1. مبادئ أولية في الحاسب الآلي

1. **مفهوم الاعلام الالي:** - هو علم يسمح بمعالجة المعلومات بطريقة آلية.
   - هو علم يهتـــم بدراســـة الحاسوب.

2. **تعريف الحاسب الآلي Computer:**

-الحاسب الآلي أو الحاسوب هو عبارة عن جهاز الكتروني يقوم باستقبال البيانات المدخلة إليه عن طريق وحدات الإدخال، ومن ثم يقوم بمعالجتها عن طريق وحدة المعالجة المركزية، وإخراجها علي هيئة معلومات يستفيد منها المستخدم، كما يمكن للحاسب تخزين هذه المعلومات على وحدات التخزين لاسترجاعها و الاستفادة منها لاحقا.

3. **مصطلحات هامة:**

- **البيانات** "Data " : وهي عبارة عن مجموعة الرموز والأرقام والصور التي يتم إدخالها للحاسب بغية معالجتها.

-**المعالجة** "Processing" : هي عملية إجراء العمليات الحسابية (الجمع – الطرح - الضرب- القسمة) و عمليات المقارنة (=, > , <)علي البيانات.

- **المعلومات** "Information" : هي النتائج التي نحصل عليها من عملية معالجة البيانات.

4. **مكونات الحاسوب:** يتكون التصميم الهندسي للحاسب الآلي من جزئيين رئيسيين هما:
   - **Hardware**.مكونات مادية (الكيان المادي)
   - **Software**.مكونات برمجية (الكيان البرمجي)

1.4. المكونات المادية (الكيان المادي)

وهي عبارة عن مجموعة الأجهزة الملموسة التي يتكون منها جهاز الحاسوب وتقسم إلي عدد من الوحدات هي:

أ- وحدات الإدخال Input Units :

وهي عبارة عن مجموعة الأجهزة التي يستطيع من خلالها مستخدم الحاسوب إدخال البيانات إلي جهاز الحاسوب, مثل لوحة المفاتيح « Clavier »– الفأرة « Souris »- الماسح الضوئي « Scanner » -كاميرا الويب « Webcam » - الميكروفون « Microphone » .

- لوحة المفاتيح:
  تعتبر من أهم وحدات الإدخال وتستخدم لإدخال الحروف، الأرقام و الرموز، وهي مقسمة إلي: مفاتيح الوظائف- مفاتيح الطباعة- مفاتيح الاتجاهات- لوحة مفاتيح الأرقام- بالإضافة إلي مجموعة مفاتيح تحكم أخري.
- الفأرة:
  وهي عبارة عن جهاز صغير بحجم كف اليد يتكون من زرين أيمن وأيسر.
- الماسح الضوئي:
  وهو عبارة عن جهاز يقوم بمسح الصورة ضوئيا وإدخالها إلي الحاسوب.
- الميكروفون:
  يتم من خلاله استقبال الصوت، وإرساله إلى جهاز الحاسوب.
- كاميرا الويب:
  يتم من خلالها استقبال الصور، وإرسالها إلى جهاز الحاسوب.

ب- وحدات الإخراج Output Units :

وهي عبارة عن مجموعة الأجهزة التي تقوم بعرض المعلومات للمستخدم مثل: الشاشة « Ecran » والطابعة « Imprimante ».

- الشاشة :

وهي عبارة عن جهاز يقوم بعرض المعلومات للمستخدم وتوجد منها عدة أشكال وأنواع.

- الطابعة:

وهي عبارة عن جهاز يقوم بعرض المعلومات للمستخدم على الورق وتوجد منها عدة أشكال وأنواع.

ج- وحدة المعالجة المركزية :

تقوم بمعالجة البيانات المدخلة من وحدات الإدخال وتتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية:

- وحدة التحكم : Control Unit: وهي التي تقوم بتنسيق العمل بين أجزاء الحاسوب والإشراف علي كافة العمليات التي تتم داخل الحاسوب.
- وحدة الحساب والمنطق Arithmetic Logic Unit: وهي التي تقوم بتنفيذ كافة العمليات الحسابية والمنطقية.
- وحدة الذاكرة الرئيسية Main Memory :وهي أسرع أنواع الذاكرة وتنقسم إلي:

ذاكره مؤقتة RAM : وهي ذاكره محدودة السعة تفقد محتوياتها بانقطاع التيار الكهربائي عنها.

