الوحـدة 2: مدخل إلى الأنظمة الحاسـوبية

الهدف:

الجانب النظري	الجانب التطبيقي
فهم البنية الأساسية للأنظمة الحاسوبية والتفاعل بين مكوناتها العتادية والبرمجية، مع اكتساب المهارات العملية للتعامل مع أنظمة التشغيل المختلفة	التعامل المباشر مع الحاسوب وفهم مكوناته البرمجية مع التركيز على التكامل بين المكونين.

المحتوى:

- مقدمة
- تعريف النظام الحاسوبي ووظائفه الأساسية
- المكونات العتادية
- المكونات البرمجية
- التكامل بين العتاد والبرمجيات في معالجة المعلومات
- الأنظمة الحاسوبية الموزعة (الشبكات)
- الأنظمة العددية

مقدمة:

لقد سعى الإنسان جاهدا منذ فجر الحضارات إلى اكتشاف طرق لتسهيل عمليات الحساب التي يحتاجها يوميا في حياته، فكان نتاج ذلك أن انتقل من العد على أصابع اليد إلى اختراع المعداد (Abacus) في بابل ثم المعداد الصيني «سوان بان» في القرن الثاني قبل الميلاد، وهكذا إلى أن تمكن في الوقت الحالي من وضع قوة حاسوب جبار في آلة يمكن وضعها في الجيب.

لقد كان هذا السعي مدفوعاً بحاجة لا تنتهي: الحاجة إلى الدقة، والسرعة، والقدرة على التعامل مع أرقام هائلة. فكان كل عالم، وكل مهندس يضيف لبنة في هذا الصرح، من الآلات التي تقوم بالجمع والطرح آلياً، إلى الأفكار النظرية حول المنطق والبرمجة.

في هذا الدرس، سنقوم بإلقاء نظرة عن مكونات ومبدأ عمل هذا الجهاز الرائع.

1. تعريف النظام الحاسوبي ووظائفه الأساسية:

جهاز الحاسوب (***Computer***) هو جهاز الكتروني يقوم بمعالجة وتخزين واسترجاع كمية كبيرة من المعلومات في لحظة زمنية قصيرة جدا. فهو يتلقى المعلومات (المعطيات) (البيانات) (***Data***) على شكل مدخلات (***Inputs***) فيخزنها (***Storage***)أو يعالجها (***Processing***)أو يظهرها (***Displaying***) كنتائج (مخرجات) (***Outputs***)، ويتم كل ذلك بطريقة آلية، ووفقا لأوامر وتعليمات برامج (***Programs***)مثبتة على الجهاز.

جهاز حاسوب مكتبي

جهاز حاسوب محمول

أ. وظائفه:

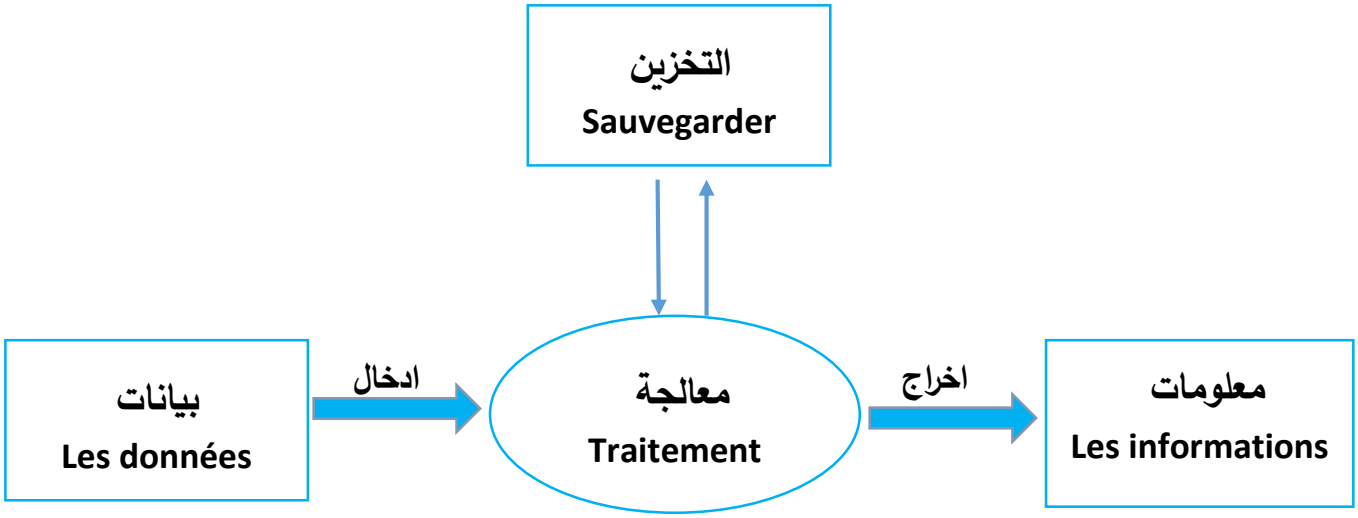
تتلخص وظائف الحاسوب في أربعة مهام رئيسية:

إدخال البيانات (*Data*) (*Données*): وتتمثل في إدخال المعطيات إلى الجهاز من أجل معالجتها وتتم هذه العملية بواسطة لواحق مخصصة لعمليات الإدخال فقط أو لعمليات الإدخال والإخراج معا.

المعالجة: تمثل هذه المهمة أهم ميزة في الجهاز، وتتمثل في القيام بعمليات مختلفة على البيانات المدخلة من أجل تحويل شكلها أو قيمتها او استخراج نتائج جديدة منها.

الإخراج (الإظهار): تتمثل في عملية إظهار النتائج للمستعمل من أجل الاستفادة منها، وقد تأخذ هذه العملية أشكالا مختلفة: الإظهار على الشاشة، الطباعة على الأوراق، التحكم في آلة او أداة ما، ..الخ

التخزين: وهي عملية تخزين البيانات (المدخلات أو المخرجات) على أوساط مخصص للتخزين.



الوظائف الأساسية لجهاز الحاسوب

ب. خصائصه:

للحاسوب خصائص كثيرة من أبرز ها:

- دقة عالية في أداء وتنفيذ العمليات المتكررة والمعقدة،
- سرعة فائقة في المعالجة والحصول على النتائج،
- قدرة كبيرة على استقبال وتخزين واسترجاع البيانات ونتائج العمليات،
- إمكانية برمجته للقيام بأمور محددة وجديدة.

