✓الفقرات الرئيسية المطلوبة بهذه المحاضرة

- أنظمة العد ← (المحاضرة 3)

  - النظام الثماني (عملية الجمع، التحويل الى النظام العشري)
  - التحويل بين النظام الثماني والنظام الثنائي
  - النظام الست عشري (عملية الجمع، التحويل الى النظام العشري)
  - التحويل بين النظام الست عشري والنظام الثنائي
  - التحويل بين النظام الست عشري والنظام الثماني

المرجع:

- مبادئ عمل الحواسيب – الجزء النظري، د. زياد قناية، د. سهيل محفوض، د. محمد أسعد، منشورات جامعة تشرين – سوريا – 2013.

• النظام الثماني

في نظام العد الثماني لدينا ما يلي:

- الأساس $b=8$.
- مجموعة الرموز المستخدمة $\mathcal{D}_8 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$.

ويتكون العدد في النظام الثماني من سلسلة من الخانات التي تستخدم رموز هذا النظام، ويكون لكل خانة وزن يحدد حسب ترتيب الخانة بالقيمة 8^i حيث i هو رقم الخانة ويبدأ من الصفر لخانة الجزء الصحيح الأولى (من اليمين) ثم 1 وهكذا. أما بالنسبة للجزء الكسري فيبدأ رقم الخانة من 1- للخانة الأولى من اليسار ثم 2- وهكذا.

عملية الجمع: تتم عملية الجمع في النظام الثماني وفق القواعد المنظمة بالجدول التالي:

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16

مثال 1: أوجد ناتج ما يلي $(611237)_8 + (7025)_8 = (\quad)_8$

الحل:

$$\begin{array}{cccccc} & 1 & & & 1 & \\ 6 & 1 & 1 & 2 & 3 & 7 \\ & & 7 & 0 & 2 & 5 \\ \hline 6 & 2 & 0 & 2 & 6 & 4 \end{array} \quad \leftarrow \text{المنقول}$$

أي أن:

$$(611237)_8 + (7025)_8 = (620264)_8$$

• التحويل من النظام الثماني الى النظام العشري

سيتم توضيح هذا التحويل من خلال المثال الآتي:

مثال 2: حول العدد $(207.51)_8$ إلى النظام العشري.

الحل: فيما يلي وزن خانات العدد $(207.51)_8$

2	0	7	5	1	الخانة ←
8^2	8^1	8^0	8^{-1}	8^{-2}	الوزن ←
64	8	1	0.125	0.015625	

وبالتالي فان:

$$\begin{aligned}(207.51)_8 &= 2*8^2 + 0*8^1 + 7*8^0 + 5*8^{-1} + 1*8^{-2}\\ &= 128 + 0 + 7 + 0.625 + 0.015625\\ &= (135.640625)_{10}\end{aligned}$$

• التحويل بين النظام الثماني والنظام الثنائي

نلاحظ أن استخدام ثلاث خانات ثنائية تكفي لتمثيل رموز النظام الثماني وذلك مبين بالجدول التالي:

العدد المكافئ في النظام الثماني	العدد في النظام الثنائي باستخدام 3-Bit
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

لذلك نستطيع تحويل عدد من النظام الثنائي إلى النظام الثماني بتنفيذ الخطوات التالية:

1- نقسم الجزء الصحيح من العدد الثنائي إلى مجموعات كل منها تتكون من ثلاث خانات ابتداءً من اليمين إلى اليسار، ويمكن إضافة خانات صفرية إلى يسار الجزء الصحيح حتى تكتمل المجموعة الأخيرة.

2- نقسم الجزء الكسري من العدد الثنائي إلى مجموعات كل منها تتكون من ثلاث خانات ابتداءً من اليسار إلى اليمين، ويمكن إضافة خانات صفرية إلى يمين الجزء الكسري حتى تكتمل المجموعة الأخيرة.

3- نستبدل كل مجموعة (ثلاث خانات ثنائية) بالقيمة المكافئة لها في النظام الثماني، فنحصل بذلك على العدد المكافئ في النظام الثماني.

مثال 3: حول العدد $(10110111.0111011)_2$ إلى النظام الثماني.

الحل:

الجزء الكسري			الجزء الصحيح		
0111011			10110111		
100	101	011	111	110	010
4	5	3	7	6	2

وبالتالي فان:

$$(10110111.0111011)_2 = (267.354)_8$$

لتحويل عدد من النظام الثماني إلى النظام الثنائي نتبع الخطوات التالية:

1- نستبدل كل خانة من العدد بالقيمة المكافئة لها في النظام الثنائي باستخدام 3-Bit.

2- نرتب الخانات الثنائية وفق تسلسلها فينتج العدد المكافئ في النظام الثنائي.

3- نحذف الخانات الصفرية على يسار الجزء الصحيح المكافئ إذا وجدت، وعلى يمين الجزء الكسري المكافئ إذا وجدت.

مثال 4: حول العدد $(271.065)_8$ إلى النظام الثنائي.

