# تنظيم الحاسوب ولغة الأسمبلي

# الفصل 2

## تمثيل البيانات

## في أنظمة الكمبيوتر

# الفصل 2 الأغراض

- فهم الأساسيات لتمثيل البيانات العددية والتلاعب في الحواسيب الرقمية.
- إتقان مهارة تحويل بين مختلف النظم الرقمية الأساسية.
- فهم كيف يمكن أن تحدث الأخطاء في العمليات الحسابية بسبب تجاوز السعة (الطفح) والاقتطاع.

# الفصل 2 الأغراض

- فهم المفاهيم الأساسية لتمثيل الفاصلة العائمة.
- كسب الألفة مع رموز الأحرف الأكثر انتشاراً (الأكثر شعبية).
- فهم مفاهيم كشف الخطأ وتصحيح الرموز.

# 2-1 المقدمة

- البت هو الوحدة الأساسية للمعلومات في جهاز كمبيوتر.
- يأخذ حالة "on" أو "off" في الدارات الرقمية
  - أحياناً يأخذ الحالات "high" أو"low" فولط بدلاً من "on" أو "off"
- البايت هو مجموعة من ثمانية بتات.
- البايت هو أصغر وحدة عنونة ممكنة للتخزين في جهاز الكمبيوتر.
- وتعني عبارة، "عنونة"، أنه يمكن استرداد بايت معينة وفقاً لموقعها في الذاكرة.

# 2-1 المقدمة

- كلمة مجموعة متجاورة من وحدات البايت.
- الكلمات يمكن أن يكون أي عدد من وحدات البت أو البايت.
- الحجم الأكثر شيوعاً للكلمة هو 16 أو 32 أو 64 بت
- في نظام عنونة الكلمة، الكلمة هي الوحدة المعنونة الأصغر للتخزين.
- تسمى المجموعة من أربعة بتات ب **نيبل**.
- البايت إذاً يتكون من اثنين نيبل , «النيبل الأدنى» و «النيبل الأعلى».

# 2-2 نظم الترقيم الموضعي

- وحدات البايت تخزن الأرقام باستخدام موقع كل بت ممثلاً قوة للعدد 2.
- كما يسمى النظام الثنائي بالنظام ذو الأساس 2.
- نظامنا العشري هو نظام ذو أساس 10. ويستخدم قوى العدد 10 في كل موقع من العدد.
- أية كمية عدد صحيح يمكن أن تُمثَل بالضبط باستخدام أي قاعدة (أو أساس).

# 2-2 نظم الترقيم الموضعي

- العدد العشري 947 ممثلاً بقوى العدد 10 :

$$9 \times 10^{2} + 4 \times 10^{1} + 7 \times 10^{0}$$

- العدد العشري 5936.47 ممثلاً بقوى العدد 10 :

$$5 \times 10^{3} + 8 \times 10^{2} + 3 \times 10^{1} + 6 \times 10^{0}$$
$$+ 4 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2}$$

# 2-2 نظم الترقيم الموضعي

- العدد الثنائي 11001 ممثلاً بقوى العدد 2 :

$$1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$= 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 25$$

- عندما يكون الرقم الأساسي (الأساس) لرقم ما غير 10، يشار إليه بواسطة عدد منخفض بجانب الرقم.
  - في بعض الأحيان، يتم إضافة العدد 10 كدليل للتأكيد :

$$11001_2 = 25_{10}$$

# 2-3 التحويل من ثنائي إلى سداسي عشر

- نظام الترقيم الثنائي هو نظام الأساس الأكثر أهمية بالنسبة للحواسيب الرقمية.
- ومع ذلك، فإنه من الصعب قراءة سلاسل طويلة من الأرقام الثنائية -- وحتى العدد العشري ذي الخانات القليلة يصبح عدد ثنائي طويل جداً.
- مثال : $11010100011011_2 = 13595_{10}$
- للتوفير وسهولة القراءة، يتم عادة التعبير عن القيم الثنائية باستخدام نظام ترقيم سداسي عشري «أو أساس-16».

# 2-3 التحويل من ثنائي إلى سداسي عشر

- يستخدم نظام الترقيم السداسي عشر الأرقام 0 إلى 9 والأحرف A من إلى F

- العدد العشري 12 هو $C_{16}$
- العدد العشري 26 هو $1A_{16}$

- من السهل التحويل بين الأساس 16 و الأساس 2 لأن $2^4 = 16$.
- وهكذا، للتحويل من ثنائي إلى سداسي عشري، كل ما نحتاج إلى القيام به هو تجميع المنازل الثنائية إلى مجموعات من أربعة منازل.

