المقدمة

أنظمة العد المستخدمة قديماً

١. النظام الستيني الذي استخدمه البابليون
٢. نظام الثاني عشر
٣. والنظام الروماني

الأرقام العربية:

أخذ العرب المسلمون فكرة الأعداد من الهنود وحددوا لها أشكالا، وأضافوا لها الصفر حتى أصبحت الأرقام 9,8,7,6,5,4,3,2,1,0 والتي ما زالت تستخدم للآن في معظم أرجاء العالم.

أهمية أنظمة العد

لأنهان تمتاز بالدقة فإن أنظمة العد تستعمل بكثرة في الحوسبة ، ومعالجة البيانات، في القياسات، أنظمة التحكم والاتصالات ، والتجارة

الفصل الأول : مقدمة في أنظمة العد

النظام العددي: مجموعة من الرموز، وقد تكون هذه الرموز أرقاماً أو حروفاً، مرتبطة مع بعضها بمجموعة من العلاقات، وفق أسس وقواعد معينة، لتشكل الأعداد ذات المعاني الواضحة والاستخدامات المتعددة.

ما سبب الاختلاف في أسماء الأنظمة العددية

يعود الاختلاف إلى اختلاف عدد الرموز المسموح باستخدامها في كل نظام

- فالنظام الذي يستخدم عشرة رموز يسمى النظام العشري.
- والنظام الذي يستخدم رمزين يسمى النظام الثنائي.
- والنظام الذي يستخدم ثمانية رموز يسمى النظام الثماني.
- والنظام الذي يستخدم ستة عشر رمزاً يسمى النظام السادس عشر.

الأنظمة المستخدمة

ملاحظات هامة عن الأنظمة العددية

١. اسم النظام يعتمد على عدد الرموز المستخدمة لتمثيل الأعداد فيه.
٢. أساس النظام يساوي عدد الرموز المستخدمة لتمثيل الأعداد فيه.
٣. ترتيب الخانات يبدأ دائماً من اليمين لليسار فالخانة الأولى ترتيبها صفر، والخانة الثانية ترتيبها 1، ... الخ (4,3,2,1,0 ... الخ)
٤. منزلة الخانة (وزن الخانات) في أي نظام يحسب بالمعادلة

وزن الخانة (المنزلة) = أساس النظام ترتيب الخانة

٥. قيمة كل رقم في أي نظام هو حاصل ضرب الرقم بوزن الخانة الموجود فيها.

ما المقصود بكل من الرقم والعدد؟

الرقم: رمز واحد من الرموز الأساسية (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) يستخدم للتعبير عن العدد الذي يحتل خانة (منزلة) واحدة.
العدد: المقدار الذي يمثل برقم واحد أو أكثر، أو منزلة واحدة أو أكثر.

خصائص النظام	النظام العشري	النظام الثنائي	النظام الثماني	النظام السادس عشر
عدد الرموز	10	2	8	16
الرموز	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0,1	0,1,2,3,4,5,6,7	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F
أساس النظام	10	2	8	16
ترتيب الخانات	من اليمين إلى اليسار	من اليمين إلى اليسار	من اليمين إلى اليسار	من اليمين إلى اليسار
	.....,4,3,2,1,0	.....,4,3,2,1,0	.....,4,3,2,1,0	.....,4,3,2,1,0
أوزان الخانات	.....,10^3, 10^2, 10^1, 10^0	.....,2^3, 2^2, 2^1, 2^0	.....,8^3, 8^2, 8^1, 8^0	.....,16^3, 16^2, 16^1, 16^0
أوزان الخانات بالأعداد الصحيحة	.....,1000,100,10,1	.....,32,16,8,4,2,1	.....,512,64,8,1	.....,256,16,1

تعتبر جميع الأنظمة المستخدمة في هذه الوحدة أنظمة موضوعية

ما المقصود بنظام عد موضوعي؟
يسمى النظام العددي موضعياً إذا كانت القيمة الحقيقية للرقم تعتمد على الخانة أو المنزلة التي يقع فيها ذلك الرقم داخل العدد

بمعنى أن قيمة الرقم تختلف حسب المنزلة التي هو موجود فيها

قيمة العدد: هو مجموع حاصل ضرب كل رقم بالوزن المخصص للخانة (المنزلة) التي يقع فيها ذلك الرقم داخل العدد

- لبيان نوع النظام المستخدم عند التعبير عن عدم معين، **يُضاف أساس النظام بشكل مصغر في آخر العدد** ، وفي حالة عدم وجود أي رمز في آخر العدد من اليمين، يدل ذلك على أن العدد ممثل بالنظام العشري

أولاً : النظام العشري

ما المقصود بالنظام العشري:
هو أكثر أنظمة العد استعمالاً من وتتكون من عشره رموز هي (9,8,7,6,5.!4,3,2,1,0) ويكون أساس هذا النظام هو 10 لاحتوائه على عشرة رموز.