الحل:

الجزء الصحيح			الجزء الكسري		
2	7	1	0	6	5
010	111	001	000	110	101

إذاً لدينا:

$$(271.065)_8 = (10111001.000110101)_2$$

• النظام الست عشري

في نظام العد الست عشري لدينا ما يلي:

- الأساس $b=16$.
- مجموعة الرموز المستخدمة: $\mathcal{D}_{16} = \{ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F \}$

حيث أن

$$A=(10)_{10} , B=(11)_{10} , C=(12)_{10} , D=(13)_{10} , E=(14)_{10} , F=(15)_{10}$$

ويتكون العدد في النظام الست عشري من سلسلة من الخانات التي تستخدم رموز هذا النظام، ويكون لكل خانة وزن يحدد حسب ترتيب الخانة بالقيمة 16^i حيث i هو رقم الخانة ويبدأ من الصفر لخانة الجزء الصحيح الأولى (من اليمين) ثم 1 وهكذا. أما بالنسبة للجزء الكسري فيبدأ رقم الخانة من 1- للخانة الأولى من اليسار ثم 2- وهكذا. وفيما يلي وزن خانات العدد $(2CA.E)_{16}$

2	C	A	E	← الخانة
16^2	16^1	16^0	16^{-1}	← الوزن
256	16	1	0.0625	

عملية الجمع: يتم توضيح عملية الجمع في النظام الست عشري من خلال المثال الآتي:

مثال 5: أوجد ناتج ما يلي $(9CA)_{16} + (A4)_{16} = (\quad)_{16}$

الحل:

$$\begin{array}{ccc} & 1 & \\ 9 & C & A \\ & A & 4 \\ \hline A & 6 & E \end{array}$$

المنقول ←

وهكذا نجد أن:

$$(9CA)_{16} + (A4)_{16} = (A6E)_{16}$$

• التحويل من النظام الست عشري إلى النظام العشري

مثال 6: حول العدد $(A6E.3)_{16}$ إلى النظام العشري.

الحل:

$$(A6E.3)_{16} = A*16^{2} + 6*16^{1} + E*16^{0} + 3*16^{-1}$$
$$= 2560 + 96 + 14 + 0.1875$$
$$= (2670.1875)_{10}$$

• التحويل بين النظام الست عشري والنظام الثنائي

نلاحظ أن رموز النظام الست عشري تمثل باستخدام أربع خانات ثنائية كما هو مبين بالجدول التالي:

العدد المكافئ في النظام الست عشري	العدد في النظام الثنائي باستخدام 4-Bit
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

لذلك نستطيع تحويل عدد من النظام الثنائي إلى النظام الست عشري بتنفيذ الخطوات التالية:

1- نقسم الجزء الصحيح من العدد الثنائي إلى مجموعات كل منها تتكون من أربع خانات ابتداءً من اليمين إلى اليسار، ويمكن إضافة خانات صفرية إلى يسار الجزء الصحيح حتى تكتمل المجموعة الأخيرة.

2- نقسم الجزء الكسري من العدد الثنائي إلى مجموعات كل منها تتكون من أربع خانات ابتداءً من اليسار إلى اليمين، ويمكن إضافة خانات صفرية إلى يمين الجزء الكسري حتى تكتمل المجموعة الأخيرة.

3- نستبدل كل مجموعة (أربع خانات ثنائية) بالقيمة المكافئة لها في النظام الست عشري، فنحصل بذلك على العدد المكافئ في هذا النظام.

مثال 7: حول العدد $(10110111.1111011)_2$ إلى النظام الست عشري.

الحل:

الجزء الكسري		الجزء الصحيح	
1111011		10110111	
0110	1111	0111	1011
6	F	7	B

وبالتالي نجد أن

$$(10110111.1111011)_2 = (B7.F6)_{16}$$

لتحويل عدد من النظام الست عشري إلى النظام الثنائي نتبع الخطوات التالية:

1- نستبدل كل خانة من العدد بالقيمة المكافئة لها في النظام الثنائي باستخدام 4-Bit .

2- نرتب الخانات الثنائية وفق تسلسلها فينتج العدد المكافئ في النظام الثنائي.

3- نحذف الخانات الصفرية على يسار الجزء الصحيح المكافئ إذا وجدت، وعلى يمين الجزء الكسري المكافئ إذا وجدت.

مثال 8: حول العدد $(2DA.E8)_{16}$ إلى النظام الثنائي.

الحل:

الجزء الكسري		الجزء الصحيح		
8	E	A	D	2
1000	1110	1010	1101	0010

وبالتالي فان:

$$(2DA.E8)_{16} = (1011011010.11101)_2$$

• التحويل بين النظام الست عشري والنظام الثماني

لإجراء التحويل بين النظام الست عشري والنظام الثماني نستخدم النظام الثنائي كوسيط في عملية التحويل.

مثال 9: حول العدد $(2DA.E8)_{16}$ إلى النظام الثماني.

الحل:

<table>
<tr><th colspan="2">الجزء الكسري</th><th colspan="5">الجزء الصحيح</th><th>نظام العد</th></tr>
<tr><td>8</td><td>E</td><td>A</td><td colspan="2">D</td><td colspan="2">2</td><td>→ النظام الست عشري</td></tr>
<tr><td>1000</td><td>1110</td><td>1010</td><td colspan="2">1101</td><td colspan="2">0010</td><td>↓</td></tr>
<tr><td colspan="2">11101</td><td colspan="5">1011011010</td><td>→ النظام الثنائي</td></tr>
<tr><td>010</td><td>111</td><td>010</td><td>011</td><td colspan="2">011</td><td>001</td><td>↓</td></tr>
<tr><td>2</td><td>7</td><td>2</td><td>3</td><td colspan="2">3</td><td>1</td><td>→ النظام الثماني</td></tr>
</table>

وبالتالي يكون الناتج

$$(2DA.E8)_{16} = (1332.72)_8$$

مثال 10: حول العدد $(715.43)_8$ إلى النظام الست عشري.

الحل:

الجزء الكسري		الجزء الصحيح			نظام العد
3	4	5	1	7	→ النظام الثماني
011	100	101	001	111	↓
100011		111001101			→ النظام الثنائي
1100	1000	1101	1100	0001	↓
C	8	D	C	1	→ النظام الست عشري

وبالتالي يكون الناتج:

$$(715.43)_8 = (1CD.8C)_{16}$$