอบด้วยจำนวนเต็ม  $m+1$  ตัว ซึ่งระบุค่าของ  $V(a, b)$  เริ่มตั้งแต่ค่า  $b = 0$  ถึงค่า  $b = m$  ตามลำดับ

## ข้อมูลส่งออก

มีสองบรรทัด บรรทัดแรกประกอบด้วยจำนวนเต็มหนึ่งตัวระบุจำนวนสิ่งของที่เลือก บรรทัดที่สองประกอบด้วยจำนวนเต็มมีจำนวนเท่ากับที่ระบุไว้ในบรรทัดแรก ซึ่งจะระบุหมายเลขของของที่เลือกทั้งหมด

หากมีวิธีการเลือกได้หลายวิธี ให้ตอบวิธีใดก็ได้ หมายเลขของที่เลือกสามารถระบุตามลำดับใดก็ได้

## ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 5 3 10 6 3 5 5 5 3 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 0 10 0 0 0 6 6 10 0 3 3 6 9 10 0 5 8 8 11 14	3 5 4 3  // เลือกของหมายเลข 3, 4, 5 // น้ำหนักรวม 5 // ราคารวม 14
5 3 6 9 5 4 3 2 3 1 1 2 0 0 0 0 0 0 6 6 0 0 6 9 0 5 6 11 0 5 9 11 0 5 9 11	2 1 3
3 5 2 2 4 1 4 5 0 0 0 0 0 0 0 2 2 2 2 2 0 2 2 2 2 4 0 2 2 2 2 4	1 3  // สำหรับข้อนี้ จะตอบว่า // 2 // 1 2 // ก็ได้เช่นกัน

## คำแนะนำ

- ให้สังเกตว่าหมายเลขของสิ่งของนั้นเริ่มต้นที่หมายเลข 1 ไม่ใช่ 0
- จำนวนแถวของ  $V(a,b)$  มีทั้งหมด  $n+1$  แถว
- จำนวนคอลัมน์ของ  $V(a,b)$  มีทั้งหมด  $m+1$  คอลัมน์