# 2-3 التحويل من ثنائي إلى سداسي عشر

- الرقم الثنائي $(= 13595_{10})$ $11010100011011_2$ يكون في السداسي عشر هو :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0011 | 0101 | 0001 | 1011 |
| 3 | 5 | 1 | B |

- يتم اشتقاق قيم العد الثماني (الأساس 8) من الثنائي باستخدام مجموعات من ثلاث بتات: $(8 = 2^3)$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 011 | 010 | 100 | 011 | 011 |
| 3 | 2 | 4 | 3 | 3 |

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- وقد شملت التحويلات السابقة حتى الآن أرقام موجبة فقط.
- لتمثيل القيم السالبة، تخصص أنظمة الكمبيوتر البت ذا الترتيب العالي للإشارة إلى إشارة لقيمة.
- البت ذا الترتيب العالي هو البت الموجود في أقصى يسار البايت. كما أنه يسمى البت الأكثر أهمية.
- البتات المتبقية تحتوي على قيمة العدد.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- يوجد ثلاث طرق للتعبير عن الأرقام الثنائية المؤشرة وهي :
- درجة التأشير ,
  - المتمم إلى واحد و,
  - المتمم إلى اثنين.
- في كلمة مكونة من 8 بت ,لتمثيل درجة التأشير نضع القيمة المطلقة للعدد في البتات ال 7 التي على يمين بت الإشارة.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- مثال , باستخدام 8 بت مؤشرة , يتم تمثيل العدد +3 بالشكل :

  00000011

  والعدد -3 بالشكل : 10000011

- الحواسيب تجري العمليات الحسابية على الأرقام المؤشرة بطريقة مشابهة كثيراً للإنسان عندما يمسك القلم والورقة ويبدأ الحساب.
  - غالباً يتجاهل البشر إشارات المعاملات عند إجراء عملية حسابية، وتوضع الإشارة المناسبة بعد الانتهاء من العملية الحسابية.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- الجمع بالنظام الثنائي سهل التنفيذ . كل ما عليك معرفته هو هذه القواعد الأربعة :

| | |
|---|---|
| 0 + 0 = 0 | 0 + 1 = 1 |
| 1 + 0 = 1 | 1 + 1 = 10 |

- بساطة هذا النظام تجعل من الممكن للدارات الرقمية القيام بالعمليات الحسابية.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- مثال 1:
  - باستخدام العمليات الحسابية الثنائية المؤشرة, أوجد ناتج جمع 75 و 46 .
- أولاً, نحول الرقمين 75 و 46 إلى أرقام ثنائية, ومن ثم نرتبهم من أجل عملية الجمع, ولكن نستثني بت الإشارة الثامن من عملية جمع البتات ال 7 الأولى.

```
0   1001011
0 + 0101110
  ---------
```

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- مثال 1:
  - باستخدام العمليات الحسابية الثنائية المؤشرة, أوجد ناتج جمع 75 و 46 .

```
0    1001011
0 +  0101110
-------------
           1
```

- كما هو الحال في الحساب العشري، نجد مجموع بدءاً بالبت الموجود في أقصى اليمين ونكمل بجهة اليسار.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- مثال 1:
  - باستخدام العمليات الحسابية الثنائية المؤشرة, أوجد ناتج جمع 75 و 46 .

```
              1
0     1001011
0  +  0101110
   -----------
           01
```

- في البت الثاني, يوجد لدينا بت محمول (لدينا حامل) , فنضعه فوق البت الثالث لنجمعه معه في الخطوة التالية.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- مثال 1:
  – باستخدام العمليات الحسابية الثنائية المؤشرة, أوجد ناتج جمع 75 و 46 .

```
        1 1 1
0     1001011
0 + 0101110
-------------
         1001
```

- البت الثالث والبت الرابع تعطي بتات محمولة (حامل).

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- مثال 1:
  - باستخدام العمليات الحسابية الثنائية المؤشرة, أوجد ناتج جمع 75 و 46 .

```
      1 1 1
0   1001011
0 + 0101110
  ---------
0   1111001
```

- بمجرد أن ننتهي من البتات الثمانية نكون قد أتممنا عملية الجمع.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- مثال :
  - باستخدام العمليات الحسابية الثنائية المؤشرة, أوجد ناتج جمع 107 و 46 .

```
1       1   1 1 1
     0    1 1 0 1 0 1 1
     0  + 0 1 0 1 1 1 0
          -------------
     0    0 0 1 1 0 0 1
```

- نجد أنه يوجد حامل من البت السابع (فائض) وإذا تم تجاهله سيعطينا نتيجة خاطئة :

25 = 46 + 107

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- الإشارات في التمثيل المؤشر للأرقام تكون تماماً مثل الإشارات في الحسابات باستخدام القلم و الورقة.
  - مثال: باستخدام العمليات الحسابية الثنائية المؤشرة, أوجد ناتج جمع

-25 و -46 .

```
      1 1
1   0101110
1 + 0011001
  ---------
1   1000111
```

- نظراً لأن الإشارات متشابهة، كل ما علينا فعله هو جمع الأرقام ووضع الإشارة السالبة عندما ننتهي.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- ويتم جمع أو طرح إشارتين مختلفتين بنفس الطريقة.
  - مثال: باستخدام العمليات الحسابية الثنائية المؤشرة, أوجد ناتج جمع 46 و -25.

$$\begin{array}{ccccccccc} & & & 0 & 2 & & & 0 & 2 \\ 0 & & 0 & \cancel{1} & 0 & 1 & 1 & \cancel{1} & 0 \\ 1 & + & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 0 & & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{array}$$

- إشارة النتيجة تكون هي إشارة العدد الأكبر.
  - لاحظ «الاستعارة» من البتات الثاني والسادس.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- من السهل على البشر فهم تمثيل درجة الإشارة, ولكنه يتطلب هاردوير معقد بالنسبة للحاسوب.
- سيئة أخرى بتمثيل درجة الإشارة وهو أنه يسمح بتمثيلين مختلفين للصفر, صفر سالب و صفر موجب.
- ولهذه الأسباب تستخدم أنظمة الكمبيوتر أنظمة مكملة لتمثيل قيمة الأعداد الرقمية.