ت. استخداماته:

يُستخدم الحاسوب في عدد كبير من المجالات الحيوية، حيث أصبح أداة أساسية في جوانب عديدة من حياتنا اليومية والمهنية. تشمل أبرز مجالات استخدام الحاسوب ما يلي:

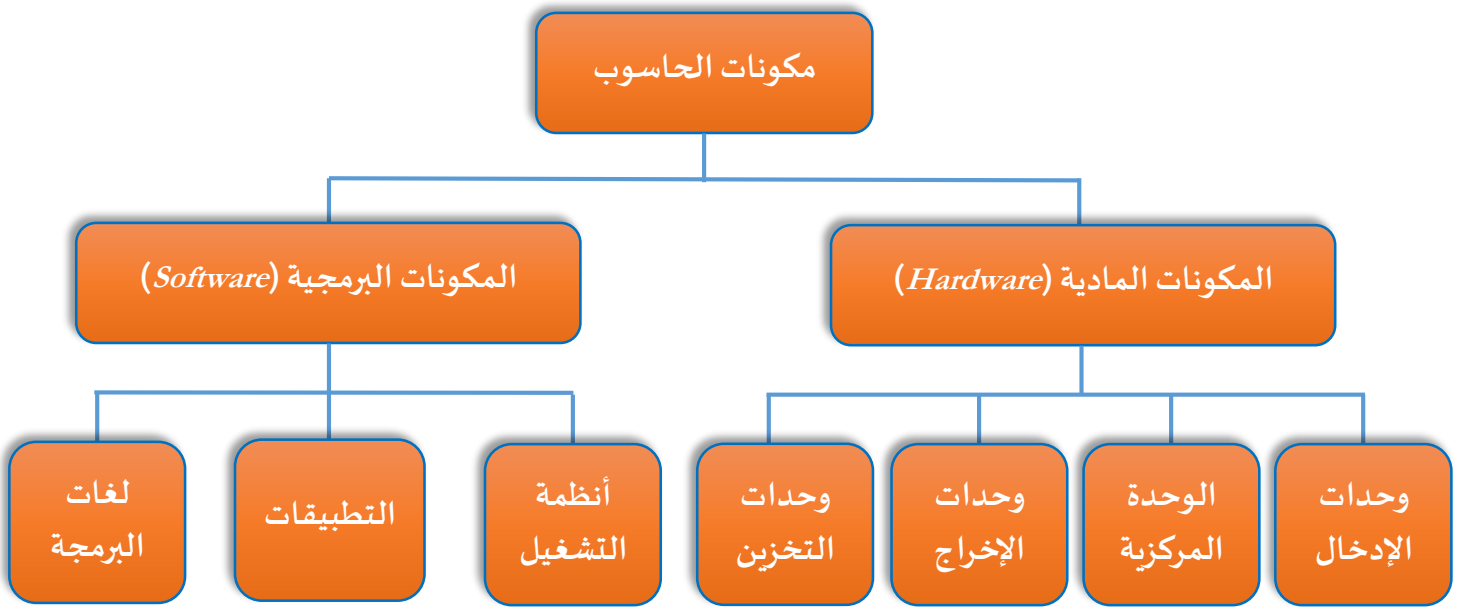
- **التعليم والتعلم:** التعليم عن بُعد والوصول إلى الدورات التعليمية عبر الإنترنت، إثراء العملية التعليمية بالوسائط المتعددة والعروض التقديمية والأنشطة التفاعلية، تخزين وتنظيم المعلومات والمناهج والمكتبات الإلكترونية، ..الخ.
- **البحث العلمي:** تحليل البيانات المعقدة والمحاكاة العلمية، استعمال برامج الذكاء الاصطناعي لحل وتبسيط وفهم المشاكل ولإجراء الحسابات المعقدة،...
- **الأعمال والتجارة:** إدارة العمليات والمهام مثل المبيعات والتسويق عبر الإنترنت، تسهيل المعاملات المالية وتحويل المبالغ وإعداد الميزانيات، إدارة سجلات الموظفين والبيانات التجارية وتحليلها، ...
- **الرعاية الصحية والمجال الطبي:** تسجيل سجلات المرضى وتخزين بياناتهم والأدوية، المساعدة في تشخيص الأمراض ومراقبة حالة المرضى، استخدامه في الأجهزة الطبية وبعض العمليات الجراحية المتقدمة، ...

- **التواصل الاجتماعي والشخصي:** إجراء التواصل بين الأشخاص عبر الإنترنت (رسائل، فيديو، صوت)، استخدام وسائل التواصل الاجتماعي ومشاركة الصور ومقاطع الفيديو، دفع الفواتير والتسوق الإلكتروني وإدارة الميزانيات الشخصية، ..
- **الترفيه:** تشغيل الألعاب الإلكترونية، مشاهدة الأفلام ومقاطع الفيديو، ...
- **المجالات المصرفية:** أجهزة الصراف الآلي، إدارة الحسابات والمعاملات، ...
- **المجالات العسكرية:** تصميم الأسلحة، أجهزة الإنذار، تخطيط العمليات، ..
- **الهندسة والتصميم:** إنشاء النماذج والتصاميم الهندسية والمعمارية.

2. أقسام جهاز الحاسوب:

يمكن تقسيم جهاز الحاسوب إلى آلتين مستقلتين تعملان بتناغم وتكامل تام من أجل القيام بمعالجة المعلومات وإظهارها للمستعمل. هاتين الآلتين هما:

- **الآلة اللينة (البرمجية) (*Software*):** تشمل البرامج المثبتة على الجهاز بكل أنواعها، ولتي تقوم بإعطاء الأوامر للآلة المادية من أجل تنفيذها (***Execution***).
- **الآلة المادية (الصلبة) (*Hardware*):** وهي العتاد ودورها تطبيق الأوامر التي تمليها البرامج على المعطيات (البيانات) المدخلة من طرف المستعمل أو المخزنة في أقراص التخزين وإظهار النتائج للمستعمل.



3. الآلة المادية (العتاد) (*Hardware*) (*Matériel*):

وتسمى أيضا بالآلة الصلبة، وهي المكونات المادية للحاسوب وتضم: وحدة المعالجة المركزية، وحدات الإدخال، وحدات الإخراج ووحدات التخزين.

أ. الوحدة المركزية (*Central Unit*) (*Unité centrale*):

وهي الوحدة المسؤولة عن القيام بجميع العمليات من معالجة وتخزين والتنسيق بين مختلف الوحدات المحيطية (وحدات الإدخال والإخراج). وتتكون من:

1) **الصندوق الرئيسي (*System Box*)**: وهو العلبة المعدنية التي تحتوي على كل مكونات الحاسوب الداخلية وهي مرتبطة بالوسط الخارجي بواسطة مآخذ الكهرباء ووصلات البيانات (الفأرة، لوحة المفاتيح، ...)

الشكل الخارجي: الوجه الأمامي والوجه الخلفي

المكونات الداخلية

2) **علبة التغذية بالكهرباء (*Power Supply Unit*)**: عبارة عن صندوق معدني يقوم بتحويل الطاقة الكهربائية من توتر عال (غالبا 220 فولط) إلى توترات مناسبة لتغذية القطع الإلكترونية داخل الوحدة المركزية لتشغيلها.

3) **اللوحة الأم (*Motherboard*)**:

هي لوحة الكترونية تحمل معظم مكونات الوحدة المركزية ويتمثل دورها في نقل وتبادل البيانات بين جميع القطع والمكونات المتصلة بها. تتصل المكونات الداخلية بالبطاقة الأم عن طريق مقابس خاصة أما الأجهزة الطرفية فتتصل بها عن طريق منافذ توجد في الجهة الخلفية للوحدة المركزية.