أمثلة على قيم الأعداد في النظام العشري (معنى عدد موضعي)

مثال: ما قيمة الرقم 5 في كل من الأعداد التالية:

5	الرقم 5 قيمته 5 لوجوده في خانة الآحاد	5 / 10^0 / 1 / الآحاد
56	الرقم 5 قيمته 50 لوجوده في خانة العشرات	6 / 5 / 10^0 / 10^1 / 1 / 10 / الآحاد / العشرات
512	الرقم 5 قيمته 500 لوجوده في خانة المئات	2 / 1 / 5 / 10^0 / 10^1 / 10^2 / 1 / 10 / 100 / الآحاد / العشرات / المئات
5897	الرقم 5 قيمته 5000 لوجوده في خانة الألوف	7 / 9 / 8 / 5 / 10^0 / 10^1 / 10^2 / 10^3 / 1 / 10 / 100 / 1000 / الآحاد / العشرات / المئات / الألوف
51478	الرقم 5 قيمته 50000 لوجوده في خانة عشرات الألوف	8 / 7 / 4 / 1 / 5 / 10^0 / 10^1 / 10^2 / 10^3 / 10^4 / 1 / 10 / 100 / 1000 / 10000 / الآحاد / العشرات / المئات / الألوف / عشرات الألوف

مثال : تصور قيمة الرقم 212 في النظام العشري

أ) أكتب أرقام العدد حسب الخانة (المنزلة)، كالآتي:

ترتيب الخانة (المنزلة)	2	1	2
اسم الخانة	الآحاد	العشرات	المئات
تمثيل العدد	2	1	2
أوزان الخانات بوساطة قوى الأساس (10)	10^0	10^1	10^2

ب) طبق القاعدة (1) ، كالآتي:

2×10^0	+	1×10^1	+	2×10^2
2×1	+	1×10	+	2×100
2	+	10	+	200
قيمة العدد = $(212)_{10}$				

مثال : جد قيمة العدد 2653 في النظام العشري

أ) رتب خانات (منازل) العدد من اليمين إلى اليسار تصاعدياً ابتداءً من

3 2 1 0

2 6 5 3

ب) طبق القاعدة (1)، كالاتي:

3×10^0	+	5×10^1	+	6×10^2	+	2×10^3
3×1	+	5×10	+	6×100	+	2×1000
3	+	50	+	600	+	2000
قيمة العدد = $(2653)_{10}$						

النظام الثنائي

ما المقصود بالنظام الثنائي؟

هو نظام عد مستخدم في الحاسوب أساسه 2 ويتكون من رمزين فقط هما 0,1.

- لا يمكن استخدام النظام العشري في الحاسوب، وذلك لأن بناء الحاسوب يعتمد على ملايين الدارات الكهربائية التي تكون إما مفتوحة أو مغلقة
- النظام الثنائي هو نظام يعبر عن حالات الدائرة الكهربائية فالرمز (0) يمثل دارة كهربائية مفتوحة، والرمز (1) يمثل دارة كهربائية مغلقة..

التعبير عن الدارات الكهربائية باستخدام النظام الثنائي

- النظام الثنائي هو نظام عد يستخدم في الحاسوب
- يسمى كل من الرمزين 0,1 رقماً ثنائياً Binary System واختصاره **Bit**
- يتم تمثيل أي من الرمزين الثنائيين 0,1 باستخدام خانة واحدة فقط وتدعى **bit**

النظام الثماني والنظام السادس عشر

- يستخدم النظام الثنائي داخل الحاسوب لتخزين البيانات وعنونة مواقع الذاكرة، وهذا يتطلب قراءة سلاسل طويلة من الأرقام الثنائية وكتابتها **(علل)** لذلك كان لا بد من استخدام أنظمة أخرى كالنظامين الثماني والسادس عشر لتسهل على المبرمجين استخدام الحاسوب وهنا تبرز **أهمية النظامين الثماني والسادس عشر** .
- **النظام الثماني:** هو أحد أنظمة العد الموضوعية، أساسه 8 ويتكون من ثمانية رموز هي 0,1,2,3,4,5,6,7
- **النظام السادس عشر:** هو أحد أنظمة العد الموضوعية، أساسه 16 ويتكون من ستة عشر رمزاً هي 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

جدول بالرموز

النظام العشري	النظام الثنائي	النظام الثماني	النظام السادس عشر
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

الفصل الثاني : التحويلات العددية

➢ لبيان نوع النظام المستخدم عند التعبير عن عدد معين، يُضاف أساس النظام بشكل مصغر في آخر العدد، وفي حالة عدم وجود أي رمز في آخر العدد من اليمين ، يدل ذلك على أن العدد ممثل بالنظام العشري

النظام العشري	10
	$(10)_{10}$
النظام الثنائي	$(10)_2$
النظام الثماني	$(10)_8$
النظام السادس عشر	$(10)_{16}$

أولاً: التحويل من أنظمة العدد المختلفة إلى النظام العشري

القاعدة:

1. اكتب وزن الخانات بالنظام المكتوب فيه العدد تصاعديا من اليمين لليسار تحت كل رقم من أرقام العدد.
2. اضرب الرقم بوزن الخانة الموجود أسفله
3. اجمع حاصل عمليات الضرب

التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري

➢ فيما يلي جدول يمثل نتيجة وزن الخانات في النظام الثنائي

وزن الخامات	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
قيمة الوزن	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

مثال: جد قيمة العدد $_2(110110)$ في النظام العشري

العدد في النظام الثنائي	0	1	1	0	1	1
وزن الخانات في النظام الثنائي	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5
	1	2	4	8	16	32
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	0	2	4	0	16	32
المجموع	$(54)_{10}$					