ذاكره دائمة ROM : وهي ذاكرة مجهزة مصنعيا لا تفقد محتوياتها بانقطاع التيار عنها.

2.4. المكونات البرمجية (الكيان البرمجي)

وهي مجموعة البرمجيات اللازمة لتشغيل الحاسوب أو لأداء وظائف خاصة وتنقسم إلي:

أنظمة التشغيل Operating Systems :

وهي البرامج المسؤولة عن تشغيل الحاسوب والتنسيق بين مكوناته المادية مثل:

Windows – Linux - Unix - MS DOS –

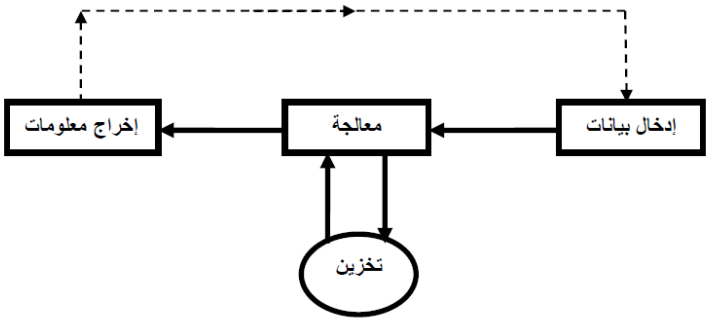
لغات البرمجة Programming Languages:

وهي اللغات التي يتم إعدادها من قبل المبرمجين لتسهيل التخاطب مع الحاسوب ومنها لغات ذات المستوي العالي والمتوسط والمنخفض , ومن هذه اللغات Pascal و C++ و C و Fortran و Java .

البرامج التطبيقية Application Programs :

وهي عبارة عن البرمجيات الجاهزة التي تباع في الأسواق والتي تستخدم لأغراض خاصة.

5. العمليات الأساسية للحاسب الآلي:



ترتكز فكرة عمل الحاسب الآلي على مجموعة عمليات رئيسية وهي:

إدخال البيانات Data Input :
يتم إدخال البيانات من قبل مستخدم الحاسوب عن طريق مجموعة من الأجهزة يطلق عليها وحدات الإدخال.

معالجة البيانات Data processing :
وتتمثل في إجراء العمليات الحسابية والمنطقية علي البيانات المدخلة عن طريق وحدات الإدخال للحصول علي المعلومات.

إخراج المعلومات Information Output :
وهي عملية عرض للمعلومات التي تحصلنا عليها نتيجة معالجة البيانات المدخلة.

تخزين البيانات Data Storage :
وهي عملية حفظ وتخزين البيانات على وحدات التخزين المختلفة.

6. <u>مميزات الحاسب الآلي:</u>

- السرعة في أداء العمليات وتنفيذ البرامج : يتميز الحاسب الآلي بالسرعة الفائقة في الأداء فهو يستطيع تنفيذ ملايين العمليات في الثانية الواحدة.

- الدقة في النتائج : علي الرغم من السرعة الفائقة للحاسوب في تنفيذ العمليات فان نتائج الحاسوب تكون في مستوي كبير جدا من الدقة والوضوح.

- تعددية الأعمال: يستطيع الحاسوب القيام بالعديد من المهام فهو يستخدم في مختلف المجالات مثل الطب والتعليم والهندسة والإدارة والترفيه.....الخ.

- القدرة علي التخزين :يستطيع الحاسوب تخزين كم هائل من البيانات والمعلومات على وحدات التخزين لاسترجاعها وقت الحاجة.

- السهولة والبساطة في التشغيل : توفر الواجهات الرسومية لأنظمة التشغيل الحديثة السهولة والبساطة في تعلم الحاسب من خلال استخدام مصطلحات ذات معني وكذلك ملفات المساعدة.

7. <u>أنواع الحاسب الآلي:</u>

1- الحاسوب الكبير Mainframe Computer
وهو عبارة عن حاسب كبير الحجم وغالي الثمن ذو قدرات هائلة فهو يستطيع معالجة كم هائل من البيانات ونظرا لارتفاع ثمنه فهو لا يستخدم إلا في الإدارات والمؤسسات الحكومية والشركات الكبرى، حيث يستخدم كجهاز حاسوب مركزي يمكن ان يتصل به العديد من الأشخاص من خلال أجهزة حاسب شخصية.

