

แปลงกลับ

เมื่อมีการรับส่งข้อมูล (สายของบิตในรูปแบบต่างๆ) จากอุปกรณ์หนึ่งไปยังอีกอุปกรณ์หนึ่งในระบบคอมพิวเตอร์ หรือเมื่อมีการส่งข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์หนึ่งผ่านเครือข่ายไปยังอีกระบบคอมพิวเตอร์หนึ่งที่อยู่ไกลออกไป หรือแม้กระทั่งการจับเก็บข้อมูลไว้ในสื่อบันทึกข้อมูล เช่น จานแม่เหล็ก อาจเกิดผิดพลาด (Error) ขึ้นได้จากปัจจัยหลายประการ เช่น อาจเกิดจากสัญญาณรบกวน(Noise) ความผิดเพี้ยน (Distortion) หรืออาจเกิดจากความบกพร่องของสื่อที่ใช้ในการบันทึก เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงมีการพัฒนาวิธีการเข้ารหัสข้อมูลในรูปแบบต่างๆกัน เพื่อให้ผู้รับสามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลนั้นมีความผิดพลาดเกิดขึ้นหรือไม่ และเนื่องจากข้อมูลอยู่ในรูปของเลขฐานสองดังนั้นความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจึงมีเพียงสองกรณีคือ บิตเดิมมีค่าเป็น 1 เปลี่ยนเป็น 0 และบิตเดิมที่มีค่าเป็น 0 เปลี่ยนเป็น 1 ทำให้ต้องเข้ารหัสข้อมูลเพื่อสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

ในกรณีการรับข้อมูลทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ข้อมูลจะถูกส่งมาจากผู้ส่งซึ่งอยู่ในรูปสายข้อมูล Package ซึ่งประกอบด้วยชุดข้อมูล(Code Word) หลายๆชุดรวมกัน โดยแต่ละ Code Word จะประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 12 บิต ซึ่งใน 12 บิตนี้จะประกอบด้วย Ascii Code จำนวน 8 บิตและบิตพิเศษ(Redundancy bits) จำนวน 4 บิต ซึ่งบิตพิเศษนี้ถูกเพิ่มขึ้นมาเพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของชุดข้อมูลแต่ละชุดด้วยวิธีการใช้ผลรวมตรวจสอบ (Checksum) โดยทางผู้รับจะทำการตรวจสอบข้อมูลและแปลงข้อมูลตามตัวอย่าง

ตัวอย่างการรับสายข้อมูล(Package) “010011001111010011111100”

1. สายข้อมูลประกอบด้วยชุดข้อมูล(Code Word) 2 ชุด โดยแต่ละชุดสามารถแยก Ascii code และ Redundancy bits ได้ตามตารางด้านล่าง

ชุดข้อมูล(Code Word)	Ascii Code	Redundancy bits
010011001111	01001100	1111
010011111100	01001111	1100

2. ทำการตรวจสอบความถูกต้องของชุดข้อมูลแต่ละชุดโดยนำข้อมูลมาบวกกัน

Code word ชุดที่ 1 คือ 010011001111

0100 (Ascii code บิตที่ 5-8)

1100 (Ascii code บิตที่ 1-4)

Redundancy bits 1111

Sum 1111 (หากมีตัวทศเหลืออยู่ให้ตัดทิ้ง)

Toggle 0000 (ทำการกลับบิตข้อมูล)

Code word ชุดที่ 2 คือ 010011111100

0100 (Ascii code บิตที่ 5-8)

1111 (Ascii code บิตที่ 1-4)

Redundancy bits 1100

Sum 1111

Toggle 0000 (ทำการกลับบิตข้อมูล)

หากทำการกลับบิตข้อมูลแล้วมีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าข้อมูลที่ถูกส่งมีความถูกต้อง แต่ถ้ามีค่าที่แตกต่างออกไปแสดงว่าเกิดความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล

3. ทำการแปลงชุดข้อ Code word เป็นข้อความ

หากตรวจสอบความผิดพลาดเสร็จแล้วและไม่มี ความผิดพลาดในการส่งข้อมูลจะทำการแปลงชุดข้อมูล