## 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- في الأنظمة المكملة، تمثل القيم السالبة مع بعض الاختلافات بين العدد وأساسه.
- في الأنظمة المتممة ذات الأساس الصغير, القيمة السالبة تعطى بالفرق بين القيمة المطلقة للعدد و الأساس ناقص واحد.
- في النظام الثنائي , تعطينا المتمم للواحد.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- مثال: في ال 8 بت المتمم لواحد, العدد الموجب 3 هو:

  00000011

  والسالب للعدد 3 هو: 11111100

- في المتمم إلى واحد, يتم تمثيل درجة تأشير العدد السالب عن طريق وضع 1 في البت الأعلى وزناً.

- الأنظمة المتممة مفيدة لأنها تلغي الحاجة إلى الطرح.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- في الجمع باستخدام المتمم إلى واحد ,البت الحامل هو "بت دوار, "ويضاف إلى المجموع.
  - – مثال :باستخدام المتمم الأحادي في الحسابات الثنائية أوجد مجموع العددين 48 و -19 .

```
1    1 1
      00110000
      11101100
      --------
      00011100
           + 1
      --------
      00011101
```

نلاحظ أن 19 في المتمم لواحد هي 00010011

لذلك -19 باستخدام المتمم لواحد هي: 11101100

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- على الرغم من «بت التدوير الأخير» يضيف بعض التعقيد، المتمم إلى واحد أسهل تنفيذاً من درجة التأشير.
- ولكن لا يزال لديه عيب بعد وهو أن للصفر تمثيلين مختلفين : صفر إيجابي وصفر سلبي.
- المتمم إلى اثنين يحل المشكلة.
- المتمم إلى اثنيت هو المتمم الأساس لنظام الترقيم الثنائي.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- للتعبير عن قيمة بالمتمم الثنائي:
  - إذا كان العدد إيجابي، نحوله إلى ثنائي وننتهي من الأمر.
  - إذا كان العدد سالب, نوجد المتمم إلى واحد ثم نضيف واحد..

- مثال :
  - في 8 بت المتمم إلى واحد, 3 الموجبة هي : 00000011
  - 3 السالبة في المتمم إلى واحد هي : 11111100
  - نضيف 1 فيعطينا 3- في المتمم إلى اثنين : 11111101

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- باستخدام المتمم الثنائي في الحساب, كل ما علينا فعله هو جمع العددين الذين لدينا وبمجرد تجاهل الحامل الناتج من البت العالي الأخير.
  - مثال :استخدم المتمم الثنائي لإيجاد ناتج جمع العددين 48 و -19.

```
1    1 1
     0 0 1 1 0 0 0 0
   + 1 1 1 0 1 1 0 1
   -----------------
     0 0 0 1 1 1 0 1
```

نلاحظ أن 19 في المتمم الأحادي هي : 00010011

لذلك -19 في المتمم الأحادي هي : 11101100

و -19 في المتمم الثنائي هي: 11101101

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- عندما نستخدم أي عدد محدود من بتات لتمثيل عدد، دائماً الخطر نتيجة لحساباتنا أصبح كبير جداً ليتم تخزينه في جهاز الكمبيوتر.
- وفي حين لا يمكننا دائماً أن منع تجاوز السعة، يمكننا دائماً الكشف عن تجاوز سعة.
- في المتمم الحسابي، شرط تجاوز سهلة الكشف.

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- مثال:
  - باستخدام المتمم الثنائي أوجد ناتج جمع 107 و 46 .

```
   1 1   1 1 1
   0 1 1 0 1 0 1 1
 + 0 0 1 0 1 1 1 0
 -----------------
   1 0 0 1 1 0 0 1
```

- ونحن نرى الحامل غير الصفري تجاوز البت السابعة إلى بت الإشارة، تعطينا النتيجة الخاطئة : 107 + 46 = - 103 .

**<u>القاعدة للكشف عن وقع تجاوز مكملاً لاثنين</u>: عندما «الحامل الداخل» وعلى «الحامل الخارج» للبت تختلف، وقد حدث تجاوز للحد.**

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

- تجاوز السعة والحامل أفكار خادعة.
- تجاوز سعة الأرقام المؤشرة لا يعني شيئاً للأرقام غير المؤشرة وبالنسبة للتابع .
- في حالة حدوث حمل الخروج من البت الموجود في أقصى اليمين مع عدد غير موقعة، وقد حدث تجاوز للحد.
- تحمل وتجاوز تحدث مستقلة عن بعضها البعض.