2- الحاسوب الصغير Minicomputer
وهو اصغر حجما واقل تكلفة من الحاسوب الكبير ويستخدم في الشركات والمخازن المتوسطة الحجم وهو اقل من الحاسب الكبير من حيث قدرات الحوسبة ووحدات التخزين.

3- الحاسوب الشخصي Personal Computer
في سنة 1981 ابتكرت شركة IBM الحاسب الشخصي وهو ذو إمكانيات كبيرة علي صعيد الاستعمال الشخصي وتتصل به لوحة مفاتيح وشاشة للعرض وهو في متناول الجميع نظرا لثمنه المنخفض وصغر حجمه وسهولة استخدامه.

4- الحاسوب المحمول Portable (Laptop Computer)
وهو بنفس إمكانيات الحاسب الشخصي إلا أنه أصغر حجما ويمكن تشغيله بدون كهرباء لفترة محددة نظرا لوجود بطارية يمكن شحنها بالكهرباء.

2. وحدة المعالجة المركزية ووحدات التخزين
Central Processing Unit and Storage Units

I. وحدة المعالجة المركزية : Central ProcessingUnit

وحدة المعالجة المركزية CPU اختصارا ل Central Processing Unit هي الجزء الأساسي والمهم في جهاز الحاسب الآلي وهي المسؤولة عن معالجة البيانات والقيام بكافة العمليات المنطقية والحسابية Arithmetic / Logic operations وكذا إصدار جميع الأوامر على جهاز الكمبيوتر.
وهي بمثابة دماغ الحاسوب الذي يمكنه من إجراء كافة الأعمال التي تطلب منه ولولاها لأصبح الحاسوب بدون فائدة أو بالأحرى لم يكن هناك شئ اسمه حاسوب ، فوحدة المعالجة المركزية تقوم بكافة عمليات المعالجة التي يوكل إلى الحاسوب إنجازها .
و تتكون وحدة المعالجة المركزية من مكونات ثلاثة مختلفة تعد العامل الأساسي لنجاح العمليات الحسابية والمنطقية التي تقوم بها هذه الوحدة، وهي:

1. : وحدة الحساب والمنطق: Arithmetic and Logic Unit –

هذه الوحدة مسؤولة عن إجراء كافة العمليات الحسابية والمنطقية داخل الحاسوب حيث تقوم بعمليات الجمع والطرح والقسمة والضرب كما تقوم بمقارنة الكميات لمعرفة نتيجة المقارنات المنطقية وهي : (أكبر من و أصغر من و يساوي ولا يساوي) . وغيرها من العمليات الحسابية الأساسية.

2. وحدة التحكم : Control Unit –

تعد وحدة التحكم Control Unit والتي يرمز لها ب CU، المكون الأساسي والعقل المدبر لوحدة المعالجة المركزيّة حيث هي المسؤولة عن استقبال التعليمات من أجهزة الإدخال والقيام بفك شفرتها وفهمها وبالتالي إصدار الأوامر المناسبة للمكونات المعنية لتنفيذ مهمة معينة، بعدها تحرص وحدة التحكم على إصدار أوامر Instructions أخرى لكي يتم نقل النتائج إلى الذاكرة الرئيسيّة للحاسوب .

3. الذاكرة الرئيسية : Main Memory –

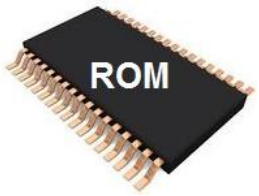
وتسمى أيضاً الذاكرة الداخلية Internal Memory لأنها إحدى مكونات وحدة المعالجة المركزية وهي تعبر عن ذاكرة الحاسوب الخاصة لأنها تعتبر ذاكرة المعالجة وهي تنقسم إلى قسمين:

1.3. ذاكرة : (Mémoire Vive) RAM

الذاكرة الرئيسية

تعني ذاكرة التبادل العشوائي Random Access Memory وهي عبارة عن مساحة عمل فارغة توضع فيها (تحمل بها) البيانات والبرامج المراد معالجتها. وتفقد ذاكرة RAM كل ما عليها بمجرد إطفاء الجهاز أو انقطاع التيار الكهربائي عنه .