4) **المعالج المركزي (*Processor*) ((*Central Processing Unit (CPU)*))**:

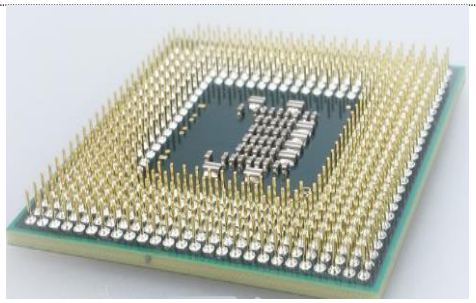
يُعرف المعالج أيضاً باسم المعالج الدقيق، وهو المكون الأساسي للأجهزة حيث يعتبر العقل المدبر لأي جهاز حاسوب أو جهاز ذكي. يقوم بتنفيذ جميع العمليات الحسابية والمنطقية والتحكم في سير عمل الحاسوب. تقاس سرعته بوحدة الهيرتز (***GHZ،MHZ***). ويتكون من:

- **وحدة التحكم (*Control Unit*)**: تمثل هذه الوحدة مركز الأعصاب لوحدة المعالجة المركزية فهي المسؤولة عن التحكم ومراقبة تنفيذ التعليمات أو الأوامر وقراءة التعليمات الصادرة من مختلف البرنامج المخزنة. وتتمثل وظائفها الرئيسية في: جلب التعليمات من الذاكرة، فك تشفيرها لتحديد العملية التي يجب تنفيذها، توجيه المكونات الأخرى (مثل وحدة الحساب والمنطق والذاكرة) لتنفيذ التعليمات.
- **وحدة الحساب والمنطق(*Arithmetic & Logic Unit ALU*)**: هي الوحدة المسؤولة عن إجراء العمليات الحسابية (مثل الجمع، والطرح، والضرب، والقسمة) والعمليات المنطقية (مثل المقارنات ***AND***، و ***OR***، و ***NOT***) على البيانات.

- **السجلات (*CPU Registers*)**: هي نوع من أنواع الذاكرة السريعة والصغيرة تخزن البيانات والمعلومات بشكل مؤقت لاستخدامها من قبل وحدة الحساب والمنطق وتوجد أنواع مختلفة من السجلات كل منها مختص بتخزين نوع معين من البيانات.

تتضمن وحدات المعالجة المركزية الحديثة أيضاً ما يلي:

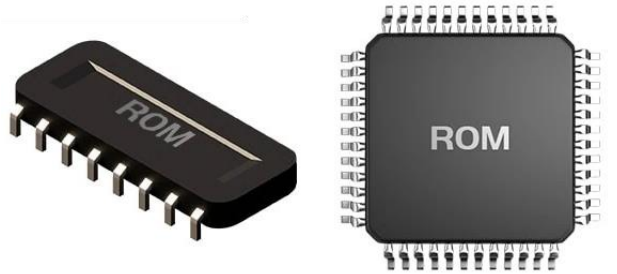
- **الذاكرة المخبئية (*Cache Memory*)**: وحدة ذاكرة صغيرة وسريعة جداً تقع على شريحة المعالج أو بالقرب منها. تخزن البيانات والتعليمات المستخدمة بشكل متكرر لتجنب الانتظار الطويل للحصول عليها من ذاكرة النظام الرئيسية (***RAM***) الأبطأ مقارنة بسرعة المعالج.
- **الساعة (*Clock*)**: تولد نبضات كهربائية (دورات الساعة) التي تقوم بمزامنة وتنسيق جميع عمليات وحدة المعالجة المركزية. تقاس سرعة الساعة بالجيجاهرتز (***GHz***) وتحدد عدد التعليمات التي يمكن للمعالج تنفيذها في الثانية. تعتبر هذه الساعة في الحقيقة مضاعف للنبضات التي تأتي من مولد النبضات الموجود على البطاقة الأم والذي تعتبر سرعته بطيئة مقارنة بسرعة المعالج. (على سبيل المثال، يتم ضرب ساعة أساس قدرها 100 ميغاهرتز في 40 لينتج سرعة معالج تبلغ 4.0 جيجاهرتز.
- **الأنوية (*Cores*)**: تحتوي معظم وحدات المعالجة المركزية الحديثة على أنوية متعددة (مثل ثنائية النواة، أو رباعية النواة، وما إلى ذلك)، وهي في الأساس معالجات مصغرة مدمجة في شريحة واحدة، مما يسمح للمعالج بالتعامل مع مهام متعددة في وقت واحد (المعالجة المتوازية).

		
البطاقة الأم	**المعالج**	**المعالج (الجهة السفلية)**

5) **الذاكرة الرئيسية (*Main Memory*) (*Mémoire Centrale*)** : تنقسم الذاكرة الرئيسية إلى نوعين هما:

- **ذاكرة الوصول العشوائي (*RAM Random Access Memory*)** : هي ذاكرة القراءة والكتابة أي أننا نستطيع أن نخزن بها ونسترجع منها المعلومات وتستخدم لتخزين برامج وبيانات المستخدم وكذلك النتائج التي تتولد أثناء معالجة البيانات من قبل الحاسوب ويسمى هذا التخزين بالتخزين المؤقت لأنها ذاكرة تعتمد على الكهرباء في حفظ محتوياتها فإذا انقطع التيار الكهربائي فقدت كل محتوياتها.
- **ذاكرة القراءة فقط (*ROM Read Only Memory*)** : هي ذاكرة للقراءة فقط حيث يمكن القراءة منها ولا يمكن الكتابة عليها وتتميز بأنها تحتفظ بالمعلومات حتى عندما يتم قطع التيار الكهربائي عنها وهذه المعلومات هي عبارة عن مجموعة برامج وتعليمات ثابتة يطلق عليها اسم (***BIOS Basic Input Output System***) ، تحتوي على البرامج الأساسية لتشغيل الحاسوب.

ذاكرة الوصول العشوائي



ذاكرة القراءة فقط

6) القرص الصلب (*Hard disk*) (*Disque Dur*): هو الجزء المسؤول عن تخزين البيانات والمعلومات في الحاسوب وهو ذو سعة كبيرة ثابتة موضوع داخل الوحدة المركزية تخزن فيه المعطيات من بينها (ملفات التشغيل، ملفات نظام التشغيل، ملفات البرامج التطبيقية، ملفات العمل)، ويوجد نوعان من هذه الأقراص ***HDD*** و ***SSD***.

- محرك القرص الصلب الميكانيكي (*HDD Hard Disk Drive*): هو النوع التقليدي والأقدم للتخزين. يعتمد على أقراص مغناطيسية دوارة (***Platters***) ورؤوس قراءة/كتابة متحركة وهو جهاز ميكانيكي بحت. يتوفر بطاقات استيعاب هائلة مع كلفة منخفضة مقارنة بالنوع الثاني.
- محرك الأقراص ذو الحالة الصلبة (*SSD Solid State Drive*) : وهو النوع الحديث والمستعمل في أغلب الأجهزة الحديثة وهو يعتمد على تكنولوجيا ذاكرة الفلاش (***NAND***) للتخزين والتي تتميز بسرعة قراءة وكتابة عالية جدا مما يسرع من عملية إقلاع النظام ومختلف البرامج الكبيرة.