مثال: جد قيمة العدد $_2(11000)$ في النظام العشري

العدد في النظام الثنائي	0	0	0	1	1
وزن الخانات في النظام الثنائي	1	2	4	8	16
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	0	0	0	8	16
المجموع	$(24)_{10}$				

مثال: جد قيمة العدد $_2(111110)$ في النظام العشري

العدد في النظام الثنائي	0	1	1	1	1	1
وزن الخانات في النظام الثنائي	1	2	4	8	16	32
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	0	2	4	8	16	32
المجموع	$(62)_{10}$					

التحويل من النظام الثماني إلى النظام العشري

➢ فيما يلي جدول يمثل نتيجة وزن الخانات في النظام الثنائي

وزن الخامات	8^0	8^1	8^2	8^3	8^4
قيمة الوزن	1	8	64	512	4096

مثال: جد مكافئ العدد $_8(43)$ في النظام العشري

العدد في النظام الثماني	3	4
وزن الخانات في النظام الثماني	8^0	8^1
	1	8
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	3	32
المجموع	$(35)_{10}$	

مثال: جد مكافئ العدد $_8(320)$ في النظام العشري

العدد في النظام الثماني	0	2	3
وزن الخانات في النظام الثماني	8^0	8^1	8^2
	1	8	64
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	0	16	192
المجموع	$(208)_{10}$		

مثال: جد مكافئ العدد $_8(654)$ في النظام العشري

العدد في النظام الثماني	4	5	6
وزن الخانات في النظام الثماني	1	8	64
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	0	40	384
المجموع	$(424)_{10}$		

مثال: جد مكافئ العدد $_8(421)$ في النظام العشري

العدد في النظام الثماني	1	2	4
وزن الخانات في النظام الثماني	1	8	64
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	1	16	256
المجموع	$(273)_{10}$		

التحويل من النظام السادس عشر إلى النظام العشري

➢ فيما يلي جدول يمثل نتيجة وزن الخانات في النظام الثنائي

وزن الخامات	16^0	16^1	16^2	16^3	16^4
قيمة الوزن	1	16	256	4096	65536

مثال: جد مكافيء العدد $(BA)_{16}$ في النظام العشري

العدد في النظام الثماني	A	B
وزن الخانات في النظام الثماني	16^0	16^1
	1	16
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	10	176
المجموع	$(186)_{10}$	

مثال: جد مكافيء العدد $(10A)_{16}$ في النظام العشري

العدد في النظام الثماني	A	0	1
وزن الخانات في النظام الثماني	16^0	16^1	16^2
	1	16	256
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	10	0	256
المجموع	$(266)_{10}$		

مثال: جد مكافيء العدد $(99)_{16}$ في النظام العشري

العدد في النظام الثماني	9	9
وزن الخانات في النظام الثماني	1	16
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	9	144
المجموع	$(153)_{10}$	

مثال: جد مكافئ العدد $(F7B)_{16}$ في النظام العشري

العدد في النظام الثماني	B	7	F
وزن الخانات في النظام الثماني	1	16	256
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	11	112	3840
المجموع	$(3963)_{10}$		

ثانياً: التحويل من النظام العشري إلى أنظمة العد المختلفة

القاعدة

١. اقسم العدد العشري على أساس النظام المطلوب التحويل إليه قسمة صحيحة، لتحصل على ناتج القسمة والباقي

٢. إذا كان ناتج القسمة الصحيحة يساوي (صفر) فتوقف، ويكون الباقي الأول هو العدد الناتج، وإذا كان الناتج غير ذلك، استمر للخطوة (3).

٣. استمر بقسمة الناتج من العملية السابقة على أساس النظام المطلوب التحويل إليه قسمة صحيحة ، حتى يصبح ناتج القسمة (صفر) واحتفظ بباقي القسمة في كل خطوة.

٤. العدد الناتج يتكون من أرقام بواقي القسمة الصحيحة مرتبة من اليمين لليسار.

التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي

مثال : جد قيمة العدد $(17)_{10}$ في النظام الثنائي

قسمة الرقم ونواتج القسمة على الرقم 2	17/2	8/2	4/2	2/2	1 / 2
ناتج عملية القسمة	8	4	2	1	0
باقي عملية القسمة	1	0	0	0	1
الرقم بالنظام الثنائي	$(100001)_2$				

مثال : جد قيمة العدد $(36)_{10}$ في النظام الثنائي

قسمة الرقم ونواتج القسمة على الرقم 2	36/2	18/2	9/2	4/2	2/2	1 / 2
ناتج عملية القسمة	18	9	4	2	1	0
باقي عملية القسمة	0	0	1	0	0	1
الرقم بالنظام الثنائي	$(100100)_2$					

التحويل من النظام العشري إلى النظام الثماني

مثال : جد قيمة العدد $(89)_{10}$ في النظام الثماني

قسمة الرقم ونواتج القسمة على الرقم 8	89/8	11/8	1/8
ناتج عملية القسمة	11	1	0
باقي عملية القسمة	1	3	1
الرقم بالنظام الثماني	$(131)_8$		