2.3. ذاكرة ROM (Mémoire Morte)



هي عبارة عن شريحة إلكترونية Chip تطبع (تخزن) عليها برامج هامة جداً بالنسبة للحاسوب وهي عبارة عن برامج تعبر عن خطوات ثابتة ومعينة يقوم بها الحاسوب من تلقاء نفسه في وقت معين يتناسب مع الغرض المعد من أجله هذا البرنامج. ولأن هذه البرامج ثابتة ولا تتغير ولا يمكن للمستخدم أن يعدل ما فيها فإن المصطلح ROM يعني Read Only Memory أي ذاكرة القراءة فقط.

II. وحدات التخزين : Storge Units

وحدات التخزين هي وسائل خاصة تستخدم لتخزين البيانات والمعلومات والبرامج الخاصة بالحاسوب وهي مهمة جداً كونها الوسيلة الوحيدة لاحتواء البرامج.أهم وأشهر وحدات التخزين الخاصة بالحاسوب :

- 1. الأشرطة المغناطيسية : Magnatic tapes

الأشرطة المغناطيسية هي وحدات تخزين قديمة ولا تستخدم حالياً إلا نادراً وفي مجالات محدودة جداً إلا أنه نذكرها لمجرد العلم بالشيء ولتوضيح نقطة تتعلق بأسلوب التعامل مع وحدات التخزين الخاصة بالحاسوب .
الأشرطة المغناطيسية المستخدمة مع الحاسوب هي شبيهة بالأشرطة المغناطيسية المستخدمة مع المسجلات والتي نسميها كاسيت أو شريط تسجيل Cassette وبما أن الانتقال في الأشرطة يكون بطريقة تسلسلية فهذا الأسلوب في التعامل مع بيانات الشريط يعتبر أسلوب بطيء ولا يتماشى مع سرعة الحاسوب ولهذا السبب استبعدت الأشرطة المغناطيسية عن عالم الحاسوب.

– 2.الأقراص المغناطيسية : Magnatic Disks

الأقراص المغناطيسية تعتبر من أهم وأشهر وسائل التخزين المستخدمة مع الحاسوب وذلك لكونها تلبي جميع احتياجات المستخدم وتوفر له وسط تخزيني مناسب لكل التطبيقات . حيث أن الحاسوب يتعامل مع محتويات الأقراص المغناطيسية بشكل مباشر وليس بشكل متسلسل أو مرتب كما في الأشرطة المغناطيسية فالقرص المغناطيسي عبارة عن شريحة دائرية تتوزع عليها البيانات ويمكن الوصول إلى أي منها بشكل مباشر وبالطبع بسرعة كبيرة مقارنة بالأشرطة المغناطيسية .
الأقراص المغناطيسية مع الحاسوب نوعان :

– 1.الأقراص المغناطيسية المرنة : Floppy Disks

وهي أقراص صغيرة تستخدم لنقل البرامج والملفات من جهاز لآخر و يمكن تسميتها بالأقراص المغناطيسية المتنقلة لأنه يمكن نقلها بين الأجهزة وبذلك تتيح تبادل المستندات والملفات بين المستخدمين وغير ذلك.الأقراص المغناطيسية المرنة ذات سعة صغيرة و محدودة مما جعلها لا تستخدم حاليا.

2 – .الأقراص المغناطيسية الصلبة: Hard Disks

تثبت وحدة القرص المغناطيسي الصلب داخل صندوق الحاسوب بحيث يصبح مرافق دائم للحاسوب ويعتبر وسيلة تخزين متوفرة طوال فترة استخدام الحاسوب ولهذا يسمى أحياناً بالقرص الثابت Fixed Disk ولهذا السبب يعتبر القرص المغناطيسي الصلب من أهم وحدات التخزين على الإطلاق بدون الإشارة إلى كونه ذو سعة تخزين هائلة كما يمتاز القرص الصلب بسرعة تبادل معلومات كبيرة بينه وبين وحدات الحاسوب .

