

MIN1 TP2

Mathias Rivet
Lucas Fontana

22 mars 2024

1 Calculs à effectuer à la main

1.1 Conversions

277 = 0b100010101 = 0x115

0x4e = 0b01001110 = 78

0b11011001 = 217 = 0xd9

1.2 Addition

57 = 0b00111001 = 0x39

0xa3 = 0b10100011 = 163

		0	5	7			3	9			0	0	1	1	1	0	0	1
Décimal	$+_{10}$	1	6	3	, hexadécimal	$+_{16}$	a	3	, binaire	$+_2$	1	0	1	0	0	0	1	1
	$C = 0$	1	1	0		$C = 0$	0	0		$C = 0$	0	1	0	0	0	1	1	0
		2	2	0			d	c			1	1	0	1	1	1	0	0

Les deux dernières retenues sont égales, $c_8 = c_7 = 0$. Les indicateurs valent $N = 0$, $Z = 0$ et $V = 0$.

Opérande gauche : 0b00111001

Opérande droite : 0b10100011

Résultat apparent : 0b11011100

Tous les flags C, N, Z et V sont à 0 ce qui veut dire que l'opération est correcte dans \mathbb{N} et \mathbb{Z} .

Comme tous les flags sont nuls, les réponses ne changent pas sur 9 bits.

Mémo

- C est la dernière retenue sortante de l'addition, $C = \bar{E}$ (cf poly p35).
- N est égal au bit de poids fort du résultat apparent, dans les relatifs il indique si c'est un nombre négatif ou non.
- $Z = 1$ si tout les bits du résultat apparent sont à 0.
- V vaut 1 si les deux dernières retenues sont de valeurs différentes, cela indique un overflow (cf poly p36).

1.3 Soustraction

0xd = 0b1101 = 13

0x8 = 0b1000 = 8

0x7 = 0b0111 = 7

0xd - 0x8	Décimal	$E = 0$	$^{-10}$	1 3	, hexadécimal	$E = 0$	$^{-16}$	d	, binaire 4 bits	$E = 0$	$^{-2}$	1 1 0 1
			0 8	8			1 0 0 0					
			1 0	0			0 0 0 0					
			0 5	5			0 1 0 1					
, binaire 5 bits dans \mathbb{N}	$E = 0$	$^{-2}$	0 1 1 0 1	, binaire 5 bits dans \mathbb{Z}	$E = 0$	$^{-2}$	1 1 1 0 1					
			0 1 0 0 0				1 1 0 0 0					
			0 0 0 0 0				0 0 0 0 0					
			0 0 1 0 1				0 0 1 0 1					

Les indicateurs valent $N = 0$, $Z = 0$ et $V = 0$.

En interprétant l'opération dans \mathbb{N} ou \mathbb{Z} le résultat est 5.

La soustraction est possible dans \mathbb{N} et donne un résultat correcte dans \mathbb{Z} .

0x8 - 0xd	Décimal	$E = 1$	$^{-10}$	0 8	, hexadécimal	$E = 1$	$^{-16}$	8	, binaire 4 bits	$E = 1$	$^{-2}$	1 0 0 0
			1 3	d			1 1 0 1					
			0 0	0			1 1 1 0					
			1 5	5			1 0 1 1					
, binaire 5 bits dans \mathbb{N}	$E = 1$	$^{-2}$	0 1 0 0 0	, binaire 5 bits dans \mathbb{Z}	$E = 1$	$^{-2}$	1 1 0 0 0					
			0 1 1 0 1				1 1 1 0 1					
			1 1 1 1 0				1 1 1 1 0					
			1 1 0 1 1				1 1 0 1 1					

Les indicateurs valent $N = 1$, $Z = 0$ et $V = 0$.

L'opération dans \mathbb{N} n'est pas interprétable alors que dans \mathbb{Z} le résultat est -5 .