قرص صلب من نوع HDD

قرص صلب من نوع SSD

مقارنة بين النوعين:

	HDD	***SSD***
التكنولوجيا	ميكانيكي (قرص + رؤوس تتحرك فوق سطح القرص)	ذاكرة فلاش (لا وجود لأي حركة)
الطاقة الاستيعابية	متوفر بطاقات استيعابية كبيرة	متوفر ولكن بطاقات استيعابية أقل
التكلفة	أقل تكلفة بالنسبة لطاقة الاستيعاب	أعلى تكلفة مقارنة بطاقة الاستيعاب

السرعة	أقل سرعة في قراءة أو كتابة المعلومات (بطء في إقلاع النظام والبرامج)	سرعة هائلة مما يسرع في عملية إقلاع النظام والبرامج
المتانة	حساس للصدمات والاهتزازات بسبب أجزائه المتحركة.	مقاومة عالية للصدمات والاهتزازات.
الكفاءة	يستهلك طاقة أكبر ويُصدر ضوضاء.	صامت، ينتج حرارة أقل، ويستهلك طاقة أقل.
أفضل استخدام	التخزين بالجملة، الأرشيف، النسخ الاحتياطي، حيث لا تكون السرعة أمراً بالغ الأهمية	محركات أقراص أساسية (لنظام التشغيل والتطبيقات)، وأجهزة الكمبيوتر المحمولة (اللابتوب)، وأجهزة الكمبيوتر المكتبية عالية الأداء.

7) **مشغل الأقراص الضوئية :(*Optical Disk Device*)** هو الجهاز الخاص بتشغيل الأقراص الضوئية ويستعمل هذا الجهاز أشعة الليزر لقراءة وتخزين البيانات من وإلى القرص الضوئي.

8) **مشغل الأقراص المرنة: (*Floppy Disk Device*)** هو الجهاز خاص بتشغيل الأقراص المرنة ويقوم بعملية قراءة وتخزين البيانات من وإلى القرص المرن

9) **البطاقات الداخلية:**

- **بطاقة الشبكة (*Network Interface Card - NIC*):** تسمح لمستخدم الحاسوب بالتواصل مع الحواسيب الأخرى عن طريق الشبكة.
- **بطاقة الرسوميات (بطاقة بيانية) (*Graphics Card / Video Card / GPU*):** وهي البطاقة التي تتصل بشاشة الحاسوب ودورها توصيل الصور والبيانات وعرضها على الشاشة.
- **بطاقة الصوت (*Sound Card / Audio Card*):** هي بطاقة تسهل المدخلات والمخرجات من الإشارات الصوتية من وإلى جهاز الحاسوب.

ب. وحدات الإدخال (*Input Units*):

هي الأجهزة المسؤولة عن إدخال المعلومات المختلفة إلى الحاسوب، بعضها يعتبر ضروريا في معظم الحالات من أجل السير الحسن للجهاز مثل الفأرة ولوحة المفاتيح والبعض الآخر يستعمل في حالات خاصة، وهي في مجملها يتم ربطها بالوحدة المركزية في المقبس المناسب (في الوقت الحالي معظمها يستعمل مقبس ***usb***) أو يمكن أن تتصل بالجهاز عن بعد عن طريق تقنية البلوتوث او الوايفاي (***Bluetooth*** أو ***wifi***) ومن أمثلتها:

1) **لوحة المفاتيح(*Keyboard-Clavier*) :** هي الوحدة الرئيسية لإدخال البيانات إلى الحاسوب تتكون من مجموعة من المفاتيح يمثل كل منها حرفا أو رقما أو رمزا وبعضها مزود بوظائف خاصة.

2) **الفأرة(*Mouse-Souris*) :** هي وحدة إدخال أساسية كذلك، باستخدامها يمكن تحريك مؤشر مضيء على الشاشة (سطح المكتب) تستعمل للتحكم في تنفيذ البرامج وكأداة مساعدة للوحة المفاتيح في إدخال المعلومات.

3) **الميكروفون (*Microphone*) :** يستعمل لتسجيل الصوت وإدخاله إلى الجهاز.

4) **الماسح الضوئي (*Scanner*) :** يستعمل لإدخال الصورة الموجودة على الورق إلى جهاز الحاسوب. يتصل بالوحدة المركزية بواسطة كابل لنقل المعطيات والأوامر بينهما.

5) **الكاميرا الرقمية (*Camera*):** تستعمل لإدخال الصور إلى جهاز الكمبيوتر فإن الكاميرا الرقمية تقوم بنقل الصور من على الكاميرا إلى جهاز الكمبيوتر

6) **كاميرا الويب(*Webcam*)**: تستخدم من أجل التحدث بين فردين على الإنترنت حيث يمكن لكل فرد رؤية الآخر بوضوح عبر هذه الكاميرا والتحدث معه بالصوت والصورة

7) **شاشة اللمس(*Touch screen – Ecran tactile*)**: تستخدم في حاسوب ماكينة الصرف الآلي في المصارف أو في بعض أجهزة الحاسوب الحديثة حيث يمكن للفرد أن يضغط على الأيقونات الموجودة على الشاشة بإصبعه بدلا من الفأرة. وتعتبر وحدة إدخال وإخراج في نفس الوقت.

8) **لوحة اللمس (*Touchpad- Pavé Tactile*)**: توجد في الحاسوب المحمول وهي بديلا عن الفأرة حيث بدلا من مسك الفأرة وتحركها يمكن وضع الإصبع على هذه اللوحة وتحريك الإصبع فيتحرك السهم الموجود على الشاشة.

9) **لوح الرسم الرقمي (*Graphics Tablet- Tablette Graphique*)**: هو عبارة عن لوحة رقمية مزودة بقلم ضوئي من أجل الرسم عليها يدويا بينما يتم ظهار الرسم على شاشة الحاسوب.

لوحة المفاتيح	الفأرة	الميكروفون	الماسح الضوئي المكتبي واليدوي	
كاميرا الويب	كاميرا رقمية	لوحة الرسم الرقمي	شاشة اللمس	لوحة اللمس

ت. وحدات الإخراج (*Output Units*):

هي كل ما يتصل بالحاسوب سلكيا أو لاسلكيا بهدف إظهار المعلومات واستخراج النتائج التي قام بتنفيذها الحاسوب أهمها:

1) **الشاشة (*Monitor*)** : تستخدم لإخراج البيانات بطريقة مشابهة للتلفاز.

2) **الطابعات (*Printers*)** : تستخدم للطباعة على الأوراق.

3) **عارض الفيديو (*Data show*)**: هو جهاز يشبه في عمله شاشة الحاسوب، يقوم بإسقاط الصورة الموجودة على شاشة الحاسوب على الجدار أو على سبورة خاصة.

4) **الراسمات (*Plotters*)**: هي عبارة عن وحدة إخراج مشابهة للطابعة تستخدم في إخراج الرسومات البيانية والهندسية بأحجام كبيرة مطبوعة على أوراق وصفحات كبيرة مثل A0 أو A1 .

5) **السماعات أو مكبرات الصوت (*Speakers*)** : هي عبارة عن وحدة تستخدم لإخراج وإنتاج الأصوات.

الشاشة	الطابعة	عارض الفيديو
الراسمات	السماعات	مكبرات الصوت

ث. وحدات التخزين (*Storage Units*) :

وهي الوحدات التي تستعمل لتخزين المعلومات ويمكن أن تستعمل للإدخال أو للإخراج أو لهما معا.