3 – .الأقراص المدمجة : Compact Disk

الأقراص المدمجة أو الـ CDs هي عبارة عن شرائح دائرية مصنوعة من مادة شبيهة بالزجاج بحيث تستخدم أشعة الليزر للقراءة أو الكتابة على القرص المدمج ولأن أشعة الليزر أدق بكثير من رؤوس القراءة والكتابة المستخدمة في الأقراص المغناطيسية المرنة فإن سعة القرص المدمج تعتبر كبيرة جداً قياساً بالأقراص المرنة .

4 – .القلم التخزيني : Pen Drive

ويسمى أيضاً Flash Disk أو ناقل البيانات Data Traveler وهو مشغل صغير يشبه القلم يوصل عن طريق منفذ من نوع USB وهو يمتاز بكونه لا يحتاج إلى تعريف أو برامج معينة لتشغيله و يمكن التخزين عليه و المسح منه بسهولة كما لو كنت تتعامل مع قرص مرن أو قرص صلب تماماً .

5 – . بطاقة ذاكرة:

بطاقة الذاكرة (بالإنجليزية: Memory Card) هي ذاكرة فلاش إلكترونية صلبة لتخزين البيانات. تستعمل في آلات التصوير الرقمية، وأجهزة الحاسوب المحمولة، والهواتف، والمشغلات الموسيقية، وأنظمة ألعاب الفيديو، والعديد من الأجهزة الإلكترونية الأخرى. للبطاقات قدرة عالية على إعادة التخزين والحفظ، وهي أدوات تخزين لا تحتاج للطاقة كي تواصل الحفظ، وهي صغيرة الشكل.

3. وحدات قياس سعة تخزين المعلومات

من المعروف أن لكل شئ وحدة قياس فمثلا وحده قياس سعة السوائل وحجمها هي اللتر ووحده قياس الطول هي المتر والوزن يقاس بالغرام وهكذا...

من وظائف الحاسوب معالجة البيانات وتخزينها ولهذا كان لا بد من وجود وحدة لقياس كمية البيانات وتستخدم لهذا الغرض وحدة تسمى بالانجليزية **بايت** "Byte" (و بالفرنسية **أوكتي** "octet").

1. أجزاء ومضاعفات البايت أو الأوكتي:

1.1. تعريف البِت (bit):

البِت "bit" (أخذت من الجملة "binary digit" ومعناها رقم ثنائي) هي أصغر وحدة قياس للذاكرة و يمكن أن تأخذ قيمتين فقط إما صفر "0" أو واحد "1" ويرمز لها ب b .

وتسمى كل ثمانية بتات (مجتمعة) بايت Byte .

1 Byte = 8 bits

2.1 .تعريف البايت أو الأوكتي (Byte, octet):

البايت: هو وحدة لقياس مساحات التخزين تساوي حرفاً واحداً أي أن كل رمز في الحاسوب(رقم، حرف ، رمز خاص ..) يساوي 1بايت. ويرمز لهذه الوحدة ب B.

البت: أصغر وحدة لقياس مساحات التخزين حيث 1 بايت = 8 بت

لنأخذ مثلاً عبارة "أنا أحب الحاسوب" حجم هذه العبارة 15 بايت لأنها تحوي 15 حرفاً (لاحظ أن الفراغات بين الكلمات والنقاط والعلامات تعتبر حروفا أيضاً في عالم الحاسوب) وبالبتات تساوي 15 * 8 =120 بت.

سؤال: ماذا عن البيانات ذات الأحجام الأكبر من البايت بكثير، هل من الحكمة أن أقول مثلاً " إن قرصي الصلب حجمه 4134646513 بايت ؟" إن هذا الرقم طويل جداً حتى أنه يصعب حفظه فما الحل؟

الجواب: هناك وحدات أكبر من البايت لقياس سعة البيانات (تماماً مثل وحدات قياس الطول - المتر والكيلومتر والديكامتر ...الخ) وهي تعتبر من مضاعفاته ، فيما يلي نذكرها بالترتيب من الصغير للكبير:

3.1. مضاعفات البايت:

وحدات تخزين المعلومات في الحاسوب هي الوحدات التي تستخدم لحساب مساحات الذاكرة، وهي تعبر أساساً عن كمية المعلومات المخزنة وتقاس عادة بالبايت ومضاعفاته.

