1-4 العمليات على الأعداد الثنائية Operations On Binary Numbers :

1- المتممة الأولى One's Complement :

تتم هذه العملية بتغيير كل 0 إلى 1 والعكس على الرقم الثنائي بأكمله

مثال :
أوجد المتممة الأولى للعدد الثنائي التالي :
$(1100101001)_2$
الحل :
المتممة الأولى = 0011010110

مثال :
أوجد المتممة الأولى للعدد الثنائي التالي :
$(10000000000)_2$
الحل :
المتممة الأولى = 01111111111

2- المتممة الثانية Two's Complement :

هذه العملية من أهم العمليات للتي تتم على الأعداد الثنائية ومن خلالها نستطيع أن نقوم بعملية طرح الأعداد الثنائية وغيرها من العمليات
المتممة الثانية تقوم بتحويل العدد السالب إلى عدد موجب والعكس وبالتالي نستطيع إجراء عملية الجمع على الأعداد الثنائية إذا قمنا بتحويلها إلى موجبة

يتم إيجاد المتممة الثانية بإحدى الطريقتين :

الطريقة الأولى :
وذلك بأن توجد المتممة الأولى للعدد الثنائي ثم نجمع القيمة (1) على المتممة الأولى

مثال :
أوجد المتممة الثانية للعدد الثنائي التالي :
$(1100101001)_2$
الحل :
أولا : نوجد المتممة الأولى = 0011010110
ثانيا : نقوم بجمع القيمة 1 على المتممة الأولى

$$\begin{array}{r} 0011010110 \\ 1+ \\ \hline 0011010111 \end{array}$$

المتممة الثانية = 0011010111

مثال :
أوجد المتممة الثانية للعدد الثنائي التالي :
$(1111000000)_2$
الحل :
المتممة الأولى = 0000111111

$$\begin{array}{r} 0000111111 \\ 1+ \\ \hline 0001000000 \end{array}$$

المتممة الثانية = 0001000000

الطريقة الثانية:

هذه الطريقة أسهل وأفضل من الطريقة السابقة ولا نحتاج أن نوجد المتممة الأولى للعدد الثنائي
وإنما يتم إيجادها بالشكل التالي :
ننظر في العدد الثنائي ونكتبه في الناتج كما هو إلى أن نصل إلى أول رقم 1 في العدد نقوم بكاتبته في الناتج كما هو
ثم من بعد هذا العدد نقوم بتغيير كل عدد بعده من 0 إلى 1 ومن 1 إلى 0

سوف نقوم بإيجاد المتممة الثانية للأمثلة السابقة بهذه الطريقة

مثال:

أوجد المتممة الثانية للعدد الثنائي التالي :

$(1100101001)_2$

الحل :

$$\begin{array}{r} 1100101001 \\ \hline 0011010111 \end{array}$$

المتممة الثانية = 0011010111

الشرح:

في هذا المثال قمنا بإيجاد المتممة الثانية للعدد الثنائي السابق ولأن أول رقم في العدد الثنائي 1 قمنا بكتابته في الناتج كما هو وقمنا بتغيير كل عدد بعده من 0 إلى 1 ومن 1 إلى 0

مثال :

أوجد المتممة الثانية للعدد الثنائي التالي :

$(1111000000)_2$

الحل :

$$\begin{array}{r} 1111000000 \\ \hline 0001000000 \end{array}$$

المتممة الثانية = 0001000000

الشرح:

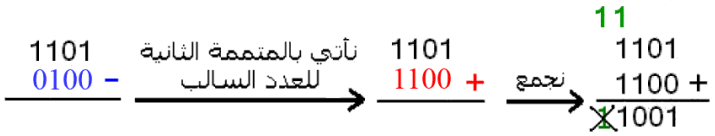
قمنا بكتابة أول ستة أرقام في الناتج كما هي إلى أن وصلنا للرقم السابع وهو أول رقم 1 في العدد
قمنا بكتابته في الناتج كما هو وغيرنا باقي العدد من بعده من 0 إلى 1 ومن 1 إلى 0

3- الجمع والطرح Adding & Subtraction :

في هذه الجزئية لن نتحدث عن عملية الجمع وإنما سوف نتحدث فقط عن عملية الطرح
وذلك لأن عملية الطرح في الأساس ماهي إلا عملية جمع عدد موجب مع عدد سالب

في النظام الثنائي لا يمكن إجراء عملية الطرح مباشرة ً كما نفعل في النظام العشري
بل نقوم بتحويل عملية الطرح إلى عملية جمع وذلك باستخدام المتممة الثانية

مثال :
أجري عملية الطرح التالية :
1101 - 0100
الحل :



1101 - 1100 = +1001

الشرح :

في هذا المثال قمنا بإجراء عملية الطرح على عددين ثنائيين

العدد الأول وهو العدد (1101) عدد موجب لذلك نبقيه كما هو
أما العدد الثاني وهو العدد (0100) عدد سالب
إذن نوجد المتممة الثانية له لكي نحوله إلى عدد موجب
المتممة الثانية للعدد (0100) = (1100)
بعد ذلك نقوم بعملية الجمع العدد الأول (1101) والعدد الثاني بعد إيجاد المتممة الثانية له (1100)
1101 + 1100 = 11001
كما تلاحظ عزيزي القارئ أن ناتج عملية الجمع وهو العدد (11001) يوجد به (Overflow)
وذلك لأن العدد الأول يمثل في 4 بايت
والعدد الثاني كذلك يمثل في 4 بايت
أما الناتج فإنه يمثل في 5 بايت

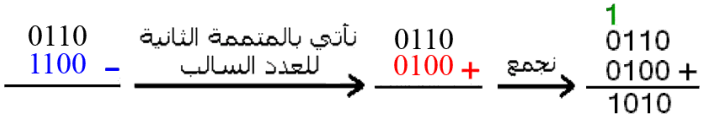
نحن نريد أيضا ً الناتج يمثل في 4 بايت
لذلك نقوم بحذف آخر عدد من الناتج 1001 ونضع أمام الناتج إشارة +

مثال:

أجري عملية الطرح التالية :

0110 - 1100

الحل:



0110 - 1100 = -0110

الشرح:

في هذا المثال الناتج لا يوجد به Overflow لذلك نقوم بإيجاد المتممة الثانية للناتج ونضع أمامه إشارة -

الخلاصة :

إذا وجد في الناتج Overflow نحذف آخر عدد من الناتج ونضع إشارة +

إذا لم يوجد في الناتج Overflow نأتي بالمتممة الثانية للناتج ونضع إشارة –