الفصل الثالث


الشيفرات

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
| [3-1 الشيفرة الرقمية](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-1) |
|   | [3-1-1الشيفرة الرقمية الموزونة الموجبة](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-1-1) |
|   | [3-1-2الشيفرة الرقمية الموزونة السالبة](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-1-2) |
| [3-2شيفرة الأرقام العشرية الممثلة بالنظام الثنائي الطبيعي](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-2) |
| [3-3الشيفرة الرقمية غير الموزونة](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-3) |
|   | [3-3-1 شيفرة جراي](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-3-1) |
|   | [3-3-2 الشيفرة (الزائد ثلاثة)](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-3-2) |
| [3-4 اكتشاف الأخطاء](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-4) |
| [3-5 تمثيل الرموز داخل الذاكرة](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-5) |
|   | [3-5-1الشيفرة السداسية](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-5-1) |
|   | [3-5-2 الشيفرة الموسعة للأرقام العشرية الممثلة بالنظام الثنائي لتبادل المعلومات](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-5-2) |
|   | [3-5-3الشيفرة الأمريكية المعيارية لتبادل المعلومات](http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/chapter3_a.htm#3-5-3) |

 |  |
| أعلى النموذجأسفل النموذج |


  



3-1 الشيفرة الرقمية Numeric Code:

|  |  |
| --- | --- |
|   | إذا أردنا تمثيل الأرقام العشرية http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a1.gif بوساطة شيفرة معينة باستخدام النظام الثنائي، فكم خانة ثنائية يلزمنا ؟ |
|   | الجواب في المعادلة التالية: | http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/01.gif |

|  |  |
| --- | --- |
|   | حيث أن n تمثل عدد الخانات اللازمة. وباستخدام اللوغاريتم الطبيعي يمكن إيجاد nكما يلي: |
|   |   | nln2 = ln10n x 0.69315 = 2.3026n = 3.32 |   |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | أي يلزمنا http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a2.gif خانة لتمثيل عشرة أرقام.من الواضح أن n يجب أن تكون عددًا صحيحًا، كما أن3 خانات لا تكفي للتمثيل.إذن لابد من استخدام 4خانات لتمثيل الأعداد من http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a1.gif، ولكن 4خانات تعطي احتمالات عددها 16حيث أنhttp://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/1_x.gif، وهذه الاحتمالات مبينة في الجدول (3-1).ما هي الاحتمالات التي يمكن اختيارها من بين 16 احتمالاً لتمثيل الأرقام العشرية؟الجواب هو: لو بدأنا بتمثيل الرقم ((0)) فيكون هناك 16 احتمالاً لتمثيله ويكون هناك 15 احتمالاً لتمثيل الواحد، ويكون هناك 14احتمالاً لتمثيل الاثنين وهكذا. وبذلك يكون عدد الاحتمالات حسب قوانين التوافيق والتباديل كما يلي: http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/02.gifهذا يساوي عدداً كبيرًا جدًا من الاحتمالات، كل منها ذو أربعة خانات ويمكن اختيار الأنسب منها للاستخدام داخل الحاسوب وذلك حسب طبيعة الهدف المراد تحقيقه.ويمكن تقسيم الشيفرة إلى قسمين رئيسيين: الشيفرة الرقمية الموزونة والشيفرة الرقمية غير الموزونة.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |  |
| --- | --- |
| الاحتمال | الرقم |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 9 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 11 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 12 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 13 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 14 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 15 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 16 |

|  |
| --- |
| جدول (3-1)احتمالات العدد الثنائي المكون من 4 خانات |

 |

 |

3-1-1الشيفرة الرقمية الموزونة الموجبة:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | هي شيفرة ذات أربع خانات ثنائية، كل خاناتها موجبة ولها أوزان محددة ويحسب الرقم العشري للشيفرة عن طريق جميع أوزان الخانات ذات القيمة (1) ومن أهمها الأوزان التالية:http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a3.gif وهناك غيرها كثير.وفيما يلي أمثلة تبين بعض الأرقام بالنظام العشري ممثله ببعض أنواع هذه الشيفرات: مثال1: اكتب  الرقم(6)ممثلاً بالشيفرة   http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a66.gif           الحل: نكتب وزن الشيفرة  http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a67.gif ثم تقول أن  http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/03.gif  هي عبارة عن مجموع http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a4.gif فنضع 1 تحت ((2))و1 تحت ((4))من الشيفرة كما يلي:

|  |  |
| --- | --- |
|                      4             3           2            1 | وزن الشيفرة |
|                      1             0           1            0 | العدد ممثلاً بالشيفرة |

|  |
| --- |
| فبكون الرقم http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a5.gif هو الشيفرة للرقم ((6))ممثلاً بالشيفرة الرقمية الموجبة ذات الوزن http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a67.gif |

