

الأنظمة العددية (Numerical Systems)

1.1 مقدمة :

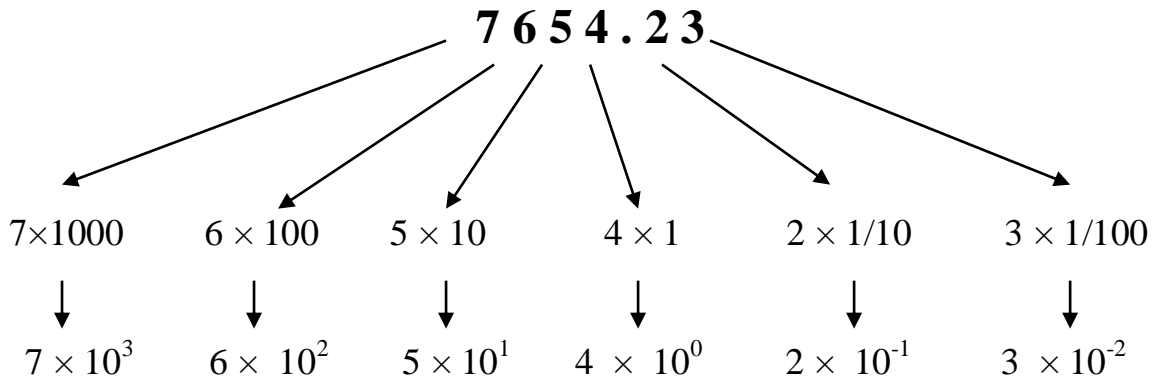
يعد استخدام الأرقام كوسيلة للعد والحساب من الإنجازات الهامة التي حققها الإنسان عبر التاريخ والتي ساهمت في تسهيل كافة العمليات الحسابية وتسريعها. فقد استخدم الإنسان منذ القدم الكثير من الأدوات لتمثيل عمليات العد والحساب ومنها استخدامه لأصابع يده العشرة والتي كانت الأساس للنظام العددي والذي لا يزال معمول به حتى يومنا هذا والمسمى بالنظام العشري (Decimal System). في المراحل الدراسية السابقة وعند دراستك للنظام العشري لابد أنك لاحظت أن القيمة الحقيقية للرقم تعتمد على قيمته المكانية في العدد , وهذا يعني أن الرقم يمكن أن يأخذ أكثر من قيمة والذي يحدد ذلك مكانه داخل العدد (والذي يسمى بالمرتبة), تزداد قيمة العدد إذا حركته باتجاه اليسار وتقل قيمته إذا حركته باتجاه اليمين. فمثلاً العدد (937) نجد أن القيمة الحقيقية للرقم 7 هي سبعة فقط أما قيمة الرقم 3 فهي (30) وقيمة الرقم 9 هي (900).

وهناك أنظمة عددية أخرى غير النظام العشري , وأكثرها شيوعاً هي النظام الثنائي, النظام الثماني, النظام السادس عشري. وتكون هذه الأنظمة مفيدة في الأنظمة الرقمية مثل الحاسبات الالكترونية , المعالجات الدقيقة , وغيرها من الأنظمة الرقمية. ولهذا السبب فإنه من الضروري الإطلاع على كل من هذه الأنظمة العددية لغرض استخدامها في دراستنا للأنظمة الرقمية.

2.1 النظام العشري : Decimal System

وهو النظام العددي المتعارف عليه والمستخدم في كافة المجالات وفي كل انحاء العالم وجاءت تسمية النظام ب(العشري) لان عدد الرموز الداخلة في تركيبه أي عدد في هذا النظام هي عشرة رموز وهي (0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9) وفي حالة استخدام اكثر من رمز فان القيمة العددية تعتمد على موقع الرمز ضمن سلسلة الرموز , ان عدد الرموز الداخلة في تركيب النظام العددي تسمى بأساس النظام , لذلك فان اساس النظام العشري هو العدد (10) وسمي بأساس العدد لان كل عدد مكتوب بهذا النظام يعتمد بالاساس على هذا العدد .

مثال: العدد العشري 7654.23 يمكن تحليله إلى المراتب التالية



3.1 النظام الثنائي: Binary System

وهو نظام عددي أساسه العدد (2) مقارنة بالنظام العشري الذي أساسه العدد (10) , أي ان عدد الرموز المستخدمة في النظام هي رمزين فقط وهي (0 , 1) لتمثيل كافة الاعداد . ويعتبر النظام الثنائي اساس اللغة التي تتعامل بها الحاسبة الالكترونية والأنظمة الرقمية , مثال على اعداد بهذا النظام :

1001 , 10111.101 , 10.1101 , 0.1011

من خلال ملاحظتنا الاعداد اعلاه نلاحظ بان الاعداد بالنظام الثنائي ولكن توجد اعداد شبيهه بها في النظام العشري , فلتمييز العدد المكتوب بالنظام المعين , تكتب الاعداد داخل اقواس مع كتابة رمز اسفل القوس يمثل اساس النظام المكتوب به العدد .

فمثلا : العدد 110 يكتب بالثنائي $(110)_2$ وبالعشري $(110)_{10}$

مثال: لتحليل العدد $(110.101)_2$ الى مراتبه :

$$(110.101)_2 = 0 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

4.1 النظام الثماني : Octal System

وهو من الانظمة المستخدمة في الحاسبات الالكترونية أساسه العدد (8) , الرموز المستخدمة في

هذا النظام هي (0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7) مثال على إعداد النظام الثماني

$$(110.013)_8 , (203.62)_8 , (721.5)_8 , (0.513)_8$$

مثال: حلل العدد $(203.65)_8$ الى مراتبه

$$\begin{aligned} (203.65)_8 &= 3 \times 8^0 + 0 \times 8^1 + 2 \times 8^2 + 6 \times 8^{-1} + 5 \times 8^{-2} \\ &= 3 \times 1 + 0 \times 8 + 2 \times 64 + 6 \times 1/8 + 5 \times 1/64 \end{aligned}$$

5.1 النظام السادس عشري : Hexadecimal System

وهو من الانظمة المهمة المستخدمة في الحاسبات الالكترونية أساسه العدد (16) أي إن عدد

الرموز المستخدمة في تشكيل أعداد النظام هي 16 رمز وهي :

$$(F, E, D, C, B, A, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0)$$

ومثال على أعداد بالنظام السادس عشري :

$$(2D6.F3)_{16} , (10011.1)_{16} , (FFF)_{16} , (0.257)_{16}$$

مثال: حلل العدد $(3A1.7F)_{16}$ إلى مراتبه :

$$\begin{aligned} (3A1.7F)_{16} &= 1 \times 16^0 + 10 \times 16^1 + 3 \times 16^2 + 7 \times 16^{-1} + 15 \times 16^{-2} \\ &= 1 \times 1 + 10 \times 16 + 3 \times 256 + 7 \times 1/16 + 15 \times 1/256 \end{aligned}$$