مثال : جد قيمة العدد $(222)_{10}$ في النظام الثماني

قسمة الرقم ونواتج القسمة على الرقم 8	222/8	27/8	3/8
ناتج عملية القسمة	27	3	0
باقي عملية القسمة	6	3	3
الرقم بالنظام الثماني	$(336)_8$		

مثال : جد قيمة العدد $(72)_{10}$ في النظام الثماني

قسمة الرقم ونواتج القسمة على الرقم 8	72/8	9/8	1/8
ناتج عملية القسمة	9	1	0
باقي عملية القسمة	0	1	1
الرقم بالنظام الثماني	$(110)_8$		

مثال : جد قيمة العدد $(431)_{10}$ في النظام الثماني

قسمة الرقم ونواتج القسمة على الرقم 8	431/8	53/8	6/8
ناتج عملية القسمة	53	6	0
باقي عملية القسمة	7	5	6
الرقم بالنظام الثماني	$(657)_8$		

التحويل من النظام العشري إلى النظام السادس عشر

مثال : جد قيمة العدد $(79)_{10}$ في النظام السادس عشر

قسمة الرقم ونواتج القسمة على الرقم 16	79/16	4/16
ناتج عملية القسمة	4	0
باقي عملية القسمة	15 ويرمز له بالحرف F	4
الرقم بالنظام السادس عشر	$(4F)_{16}$	

مثال : جد قيمة العدد $(210)_{10}$ في السادس عشر

قسمة الرقم ونواتج القسمة على الرقم 16	210/16	13/16
ناتج عملية القسمة	13	0
باقي عملية القسمة	2	13ويرمز له بالحرف D
الرقم بالنظام السادس عشر	$(D2)_{16}$	

مثال : جد قيمة العدد $(453)_{10}$ في السادس عشر

قسمة الرقم ونواتج القسمة على الرقم 16	453/16	28/16	1/16
ناتج عملية القسمة	28	1	0
باقي عملية القسمة	5	12 ويرمز له بالحرف C	1
الرقم بالنظام السادس عشر	$(1C5)_{16}$		

مثال : جد قيمة العدد $(287)_{10}$ في السادس عشر

قسمة الرقم ونواتج القسمة على الرقم 16	287/16	17/16	1/16
ناتج عملية القسمة	17	1	0
باقي عملية القسمة	15 ويرمز له بالحرف F	1	1
الرقم بالنظام السادس عشر	$(11F)_{16}$		

التحويل بين الأنظمة الثنائي والثماني والسادس عشر

التحويل من النظام الثماني إلى النظام الثنائي

القاعدة

١. لتحويل العدد من النظام الثنائي إلى النظام الثماني

أ. قسم العدد الثنائي إلى مجموعات، بحيث تتكون كل مجموعة من ثلاثة أرقام بدءاً من يمين العدد.

ب. إذا كانت المجموعة الأخيرة غيرمكتملة، أضف إليها أصفاراً في نهايتها، كي تصبح مكونة من ثلاثة أرقام

ت. استبدل كل مجموعة بما يكافئها في النظام الثماني.

٢. لتحويل العدد من النظام الثماني إلى النظام الثنائي، قم بما يأتي

استبدل كل رقم من أرقام النظام الثماني بما يكافئه في النظام الثنائي والمكون من ثلاثة أرقام.

الرمز في النظام الثماني	المكافئ له في النظام الثنائي
0	000
1	001
2	010
3	011

الرمز في النظام الثماني	المكافئ له في النظام الثنائي
4	100
5	101
6	110
7	111

التحويل من النظام الثنائي إلى النظام الثماني

مثال : حول العدد $_2(10101110)$ إلى النظام الثماني

العدد المراد تحويله	1 0 1 0 1 1 1 0		
تقسيم الرقم إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من 3 أرقامو يلاحظ أنه تم إضافة الرقم 0 المظلل لأخر مجموعة لأنهامكونة من رقمين ، والأصل أن كل مجموعة تتكون من ثلاثة أرقام	110	101	010
الرقم بالنظام الثماني الذي يمثل كل مجموعة	6	5	2
الناتج النهائي بالنظام الثماني	$_8(256)$		

مثال: جد قيمة العدد $_2(1011101)$ في النظام الثماني

العدد المراد تحويله	1011101		
تقسيم الرقم إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من 3 أرقامو يلاحظ أنه تم إضافة الرقمين 00 المظللين لأخر مجموعة لأنهامكونة من رقم ، والأصل أن كل مجموعة تتكون من ثلاثة أرقام	101	011	001
الرقم بالنظام الثماني الذي يمثل كل مجموعة	5	3	1
الناتج النهائي بالنظام الثماني	$_8(135)$		

مثال: جد قيمة العدد $_2(11110101)$ في النظام الثماني

العدد المراد تحويله	11110101		
تقسيم الرقم إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من 3 أرقامو يلاحظ أنه تم إضافة الرقم 0 المظلل لأخر مجموعة لأنها مكونة من رقمين ، والأصل أن كل مجموعة تتكون من ثلاثة أرقام	101	110	011
الرقم بالنظام الثماني الذي سمثل كل مجموعة	5	6	3
الناتج النهائي بالنظام الثماني	$_8(365)$		