مثال 2: اكتب العدد http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a64.gif ممثلاً بالشيفرة ذات الوزن http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a63.gif الحل: يلزم هنا ثمانية خانات لتمثيل هذا العدد كما يلي:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|     7    4    2    1 | وزن الشيفرة |  |
|     0    0    1    1 | شيفرة الرقم |  3 |
|     0    1    0    1 | شيفرة الرقم |  5 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| إذن العدد http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a65.gif | تصبح http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a6.gif ممثلاً بالشيفرة | 7421 |

 |

3-1-2 الشيفرة الرقمية الموزونة السالبة:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | هي شيفرة ذات أربع خانات ولكن تكون إحدى هذه الخانات على الأقل سالبة القيمة وأشهرها الشيفرة ذات   الوزن http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a7.gif حيث أن خانتين فيها ذات قيمة سالبة هماhttp://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a8.gif، وفيما يلي تمثيل الأرقام العشرية بهذه الشيفرة:

|  |  |
| --- | --- |
| أعداد العشرية | شيفرة http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a7.gif |
| 0 | 0000 |
| 1 | 0111 |
| 2 | 0110 |
| 3 | 0101 |
| 4 | 0100 |
| 5 | 1011 |
| 6 | 1010 |
| 7 | 1001 |
| 8 | 1000 |
| 9 | 1111 |

|  |
| --- |
| لإيجاد شيفرة العدد 5 فإننا نعبر عنه بالوزن http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a7.gif وبذلك نضع 1 تحت خانة((8)) و1 تحت خانة((2-))و1 تحت خانة ((-1)) |

مثال 3: مثل العدد http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/05.gif بالوزن http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a9.gifالحل:

|  |  |
| --- | --- |
| 8      4    -2      -1 | الوزن |
| 1      0      0       1 | العدد    |    7 |
| 0      1      0       1 | العدد    |  3 |

إذن العدد 73 ممثلا بالشيفرة  http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a7.gif هو http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a10.gif  |

3-2 شيفرة الأرقام العشرية(NBCD Natural):
الممثلة بالنظام الثنائي الطبيعي Binary Coded Decimal

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | إن أنواع الشيفرات التي يتم فيها تمثيل العدد العشري بأربع خانات ثنائية تسمى بشيفرة الأرقام العشرية الممثلة بالنظام الثنائي (BCD) وأهمها على الإطلاق هو الوزن http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a58.gif الذي يسمى بشيفرة الأرقام العشرية الممثلة بالنظام الثنائي الطبيعي ((NBCD)).والجدول (3-2) يبين الأرقام العشرية من http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a1.gif بوساطة هذه الشيفرة.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الأرقام العشرية | 8421 | النظام الثائي |
| 0 | 0000 | 0000 |
| 1 | 0001 | 0001 |
| 2 | 0010 | 0010 |
| 3 | 0011 | 0011 |
| 4 | 0100 | 0100 |
| 5 | 0101 | 0101 |
| 6 | 0110 | 0110 |
| 7 | 0111 | 0111 |
| 8 | 1000 | 1000 |
| 9 | 1001 | 1001 |

|  |
| --- |
| جدول (3-2) تمثيل الأرقام العشرية بوساطة النظام الثنائي الطبيعي. |

 |

من المقارنة بين الأعداد العشرية http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a1.gif الممثلة بالنظام الثنائي والوزن http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a58.gif نلاحظ أن النتيجة واحدة بشرط أن تمثل هذه الأرقام بأربع خانات ولذلك سميت الشيفرة http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a58.gif بالشيفرة الطبيعية لأنها هي الشيفرة الوحيدة بين كل شيفرات BCD التي تعطينا قيم الأرقام العشرية ممثلة بالنظام الثنائي. |