Code word เป็นข้อความ

ชุดข้อมูล(Code Word)	Ascii Code	เลขฐาน 10	ตัวอักษร
010011001111	01001100	76	“L”
010011111100	01001111	79	“O”

หมายเหตุหากชุดข้อมูลไหนตรวจพบความผิดพลาด จะแทนข้อความนั้นด้วย “#”

คำสั่งให้นิสิตทำการแปลงสายข้อมูล(Package)ให้เป็นข้อความ

Input สายข้อมูล (Package) 1 บรรทัด ซึ่งประกอบด้วยชุดตัวอักษร 1 และ 0 ไม่เกิน 5000 ตัวอักษร

Output ให้อ้างอิงแสดงข้อความที่ถูกแปลงมาจากสายข้อมูล (Package)

Memory ไม่เกิน 32 Mb

Time ไม่เกิน 2 ms

ตัวอย่าง

Input 1

010011001111010011111100

Output 1

LO

หมายเหตุ ทำการแปลงสายข้อมูล (Package) แบบไม่มีความผิดพลาดในการรับและการส่ง โดยผู้ส่งทำการส่งข้อความ “LO”

Input 2

010000010010001000001101010011001101010011111100010101100100010001010110001
000001101010110010001010011111100010101010101

Output 2

#OVE YOU

หมายเหตุ ทำการแปลงสายข้อมูล (Package) และตรวจพบความผิดพลาดในการรับและการส่ง โดยผู้ส่งทำการส่งข้อความ “I LOVE YOU”

ตัวอย่าง

การแปลงเลขฐาน 10 เป็นเลขฐาน 2

72 -> $1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$ -> 1001000

การแปลงเลขฐาน 2 เป็นเลขฐาน 10

1001000 -> $1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$ -> 72

ASCII Table

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	##32;	Space	64	40	100	##64;	@	96	60	140	##96;	`
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	##33;	!	65	41	101	##65;	A	97	61	141	##97;	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	##34;	"	66	42	102	##66;	B	98	62	142	##98;	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	##35;	#	67	43	103	##67;	C	99	63	143	##99;	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	##36;	\$	68	44	104	##68;	D	100	64	144	##100;	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	##37;	%	69	45	105	##69;	E	101	65	145	##101;	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	##38;	&	70	46	106	##70;	F	102	66	146	##102;	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	##39;	'	71	47	107	##71;	G	103	67	147	##103;	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	##40;	(	72	48	110	##72;	H	104	68	150	##104;	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051	##41;	)	73	49	111	##73;	I	105	69	151	##105;	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	##42;	*	74	4A	112	##74;	J	106	6A	152	##106;	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	##43;	+	75	4B	113	##75;	K	107	6B	153	##107;	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	##44;	,	76	4C	114	##76;	L	108	6C	154	##108;	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	##45;	-	77	4D	115	##77;	M	109	6D	155	##109;	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	##46;	.	78	4E	116	##78;	N	110	6E	156	##110;	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	##47;	/	79	4F	117	##79;	O	111	6F	157	##111;	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	##48;	0	80	50	120	##80;	P	112	70	160	##112;	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	##49;	1	81	51	121	##81;	Q	113	71	161	##113;	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	##50;	2	82	52	122	##82;	R	114	72	162	##114;	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	##51;	3	83	53	123	##83;	S	115	73	163	##115;	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	##52;	4	84	54	124	##84;	T	116	74	164	##116;	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	##53;	5	85	55	125	##85;	U	117	75	165	##117;	u
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	##54;	6	86	56	126	##86;	V	118	76	166	##118;	v
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	##55;	7	87	57	127	##87;	W	119	77	167	##119;	w
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	##56;	8	88	58	130	##88;	X	120	78	170	##120;	x
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	##57;	9	89	59	131	##89;	Y	121	79	171	##121;	y
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	##58;	:	90	5A	132	##90;	Z	122	7A	172	##122;	z
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	##59;	;	91	5B	133	##91;	[	123	7B	173	##123;	{
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	##60;	<	92	5C	134	##92;	\	124	7C	174	##124;	|
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	##61;	=	93	5D	135	##93;	]	125	7D	175	##125;	}
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	##62;	>	94	5E	136	##94;	^	126	7E	176	##126;	~
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	##63;	?	95	5F	137	##95;	_	127	7F	177	##127;	DEL