#### المحاضرة 4

# √ الفقرات الرئيسية المطلوبة بهذه المحاضرة

• تمثيل الأعداد في الحاس<mark>وب</mark>

(المحاضرة 4)

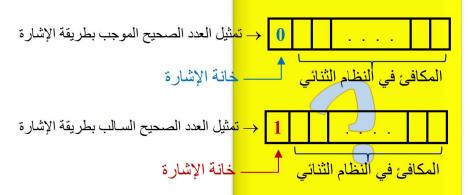
- تمثيل الأعداد الصحيحة / طريقة الإشارة
- تمثيل الأعداد الصحيحة / طريقة المتمم الأحادي
- تمثيل الأعداد الصحيحة / طريقة المتمم الثنائي
- تمثيل الأعداد الكسرية / طريقة الفاصلة الثابتة

المرجع:

• مبادئ عمل الحواسيب - الجز<mark>ء النظري، د. زياد قناية، د. سهيل محف</mark>وض، د. محمد أسعد، منشورات جامعة تشرين - سوريا - 2013.

### • طريقة الاشارة

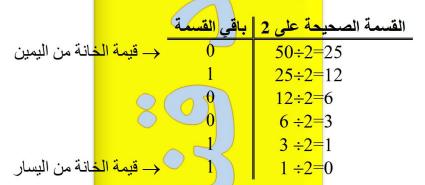
لتمثيل عدد صحيح موجب في سجل تخزين طوله n خانة ثنائية باستخدام طريقة الإشارة نقوم بتحويل العدد بدون إشارة إلى المكافئ في النظام الثنائي ثم نضع أصفاراً على يسار المكافئ حتى نصل إلى الخانة الأخيرة في نهاية سجل التخزين والتي تمثل خانة الإشارة، وقيمتها 0 من أجل العدد الموجب، وأما من أجل العدد السالب فقيمتها 1.



مثال 1: أوجد التمثيل للعددين 10(50)± في 8 خانات ثنائية باستخدام طريقة الإشارة.

#### الحل:

أولاً.. نحول العدد  $_{10}(50)$  إلى النظام الث<mark>نائي</mark>

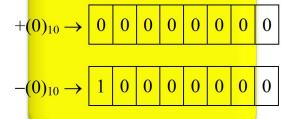


وبالتالي فان:

$(50)_{10} \rightarrow$	$(110010)_2$							
$+(50)_{10} \rightarrow$	0	0	1	1	9	0	1	0
$-(50)_{10}$	1	0	1)	1	0	0	1	0
		1 4						

#### ملاحظة

ونلاحظ وجود شكلين لتمثيل الصفر في 8 خانات ثنائية باستخدام طريقة الإشارة هما:



الصفحة 2 من 5

## • طريقة المتمم الأحادي

في طريقة المتمم الأحادي، يكون تمثيل <mark>العدد الصحيح الموجب مشابهاً تماماً ل</mark>طريقة الإشارة، ولتمثيل العدد الصحيح السالب نجد التمثيل الموجب ثم نوجد الم<mark>تمم الأحادي وذلك بتبديل قيمة الخانات</mark> (الصفر يصبح واحد، والواحد يصبح صفر). مثال 2: أوجد تمثيل العدد  $(50)_{10}$  في  $(50)_{10}$  خانات ثنائية باستخدام طريقة المتمم الأحادي.

الحل:

$(50)_{10} \rightarrow$	$(110010)_2$							
$+(50)_{10} \rightarrow$	0	0	4	1	0	0	1	0
$-(50)_{10} \rightarrow$	1	1	0	0	1	1	0	1

ملاحظة: يمكننا أيضاً ملاحظة وجود شكلين لتمثيل الصفر في 8 خانات ثنائية باستخدام طريقة المتمم الأحادي هما:

## • طريقة المتمم الثنائي

في طريقة المتمم الثنائي، يكون تمثيل العدد الصحيح الموجب مشابهاً تماماً لطريقة الإشارة، ولتمثيل العدد الصحيح السالب نجد التمثيل الموجب ثم نوجد الم<mark>تمم الأحادي ثم المتمم الثنائي وذلك بإ</mark>ضافة 1 للمتمم الأحادي.

مثال 3: أوجد تمثيل العدد 1(50)- في 8 خانات ثنائية باستخدام طريقة المتمم الثنائي.

الحل:

تحويل العدد 10(50) إلى المكافئ في النظام الثنائي، ويكون الناتج  $(50)_{10} = (110010)_2$ 

نستطيع تلخيص طريقة المتمم الثنائي لت<mark>مثيل العدد 10(50)- في 8 خانات ثنائية</mark> على النحو التالي:

$(50)_{10} \rightarrow$	(110010)2							
$+(50)_{10} \rightarrow$	0	0	77	1	0	0	1	0
المتمم الأحادي $\rightarrow$	1	4	0	0	1	1	0	1
$\leftarrow$ المتمم الثنائي ويمثل $_{10}(50)$	1	1	0	0	1	1	1	0

ملاحظة: تمثيل الصفر في 8 خانات ثن<mark>ائية بطريقة المتمم الثنائي تتم على النح</mark>و التالي:

$+(0)_{10}$	$\rightarrow$	0	0	0	0	0	0	0	0
. المتمم الأحادي	$\rightarrow$	1	1	1	1	1	1	1	1
$-(0)_{10}$ المتمم الثنائي	$\rightarrow$	0	0	0	0	0	0	0	0

د. زياد قناية الصفحة 3 من 5 المحاضرة 4

مبادئ عمل الحواسيب - سنة 1 رياضيات

نلاحظ أنه لا يمكننا تمثيل العدد 12(128)+ في 8 خانات ثنائية، لكن يمكن تمثيل العدد 12(128)- في 8 خانات ثنائية باستخدام طريقة المتمم الثنائي، ويكون الناتج:

$(128)_{10} \to$	1	0	0	0	0	0	0	0
oلمتمم الأحادي	0	1	1	1	1	1	1	1
$-(128)_{10}$ لثنائي $-(128)_{10}$	1	0	0	0	0	0	0	0

ونذكر هنا بأنه لا يمكننا تمثيل العدد <sub>10</sub>(128) <u>في 8 خانات ثنائية باستخدام</u> طريقة المتمم الأحادي أو باستخدام طريقة الإشارة.

### وبذلك نصل إلى النتيجة التالية:

إن استخدام طريقة المتمم الثنائي لتمثيل الأعداد الصحيحة في سجل تخزين بطول n خانة ثنائية يسمح بتمثيل  $2^n$  عدداً صحيحاً مختلفاً وتلك الأعداد تقع ضمن المجال  $[1-2^{n-1},2^{n-1}]$ .

وبهذا يكون لدينا ما يلي:

في 8 خانات ثنائية نستطيع تمثيل 256 = 28 عدداً صحيحاً مختلفاً باستخدام طريقة المتمم الثنائي، وتلك الأعداد تقع ضمن المجال [-128,+127].

# تمثيل الأعداد الكسرية – طريقة الفاصلة الثابتة

مثال 6: أوجد تمثيل العددين  $\pm (26.8125)_{10}$  باستخدام الفاصلة الثابتة في  $\pm 16$  خانة ثنائية 8 منها مخصصة للجزء الكسري.

#### الحل:

## (الحل مع شرح الخطوات) نستطيع ترتيب خطوات الحل على النحو التالي:

- -1 نحول  $_{10}(26.8125)$  إلى المكافئ في النظام الثنائي.
- 2- نتعامل مع الجزء الكسري المكافئ ضمن الخانات المخصصة لتمثيله ونبدأ من اليسار إلى اليمين ونضع أصفاراً في الخانات المتبقية حتى نصل إلى الخانة أقصى اليمين.
- 3- نتعامل مع الجزء الصحيح المكافئ ضمن الخانات المخصيصية لتمثيله (كما تعاملنا مع الأعداد الصحيحة) ونبدأ من اليمين إلى اليسار ونضع أصفاراً في الخانات المتبقية حتى نصل إلى الخانة أقصى اليسار، وبنهاية تلك الخطوة نكون حصلنا على التمثيل المطلوب للعدد 26.8125)+.
  - 4- نوجد المتمم الأحادي لكامل سجل <mark>التخزين أي 16 خانة ثنائية.</mark>
- 5- نوجد المتمم الثنائي، وذلك بإضافة 1 إلى المتمم الأحادي. فتكون النتيجة هي التمثيل المطلوب للعدد  $-(26.8125)_{10}$

الصفحة 4 من 5

المحاضرة 4

الخطوة الأولى: يتم تحويل 10(26.8125) إلى المكافئ في النظام الثنائي على مرحلتين:

a. تحويل <sub>10</sub>(26) إلى المكافئ ف<mark>ي النظام الثنائي:</mark>

		باقي القسمة	القسمة الصحي <mark>حة على 2</mark>
انة من اليمين	$\leftarrow$ قيمة الخ	0	26÷2=12
		1	13÷2=6
		0	6 ÷2=3
		1	3 ÷2=1
انة من اليسار	→ قيمة الخ	1	1 ÷2=0
		(26) = (11	1010)-

 $(26)_{10} = (11010)_2$ 

وبالتالي نجد أن:

b. تحويل <sub>10</sub> (0.8125) إلى المك<mark>افئ في النظام الثنائي:</mark>

		الجزء الصحيح	لكسري	ضرب الجزء
		لناتج الضرب	2	بالأساس
انة من اليسار	夨 قيمة الخ	1	0.812	5*2=1.625
		1 /	0.625	*2=1.250
		0	0.250	*2=0.500
انة من اليمين	귲 قيمة الذ		0.500	*2=1.000

 $(0.8125)_{10} = (0.11001)_2$ 

وبالتالي نجد أن:

بالخطوة الثانية ثم الثالثة نجد:

الجزء الكسري الجزء الصحيح

# بالخطوة الرابعة ثم الخامسة نجد:

$+(26.8125)_{10} \rightarrow$	00011010	1 0 0 0 0 0
→المتمم الأحادي	11100101	00101111
المتمم الثنائي $_{ m -}$ $-(26.8125)_{ m 10}$	11100101	00110000

الصفحة 5 من 5