مثال: جد قيمة العدد $_2(101011111)$ في النظام الثماني

العدد المراد تحويله	101011111		
تقسيم الرقم إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من 3 أرقام	111	011	101
الرقم بالنظام الثماني الذي سمثل كل مجموعة	7	3	5
الناتج النهائي بالنظام الثماني	$_8(537)$		

التحويل من النظام الثماني إلى النظام الثنائي

مثال: حول العدد $_8(67)$ إلى النظام الثنائي

العدد المراد تحويله	67	
يتم توزيع كل رقم لوحده	7	6
يتم تمثيل كل رقم بثلاث خانات من النظام الثنائي	111	110
يتم دمج خانات النظام الثنائي معاً	$_2(110111)$	

مثال: حول العدد $_8(357)$ إلى النظام الثنائي

العدد المراد تحويله	357		
يتم توزيع كل رقم لوحده	7	5	3
يتم تمثيل كل رقم بثلاث خانات من النظام الثنائي	111	101	011
يتم دمج خانات النظام الثنائي معاً	$(011101111)_2$ وبما أن الصفر على اليسار لا قيمة له فالناتج يكون مع إزالة هذا الصفر $(11101111)_2$		

مثال: جد قيمة العدد $(777)_8$ في النظام الثنائي

العدد المراد تحويله	777		
يتم توزيع كل رقم لوحده	7	7	7
يتم تمثيل كل رقم بثلاث خانات من النظام الثنائي	111	111	111
يتم دمج خانات النظام الثنائي معاً	$(111111111)_2$		

مثال: جد قيمة العدد $(165)_8$ في النظام الثنائي

العدد المراد تحويله	165		
يتم توزيع كل رقم لوحده	5	6	1
يتم تمثيل كل رقم بثلاث خانات من النظام الثنائي	101	110	001
يتم دمج خانات النظام الثنائي معاً	$(001110101)_2$ وبما أن الصفر على اليسار لا قيمة له فالناتج يكون مع إزالة هذا الأصفار $(1110101)_2$		

مثال: جد قيمة العدد $(654)_8$ في النظام الثنائي

العدد المراد تحويله	654		
يتم توزيع كل رقم لوحده	4	5	6
يتم تمثيل كل رقم بثلاث خانات من النظام الثنائي	100	101	110
يتم دمج خانات النظام الثنائي معاً	$(110101100)_2$		

تحويل العدد بين النظام الثنائي والنظام السادس عشر

القاعدة:

1. لتحويل العدد من النظام الثنائي إلى النظام السادس عشر، نفذ الآتي:

أ. قسم العدد الثنائي إلى مجموعات، بحيث تتكون كل مجموعة من أربعة أرقام بدءاً من يمين العدد.

ب. إذا كانت المجموعة الأخيرة غيرمكتملة، أضف إليها أصفاراً في نهايتها، كي تصبح مكونة من أربعة أرقام.

ت. استبدل كل مجموعة بما يكافئها في النظام السادس عشر.

2. لتحويل العدد من النظام السادس عشر إلى النظام الثنائي، قم بما يأتي:

استبدل كل رقم من أرقام النظام السادس عشر بما يكافئه في النظام الثنائي والمكون من أربعة أرقام.

الرمز في النظام السادس عشر	المكافئ له في النظام الثنائي

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

التحويل من النظام الثنائي إلى النظام السادس عشر

مثال: حول العدد $(101001011)_2$ إلى ما مكافئه السادس عشر

العدد المراد تحويله	101001011		
تقسيم الرقم إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من 4 أرقام و يلاحظ أنه تم إضافة الرقم 000 المظللة لأخر مجموعة لأنهامكونة من رقم ، والأصل أن كل مجموعة تتكون من أربعة أرقام	1011	0100	0001
الرقم بالنظام السادس عشر الذي يمثل كل مجموعة	B	4	1
الناتج النهائي بالنظام السادس عشر	$(14B)_{16}$		

مثال: حول العدد $(1010111110)_2$ إلى ما مكافئه السادس عشر

العدد المراد تحويله	1010111110		
تقسيم الرقم إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من 4 أرقام و يلاحظ أنه تم إضافة الرقم 00 المظللة لأخر مجموعة لأنهامكونة من رقمين ، والأصل أن كل مجموعة تتكون من أربعة أرقام	1110	1011	0010
الرقم بالنظام السادس عشر الذي يمثل كل مجموعة	E	B	2
الناتج النهائي بالنظام السادس عشر	$(2BE)_{16}$		

مثال: جد مكافئ العدد $(110011011111)_2$ في النظام السادس عشر

العدد المراد تحويله	110011011111		
تقسيم الرقم إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من 4 أرقام	1111	1101	1100
الرقم بالنظام السادس عشر الذي يمثل كل مجموعة	F	D	C
الناتج النهائي بالنظام السادس عشر	$(CDF)_{16}$		

مثال: جد مكافئ العدد $(11110111010)_2$ في النظام السادس عشر

العدد المراد تحويله			11110111010
تقسيم الرقم إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من 4 أرقام و يلاحظ أنه تم إضافة الرقم 0 المظلل لأخر مجموعة لأنهامكونة من ثلاثة أرقام ، والأصل أن كل مجموعة تتكون من أربعة أرقام	1010	1011	0111
الرقم بالنظام السادس عشر الذي يمثل كل مجموعة	A	B	7
الناتج النهائي بالنظام السادس عشر	$(7BA)_{16}$		