**ويلخص الجدول على الشريحة التالية هذه الأفكار.**

# 2-4 تمثيل العدد الصحيح المؤشر

| Expression | Result | Carry? | Overflow? | Correct Result? |
|---|---|---|---|---|
| 0100 + 0010 | 0110 | No | No | Yes |
| 0100 + 0010 | 1010 | No | Yes | No |
| 1100 + 1110 | 1010 | Yes | No | Yes |
| 1100 + 1010 | 0110 | Yes | Yes | No |

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- تمثيل درجة التأشير ,المتمم لواحد ,والمتمم إلى اثنين لدينا فقط تعامل مع قيم الإعداد الصحيحة فقط.
- دون أي تعديل، هذه الأشكال ليست مفيدة في التطبيقات العلمية أو التجارية التي تتعامل مع قيم العدد الحقيقي.
- تمثيل الفاصلة العائمة يحل هذه المشكلة.

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- إذا نحن المبرمجين ذكي، يمكننا تنفيذ العمليات الحسابية الفاصلة العائمة باستخدام أي تنسيق عدد صحيح.
- وهذا ما يسمى مضاهاة الفاصلة العائمة، لأنه لا يتم تخزين قيم كهذه، ونحن فقط للفاصلة العائمة إنشاء البرامج التي تجعل الأمر يبدو كما لو تستخدم قيم الفاصلة العائمة.
- معظم أجهزة الكمبيوتر اليوم مزودة بالأجهزة المتخصصة الذي يقوم بحساب الفاصلة العائمة مع أية برمجة الخاصة المطلوبة.

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

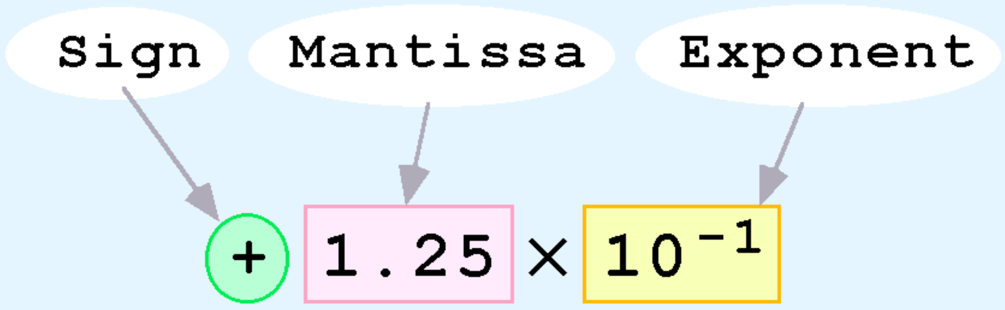
- أرقام الفاصلة العائمة السماح لعدد عشوائي من المنازل العشرية إلى يسار النقطة العشرية.
- مثال $0.125 = 0.25 \times 0.5$ :
- غالباً ما يتم التعبير عنها في التدوين العلمي.
- مثال :

$$0.125 = 1.25 \times 10^{-1}$$

$$5,000,000 = 5.0 \times 10^{6}$$

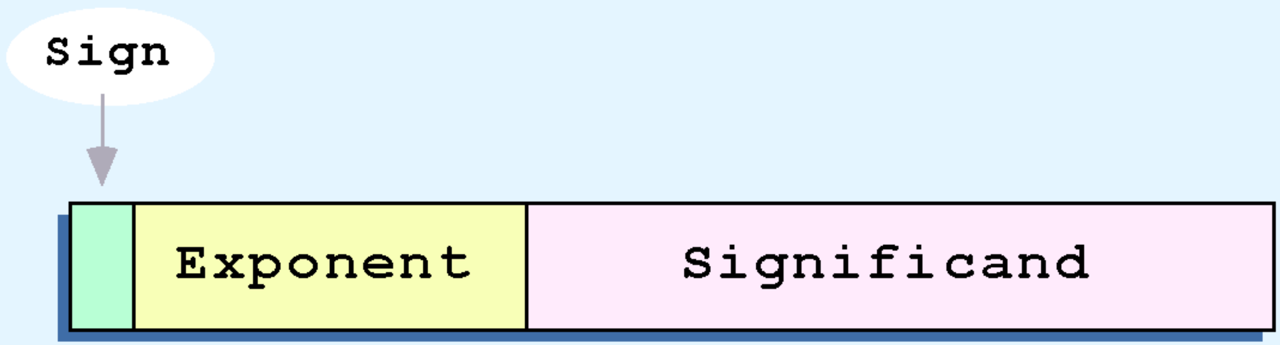
# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- أجهزة كمبيوتر تستخدم شكلاً من أشكال التدوين العلمي لتمثيل الفاصلة العائمة
- الأرقام المكتوبة في التدوين العلمي من ثلاثة عناصر:



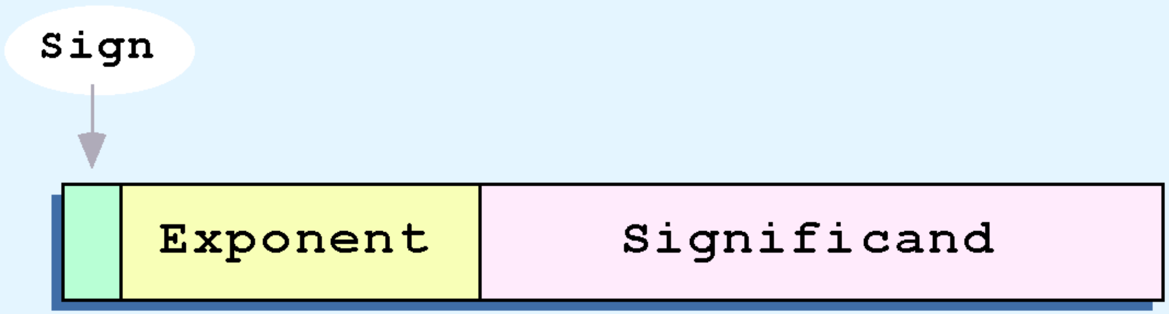
# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- تمثيل الكمبيوتر رقم الفاصلة العائمة ويتكون من ثلاثة حقول ذات حجم ثابت:



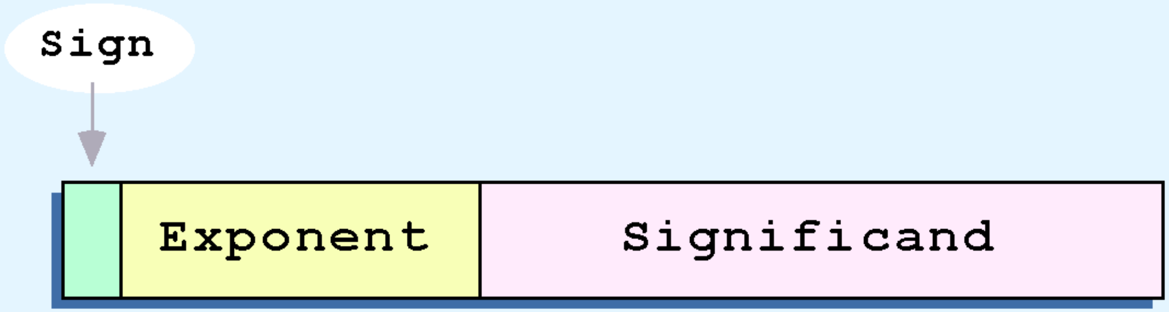

- هو الترتيب القياسي لهذه الحقول.

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة




- مجال تسجيل بت واحد هو علامة على القيمة المخزنة.
- حجم حقل الأس، ويحدد نطاق القيم التي يمكن تمثيلها.
- حجم الجزء المؤشر(الجزء العشري) يحدد دقة تمثيل.

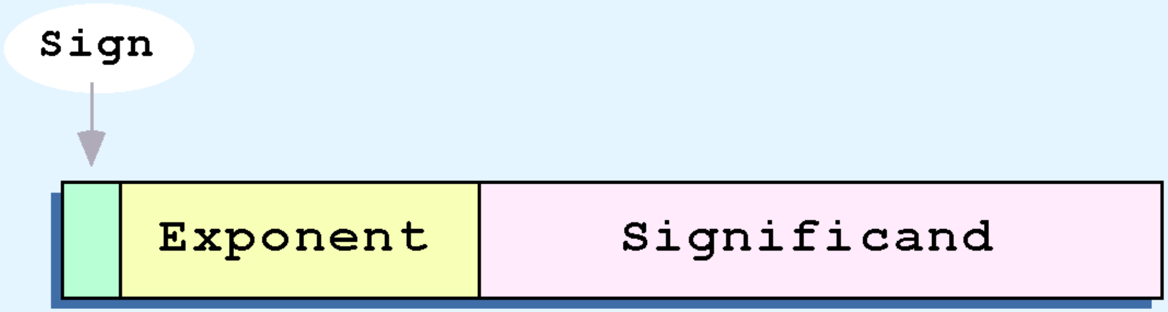
# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة




- دقة واحدة IEEE 754 العائمة نقطة قياسي يستخدم إس 8-بت وجزء مؤشر 23-بت.
- الدقة المزدوجة IEEE 754 قياسي يستخدم إس 11-بت وجزء مؤشر 52-بت.

**لأغراض توضيحية، سوف نستخدم نموذج 14-بت مع إس 5-بت و 8 بت جزء مؤشر.**

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة




- جزء مؤشر لرقم النقطة العائمة أن يسبقه دائماً نقطة ثنائية ضمني.
- و هكذا، جزء مؤشر دائماً يحتوي على قيمة ثنائية كسرى.
- الأس يشير إلى قوة 2 التي تثار في جزء مؤشر.

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- مثال:
  - التعبير عن $32_{10}$ في نموذج مبسط 14-بت الفاصلة العائمة.
- ونحن نعلم أن $32 = 2^5$ . التدوين العلمي حتى في (ثنائي) $32 = 1.0 \times 2^5 = 0.1 \times 2^6$.
- باستخدام هذه المعلومات، وضعنا 110 ($= 6_{10}$) في مجال الأس و 1 في جزء مؤشر كما هو موضح.