3-3الشيفرة الرقمية غير الموزونة (Unweighted Numeric Code):

|  |  |
| --- | --- |
|   | هناك الكثير أيضًا من الشيفرات ذات الخانات الأربعة ولكن لا يوجد وزن معين لها وتسمى بالشيفرة غير الموزونة ولكل منها استخداماته ومميزاته ومن أشهرها شيفرة جراي والشيفرة (زائد ثلاثة).  |

3-3-1 شيفرة جراي Gray Code:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | يستفاد منها في عمليات التحويل التناظري الرقمي (A\D Conversion) وفي أجهزة الإدخال والإخراج وفي أجهزة أخرى ولكن لا يستفاد منها في العمليات الحسابية. والجدول(3-3) يبين الأرقام العشرية من 0إلى15 ممثلة بالنظام الثنائي وكذلك بشيفرة جراي. •أما عملية التحويل من النظام الثنائي إلى شيفرة جراي فتتم بالطريقة التالية:1-نترك أول خانة على اليسار في الرقم الثنائي كما هي لتكون أول خانة على اليسار في شيفرة جراي.2-نجمع الخانة على أقصى اليسار في الرقم الثنائي مع الخانة التي تليها ونأخذ المجموع ليكون الخانة الثانية من اليسار في شيفرة جراي. ونهمل المحمل(Carry) في حالة حدوثه. 3-نجمع الخانة الثانية من اليسار في الرقم الثاني مع الخانة الثالثة ونأخذ المجموع ونهمل المحمل، وهكذا حتى نهاية العدد.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| شيفرة جراي | الأعداد الثنائية | الأعداد العشرية |
| 0000 | 0000 | 0 |
| 0001 | 0001 | 1 |
| 0011 | 0010 | 2 |
| 0010 | 0011 | 3 |
| 0110 | 0100 | 4 |
| 0111 | 0101 | 5 |
| 0101 | 0110 | 6 |
| 0100 | 0111 | 7 |
| 1100 | 1000 | 8 |
| 1101 | 1001 | 9 |
| 1111 | 1010 | 10 |
| 1110 | 1011 | 11 |
| 1010 | 1100 | 12 |
| 1011 | 1101 | 13 |
| 1001 | 1110 | 14 |
| 1000 | 1111 | 15 |

 |
| جدول (3-3) الأرقام العشرية (0-15) ممثلة بالنظام الثنائي و شيفرة جراي |

 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|   | مثال: حول العدد http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/06.gif إلى شيفرة جراي؟ http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/07.gifوبطريقة أخري: يمكن استخدام بوابة (استثناء، أو) في جمع كل عددين ثنائيين متجاورين مع إبقاء العدد على أقصى اليسار كما هو.•**أ**ما عملية التحويل من شيفرة جراي إلى النظام الثنائي فتتم بالطريقة التالية:

|  |  |
| --- | --- |
| مثال: حول شيفرة جراي http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a21.gif إلى النظام الثنائي؟ الحل:1- نبقي الرقم على أقصى اليسار كما هو (الرقم1). 2- نجمع هذا الرقم مع الرقم الثاني من شيفرة جراي ونكتب المجموع ليمثل الرقم الثاني في العدد الثنائي ونهمل المحمل في حالة حدوثه. 3- نجمع ناتج الخطوة 2 مع الرقم الثالث من شيفرة جراي ليمثل الرقم الثالث من العدد الثنائي وهكذا حتى نصل إلى نهاية شيفرة جراي. | http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/08.gif |
| لا حظ أننا حصلنا على نفس العدد هو http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/06.gifومن أهم صفات هذه الشيفرة، هي أن كل عدد ممثل بهذه الشيفرة يختلف عن سابقه بتغير خانة واحدة. فبالانتقال من 6 إلى 7 تتغير خانة واحدة http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/09.gif كذلك من 7 إلى 8 http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/10.gif وهي الصفة التي تستغل في تصميم بعض أجهزة التحكم في تحويل الكميات التناظرية إلى رقمية (Analogue to Digital Conversion) ولوجود هذه الخاصية فإن شيفرة جراي أيضًا تأتي ضمن نوع آخر من الشيفرات تسمى الشيفرة المنعكسة. |

 |

3-3-2 الشيفرة (الزائد ثلاثة) Excess-3 Code:

|  |  |
| --- | --- |
|   | وهي شيفرة من نوع BCD ويتم الحصول عليها عن طريق إضافة الرقم (3)إلى كل من أرقام العدد المعني قبل تحويله إلى BCD. مثال: حول العدد إلى الشيفرة (زائد ثلاثة)الحل:     |
|   | http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/11.gif                                                                              |
|   | الحل المطلوب http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a11.gif |
|   | والجدول(3-4) يبين الأرقام العشرية ممثلة بهذه الشيفرة. |
|   |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |  |
| --- | --- |
| أرقام عشرية | الشيفرة ((زائد ثلاثة)) |
| 0 | 0011 |
| 1 | 0100 |
| 2 | 0101 |
| 3 | 0110 |
| 4 | 0111 |
| 5 | 1000 |
| 6 | 1001 |
| 7 | 1010 |
| 8 | 1011 |
| 9 | 1100 |
| 10 | 0100  0011 |
| 11 | 0100  0100 |
| 12 | 0100  0101 |

 |
| جدول(3-4) الأرقام العشرية ممثلة بالشيفرة ((زائد ثلاثة)) |

|  |
| --- |
|   |

|  |
| --- |
| ومن مميزات هذه الشيفرة أنها شيفرة مكملة ذاتيًا (Self Complementing). والشيفرة المكملة ذاتيًا، هي تلك الشيفرة التي يكون فيها المكمل لواحد لهذه الشيفرة، يمثل المكمل لتسعة لمكافئه العشري ومنها الشيفرة (زائد ثلاثة) والشيفرات ذات الأوزان http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a12.gifمثال للتوضيح: لدينا العدد http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a61.gif. المكمل لتسعة لهذا العدد هو http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a62.gifلنمثل العدد تسعة ومكملة بالشيفرة http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a60.gif فماذا نجد؟ |
|   |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4221 | 4221 | 4221 |   |
| 1001 | 0101 | 1000 | 435 |
| 0110 | 1010 | 0111 | 564 |

 |   |
| الجواب: إن المكمل لتسعة للعدد http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a61.gif ممثلاً بالشيفرة http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a60.gif هو المكمل لواحد للعدد http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a61.gif ممثلاً بالشيفرة http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a60.gif ولهذا فهو مكمل ذاتيًا. |

 |

3-4 اكتشاف الأخطاء:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   | ليس من المهم فقط إرسال البيانات داخل الحاسوب،  بل من المهم أيضًا التأكد أن البيانات المرسلة قد وصلت بالشكل الصحيح، حيث يمكن أن تتغير قيمة البيانات المرسلة نتيجة لأسباب من أهمها وجود الضجيج noise. ففي أنظمة الحاسوب إذا افترضنا أن البيانات المرسلة هي http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a13.gif فمن الممكن أن يتحول الصفر إلى الواحد، أو العكس، وقد يكون التغير في البيانات لأكثر من خانة واحدة.وهناك طرق مختلفة لاكتشاف الأخطاء وتصحيحها، وسنتكلم عن طرق بسيطة وشائعة لاكتشاف الأخطاء التي قد تحدث داخل الحاسوب(ناتجة عن الحاسوب نفسه) ومن أهم هذه الطرق:طريقة إضافة خانة التطابق وكذلك استعمال بعض أنواع الشيفرات التي تحتوي على خانة التطابق.•خانة التطابق Parity Bit:(أولاً ): التطابق المفرد Single Parity:وهي طريقة تصلح لاكتشاف الخطأ إذا كان قد حصل في خانة ثنائية واحدة فقط وهناك نوعان من التطابق المفرد:1.التطابق الزوجيEven Parity:وفي هذه الطريقة تضاف إلي كل سطر بيانات خانة جديدة (إما واحد أو صفر)بحيث يصبح عدد خانات (الواحد) في السطر عددًا زوجيًا.•مثال: إذا كانت البيانات المرسلة هي http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a14.gif فإن عدد خانات (الواحد ( يساوي( (2فيصبح العدد بعد إضافة خانة التطابق كما يلي: http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a15.gif وإذا كانت البيانات http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a16.gifفإنها تصبح http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a17.gifففي المثال الأخير لو تغيرت إحدى الخانات فإنه يمكن اكتشاف أن البيانات خاطئه ولكن دون تحديد الخانة الخاطئه بالضبط.فمثلاً لو وصلت البيانات المرسلة كما يلي:http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a18.gifفإن عدد خانات (الواحد) يكون (3) وهو عدد فردي بينما الأصل حسب هذه الطريقة أن يكون زوجيًا.2.التطابق الفرديOdd Parity:وفي هذه الطريقة يضاف إلى سطر البيانات خانة جديدة بحيث يصبح عدد خانات (الواحد) عددًا فرديًا    (Odd).•مثال1:البيانات المرسلة: http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a19.gifتصبح http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a20.gif•مثال2:البيانات المرسلة: http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a21.gifتصبحhttp://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a22.gifوهذه الطريقة هي الأكثر شيوعًا حيث أن البيانات لا يمكن أن يكون جميعها أصفارًا.(ثانيًا): التطابق المزدوج Double Parity :وتتم هنا إضافة خانة تطابق إلى كل سطر في البيانات، وخانة تطابق أخرى إلى كل عمود في البيانات حيث يمكن تحديد الخانة التي حصل فيها الخطأ بالضبط، ويمكن استعمال فكرة التطابق الفردي أو الزوجي. فلو افترضنا طريقة التطابق الفردي وافتراضنا أن البيانات مرسلة على شكل مصفوفة كما يلي:                      http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a13.gif                        http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a16.gif                      http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a5.gifفتصبح البيانات بعد إضافة خانات التطابق كما يلي:

|  |
| --- |
| http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/12.gif |

ونفس البيانات تمثل البيانات بطريقة التطابق الثنائي الزوجي كما يلي:

|  |
| --- |
| http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/13.gif |

تستخدم هذه الطرق في فحص المعلومات المسجلة خصوصًا على الأشرطة المغناطيسية أو الأشرطة الورقية المثقبة. |

3-5تمثيل الرموز داخل الذاكرة Representation of characters in Storage  :

|  |  |
| --- | --- |
|   | لتسهيل الاتصال بين الإنسان والحاسوب فقد خصصت مجموعة من الرموز (Character set)لاستعمالها أثناء إدخال واستخراج البيانات، وتشتمل هذه الرموز على ما يلي:• 10أرقام هي http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a1.gif.• 26 صغير(Lower-Case Letters) هي a-z.•  26 حرف كبير (Upper-Case Letters) هي A-Z• رموز خاصة (Special Characters) يصل عددها إلى 25 رمزاً.ولتمثيل هذه الرموز، تستعمل في الحاسوب الشيفرات الحرفية الرقمية (Alphanumeric Codes). |

3-5-1الشيفرة السداسية Six bit Code :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | استعملت في أجهزة الحاسوب المبكرة شيفرة حرفية رقمية سميت بالشيفرة السداسية لأنها تتكون من 6خانات، وهذه الشيفرة ما هي إلا شيفرة الأرقام العشرية الممثلة بالنظام الثنائيBCD وقد أضيفت إليها خانتان هماB-A  لتمثيل الحروف الأبجدية. وكل رمز ممثل بهذه الشيفرة يعبر عنه بالشكل العام التالي:

|  |  |
| --- | --- |
| خانات الرقمDigit Bits | خانات النطاقZone Bits |
| 1 | 2 | 4 | 8 | A | B |
|   |   |   |   |   |   |

والجدول(3-5) يبين كيف تمثل الأرقام العشرية منhttp://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a1.gifبوساطة الشيفرة السداسية.

|  |  |
| --- | --- |
| الشيفرات السداسية | الأرقام العشرية |
| 1 | 2 | 4 | 8 | A | B |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

|  |
| --- |
| جدول(3-5) الأرقام العشرية ممثلة بالشيفرة السداسية |

نلاحظ من الجدول(3-5)أن العدد العشري http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a59.gif يمثل بوساطة الشيفرة http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a23.gif أما الشيفرةhttp://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a24.gif فتستعمل لتمثيل الفراغ (Blank).ولتمثيل الأحرف الأبجدية تستعمل تشكيلات من خانات الرقم(Digit Bits) وخانات النطاق(Zone Bits) معًا حسب الطريقة التالية:تقسم الحروف الأبجدية إلى ثلاث مجموعات، كل من المجموعة الأولى والثانية على تسع حروف والثالثة تحتوي على ثماني حروف فقط. ويخصص ترتيب لكل حرف داخل مجموعته. وفي المجموعة الثالثة يعتبر ترتيب الحرف S هو الثاني في حين اعتبر الرمز الأول في هذه المجموعة فراغ (blank).والجدول(3-6) يبين كيفية تعبئة خانات النطاق عند تمثيل الحروف الأبجدية.