1 بايت B (Byte) يساوي 8 بت

1 كيلوبايت KB (Kilobyte) يساوي 1024 بايت.

1 ميجابايت MB (Megabyte) يساوي 1024 كيلوبايت .

1 جيجابايت GB (Gigabyte) يساوي 1024 ميجابايت .

1 تيرابايت TB (Terabyte) يساوي 1024 جيجابايت .

1 بيتابايت PB (Petabyte) يساوي 1024 تيرابايت .

1 إكسابايت EB (Exabyte) يساوي 1024 بيتابايت .

1 زيتابايت ZB (Zettabyte) يساوي 1024 اكسابايت .

1 يوتابايت YB (Yottabyte) يساوي 1024 زيتابايت

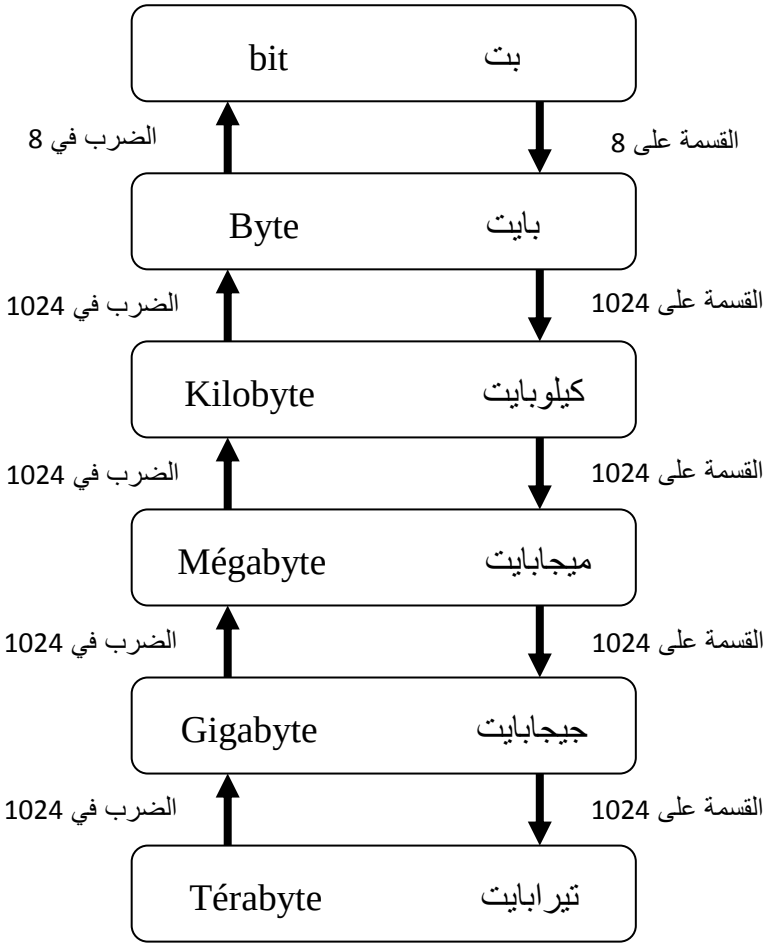
مع العلم أن: $2^{10}=1024$ (لأن النظام المعمول به في الحاسوب هو نظام ذو الأساس الثنائي، أي العدد يكون من الشكل 2^x).

والجدول التالي يعطينا بعض الأعداد المكتوبة بالشكل 2^x :

$2^7=128$	$2^6=64$	$2^5=32$	$2^4=16$	$2^3=8$	$2^2=4$	$2^1=2$	$2^0=1$
$2^{15}=32768$	$2^{14}=16384$	$2^{13}=8192$	$2^{12}=4096$	$2^{11}=2048$	$2^{10}=1024$	$2^9=512$	$2^8=256$

4.1. التحويل بين وحدات قياس سعة التخزين:

في الشكل المقابل نوضح التحويلات بين وحدات قياس سعة التخزين الأكثر استعمالا:



مثال:

1 TB= **1024 GB**

$=(1024)^2$ MB=**1048576 MB**

$=(1024)^3$ KB=**1073741824 KB**

$=(1024^{)4}$ B=**1099511627776 B**

$=(1024^{)4}$ * 8 bit
=1099511627776 * 8 bit
=**8796093022208 bit**

أنظمــة العد .4
Numbering Systems

1. النظام العشري Decimal System :

يعتبر النظام العشري أكثر أنظمة العد استعمالاً من قبل الإنسان، وقد سمي بالعشري لأنه يتكون من عشرة أرقام هي (0.. 9) والتي بدورها تشكل أساس نظام العد العشري.