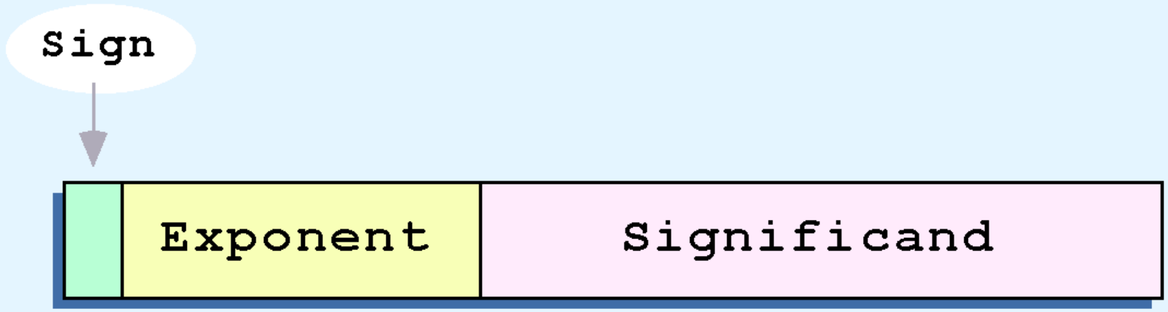
| | | |
|---|---|---|
| 0 | 0 0 1 1 0 | 1 0 0 0 0 0 0 0 |

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- الرسوم التوضيحية تظهر على اليمين تمثيلات يعادل جميع ل 32 استخدام نموذجنا المبسط.
- لا تفعل هذه الإقرارات مرادفة المساحات الفارغة فحسب، بل يمكن أيضا أن يسبب الارتباك.

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 0 0 1 1 0 | 1 0 0 0 0 0 0 0 |
| 0 | 0 0 1 1 1 | 0 1 0 0 0 0 0 0 |
| 0 | 0 1 0 0 0 | 0 0 1 0 0 0 0 0 |
| 0 | 0 1 0 0 1 | 0 0 0 1 0 0 0 0 |

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة




- وثمة مشكلة أخرى مع نظامنا أننا حققنا لا بدلات السالب. ليس لدينا أي وسيلة للتعبير عن ($=2^{-1}$) 0.5 لاحظ أنه لا يوجد أي شارة في مجال الأس

**كل هذه المشاكل يمكن أن تكون ثابتة مع لا تغييرات لنموذجنا الأساسي.**

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- لحل هذه مشكلة أشكال مترادفين، سننشئ قاعدة أن الرقم الأول من الجزء المؤشر يجب أن تكون 1 .ينتج عن هذا نمطاً فريداً لكل رقم الفاصلة العائمة.
  - في معيار IEEE 754، يرد ضمناً هذا 1 مما يعني أن 1 يفترض بعد هذه النقطة ثنائي.
  - باستخدام 1 ضمنية، ونحن زيادة دقة التمثيل قوة اثنين. (لماذا؟)

***سوف نستخدم في نموذجنا التعليمي بسيطة، لا يوجد بت ضمني.***

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- ولتوفير السالب، سوف نستخدم إس متحيزة.
- تحيز هو رقم الذي هو منتصف الطريق تقريبا في نطاق القيم تعبير بالاس .ونحن طرح التحيز من القيمة في الأس لتحديد قيمتها الحقيقية.
  - وفي حالتنا، لدينا إس 5 بت. وسوف نستخدم 16 للتحيز لدينا. وهذا ما يسمى التمثيل الزائد-16.
- في نموذجنا، قيم الأس أقل من 16 سلبية، تمثيل الأرقام الكسرية.

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- مثال:
  - عبر عن $32_{10}$ في النموذج المنقح 14-بت الفاصلة العائمة.
- نعلم أن $32 = 1.0 \times 2^5 = 0.1 \times 2^6$
- استخدام لدينا 16 الزائدة متحيزة الأس، نضيف إلى 16 إلى 6، إعطاء $22_{10}$ $(=10110_2)$.
- بينياً :

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 1 0 1 1 0 | 1 0 0 0 0 0 0 0 |

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- مثال:
  - عبر عن $0.0625_{10}$ في نموذج 14-بت الفاصلة العائمة المنقح.
- نعلم أن $0.0625$ is $2^{-4}$. التدوين العلمي حتى في (ثنائي) = $0.0625 = 1.0 \times 2^{-4} = 0.1 \times 2^{-3}$.
- استخدام لدينا 16 الزائدة متحيزة الأس، علينا أن نضيف 16 إلى -3 لإعطاء $13_{10}$ ($=01101_2$).

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 0 1 1 0 1 | 1 0 0 0 0 0 0 0 |

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- مثال:
  - عبر عن $26.625_{10}$- في نموذج 14-بت الفاصلة العائمة المنقح.
- نجد $11010.101_2 = 26.625_{10}$ بالتقييس نحصل على : $26.625_{10}$ : $= 0.11010101 \times 2^5$.
- استخدام لدينا 16 الزائدة متحيزة الأس، نضيف إلى 16 إلى 5، إعطاء $21_{10}$ $(=10101_2)$. نحن بحاجة أيضا 1 في البت المؤشر.