1) **وحدات التخزين الداخلية:** مثل القرص الصلب الموجود داخل الوحدة المركزية.
2) **وحدات التخزين الخارجية:** وهي وحدات ثانوية غير تابعة للجهاز مثل :

- **ذاكرة الفلاش (*USB Disk*):** هي الوحدة الخارجية الأكثر استعمالا في الوقت الحالي نظرا لحجمها الصغير وقدرتها الهائلة على الاستيعاب.
- **القرص المضغوط (*CDROM/DVDROM*) :** يتميز بطاقة استيعاب محددة تختلف من نوع لآخر(تتراوح ما بين 600 ميغابايت و 4 جيجابايت في معظم الأحيان). تستعمل للاحتفاظ بنسخ أصلية غير قابلة للمسح أو التغيير (مثلا الاحتفاظ بنسخة أصلية لمذكرات الطلبة في مكتبة الجامعة).
- **القرص الصلب الخارجي (*External Hard Drive*):**
- **بطاقة الذاكرة (*Memory Card*):** تستعمل في حالات خاصة من اجل نقل البيانات بين الحاسوب والأجهزة الأخرى التي تستعمل هذا النوع من الذاكرة.
- **القرص المرن (*Floppy Disk*) :** وهو قرص ذو سعة صغيرة (1.44 ميغابايت) لم يعد مستعملا في الوقت الحالي بعد ظهور ذاكرة الفلاش.

القرص المرن	القرص المضغوط	القرص المطاط	القرص الصلب الخارجي	بطاقة الذاكرة

4. المكونات البرمجية (Software):

وتسمى أيضا بالآلة اللينة (*Soft machine*) وهي مجموعة التعليمات والأوامر التي توجه للآلة الصلبة من أجل التطبيق حتى يتسنى للمستعمل التفاعل معها. يمكن تقسيم هذه البرامج إلى ثلاثة فئات رئيسية:

أ. برامج النظام(*System Software*)

هي البرامج الأساسية التي تخدم جهاز الكمبيوتر نفسه وتتحكم في تشغيله وإدارة موارده المادية. هذه البرامج ضرورية لعمل أي جهاز كمبيوتر.

1) **نظام التشغيل(*Operating System - OS*)** : هو أهم مكون برمجي يعمل كوسيط بين المستخدم والبرامج التطبيقية والمكونات المادية للجهاز، دوره هو تسيير موارد الجهاز المادية وتوزيع استعمالها على مختلف البرامج الموجودة على الجهاز والتي هي في حالة تنفيذ. من أشهرها: ***Windows*** ، ***Linux*** ، ***MacOS*** ، ***Android*** ، ***iOS*** .

يمكن تلخيص وظائف أي نظام التشغيل في:

- إدارة مكونات جهاز الحاسوب الآلي مثل: المعالج، الذاكرة المركزية، وحدات التخزين، ...
- إدارة الملفات: ينظم ويدير تخزين الملفات والمجلدات على القرص الصلب.
- إدارة الأجهزة الطرفية: يتحكم في كيفية عمل الطابعة، لوحة المفاتيح، الفأرة، وبطاقة الشاشة.
- يوفر للمستعمل واجهة المستخدم (*User Interface*) (مثل سطح المكتب والأيقونات) التي تسمح له بفتح التطبيقات وتنفيذ المهام بسهولة.
- يمثل حلقة الوصل بين المستخدم وبرامجه والآلة المادية، حيث بدونه لا يمكن للمستعمل استعمال الجهاز إلا بعد كتابة برامج في لغة جد معقدة (لغة الآلة).

2) **برامج مساعدة :(*Utility Software*)** تساعد في صيانة وإدارة موارد الكمبيوتر، وتعمل على تحسين أدائه، مثل برامج مكافحة الفيروسات (*Antivirus*)، برامج ضغط الملفات(*WinRAR*)، أدوات إلغاء تجزئة القرص (*Disk Defragmenter*).

3) **برامج التشغيل(التعريفات)(*Device Drivers*)** : برامج صغيرة تمكن نظام التشغيل من التواصل مع مكون مادي معين (مثل الطابعة، بطاقة الشاشة، أو لوحة المفاتيح).

4) **البرامج الثابتة :(*Firmware/BIOS*)** برامج مخزنة بشكل دائم في شريحة ذاكرة داخلية بالجهاز (عادةً على اللوحة الأم) تكون مسؤولة عن بدء تشغيل الكمبيوتر (*Boot*)، فحص وحدات الحاسوب الرئيسية، ثم تحميل نظام التشغيل.

ب. البرامج التطبيقية(*Application Software*)

هي البرامج التي يستخدمها المستخدم لأداء مهام محددة أو لتحقيق هدف معين. هي ليست ضرورية لعمل الكمبيوتر نفسه، لكنها تجعله مفيدًا للمستخدم، ويوجد منها أنواع كثيرة لا يمكن حصرها، لأنها تتطور باستحداث أنشطة ومهام جديدة للشركات والمنظمات، الخاصة او الحكومية، في مجالات الاعمال التجارية، والإدارية، كما تتطور بتطور التكنولوجيا واستخدام الذكاء الاصطناعي. من أبرز هذه الأنواع نذكر :

1) **البرامج المكتبية :**مجموعة برامج أوفيس (*Microsoft Office*) مثل معالج النصوص (*Microsoft Word*) جداول البيانات (*Excel*) العروض التقديمية (*PowerPoint*) ، برنامج قراءة ملفات ال *pdf* (*Acrobat Reader*) ، تحرير ملفات النصوص (*Notepad++*) ،..

2) **برامج الويب**:متصفحات الإنترنت.(***Chrome, Firefox***)

3) **برامج الوسائط المتعددة**:برامج تحرير الصور (***Photoshop***) برامج تشغيل الصوت والفيديو ***VLC Player***، ***Windows media player*** .

4) **الألعاب**:(***Games***) ألعاب الفيديو المختلفة.

ت. لغات البرمجة(*Programming Languages*)

هي الأدوات التي يستخدمها المبرمجون لكتابة التعليمات (الكود) اللازمة لإنشاء برامج (***Program***) للنظام والبرامج التطبيقية. من أشهر اللغات المستعمل حاليا: ***Java***،***C++*** ، ***C#***، ***Python***، ***Java script***، ***PHP***، ، ،

5. وحدات القياس المستعملة في الإعلام الآلي:

أ. وحدة قياس سعة الذاكرة :

يستخدم الحاسوب النظام الثنائي (***Binary System***) لتمثيل البيانات في الذاكرة، وأصغر وحدة قياس في النظام الثنائي هي البت (***Bit***)، وتمثل إما 0 أو 1 والتي تعبر عن وجود أو عدم وجود تيار كهربائي. وتقاس سعة الذاكرة بكل أنواعها بالبايت (***Byte***) (***Octet***) وهو ما يعادل 8 بيثات (***1 Byte = 8 Bits***) وهو ما يسع لموضع حرف واحد سواء كان حرف هجائي أو رقم أو رمز. الوحدات الأخرى المستعملة والتي هي مضاعفات للوحدات السابقة هي:

- 1 Kilo byte = 2^{10} byte = 1024 byte
- 1 Mega byte = 2^{10} Kilo =2^{20} byte =1048576 byte
- 1Giga byte =2^{10} Mega byte = 2^{30} byte =1073741824 byte
- 1 Tera byte =2^{10} Giga byte = 2^{40} byte = 1099511627776 byte
- 1 Peta byte = 2^{10} Tera byte = 2^{50} byte = 1125899906842624 byte

تتراوح سعة الذاكرة في الأجهزة الموجودة في الوقت الحالي ما بين 4 جيجابايت (***4 GB***) و32 جيجابايت (***32 GB***) بالنسبة للأجهزة الاقتصادية بينما قد تصل إلى غاية 128 جيجابايت (***128 GB***) في بعض الفئات الاحترافية والخوادم.

