

แพริตี (Parity)

เทคนิคตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เรียบง่ายที่สุดคือการใช้แพริตีบิต (parity bit) จำนวน 1 บิต สำหรับตรวจสอบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการรับส่งข้อมูลจำนวน x บิต โดยแพริตีบิตแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ แพริตีบิตคู่ (even parity bit) และ แพริตีบิตคี่ (odd parity bit) เทคนิคแพริตีบิตคู่คือจะต้องมีจำนวนบิต '1' ในกลุ่มบิตข้อมูลและแพริตีบิตรวมกันเป็นเลขคู่ ในทางตรงกันข้าม เทคนิคแพริตีบิตคี่จะต้องมีจำนวนบิต '1' ในกลุ่มบิตข้อมูลและแพริตีบิตรวมกันเป็นเลขคี่

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการกับข้อผิดพลาด (errors) แพริตีบิตจึงถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นแพริตีแบบ 2 มิติ (2-dimensional parity) กล่าวคือแทนที่จะส่งข้อมูลต่อเนื่องเป็น 1 มิติแบบยาวๆ x บิต ก็จะมีการจัดข้อมูลเป็นกลุ่มๆ ละ d บิตให้เป็น 2 มิติ จากนั้นคำนวณแพริตีบิตของกลุ่มข้อมูลทั้งในแนวนอน (horizontal) และ แนวตั้ง (vertical) ซึ่งจะทำให้ผู้รับสามารถใช้ชุดของแพริตีบิตที่คำนวณได้มาช่วยในการแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นกับข้อมูลในระหว่างการส่งได้

กำหนดให้ ผู้ส่งส่งข้อมูลจำนวน x บิต ไปยังผู้รับ โดยใช้เทคนิคแพริตีแบบ 2 มิติ และข้อมูลที่ต้องการจัดส่งจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ d บิต ยกตัวอย่างเช่นต้องการส่งข้อมูล จำนวน 32 บิต (x) ในรูปแบบเลขฐานสิบหกคือ A1D5C8BF และในรูปแบบของเลขฐานสองคือ 10100001110101011100100010111111

กรณีที่ 1 กำหนดให้ใช้เทคนิคแพริตีบิตคี่ (odd parity bit) และ ขนาดของกลุ่มข้อมูล (d) เป็น 8 บิต สามารถคำนวณแพริตีแบบ 2 มิติ (2-dimensional parity) ได้ดังนี้

ข้อมูล (ฐานสิบหก)	ข้อมูล (ฐานสอง)								Odd Parity
A1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
D5	1	1	0	1	0	1	0	1	0
C8	1	1	0	0	1	0	0	0	0
BF	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Odd Parity	1	1	1	1	1	0	0	1	1

กลุ่มของแพริตีบิตคี่ซึ่งคำนวณตามแนวนอน (horizontal parity)

กลุ่มของแพริตีบิตคี่ซึ่งคำนวณตามแนวตั้ง (vertical parity)

$$\text{Horizontal parity} = 00001$$

$$\text{Vertical parity} = 111111001$$

กรณีที่ 2 กำหนดให้ใช้เทคนิคแพริตีบิตคู่ (even parity bit) และ ขนาดของกลุ่มข้อมูล (d) เป็น 8 บิต สามารถคำนวณแพริตีแบบ 2 มิติ (2-dimensional parity) ได้ดังนี้

ข้อมูล (ฐานสิบหก)	ข้อมูล (ฐานสอง)								Even Parity
A1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
D5	1	1	0	1	0	1	0	1	1
C8	1	1	0	0	1	0	0	0	1
BF	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Even Parity	0	0	0	0	0	0	1	1	0

กลุ่มของแพริตีบิตคู่ซึ่งคำนวณตามแนวนอน (horizontal parity)

กลุ่มของแพริตีบิตคู่ซึ่งคำนวณตามแนวตั้ง (vertical parity)

$$\text{Horizontal parity} = 11110$$

$$\text{Vertical parity} = 000000110$$

กรณีที่ 3 กำหนดให้ใช้เทคนิคพริตตีบิตคู่ (odd parity bit) และ ขนาดของกลุ่มข้อมูล (d) เป็น 4 บิต สามารถคำนวณพริตตีแบบ 2 มิติ (2-dimensional parity) ได้ดังนี้

ข้อมูล (ฐานสิบหก)	ข้อมูล (ฐานสอง)				Odd Parity
A	1	0	1	0	1
1	0	0	0	1	0
D	1	1	0	1	0
5	0	1	0	1	1
C	1	1	0	0	1
8	1	0	0	0	0
B	1	0	1	1	0
F	1	1	1	1	1
Odd Parity	1	1	0	0	1

กลุ่มของพริตตีบิตคู่ซึ่งคำนวณตามแนวนอน (horizontal parity)

กลุ่มของพริตตีบิตคู่ซึ่งคำนวณตามแนวตั้ง (vertical parity)

Horizontal parity = 100110011

Vertical parity = 11001

กรณีที่ 4 กำหนดให้ใช้เทคนิคพริตตีบิตคี่ (even parity bit) และ ขนาดของกลุ่มข้อมูล (d) เป็น 4 บิต สามารถคำนวณพริตตีแบบ 2 มิติ (2-dimensional parity) ได้ดังนี้