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 1 0 1 0 1 | 1 1 0 1 0 1 0 1 |

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- دقة واحدة IEEE 754 العائمة نقطة قياسي يستخدم تحيز 127 عبر الأس 8 بت.
  - إس 255 يشير إلى قيمة خاصة.
    - إذا كان صفراً جزء المؤشر، القيمة هي اللانهاية .
    - في حالة غير صفرية للجزء المؤشر، القيمة هي نان، "ليس رقماً"، غالباً ما يستخدم لوضع علامة على وجود حالة خطأ.
- الدقة المزدوجة القياسية على وجود تحيز 1023 الأس 11-بت..
  - هو قيمة الأس "الخاصة" لرقم دقة مزدوجة 2047، بدلاً من 255 المستخدمة من قبل واحد من الدقة القياسية.

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- نموذج 14-بت التي قدمنا ومعيار IEEE 754 النقطة العائمة يسمح تمثيلات اثنين للصفر.
  - يشار إلى الصفر بكافة الأصفار في الأس والجزء المؤشر ، ولكن يمكن أن يكون البت 0 أو 1.
- وهذا السبب يجب تجنب المبرمجين اختبار قيمة عائمة للمساواة إلى الصفر .
  - صفر سلبي لا يساوي الصفر إيجابية.

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- تتم إضافة الفاصلة العائمة والطرح باستخدام أساليب مماثلة إلى كيف يمكننا إجراء عمليات حسابية باستخدام قلم وورقة.
- أول شيء نقوم به التعبير عن كلا المعاملين في نفس القوة الأسية، ثم إضافة الأرقام، والحفاظ على الأس في المجموع.
- إذا كان الأس يتطلب التكيف، علينا القيام بذلك في نهاية العملية الحسابية.

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

• مثال:

– أوجد مجموع $12_{10}$ و$1.25_{10}$ باستخدام نموذج 14-بت الفاصلة العائمة.

• نجد $12_{10} = 0.1100 \times 2^{4}$. و$1.25_{10} = 0.101 \times 2^{1} = 0.000101 \times 2^{4}$.

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 1 0 1 0 0 | 1 1 0 0 0 0 0 0 |
| 0 | 1 0 1 0 0 | 0 0 0 1 0 1 0 0 |

+

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 1 0 1 0 0 | 1 1 0 1 0 1 0 0 |

• وهكذا، لدينا مجموع

• $0.110101 \times 2^{4}$.

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- كما ينفذ الضرب الفاصلة العائمة بطريقة أقرب إلى كيف نقوم بالضرب باستخدام قلم وورقة.
- ونحن ضرب المعاملين وجمع اسسهم.
- إذا كان الأس يتطلب التكيف، علينا القيام بذلك في نهاية العملية الحسابية.

# 5-2 تمثيل الفاصلة العائمة

- مثال:
  - أوجد ناتج $12_{10}$ و$1.25_{10}$ باستخدام نموذج 14-بت الفاصلة العائمة.
- نجد $12_{10} = 0.1100 \times 2^{4}$ و$1.25_{10} = 0.101 \times 2^{1}$.

- وبالتالي، الناتج هو
- $0.0111100 \times 2^{5} = 0.1111 \times 2^{4}$.
- يتطلب هذا المنتج تم تسويتها إس من $22_{10} = 10110_2$.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 | 1 0 1 0 0 | 1 1 0 0 0 0 0 0 |
| × | 0 | 1 0 0 0 1 | 1 0 1 0 0 0 0 0 |
| | 0 | 1 0 1 0 1 | 0 1 1 1 1 0 0 0 |

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- بغض النظر عن عدد البتات التي نستخدمها في تمثيل الفاصلة عائمة، يجب أن يكون لدينا نموذج محدد.
- نظام الرقم الحقيقي بطبيعة الحال، لا حصر لها، حيث لدينا نماذج يمكن أن تعطي أي شيء أكثر من تقريب للقيمة الحقيقية .
- عند نقطة ما، كل نموذج ينهار، إدخال أخطاء في حساباتنا.
- باستخدام عدد أكبر من البتات في نموذجنا، نحن يمكن أن تقلل من هذه الأخطاء، ولكن ابدأ تماما أننا يمكن القضاء عليها.

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- تصبح مهمتنا واحدة للحد من الأخطاء، أو على الأقل إدراكا منه لحجم ممكن من الخطأ في حساباتنا.
- ويجب أيضا أن ندرك أن الأخطاء يمكن المركبة من خلال تكرار العمليات الحسابية.
- على سبيل المثال، لدينا نموذج 14-بت لا تمثل تماما القيمة العشرية 128.5. بصورة ثنائية، أنها واسعة 9 بتات:

$$10000000.1_2 = 128.5_{10}$$

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- عندما نحاول أن نعبر عن $128.5_{10}$ في نموذجنا 14-بت، نفقد بت ذات الترتيب المنخفض، يعطي خطأ نسبي من:

$$\frac{128.5 - 128}{128.5} \approx 0.39\%$$

- إذا كان لدينا إجراء يقوم بإضافة 0.5 إلى 128.5 متكررة، سيكون لدينا خطأ ما يقرب من 2% بعد تكرار أربع فقط.