|  |  |
| --- | --- |
| خانات النطاق | الحروف الأبجدية |
| A | B |
| 1 | 1 | A -I |
| 0 | 1 | J -R |
| 1 | 0 | S -Z |

|  |
| --- |
| جدول (3-6) رموز خانات النطاق للحروف الأبجدية في الشيفرة السداسية |

ولتمثيل أي حرف بوساطة الشيفرة السداسية، تملأ خانات الرقم http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a58.gif بعدد ثنائي يساوي ترتيب ذلك الحرف داخل مجموعته، وتملأ خانات النطاق (B-A) حسب الجدول السابق.فمثلاً يمثل الحرف A كما يلي:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 4 | 8 | A | B | A: |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

والحرفR يمثل كما يلي:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 4 | 8 | A | B | R: |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

والحرف S يمثل كما يلي:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 4 | 8 | A | B | S: |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

وعادة تضاف إلى الشيفرة السداسية خانة تستعمل كخانة تطابق(Parity Bit). |

3-5-2 الشيفرة الموسعة للأرقام العشرية الممثلة بالنظام الثنائي لتبادل المعلومات EBCDIC CODE:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | إن الشيفرة السداسية لا تسمح إلا بتمثيل http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/14.gif رمز مختلف، ولذلك فقد تم توسيع هذه الشيفرة لتصبح مكونة من 8 خانات (بايت:BYTE) عدا عن خانة التطابق. وقد سميت الشيفرة الجديدة (بالشيفرة الموسعة للأرقام العشرية الممثلة بالنظام الثنائي لتبادل المعلومات)(Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) وباختصار شيفرة EBCDIC.وكل رمز ممثل بوساطة هذه الشيفرة يعبر عنه بالشكل العام التالي:

|  |  |
| --- | --- |
| خانات الرقمDigit Bits | خانات النطاقZone Bits |
| 1 | 2 | 4 | 8 | 1 | 2 | 4 | 8 |
|   |   |   |   |   |   |   |   |

ولتمثيل الأرقام العشرية فقط، تملأ خانات النطاق بالعدد الثنائي http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/a57.gif أما إذا أردنا تمثيل الحروف الأبجدية فإننا نستعمل طريقة شبيهة بتلك المستعملة في الشيفرة السداسية مع تخصيص الأعداد الثنائية التالية لمجموعات الحروف الأبجدية المبينة في الجدول(3-7):

|  |  |
| --- | --- |
| خانات النطاق | الحروف الأبجدية |
| 1 | 2 | 4 | 8 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | A-I |
| 1 | 0 | 1 | 1 | J-R |
| 0 | 1 | 1 | 1 | S-Z |
| 1 | 1 | 1 | 1 | No Zone |

|  |
| --- |
| جدول (3-7) رموز خانات النطاق للأحرف الأبجدية في الشيفرة الموسعة EBCDIC |

فمثلاً يمثل الحرف A كما يلي:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 4 | 8 | 1 | 2 | 4 | 8 | A: |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

والحرف X يمثل كما يلي:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 4 | 8 | 1 | 2 | 4 | 8 | X: |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

|  |
| --- |
| وتسمح الشيفرة الموسعة هذه، بتمثيل http://computer.atlas4e.com/Project_E1/Project/chapter03/15.gif رمز وهذا يكفي لتمثيل جميع الرموز اللازمة. |

 |

3-5-3الشيفرة الأمريكية المعيارية لتبادل المعلومات ASCII Code:

|  |  |
| --- | --- |
|   | لتبسيط التعامل مع الحاسوب ولتوحيد نظام شيفرة البيانات بوساطة أجهزة الاتصالات والوحدات الطرفية (Terminals ) وكذلك الاتصالات بوساطة شبكات الحاسوب**(**Computer Network) يستعمل في أجهزة الحاسوب الحديث نظام الشيفرة الأمريكية المعيارية لتبادل المعلومات (ASCII) وقد أخذت هذه التسمية من الكلمات (American Standard Code for Information Interchange).وفي هذه الشيفرة يمثل كل رمز بوساطة7 خانات أساسية والخانة الثامنة تستعمل كخانة تطابق((Parity Bit وفي بعض الأجهزة يتم إهمالها.  |