ب. وحدة قياس سرعة المعالج :

تعبر سرعة المعالج عن عدد النبضات التي تنتجها الساعة المدمجة بداخله وتقاس بالهيرتز (***HZ***)، حيث أن كل دورة ساعة تسمح للمعالج بتنفيذ تعليمة واحدة أو جزء من تعليمة. فكلما زادت عدد الترددات، زادت سرعة المعالج في معالجة التعليمات بشكل عام.

- 1 KHz = 1000 Hz
- 1 MHz = 1000 KHz
- 1 GHz = 1000 MHz

تتراوح السرعة الأساسية (***Base Clock***) للمعالجات الحالية دون تشغيل وضع التعزيز (***Turbo***) بين 2.0 جيجاهيرتز و 4.0 جيجاهيرتز، حسب فئة المعالج (محمول أو مكتبي) وتصميمه. أما السرعة القصوى (التردد المعزز) (***Max Turbo Boost***) فقد تصل في المعالجات الرائدة (***Flagship***) المخصصة للحواسيب المكتبية إلى حوالي 5.7 جيجاهيرتز، بل وتتجاوز 6.0 جيجاهيرتز في بعض الموديلات العليا.

من المهم جداً فهم أن الأداء الحقيقي في الوقت الحالي لا يعتمد فقط على هذه السرعة (فقد تباطأت زيادة سرعة التردد منذ عام 2005) بل أصبح يعتمد على :

- **عدد الأنوية** :(***Cores***) المعالجات الحالية تحتوي على عدد كبير من الأنوية (تتراوح بين 6 إلى 24 نواة في معالجات سطح المكتب)، مما يسمح لها بمعالجة مهام متعددة في وقت واحد.
- **تصميم النواة** :(***IPC***) تُعد الزيادة في كفاءة المعالج لتنفيذ التعليمات في كل دورة ساعة (***IPC***) أهم محرك لزيادة السرعة في الأجيال الحديثة. معالج بسرعة 4.5 جيجاهيرتز بتصميم حديث، يكون أسرع بكثير من معالج قديم بنفس التردد.
- المعالجة الهجينة: بعض المعالجات الحديثة (مثل ***Intel Core*** من الجيل 12 وما بعده) تستخدم مزيجاً من الأنوية عالية الأداء (***P-Cores***) والأنوية عالية الكفاءة في استهلاك الطاقة (***E-Cores***)، مما يجعل مقارنة السرعة بينها بالجيجاهيرتز فقط أمراً مضللاً.

6. التكامل بين العتاد والبرمجيات في معالجة المعلومات:

إن "التكامل بين الآلة اللينة (البرامج) والآلة الصلبة (الأجهزة)" هو مفهوم أساسي ومحوري في علم الحوسبة الحديثة والأنظمة المدمجة(***Embedded Systems***) ، ويُعرف غالباً باسم "التصميم المشترك للأجهزة والبرامج" (***Hardware-Software Co-design***). وهذا التكامل لا يعني مجرد عمل البرامج على الأجهزة، بل يعني تصميم كلاهما معًا لتحقيق أعلى كفاءة وأداء ممكن.

أ. الأهمية الجوهرية للتكامل

في الأنظمة المعقدة والحديثة (كالذكاء الاصطناعي، والقيادة الذاتية، والأجهزة الذكية)، لم يعد بالإمكان تصميم الأجهزة أولاً ثم محاولة تشغيل البرامج عليها، أو العكس. يجب أن تكون عملية متزامنة وهادفة لتحقيق التوازن بين:

1. الأداء :(***Performance***) تحقيق أسرع زمن استجابة.
2. استهلاك الطاقة :(***Power Consumption***) تقليل استهلاك الطاقة إلى الحد الأدنى، خاصة في الأجهزة المحمولة.
3. التكلفة (***Cost***): استخدام الموارد بأكثر الطرق فعالية من حيث التكلفة

ب. جوانب التكامل الرئيسية

1) **تخصيص المهام(*Partitioning*) :** وهي أهم خطوة في عملية التصميم المشترك، حيث يتم تحديد أي جزء من وظيفة النظام يتم تنفيذه بواسطة البرنامج (الآلة اللينة) وأي جزء يتم تنفيذه بواسطة الأجهزة (الآلة الصلبة).

الآلة الصلبة(***Hardware***)	الآلة اللينة(***Software***)
للتنفيذ السريع والموازي :للمهام الثابتة التي تحتاج إلى سرعة فائقة جداً (مثل معالجة الإشارات، الخوارزميات الثابتة للذكاء الاصطناعي). – مثل : استخدام وحدات تسريع (***Accelerators***) مخصصة لتشفير وفك تشفير الفيديو.	**للتعديل والمرونة** :للمهام المعقدة والمتغيرة (مثل واجهة المستخدم، منطق العمل، نظام التشغيل). – مثل : نظام التشغيل الذي يدير الموارد ويقوم بتحميل التطبيق.

2) **الواجهات المشتركة(*Interfaces*) :** يجب تصميم الواجهة بين البرنامج والجهاز بعناية فائقة) تسمى أحياناً طبقة تجريد الأجهزة .(***Hardware Abstraction Layer - HAL*** - هذه الواجهة تضمن:

- قدرة البرنامج على الوصول إلى وظائف الجهاز بكفاءة) مثل الوصول إلى الكاميرا، أو شريحة.(*GPS*
- حماية الجهاز من الأخطاء البرمجية.

3) **المسرّعات المخصصة(*Custom Accelerators*)** : يمثل هذا التكامل ذروة الأداء في الأنظمة الحديثة:

- وحدات معالجة الرسوميات :(*GPUs*) برامج الذكاء الاصطناعي (*AI*) أصبحت تدمج بشكل مباشر في تصميم وحدات المعالجة الرسومية (*GPU*) للاستفادة من قدرتها على المعالجة المتوازية الضخمة.
- وحدات المعالجة العصبية :(*NPUs*) وهي وحدات أجهزة صلبة متخصصة ومصممة خصيصاً لتنفيذ خوارزميات التعلم الآلي والشبكات العصبية بكفاءة عالية جداً وبأقل استهلاك للطاقة (كما في هواتف آيفون وأندرويد الحديثة).
- مصفوفات البوابات القابلة للبرمجة :(*FPGAs*) وهي أجهزة صلبة يمكن إعادة تكوين دوائرها بواسطة البرنامج (الآلة اللينة) لتنفيذ وظيفة معينة بأقصى سرعة ممكنة.

ت. الخلاصة:

لم يعد التكامل مجرد ربط، بل هو تصميم متزامن يهدف إلى:

- الكفاءة: نقل الوظائف الحساسة للسرعة إلى الأجهزة الصلبة.
- المرونة: ترك المهام التي تحتاج إلى تحديث متكرر للبرامج.
- ابتكار المعمارية: إنتاج معالجات لا تزيد فقط من تردد الساعة، بل تُحسن من التخصص الوظيفي لوحدات الأجهزة لخدمة تطبيقات برمجية محددة.

7. الأنظمة الحاسوبية الموزعة (الشبكات):

الأنظمة الحاسوبية الموزعة (الشبكات) هي مجموعة من أجهزة الكمبيوتر المستقلة التي تعمل معًا كفريق واحد لتحقيق هدف مشترك أو الظهور للمستخدم كنظام واحد متماسك (شفاف).