# 2-5 تمثيل الفاصلة العائمة

- عند مناقشة أرقام الفاصلة العائمة، من المهم فهم مجموعة المصطلحات ودقة.
- المجموعة من تنسيق رقمي صحيح هو الفرق بين أكبر وأصغر القيم التي يمكن أن تعبر عنها.
- دقة تشير إلى مدى قرب يقارب تمثيل عددي قيمة الحقيقية.

# 2-6 الرموز المحرفية

- العمليات الحسابية ليست مفيدة حتى يمكن عرض نتائجها بطريقة ذات معنى للناس.
- ونحن أيضا بحاجة إلى تخزين نتائج العمليات الحسابية، وتوفر وسيلة لإدخال البيانات.
- وهكذا، يجب تحويل الأحرف الإنسان مفهومة إلى النقوش بت الكمبيوتر مفهومة نوعا من نظام ترميز الأحرف باستخدام.

# 2-6 الرموز المحرفية

- كما تطورت أجهزة الكمبيوتر، وقد تطورت رموز الأحرف.
- أكبر من ذاكرة الكمبيوتر وأجهزة التخزين تسمح أكثر ثراء من رموز الأحرف.
- يستخدم الكمبيوتر أقرب نظم الترميز ست بتات الثنائية.
- ترميز ثنائي عشري ( (BCDكان واحداً من هذه الرموز المبكرة. كانت تستخدم من قبل IBM حاسبات مركزية في الخمسينيات والستينيات.

# 2-6 الرموز المحرفية

- في عام 1964، تم تمديد BCD إلى 8-بت رمز، رمز تبادل عشري في Extended Binary-Coded (EBCDIC).
- وكان EBCDIC أحد رموز الكمبيوتر المستخدمة على نطاق واسع الأولى التي تدعم أحرف أبجدية العلوي والأحرف الصغيرة، بالإضافة إلى أحرف خاصة، مثل أحرف علامات التنقيط والتحكم.

# 2-6 الرموز المحرفية

- EBCDICوالتفكيك الوسيطي القاعدي اليوم لا يزال قيد الاستخدام من قبل IBMحاسبات مركزية .
- اختيار الشركات الأخرى المصنعة للكمبيوتر -7 ASCIIبت (الرموز القياسية الأمريكية لتبادل المعلومات).
- وحتى وقت قريب، كان ASCIIرمز الحرف السائدة خارج العالم المركزية أي بي أم.

# 2-6 الرموز المحرفية

- العديد من أنظمة اليوم تحتضن ترميز وحيد، نظام 16 بت التي يمكن لترميز الأحرف لكل لغة في العالم.
- يتم تقسيم المساحة رمز الترميز الوحيد إلى ستة أجزاء.
- الجزء الأول للرموز الأبجدية الغربية، بما في ذلك اللغة الإنكليزية واليونانية والروسية.

# 2-8 كشف الخطأ و التصحيح

- رموز CRC أمثلة للكشف عن خطأ منهجي.
- في الكشف عن خطأ منهجي يتم إلحاق مجموعة بتات التحكم خطأ إلى نهاية كتلة البيانات المرسلة.
- هذه المجموعة من البتات تسمى متلازمة.

# 2-6 الرموز المحرفية

- ويرد تخصيص مساحة رموز الترميز الوحيد في حق.
- أحرف الترميز الوحيد أدنى مرقمة تتضمن التعليمات البرمجية ASCII.
- توفير أعلى لرموز المعرفة من قبل المستخدم.

| Character Types | Language | Number of Characters | Hexadecimal Values |
|---|---|---|---|
| Alphabets | Latin, Greek, Cyrillic, etc. | 8192 | 0000 to 1FFF |
| Symbols | Dingbats, Mathematical, etc. | 4096 | 2000 to 2FFF |
| CJK | Chinese, Japanese, and Korean phonetic symbols and punctuation. | 4096 | 3000 to 3FFF |
| Han | Unified Chinese, Japanese, and Korean | 40,960 | 4000 to DFFF |
| | Han Expansion | 4096 | E000 to EFFF |
| User Defined | | 4095 | F000 to FFFE |

# 2-8 كشف الخطأ و التصحيح

- من المستحيل فعلياً لأي تسجيل البيانات أو نقل متوسطة لتكون مثالية 100 ٪ 100 ٪ من الوقت على مدى عمرها المتوقع كامل.
- كما بت أكثر معبأة على قسم من تخزين القرص، كنقل الرسائل بسرعة زيادة، احتمال الزيادات خطأ.
- وهكذا، الكشف عن الخطأ وتصحيح ضروري لنقل البيانات الدقيقة وتخزينها واسترجاعها.

# 2-8 كشف الخطأ و التصحيح

- راجع أرقام إلحاق إلى نهاية عدد طويلة يمكن أن توفر بعض الحماية ضد أخطاء إدخال البيانات.
- تتطلب تدفقات البيانات أطول أكثر اقتصادا ومتطورة خطأ في الكشف عن آليات.
- رموز (CRC) فحص دوري التكرار توفير الكشف عن خطأ لكتل كبيرة من البيانات.