وبشكل عام يمكن القول أن أساس (Base) أي نظام عد يساوي عدد الأرقام المستعملة لتمثيل الأعداد فيه، وهو يساوي كذلك أكبر رقم في النظام مضافاً إليه واحد.

تمثل الأعداد في النظام العشري بواسطة قوى الأساس 10 وهذه تسمي بدورها أوزان خانات العدد ومثال ذلك العدد العشري: N=7129.45 حيث يمكن كتابته على النحو التالي :

$$N= 7x10^{3}+1x10^{2}+2x10^{1}+9 \times 10^{0}+4x10^{-1}+5x10^{-2}$$

2. النظام الثنائي Binary System :

2-1 التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري :

- **عملية تحويل عدد صحيح من النظام الثنائي إلى العشري**

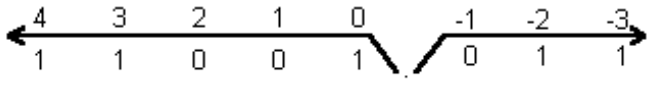
مثال : تحويل العدد الثنائي التالي **100101** إلى مكافئه العشري:

$$\mathbf{100101}= \mathbf{1}*2^{0}+\mathbf{0}*2^{1}+\mathbf{1}*2^{2}+\mathbf{0}*2^{3}+\mathbf{0}*2^{4}+\mathbf{1}*2^{5}= \mathbf{1}*1+\mathbf{0}*2+\mathbf{1}*4+\mathbf{0}*8+\mathbf{0}*16+\mathbf{1}*32 =37$$

ويساوي37 بالنظام العشري

ونكتب: $(\mathbf{100101})_2 = (\mathbf{37})_{10}$

- **عملية تحويل عدد كسري من النظام الثنائي إلى العشري**



$$N = 1x2^{4} + 1x2^{3} + 0x2^{2} + 0x2^{1} + 1x2^{0} + 0x2^{-1} + 1x2^{-2} + 1x2^{-3}$$

$$N = 1x16 + 1x8 + 1x1 \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{8} =$$

$$(11001.011)_2=(25.375)_{10}$$

2-2 تحويل الأعداد من النظام العشري إلى الثنائي :

- **تحويل الأعداد العشرية الصحيحة الموجبة**

لتحويل أي عدد صحيح موجب من النظام العشري إلى الثنائي نستعمل طريقة الباقي (Méthode du reste) "Remainder Method" الموضحة كالآتي:

1. أقسم العدد العشري على الأساس 2.
2. أحسب باقي القسمة الذي يكون إما 1 أو 0.
3. أقسم ناتج القسمة السابق على الأساس 2 كما في خطوة (1)
4. أحسب باقي القسمة كما في خطوة (2)
5. استمر في عملية القسمة وتحديد الباقي حتى يصبح خارج القسمة الصحيح صفراً.
6. العدد الثنائي المطلوب يتكون من أرقام الباقي مقروءة من الباقي الأخير إلى الأول

مثال لتحويل الرقم 12 من النظام العشري إلى الثنائي نتبع الآتي:

	الباقي	ناتج القسمة	
الخانة الأدنى	0	12 ÷ 2 =6	.1
	0	6÷2 =3	.2
	1	3÷2 =1	.3
الخانة الأعلى	1	1÷2 =0	.4
	إنهاء القسمة		

فيكون الناتج (من أسفل إلى أعلى ومن اليسار إلى اليمين): $(1100)_2 = (12)_{10}$

- **تحويل الكسر العشري إلى ثنائي:**

لتحويل الكسر العشري إلى مكافئة الثنائي نضرب الكسر في الأساس 2 عدداً معيناً من المرات حتى نحصل على ناتج ضرب يساوي صفراً أو حتى نحصل على الدقة المطلوبة.