مثال: حول العدد $(101101101)_2$ إلى ما يكافئه بكل من الأنظمة الثماني، والسادس عشر، والعشري

إلى النظام العشرى

العدد في النظام الثنائي	1	0	1	1	0	1	1	0	1
وزن الخانات في النظام الثنائي	1	2	4	8	16	32	64	128	256
حاصل ضرب كل خانة بوزنها	1	0	4	8	0	32	64	0	256
المجموع	$(365)_{10}$								

إلى النظام الثماني

العدد المراد تحويله	101101101		
تقسيم الرقم إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من 3 أرقام	101	101	101
الرقم بالنظام الثماني الذي سمثل كل مجموعة	5	5	5
الناتج النهائي بالنظام الثماني	$(555)_8$		

إلى النظام السادس عشر

العدد المراد تحويله	101101101		
تقسيم الرقم إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من 4 أرقام و يلاحظ أنه تم إضافة الأرقام 000 المظللة لأخر مجموعة لأنهامكونة من رقم ، والأصل أن كل مجموعة تتكون من أربعة أرقام	1101	0110	0001
الرقم بالنظام السادس عشر الذي يمثل كل مجموعة	D	6	1
الناتج النهائي بالنظام السادس عشر	$(16D)_{16}$		

التحويل من النظام السادس عشر إلى النظام الثنائي

مثال : حول العدد $(AB3)_{16}$ إلى مكافئه الثنائي

العدد المراد تحويله	AB3		
يتم توزيع كل رقم لوحده	3	B	A
يتم تمثيل كل رقم بثلاث خانات من النظام الثنائي	0011	1011	1010
يتم دمج خانات النظام الثنائي معاً	$(101010110011)_2$		

مثال : حول العدد $(AFF)_{16}$ إلى مكافئه الثنائي

العدد المراد تحويله	AFF		
يتم توزيع كل رقم لوحده	F	F	A
يتم تمثيل كل رقم بثلاث خانات من النظام الثنائي	1111	1111	1010
يتم دمج خانات النظام الثنائي معاً	$(101011111111)_2$		

مثال: جد قيمة العدد $(8CA)_{16}$ في النظام الثنائي

العدد المراد تحويله	8CA		
يتم توزيع كل رقم لوحده	A	C	8
يتم تمثيل كل رقم بثلاث خانات من النظام الثنائي	1010	1100	1000
يتم دمج خانات النظام الثنائي معاً	$(100011001010)_2$		

مثال: جد قيمة العدد $(EF3)_{16}$ في النظام الثنائي

العدد المراد تحويله	EF3		
يتم توزيع كل رقم لوحده	3	F	E
يتم تمثيل كل رقم بثلاث خانات من النظام الثنائي	0011	1111	1110
يتم دمج خانات النظام الثنائي معاً	$(111011110011)_2$		

الفصل الثالث: العمليات الحسابية في النظام الثنائي

أولاً: العمليات الحسابية في النظام الثنائي

ملاحظة:
- تنفذ العمليات الحسابية في النظام الثنائي بشكل مشابه لتنفيذها في النظام العشري، إلا أن تنفيذها في هذا النظام يكون أسهل؛ وذلك لأن النظام الثنائي يتكون من رقمين فقط هما (1,0)، وأساسه (2) .

عملية الجمع

تنفذ عملية الجمع في النظام الثنائي ، باتباع القواعد الآتية:

0+0=0

1+0=1

0+1=1

1+1=10 : (10 في النظام الثنائي تعني 2 في النظام العشري)

1+1+1=11

1+1+1+1=100

10+1+1=100

10+1=11

} **نحتاج هذه العمليات في عملية الضرب**

مثال: جد ناتج الجمع للعددين $(011)_2$ و $(111)_2$

النظام الثنائي				
الرقم المحمول		1	1	1
العدد الأول	1	1	0	
العدد الثاني	1	1	1	
ناتج عملية الجمع	0	1	0	1
الناتج النهائي	$(1010)_2$			

النظام العشري
3
7
10
$(10)_{10}$

ملاحظة:
- تنفذ عملية الجمع والطرح والضرب على النظام الثنائي، ابتداءً من جهة اليمين إلى اليسار.

ملاحظات

1. قبل البدء بتنفيذ عمليتي الجمع والطرح للأعداد في النظام الثنائي، تأكد من أن عدد المنازل للعددين متساوية، وإذا لم تكن كذلك أضف أصفاراً إلى يسار العدد ذي المنازل الأقل حتى يتساوى عدد منازل العددين.
2. يمكنك التأكد من الحل في أي عملية حسابية على النظام الثنائي، وذلك بتحويل الأعداد إلى النظام العشري وإجراء العملية الحسابية، ثم مقارنة النتائج.
3. إذا كانت (1+1+1) فإن الناتج يكون (1)، والرقم المحمول يكون (1).
4. إذا كانت (1+1+1+1) فإن الناتج يكون (0)، والرقم المحمول يكون (10).