La soustraction n'est pas possible dans \mathbb{N} mais donne un résultat correcte dans \mathbb{Z} .

Remarque Le résultat apparent de la soustraction $0x8 - 0xd$ en binaire commence par une infinité de 1, il est donc interprétable sur \mathbb{Z} quel que soit le nombre de bit utilisé ($n \geq 4$) pour le représenter.

0x7 - 0x7	Décimal	$E = 0$	$^{-10}$	0 7	, hexadécimal	$E = 0$	$^{-16}$	7	, binaire 4 bits	$E = 0$	$^{-2}$	0 1 1 1
			0 7	7			0 1 1 1					
			0 0	0			0 0 0 0					
			0 0	0			0 0 0 0					
, binaire 5 bits dans \mathbb{N}	$E = 0$	$^{-2}$	0 0 1 1 1	, binaire 5 bits dans \mathbb{Z}	$E = 0$	$^{-2}$	0 0 1 1 1					
			0 0 1 1 1				0 0 1 1 1					
			0 0 0 0 0				0 0 0 0 0					
			0 0 0 0 0				0 0 0 0 0					

Les indicateurs valent $N = 0$, $Z = 1$ et $V = 0$.

En interprétant l'opération dans \mathbb{N} ou \mathbb{Z} le résultat est 0.

La soustraction est possible dans \mathbb{N} et donne un résultat correcte dans \mathbb{Z} .

1.4 Soustraction par addition du complément à 2

0xd + 0x7 Sur 4 bits le calcul est le même dans \mathbb{N} et \mathbb{Z} .

0xd = 0b1101

0x7 = 0b0111

$\sim 0x7 = 0b1000$

	1 1 0 1
$+_2$	1 0 0 0
$C = 1$	0 0 1 1
	0 1 1 0

```
mathias@im2ag-turing-01:[~]: subc2 4 0xd 0x7
```

Bit numbers					
3210				if natural	if signed
1101 left	: 0x	d -->		13 or	-3
+ 1000 right	: 0x	8 -->		8 or	-8
C=1 != 0011 < c0=1 (in carries)					
V=1 ^ ----					
Z=0 N=0->0110	=	: 0x	6 -->	6 or	+6

Sur 5 bits dans \mathbb{N} .

0xd = 0b01101

0x7 = 0b00111

~0x7 = 0b11000

	0	1	1	0	1
+ ₂	1	1	0	0	0
C = 1	1	0	0	1	1
	0	0	1	1	0

```
mathais@im2ag-turing-01:[~]: subc2 5 0xd 0x7
```

Bit numbers					
4 3210				if natural	if signed
0 1101 left	: 0x	d -->		13 or	+13
+ 1 1000 right	: 0x	18 -->		24 or	-8
C=1 == 1 0011 < c0=1 (in carries)					
V=0 ^ - ----					
Z=0 N=0->0 0110	=	: 0x	6 -->	6 or	+6

Sur 5 bits dans \mathbb{Z} .

0xd = 0b11101

0x7 = 0b00111

~0x7 = 0b11000

	1	1	1	0	1
+ ₂	1	1	0	0	0
C = 1	1	0	0	1	1
	1	0	1	1	0

Remarque L'extension à 5 bits dans \mathbb{Z} est à priori inutile.

Comparaison entre 0xd + 0x7 et 0xd - 0x8 Dans la soustraction précédente $E = 0$ alors que là $C = 1$

```
mathias@im2ag-turing-01:[~]: subc2 4 0xd 0x8
```

Bit numbers					
3210				if natural	if signed
1101 left	: 0x	d -->		13 or	-3
+ 0111 right	: 0x	7 -->		7 or	+7

C=1 == 1111 < c0=1 (in carries) V=0 ^ ---- Z=0 N=0->0101 = : 0x 5 --> 5 or +5
--

Remarque Ceci met en évidence le paragraphe 2.7.3 p35 du poly, $C = \bar{E}$.