مثال لتحويل الكسر العشري $(0.75)_{10}$ إلى مكافئة الثنائي:

0 .	75	x
	2	
1	50	x
	2	
1	00	

$$(0.75)_{10} = (0.11)_2$$

فيكون الناتج (من أعلى إلى أسفل ومن اليسار إلى اليمين) : (0.11)

مثال لتحويل الكسر العشري 0.126 إلى مكافئة الثنائي بدقة تصل إلى أربعة أرقام ثنائية:

0 .	126	x
	2	
0	252	x
	2	
0	504	x
	2	
1	008	x
	2	
0	016	

$$(.126)_{10} = (0.0010)_2$$

فيكون الناتج (من أعلى إلى أسفل ومن اليسار إلى اليمين) : **0.0010**

- **تحويل العدد العشري الكسرى:**

يتم تحويل كل جزء على حدة ثم تضم النتائج مع بعض لتعطي النتيجة المطلوبة.

مثال تحويل العدد العشري 10.15 إلى مكافئة الثنائي:

.1 حول الجزء الصحيح إلى مكافئه الثنائي:

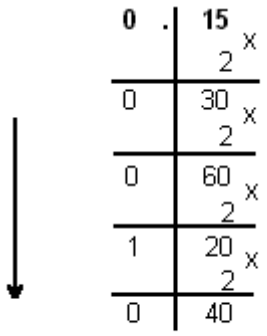
الحل:

	الباقي	ناتج القسمة	
	0	10 ÷ 2 =5	.1
	1	5÷2 =2	.2
	0	2÷2 =1	.3
	1	1÷2 =0	.4
	إنهاء		

القسمة

يكون الناتج $(1010)_2$ ⟵ $(10)_{10}$

2. ثم نحول الجزء الكسري كما يلي:



$(0.15)_{10} = (0.001)_2$

الناتج الكلي :

$(10.15)_{10} = (1010.001)_2$

3-2 إجراء العمليات الحسابية على الأعداد الثنائية الموجبة:

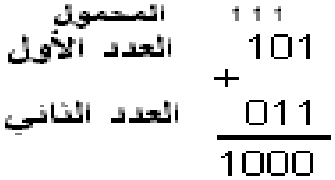
يمكن إجراء العمليات الحسابية من جمع و طرح و ضرب وقسمة كما هو الحال في النظام العشري مع مراعاة أن أساس النظام المستعمل هنا هو 2.

•**عملية الجمع** : لو أخذنا عددين ثنائيين A,B وكان كل منهما يتكون من خانة واحدة فقط Bit , وبما أن كل خانة يمكن أن تكون أما 0 أو 1 فإنه يوجد للعددين معاً أربع احتمالات كالآتي:

A	B	المجموع S= A+B	الفيض
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

أما إذا كانت الأعداد الثنائية مكونة من أكثر من خانة واحدة فإن عملية الجمع تنفذ بنفس طريقة الجمع في النظام العشري مع مراعاة أن أساس النظام العد المستعمل هو 2.

مثال(1): جمع العددين الثنائيين $(101)_2 + (011)_2 = (\ ?\ )_2$



الناتج : $(101)_2 + (011)_2 = (1000)_2$

مثال(2): جمع العددين الثنائيين $(101101)_2 + (1011)_2 = (\ ?\ )_2$

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 1}\\ 101101\\ +\ 001011\\ \hline 111000 \end{array}$$

الناتج : $(101101)_2 + (1011)_2 = (111000)_2$

•**<u>عملية الطرح</u>** (إذا كان المطروح أقل من المطروح منه):لو أخذنا عددين ثنائيين A,B وكان كل منهما يتكون من خانة واحدة فقط, فإنه توجد الاحتمالات التالية لعملية الطرح :

A	B	الفرق D=A-B	المستقرض
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

مثال(1): اطرح العددين الثنائيين $(110)_2 - (010)_2 = (?)_2$

$$\begin{array}{r} 110\\ -\ 010\\ \hline 100 \end{array}$$

الناتج : $(110)_2 - (010)_2 = (100)_2$

مثال(2): اطرح العددين الثنائيين $(1010)_2 - (111)_2 = (?)_2$

$$\begin{array}{r} 1010\\ -\ 0111\\ \hline 0011 \end{array}$$

الناتج : $(1010)_2 - (111)_2 = (011)_2$