مثال: جد قيمة Z في المعادلة الآتية:

$$Z = (110101)_2 + (1011)_2$$

يلاحظ أن العدد الأول مكون من 6 منازل، بينما العدد الثاني مكون من 4 منازل، لذلك فإننا نضيف للعد الثاني 00 على يساره ليصبح عدد منازله مساو للعدد الأول فيصبح العدد الثاني $(001011)_2$

النظام الثنائي							
الرقم المحمول		1	1	1	1		
العدد الأول	1	0	1	1	0	1	
العدد الثاني	1	1	0	0	1	0	
ناتج عملية الجمع	0	0	0	0	0	0	1
الناتج النهائي	$(1000000)_2$						

النظام العشري
53
11
64
$(64)_{10}$

مثال: اجمع العددين $(1111111)_2$ و $(1110010)_2$

ملاحظة: عدد المنازل في العددين متساوي

النظام الثنائي								
الرقم المحمول			1	1	1	1	1	
العدد الأول	1	1	1	1	1	1	1	
العدد الثاني	0	1	0	0	1	1	1	
ناتج عملية الجمع	1	0	0	0	1	1	1	1
الناتج النهائي	$(11110001)_2$							

النظام العشري
127
114
$(241)_{10}$

مثال: باستخدام النظام الثنائي جد ناتج $(1110)_2$ +(1111)

ملاحظة: عدد منازل العددين متساوي

النظام الثنائي					
الرقم المحمول			1	1	
العدد الأول	1	1	1	1	
العدد الثاني	0	1	1	1	
ناتج عملية الجمع	1	0	1	1	1
الناتج النهائي	$(11101)_2$				

النظام العشري
15
14
29
$(29)_{10}$

مثال: باستخدام النظام الثنائي جد ناتج $(13)_{10}$ +$(28)_{10}$

العدد $_2(28)$ يكافئ الرقم $_2(11100)$، والعدد $_{10}(13)$ يكافئ العدد $_2(1101)$

فبالتالي فإن عدد منازل العدد الأول هو 5 منازل بينما عدد منازل العدد الثنائي 4 منازل، وبالتالي يجب إضافة 0 إلى يسار العدد الثاني ليصبح $_2(01101)$

النظام الثنائي							النظام العشري
الرقم المحمول				1	1		
العدد الأول	0	0	1	1	1		28
العدد الثاني	1	0	1	1	0		13
ناتج عملية الجمع	1	0	0	1	0	1	41
الناتج النهائي	$_2(101001)$						$_{10}(41)$

عملية الطرح (إذا كان المطروح أقل من المطروح منه)

تنفذ عملية الطرح في النظام الثنائي، باتباع القواعد الآتية:

1-1=0

1-0=1

0-1=1 ، نستلف 1 من الخانة التالية

0-0=0

ملاحظات

١. تنفذ عملية الطرح في هذا المنهاج، على عددين ثنائيين صحيحين موجبين فقط.

٢. يكون العدد المطروح أقل من العدد المطروح منه.

٣. الطريقة المعتمدة في الحل، هي الطريقة الموضحة في المنهاج فقط، وأي طريقة أخرى ، سواء أكانت (المتممة الأولى 1'S أم المتممة الثانية 2'S فإنها غير معتمدة)

ملاحظات

أ. إذا كانت الخانة الأولى هي (0) والثانية (1)؛ فإننا نستلف من الخانة التالية القيمة (1) أما إذا كانت الخانة التالية هي (0)؛ فإننا نستلف من الخانة التي تليها وهكذا ... (بشكل مشابه لعملية الاستلاف في النظام العشري).

ب. عند الاستلاف من الخانة التالية تصبح الخانة الأولى قيمتها $_2(10)$ ، ويمكن إجراء عملية الطرح عليها كما في النظام العشري بحيث (1=2-1)، وذلك لأن $_2(10)$ تكافئ العدد $_{10}(2)$ في النظام العشري.

مثال: جد ناتج طرح العدد $_2(010)$ من العدد $_2(111)$.

النظام الثنائي				النظام العشري
العدد الأول	1	1	1	7
العدد الثاني	0	1	0	2
ناتج عملية الطرح	1	0	1	5
الناتج النهائي	$_2(101)$			$_{10}(5)$

مثال: جد ناتج X في المعادلة التالية: $X= (1010)_2 - (0011)_2$

النظام الثنائي							النظام العشري
				1	10		
المستلف	10	0	10	0	0		
العدد الأول	0	1	0	1	0		10
العدد الثاني	1	1	0	0			3
ناتج عملية الطرح	1	1	1	0			7
الناتج النهائي	$_2(111)$						$_{10}(7)$

الشرح

نبدأ بالخانة الأولى:

أ. (1-0) لا يجوز فبالتالي الصفر يأخذ 1 من الخانة الثانية فتصبح الخانة الأولى 10 والخانة الثانية 0

ب. الآن أصبحت عملية الطرح هي (1-10) وتساوي 1

الخانة الثانية:

أ. قلنا أنها أصبحت 0 فبالتالي سنأخذ من الخانة الثالثة 1،ولكن الخانة الثالثة 0 لايمكن الأخذ منها، فالخانة الثالثة تأخذ من الخانة الرابعة 1 فتصبح الخانة الثالثة 10 والخانة الرابعة 0.

ب.بعدما أصبحت الخانة الثالثة 10 نعطي منها 1 للخانة الثانية فتصبح الخانة الثانية 1 والخانة الثالثة تصبح 1.