بدلاً من أن يعتمد النظام بأكمله على حاسوب مركزي واحد (نظام مركزي)، يتم تقسيم المهام والموارد بين عدة عقد (*Nodes*)متصلة ببعضها البعض عبر شبكة اتصال.

أ. المكونات الرئيسية للأنظمة الموزعة

تتكون الأنظمة الموزعة من ثلاثة عناصر أساسية:

1) **العُقَد (*Nodes*)** : وهي الأجهزة المستقلة في النظام (خوادم، حواسيب شخصية، هواتف، أجهزة استشعار). كل عقدة لها ذاكرتها ومعالجها الخاص.

2) **شبكة الاتصال (*Communication Network*)** : هي الوسيط الذي يسمح للعقد بالتواصل وتبادل الرسائل والبيانات) مثل الإنترنت، الشبكات المحلية LAN ، بروتوكولات (*TCP/IP* و *HTTP*).

3) **البرمجيات الوسيطة (*Middleware*)** : هي طبقة برمجية تعمل فوق نظام التشغيل على كل عقدة لتسهيل الاتصال، والمزامنة، وإدارة الموارد. هذه الطبقة تجعل النظام يبدو متكاملاً للمستخدم النهائي والمطور.

ب. الأهداف والمزايا الرئيسية

يهدف التصميم الموزع إلى التغلب على قيود الأنظمة المركزية، ومن أهم مزاياه:

الميزة	الشرح
قابلية التوسع (*Scalability*)	يمكن إضافة المزيد من العقد (أجهزة) إلى النظام بسهولة لمواكبة زيادة الحمل أو عدد المستخدمين (توسع أفقي).
التو افرية العالية *High Availability*)	إذا تعطلت عقدة واحدة، يمكن للعقد الأخرى تولي مهامها، مما يضمن استمرار عمل النظام دون انقطاع.
مشاركة الموارد (*Resource Sharing*)	تتيح للعقد المشاركة الفعالة في الأجهزة (مثل الطابعات ومساحات التخزين) والبرامج والبيانات عبر الشبكة.
الأداء(*Performance*)	يمكن تقسيم مهمة معقدة على عدة معالجات أو حواسيب لتنفيذها بالتوازي، مما يقلل من زمن المعالجة الإجمالي.

ت. أمثلة على الأنظمة الموزعة

- الإنترنت (***Internet***) وشبكة الويب العالمية :هي أكبر مثال على الإطلاق.
- الحوسبة السحابية :(***Cloud Computing***) خدمات مثل***AWS*** ، ***Azure***، و***Google Cloud*** تعتمد على آلاف الخوادم الموزعة جغرافيًا.
- الشبكات الاجتماعية ومحركات البحث :تتعامل مع طلبات مليارات المستخدمين يومياً عن طريق توزيع الحمل على مراكز بيانات ضخمة.
- هيكلية العميل-الخادم :(***Client-Server***) وهي الطريقة الشائعة لتنظيم البرمجيات الموزعة، حيث يطلب جهاز العميل (مثل متصفح الويب) خدمة من جهاز الخادم (مثل خادم الموقع).
- الشبكات الوطنية (***WAN: Wide Area Network***) مثل : شبكة البريد والمواصلات، شبكات مزودي خدمة الإنترنت (***ISP: Internet Service Provider***)،
- الشبكات العالمية : شبكات بعض الشركات المتعددة الجنسيات (***IBM-Intel***)، شبكات البحث والتطوير الدولية (***R&D***) ، ...

8. الأنظمة العددية:

الأنظمة العددية (***Numeral Systems***) هي طرق لتمثيل الأعداد وكتابتها باستخدام رموز محددة، بالإضافة إلى مجموعة من القواعد لتحديد قيمة هذه الرموز وكيفية إجراء العمليات الحسابية عليها.

القيمة العددية لأي رقم في نظام عددي تعتمد على عاملين رئيسيين:

- الرمز (الرقم) نفسه: في نظام العد العشري مجموعة الرموز هي الأرقام من 0 إلى 9.
- موقع الرمز (وزن الخانة): حيث يتم ضرب قيمة الرمز في أساس النظام (Base) مرفوعاً إلى قوة ترتيب خانته.

يتكون أي نظام عددي موضعي (***Positional Numeral System***) من:

- الأساس (***Base / Radix***): وهو عدد الرموز الفريدة المستخدمة في النظام. على سبيل المثال، أساس النظام العشري هو 10 لأن رموزه عشرة (من 0 إلى 9).
- الرموز (***Digits***): هي مجموعة الأرقام والأحرف المستخدمة لتمثيل القيم. في نظام العد العشري مجموعة الرموز هي الأرقام من 0 إلى 9.
- وزن الخانة (***Place Value***): حيث يتم ضرب قيمة الرمز في أساس النظام مرفوعاً إلى قوة ترتيب خانته.

أ. أنظمة العد :

أنظمة العد الأكثر استعمالا هي:

4) **نظام العد العشري (*Decimal System*):** هذا النوع من الأنظمة الذي نستخدمه في حياتنا اليومية. و هو مهم كونه النظام المتداول بالعالم وكونه يعتمد على عدد أصابع اليدين (كون الإنسان القديم اخترع نظام العد العشري اعتماداً على عدد أصابعه) نظام العد العشري يتألف من 10 أرقام هي من 0 إلى 9.

5) **نظام العد الثنائي (*Binary System*):** يستخدم نظام العد الثنائي في كل من الحاسوب والدارات الكهربائية بشكل عميق لتتمكن من فهم الإرشادات البرمجية، ويتميز هذا النظام بانه يقوم بأخذ رقمين (0 و1) بحيث أن ما يميز الدارة الإلكترونية هي حالتين للمجسم، وهي عبارة عن حالة عبور تيار كهربائي وحالة عدم عبوره، كما تتميز الدارة الكهربائية بحالة مغنطة الجسم أو عدمها كما هو في القرص الصلب.

6) **نظام العد الثماني (*Octal System*):** يتكون هذا النظام من الأرقام المحصورة من 0 إلى 7 يستخدم هذا النظام كي يسهل التعامل مع الأرقام الكبيرة التي يصعب تمثيلها بالنظام الثنائي من قبل مستخدمي الحاسوب والمبرمجين مع العلم أن الحاسوب لا يستعمل داخليا إلا النظام الثنائي.

7) **نظام العد السداسي عشر (*Hexadecimal System*):** يتكون هذا النظام من الأرقام المحصورة بين 0 و 15 مع تمثيل الأرقام من 10 إلى 15 بالحروف الأجنبية (***A B C D E F***)، ويستخدم هذا النظام أيضا في تمثيل الأرقام الكبيرة في الحاسوب، مثال: يستخدم لعنونة أماكن ذاكرة الوصول العشوائي حيث يأخذ كل قسم من الذاكرة رقم سداسي عشري.