ข้อมูล (ฐานสิบหก)	ข้อมูล (ฐานสอง)				Even Parity
A	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1
D	1	1	0	1	1
5	0	1	0	1	0
C	1	1	0	0	0
8	1	0	0	0	1
B	1	0	1	1	1
F	1	1	1	1	0
Even Parity	0	0	1	1	0

กลุ่มของพริตตีบิตคี่ซึ่งคำนวณตามแนวนอน (horizontal parity)

กลุ่มของพริตตีบิตคี่ซึ่งคำนวณตามแนวตั้ง (vertical parity)

Horizontal parity = 011001100

Vertical parity = 00110

จงเขียนโปรแกรมเพื่อรับข้อมูลเข้าเป็นเลขฐานสอง เทคนิคของพริตตีบิต และขนาดของกลุ่มข้อมูลที่แบ่ง จากนั้นให้คำนวณหาพริตตีบิตตามแนวนอนและแนวตั้ง

ข้อมูลเข้า

ข้อมูลเข้ามี 3 บรรทัด

- บรรทัดแรก ประกอบด้วยสายของตัวอักขระ (string of characters) แทนข้อมูลทั้งหมดจำนวน x บิตในรูปแบบเลขฐานสิบหกที่ต้องการส่งไปยังผู้รับ ตัวเลขฐานสิบหกแต่ละตัวเขียนติดกันไม่มีช่องว่างคั่น โดยกำหนดให้ $4 \leq x \leq 1,024$
- บรรทัดที่สอง เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม 0 หรือ 1 แทนเทคนิคพริตตีบิต (odd parity) และเทคนิคพริตตีบิตคู่ (even parity) ตามลำดับ
- บรรทัดสุดท้าย เป็นเลขจำนวนเต็ม d แทนขนาดของแต่ละกลุ่มข้อมูลในหน่วยบิต ซึ่งแต่ละกลุ่มข้อมูลจะถูกนำมาคำนวณพริตตีแบบ 2 มิติ โดยกำหนดให้ x และ d มีความสัมพันธ์กัน คือ $1 \leq d \leq x$ และ x สามารถหารด้วย d ได้ลงตัว

หมายเหตุ

กำหนดให้ข้อมูลเข้าทุกตัวมีค่าถูกต้องตามรูปแบบ ขอบเขต และเซตของค่าที่เป็นไปได้เสมอ นักศึกษาไม่จำเป็นต้องตรวจสอบ (validate) ข้อมูลเข้า

ข้อมูลส่งออก

ข้อมูลส่งออกมี 2 บรรทัด

- บรรทัดแรก เป็นรายการเลขฐานสอง แทนกลุ่มของพริตตีบิตที่คำนวณได้ตามแนวนอน (horizontal parity)
 - บรรทัดที่สอง เป็นรายการเลขฐานสอง แทนกลุ่มของพริตตีบิตที่คำนวณได้ตามแนวตั้ง (vertical parity)
- เลขฐานสองแต่ละตัวเขียนติดกันไม่มีช่องว่างคั่น

ตัวอย่างที่ 1

ข้อมูลเข้า	ข้อมูลส่งออก
10100001110101011100100010111111	00001
0	111111001
8	

ตัวอย่างที่ 2

ข้อมูลเข้า	ข้อมูลส่งออก
10100001110101011100100010111111	11110
1	000000110
8	

ตัวอย่างที่ 3

ข้อมูลเข้า	ข้อมูลส่งออก
10100001110101011100100010111111	100110011
0	11001
4	

ตัวอย่างที่ 4

ข้อมูลเข้า	ข้อมูลส่งออก
10100001110101011100100010111111	011001100
1	00110
4	

ข้อกำหนด

หัวข้อ	เงื่อนไข
การรับข้อมูลเข้า	ข้อมูลเข้ารับจากคีย์บอร์ด
การแสดงผลลัพธ์	ผลลัพธ์แสดงออกมาที่จอภาพ เคอร์เซอร์อยู่ที่จุดเริ่มต้นของบรรทัดว่างเปล่า ซึ่งเป็นบรรทัดต่อจากผลลัพธ์สุดท้าย
เงื่อนไขในการให้คะแนน	โปรแกรมจะต้องประมวลผลชุดข้อมูลทดสอบที่ผู้ตรวจเตรียมไว้ได้ถูกต้อง

ข้อมูลและคำสั่งเพิ่มเติม

นักศึกษาจะต้องระบุภาษาโปรแกรมและคอมไพเลอร์ที่ส่วนหัวของโปรแกรมดังนี้

ภาษา C และ MinGW 4.4.1 (Code::Blocks บนวินโดวส์)	ภาษา C++ และ MinGW 4.4.1 (Code::Blocks บนวินโดวส์)
/* LANG: C COMPILER: WCB */	/* LANG: C++ COMPILER: WCB */
ภาษา C และ MinGW 3.4.2 (Dev-C++ บนวินโดวส์)	ภาษา C++ และ MinGW 3.4.2 (Dev-C++ บนวินโดวส์)
/* LANG: C COMPILER: WDC */	/* LANG: C++ COMPILER: WDC */
ภาษาจาวา และ jdk1.7.0_71	
/* LANG: JAVA COMPILER: JAVA */	สำหรับภาษาจาวาให้ตั้งชื่อคลาสเป็นชื่อเดียวกับโจทย์ และไม่มีการสร้างแพคเกจย่อย ทุกภาษาให้ส่งไฟล์ต้นฉบับ .c, .cpp หรือ .java