ت.الآن الخانة الثانية 10 نطرح منها 1 فتصبح النتيجة 1

الخانة الثالثة:

أصبحت 1 نطرح منها 0 فيكون الناتج 1.

الخانة الرابعة:

أصبحت 0 نطرح منها 0 فيكون الناتج 0.

مثال: جد ناتج ما يأتي:

1 1 0 0 1 0 -
1 1 0 0 1

النظام الثنائي						
		10				
المستلف	10	0		10	0	0
العدد الأول	0	1	0	0	1	1
العدد الثاني	1	0	1	0	1	
ناتج عملية الطرح	1	0	1	0	1	0
الناتج النهائي	$(11001)_2$					

النظام العشري
50
25
25
$(25)_{10}$

مثال: اطرح $_2(1011)$ من $_2(111)$

النظام الثنائي						
		0	10			
المستلف		1	0	1	1	
العدد الأول	1	1	0	1		
العدد الثاني	1	1	1	0		
ناتج عملية الطرح	0	0	1	0		
الناتج النهائي	$(100)_2$					

النظام العشري
11
7
4
$(4)_{10}$

مثال: اطرح $_{10}(30)$ من $_{10}(64)$

ملاحظة:

العدد الثاني $_{10}(30)$ يكافئه العدد $_2(11110)$، العدد الاول $_{10}(64)$ يكافئه العدد $_2(1000000)$

النظام الثنائي								النظام العشري
		1	1	1	1			
المستلف		10	~~10~~	~~10~~	~~10~~	~~10~~	0	
العدد الأول	0	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~1~~	64
العدد الثاني	0	1	1	1	1			30
ناتج عملية الطرح	0	1	0	0	0	1	0	34
الناتج النهائي	$_2(100010)$							$_{10}(34)$

عملية الضرب

تنفذ عملية الضرب في النظام الثنائي، باتباع القواعد الآتية:

0 x 0 = 0
0x1 = 0
1x0 = 0
1x1=1

ملاحظة:

تنفذ عملية الضرب في هذا المنهاج، على أساس أن العددين المضروبين يتكونان بحد أقصى من ثلاثة أرقام (خانات أو منازل)

مثال: جد ناتج الضرب للعددين $_2(101)$ ، $_2(10)$

النظام الثنائي						النظام العشري
العدد الأول	1	0	1		×	5
العدد الثاني	0	1			×	2
نأخذ الخانة الأولى من الرقم الثاني ونضربه بجميع خانات الرقم الأول	0	0	0		+	10
نأخذ الخانة الثانية من الرقم الثاني ونضربه بجميع خانات الرقم الأول		1	0	1	+	
ناتج جمع عمليات الضرب	0	1	0	1		
الناتج النهائي	$_2(1010)$					$_{10}(10)$

مثال: جد ناتج الضرب للعددين $_2(111)$ ، $_2(101)$

النظام الثنائي								النظام العشري
العدد الأول	1	1	1					×	7
العدد الثاني	1	0	1					×	5
نأخذ الخانة الأولى من الرقم الثاني ونضربه بجميع خانات الرقم الأول	1	1	1					+	35
نأخذ الخانة الثانية من الرقم الثاني ونضربه بجميع خانات الرقم الأول		0	0	0				+	
نأخذ الخانة الثالثة من الرقم الثاني ونضربه بجميع خانات الرقم الأول			1	1	1			+	
ناتج جمع عمليات الضرب	1	1	0	0	0	1			
الناتج النهائي	$_2(100011)$								$_{10}(35)$

مثال: جد ناتج ضرب $_{10}(7)$ X $_{10}(6)$

العدد $_{10}(6)$ يكافئه في النظام الثنائي العدد $_2(110)$، والعدد $_{10}(7)$ يكافئه في النظام الثنائي العدد $_2(111)$

النظام الثنائي								النظام العشري
العدد الأول	0	1	1					7
العدد الثاني	1	1	1				×	5
نأخذ الخانة الأولى من الرقم الثاني ونضربه بجميع خانات الرقم الأول	0	1	1					42
نأخذ الخانة الثانية من الرقم الثاني ونضربه بجميع خانات الرقم الأول		0	1	1			+	
نأخذ الخانة الثالثة من الرقم الثاني ونضربه بجميع خانات الرقم الأول			0	1	1			
ناتج جمع عمليات الضرب	0	1	0	1	0	1		
الناتج النهائي	$(101010)_2$							$(42)_{10}$

مثال: جد ناتج الضرب للعددين $_2(100)$ ، $_2(101)$

النظام الثنائي							النظام العشري
العدد الأول	1	0	1				5
العدد الثاني	0	0	1			×	4
نأخذ الخانة الأولى من الرقم الثاني ونضربه بجميع خانات الرقم الأول	0	0	0				20
نأخذ الخانة الثانية من الرقم الثاني ونضربه بجميع خانات الرقم الأول		0	0	0		+	
نأخذ الخانة الثالثة من الرقم الثاني ونضربه بجميع خانات الرقم الأول			1	0	1		
ناتج جمع عمليات الضرب	0	0	1	0	1		
الناتج النهائي	$(10100)_2$						$(20)_{10}$