ب. التحويل بين الأنظمة العددية

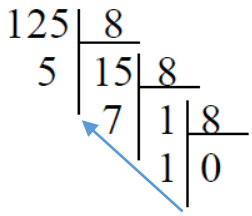
1) التحويل من النظام العشري إلى أي نظام آخر:

لتحويل أي عدد صحيح موجب من النظام العشري إلى أي نظام نستعمل طريقة الباقي كالتالي:

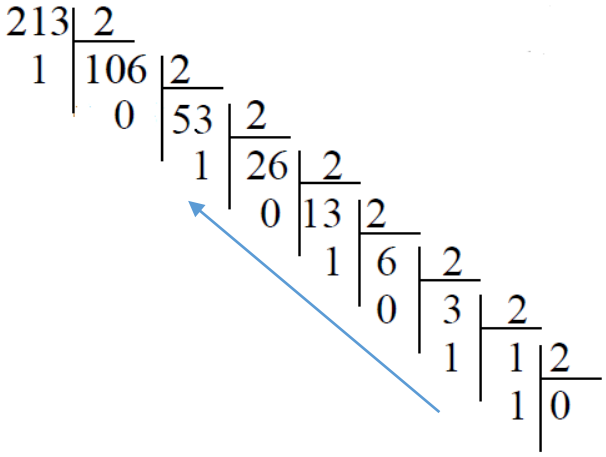
- نقسم العدد العشري على أساس النظام المراد التحويل إليه (على 2 أو 8 أو 16)
- نحتفظ بالباقي.
- نقسم حاصل القسمة على نفس الأساس.
- نحتفظ بالباقي.
- نكرر العملية حتى نحصل على حاصل القسمة يساوي الصفر.
- النتيجة تكون سلسلة من بواقي القسمة حسب ظهورها بالترتيب (أول باقي يكون أول رقم من جهة اليمين.)
- قراءة عمود بواقي القسمة تكون من الأسفل الى الأعلى وكتابة الناتج من اليسار الى اليمين.

أمثلة:

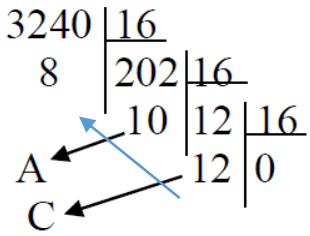
$_{8}(175) = _{10}(125)$



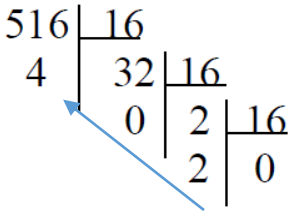
$_{2}(11010101) = _{10}(213)$



$_{16}(CA8) = _{10}(3240)$



$_{16}(204) = _{10}(516)$



2) التحويل من الأنظمة الأخرى إلى النظام العشري

يتم تحويل أي عدد صحيح موجب من أي نظام إلى النظام العشري حسب القانون التالي:

$$\sum_{i=0}^{n-1} a_i \times b^i$$

$$N=(a_0 \times b^0) + (a_1 \times b^1) + (a_2 \times b^2) + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + (a_{n-1} \times b^{n-1})$$

حيث:

a_0 , a_1 , a_2 , ... a_{1-n} أرقام العدد كل حسب موضعه

b: أساس النظام المحول منه (2، 8، 16)

$_{10}(93) = {}_{2}(1011101)$

$(^{5}2\times0)+(^{4}2\times1)+(^{3}2\times1)+(^{2}2\times1)+(^{1}2\times0)+(^{0}2\times1)$

$93 = 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = (^{6}2\times1)+$

$_{10}(173) = {}_{8}(255)$

$173 = 128 + 40 + 5 = (^{2}8\times2)+(^{1}8\times5)+(^{0}8\times5)$

$_{10}(632) = {}_{16}(278)$

$632 = 512 + 112 + 8 = (16^{2}\times2)+(16^{1}\times7)+(16^{0}\times8)$

$_{10}(479) = {}_{16}(1DF)$

$479 = 256 + 208 + 15 = (^{2}16\times1)+(^{1}16\times13)+(^{0}16\times15)$

ت. العمليات الحسابية في النظام الثنائي

الجمع	الطرح	الضرب
0 + 0 = 0	0 – 0 = 0	0 x 0 = 0
0 + 1 = 1	1 – 0 = 1	1 x 0 = 0
1 + 0 = 1	1 – 1 = 0	0 x 1 = 0
1 + 1 = 10	10 – 1 = 1	1 x 1 = 1

أمثلة:

$_{2}(1111) = {}_{2}(1011) - {}_{2}(11010)$

$$\begin{array}{r} 1\ {}^{1}1\ {}^{1}0\ {}^{1}1\ {}^{1}0 \\ -\ {}^{1}\ {}^{1+}1\ {}^{1+}0\ {}^{1+}1\ \ 1 \\ \hline 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1 \end{array}$$

$_{2}(1000101) = {}_{2}(11100) + {}_{2}(101001)$

$$\begin{array}{r} {}^{1}1\ {}^{1}0\ 1\ 0\ 0\ 1 \\ +\ \ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1 \end{array}$$

$_{2}(1000101) = {}_{2}(11) \times {}_{2}(10111)$

$$\begin{array}{r} 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1 \\ \times\ \ \ \ \ \ 1\ \ 1 \\ \hline {}^{1}\ {}^{1}1\ {}^{1}0\ {}^{1}1\ \ 1\ \ 1 \\ +\ \ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ . \\ \hline 1\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1 \end{array}$$

أسئلة من أجل تثبيت الفهم والمراجعة:

1. ما الفرق بين الآلة اللينة والآلة الصلبة؟
2. ما هو دور علبة التغذية في الوحدة المركزية؟
3. ما هي الذاكرة الحية والذاكرة الميتة وما الفرق بينهما؟
4. بما ان القرص الصلب موجود في كل الحواسيب، فلماذا لا يتم الإستغناء عن الذاكرة RAM واستعمال القرص في مكانها؟
5. ما هي الوحدات المحيطية التي يمكن أن تستعمل في الإدخال والإخراج معا؟
6. ما هو نظام التشغيل؟
7. ما هي الفيروسات ؟
8. بماذا تقاس سعة الذاكرة؟
9. ما هي الشبكات؟ وما هي فوائدها ومخاطرها؟
10. حول الأعداد التالية من النظام العشري إلى النظام المناسب :

$(125)_{10}=(\ ?)_2$; $(95)_{10}=(\ ?)_2$; $(145)_{10}=(\ ?)_8$; $(120)_{10}=(\ ?)_8$; $(547)_{10}=(\ ?)_{16}$; $(14)_{10}=(\ ?)_{16}$

11. حول الأعداد التالية إلى النظام العشري :

$(12)_{16}=(\ ?)_{10}$; $(95)_{12}=(\ ?)_{10}$; $(145)_8=(\ ?)_{10}$; $(120)_8=(\ ?)_{10}$; $(547)_8=(\ ?)_{10}$; $(10010101)_2=(\ ?)_{10}$;
$(10000111101)_2=(\ ?)_{10}$; $(1021100100)_2=(\ ?)_{10}$. ; $(1111111111)_2=(\ ?)_{10}$.

12. حول الأعداد التالية إلى النظام الثنائي :

$(12ED)_{16}=(\ ?)_2$; $(A0B1)_{16}=(\ ?)_2$; $(7412)_8=(\ ?)_2$; $(1020)_8=(\ ?)_2$; $(256)_{10}=(\ ?)_2$;$(2025)_{10}=(\ ?)_2$;

13. حول الأعداد A و B و C و D إلى النظام الثنائي ثم احسب قيمة العبارات الحسابية في الأسفل:

A = (2581)10 ; B = (FD0)16 ; C=(254)8 ; D = (12)4

A + B ; B – (A + C) ; A+C*D