

Pancake IoT

วันนี้ คุณได้รับคำร้องขอจากบุคคลปริศนาด้วยชื่อ M ให้คุณเข้าไปเป็นเชฟในร้านแพนเค้กมิชลิน 20 ดาวของเขา แต่เนื่องจากคุณทำอาหารไม่ได้เพราะคุณใช้เวลาทั้งวันทั้งคืนกับการฝึกทำโจทย์โอลิมปิกคอมพิวเตอร์ คุณจึงตัดสินใจช่วยออกแบบแผงวงจรสำหรับควบคุมเตาแพนเค้กแทน



ร้านแพนเค้กมิชลิน 20 ดาวของบุคคลปริศนาด้วยชื่อ M สาขาประเทศเชียงใหม่

เพื่อให้การพัฒนาวงจรควบคุมเตาเป็นไปได้อย่างสะดวก คุณจึงจำเป็นต้องเขียนโปรแกรมจำลองการทำงานของวงจรตรรกศาสตร์ขึ้นมา โดยวงจรดังกล่าวมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. **Input** หรือสายข้อมูลนำเข้าทั้งหมด W สาย เรียกว่าสายที่ $0, 1, 2, \dots, W-1$ ตามลำดับ โดยแต่ละสายสามารถส่งข้อมูลเข้ามาในวงจรของเราได้เป็นเพียงแค่ตัวเลข 0 หรือ 1 เท่านั้น
2. **Logic Gate** หรือประตูสัญญาณตรรกะทั้งหมด G ตัว เรียกว่าตัวที่ $W, W+1, W+2, \dots, W+G-1$ โดยแต่ละตัวจะรับข้อมูลนำเข้าจาก Input หรือ Logic Gate อื่นอย่างน้อย 1 ตัว แล้วทำการประมวลทางตรรกศาสตร์ ออกมาเป็นผลลัพธ์ 1 ตัว เป็นตัวเลข 0 (เท็จ) หรือ 1 (จริง)

ในที่นี้ เราพิจารณา Logic Gate ทั้งหมด 5 แบบ ได้แก่

1. **AND gate** รับข้อมูลนำเข้า 2 ตัวพอดี แล้วส่งข้อมูลออก 1 ตัว แทนการดำเนินการทางตรรกศาสตร์ “และ” (“0 and 0”, “0 and 1”, “1 and 0” ได้คำตอบเป็น 0 ส่วน “1 and 1” ได้คำตอบเป็น 1)
2. **OR gate** รับข้อมูลนำเข้า 2 ตัวพอดี แล้วส่งข้อมูลออก 1 ตัว แทนการดำเนินการทางตรรกศาสตร์ “หรือ” (“0 or 0” ได้คำตอบเป็น 0 ส่วน “0 or 1”, “1 or 0”, “1 or 1” ได้คำตอบเป็น 1)
3. **XOR gate** รับข้อมูลนำเข้า 2 ตัวพอดี แล้วส่งข้อมูลออก 1 ตัว แทนการดำเนินการทางตรรกศาสตร์ Exclusive Or กล่าวคือ ข้อมูลนำเข้าต้องไม่เหมือนกันคำตอบจึงจะออกเป็น 1 (“0 xor 0”, “1 xor 1” ได้คำตอบเป็น 0 ส่วน “0 xor 1”, “1 xor 0” ได้คำตอบเป็น 1)
4. **NOT gate** รับข้อมูลนำเข้า 1 ตัว แล้วส่งข้อมูลออก 1 ตัว ที่มีค่าตรงข้ามกับข้อมูลนำเข้า (“not 0” ได้ 1, “not 1” ได้ 0)
5. **MUX (Multiplexer)** รับข้อมูลนำเข้า 3 ตัว เรียกว่า s, a, b ตามลำดับ แล้วส่งข้อมูลออก 1 ตัว ตัวดำเนินการนี้ทำหน้าที่เปรียบเสมือนตัวเลือกคำตอบ นั่นคือ ถ้า $s = 0$ คำตอบจะออกมาเป็นค่าของ a แต่ถ้า $s = 1$ คำตอบจะออกมาเป็นค่าของ b

หน้าที่ของคุณคือ รับข้อมูลวงจรดังกล่าวแล้วจำลองการทำงานของวงจรเพื่อหาว่า จากข้อมูลนำเข้าที่กำหนดให้ คำตอบของแต่ละ gate คืออะไรบ้าง

สอบคัดเลือกตัวแทน ครั้งที่ 2 วันที่ 30 พ.ค. 2564

ข้อมูลนำเข้า (Input)

ข้อมูลนำเข้ามีทั้งหมด $W+G+Q+1$ บรรทัด ดังนี้

บรรทัดแรก ประกอบด้วยจำนวนเต็ม W, G, Q แทนจำนวนสายข้อมูลนำเข้า, จำนวน Gate, และจำนวนครั้งที่ต้องจำลองการทำงาน ตามลำดับ (รับประกันว่า $W+G \leq 100$ และ $Q \leq 100$)

$W+G$ บรรทัดถัดมา แต่ละบรรทัดจะระบุข้อมูลของ Input หรือ Gate โดยที่ข้อมูลตัวหน้าสุดคือหมายเลขประจำ Input/Gate, ข้อมูลตัวถัดไปเป็น string เขียนว่า INPUT, AND, OR, XOR, NOT หรือ MUX แล้วหลังจากนั้น จะระบุตัวเลข 0 ถึง 3 ตัว แสดงถึงข้อมูลนำเข้ามายัง gate นั้น (Input ไม่มีข้อมูลนำเข้า)

(รับประกันว่าข้อมูลนำเข้าจะเรียงจากสายเส้นที่ 0 ถึง $W-1$ แล้วตามด้วย Gate W ถึง $W+G-1$ เสมอ และจะไม่มีมีการต่อวงจรเป็นวงวน (cycle) ที่ทำให้ไม่สามารถคำนวณคำตอบได้)

Q บรรทัดสุดท้าย แต่ละบรรทัดจะระบุตัวเลข 0 หรือ 1 ทั้งหมด W ตัว แสดงถึงค่าข้อมูลนำเข้าสายที่ 0, 1, 2, ..., $W-1$ ตามลำดับ ให้นำข้อมูลดังกล่าวมาใช้สำหรับการจำลองวงจร

ข้อมูลส่งออก (Output)

ตอบทั้งหมด Q บรรทัด แทนการจำลองแต่ละครั้ง ในแต่ละบรรทัดให้ตอบผลลัพธ์เป็นตัวเลข 0 หรือ 1 ทั้งหมด G ตัว เป็นตัวเลขที่ออกมาจากแต่ละ Gate

การให้คะแนน (Scoring)

20% ของชุดทดสอบประกอบด้วย NOT gate เท่านั้น

อีก 50% ของชุดทดสอบประกอบด้วย AND, OR, XOR, NOT gate เท่านั้น

อีก 30% ของชุดทดสอบประกอบด้วย gate ทุกประเภท

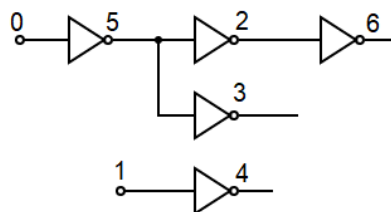
สอบคัดเลือกตัวแทน ครั้งที่ 2 วันที่ 30 พ.ค. 2564

ตัวอย่าง (Example)

ตัวอย่าง 1

Input	Output
2 5 4	0 0 1 1 1
0 INPUT	0 0 0 1 1
1 INPUT	1 1 1 0 0
2 NOT 5	1 1 0 0 0
3 NOT 5	
4 NOT 1	
5 NOT 0	
6 NOT 2	
0 0	
0 1	
1 0	
1 1	

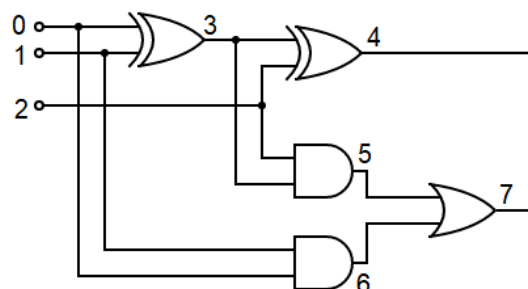
ภาพประกอบตัวอย่าง 1



ตัวอย่าง 2

Input	Output
3 5 3	1 0 1 0 1
0 INPUT	0 1 0 1 1
1 INPUT	1 1 0 0 0
2 INPUT	
3 XOR 0 1	
4 XOR 2 3	
5 AND 2 3	
6 AND 0 1	
7 OR 5 6	
1 0 1	
1 1 1	
0 1 0	

ภาพประกอบตัวอย่าง 2



สอบคัดเลือกตัวแทน ครั้งที่ 2 วันที่ 30 พ.ค. 2564

ตัวอย่าง 3

Input	Output
3 4 5	0 0 0 1
0 INPUT	0 1 0 1
1 INPUT	0 1 1 0
2 INPUT	1 1 1 0
3 AND 0 1	1 1 1 0
4 OR 0 1	
5 MUX 2 3 4	
6 NOT 5	
0 0 1	
0 1 0	
0 1 1	
1 1 0	
1 1 1	

ภาพประกอบตัวอย่าง 3

