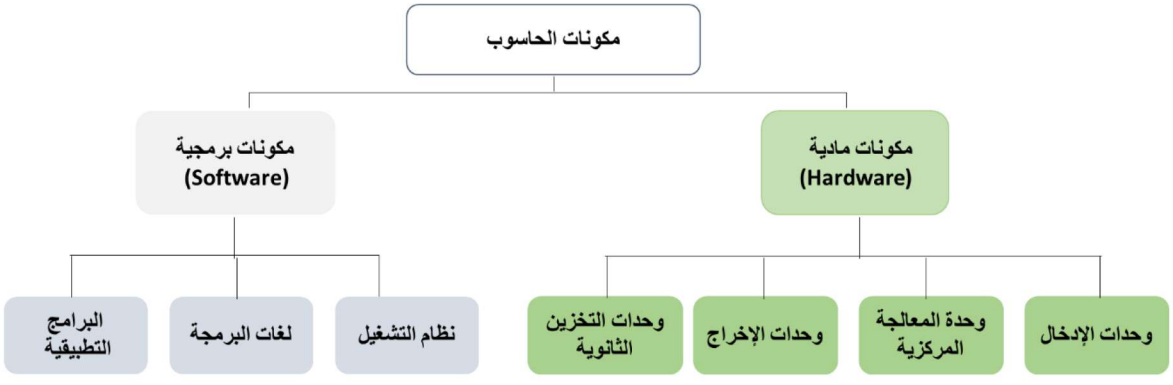
تبرز أهمية الحاسوب في تبسيطه الأعمال الصعبة أو التي تحتاج وقتاً طويلاً لإتمامها كالأعمال الصناعية والتجارية، وأعمال الإدارات الحكومية، والجامعات والمعاهد، فهو وسيلة ذات قدرة عالية في حل المسائل الرقمية ويتميز بالدقة في حفظ واسترجاع المعلومات وتصميم الوثائق والصور وإظهارها، كما ينجز عمليات البحث عن المعلومات وجمعها. فكيف يقوم الحاسوب بهذه الأعمال؟ ستتناول الوحدة الرابعة من درس الاعلام الآلي الإجابة عن هذا السؤال عن طريق شرح مبدأ عمل الحاسوب.

يساهم شرح المكونات الرئيسية وآلية عملها واتصالها في فهم مبدأ عمل الحاسوب. وبما أن الحاسوب يتكون من عنصرين اساسيين (الشكل 1): مكونات مادية (العتاد) ومكونات برمجية (تطبيقات الحاسوب)، تتطرق هذه الوحدة الى المفاهيم الأساسية الخاصة بالمكونات المادية للحاسوب فقط في حين سيتم شرح المفاهيم الخاصة بالبرمجيات في الوحدة الموالية.

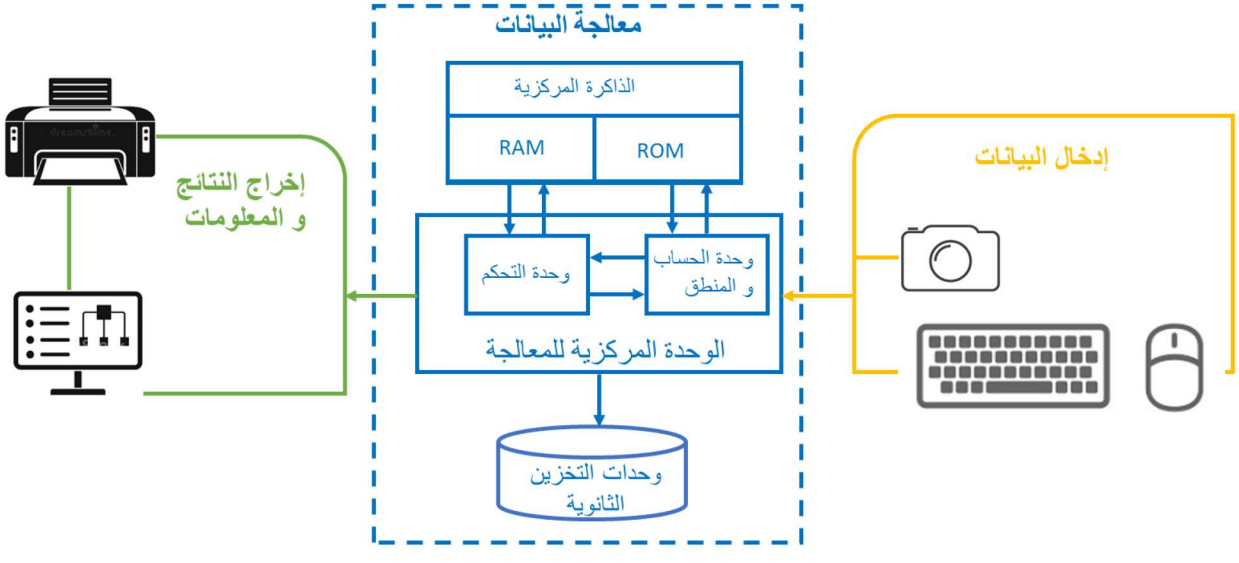


الشكل 1. المكونات الأساسية للحاسوب

1. مبدأ عمل الحاسوب

يعد المبدأ الأساسي لعمل جميع أجهزة الحواسيب (الشكل 2) مبني على أخذ البيانات (التمثيل العددي للكميات والقياسات والرموز والصور والأصوات) والأوامر من المستخدم عبر وحدات الإدخال ومعالجتها في وحدة المعالجة حسب الأوامر المعطاة ثم إخراجها عبر وحدات الإخراج أو يتم تخزينها في وسائط التخزين المساعدة (التخزين الدائم) وفق العمليات المنظمة التالية[1]:

- إدخال البيانات (عملية الإدخال)
- معالجة البيانات (عملية المعالجة)
- إخراج النتائج (عملية الإخراج)
- التخزين الدائم (عملية التخزين).



الشكل 2. مخطط يوضح مبدأ عمل الحاسوب وفق هندسة Von Neumann.

- **ادخال البيانات:** وهي العملية التي يتم بواسطتها إدخال البيانات والأوامر إلى نظام الحاسوب عبر وحدات إدخال البيانات ومن أهم هذه الوحدات (لوحة المفاتيح، الفأرة، الماسح الضوئي ..... إلخ)، ويمكن أن تكون البيانات في شكل أرقام أو كلمات أو إجراءات أو أوامر.
- **معالجة البيانات:** تعتبر عملية المعالجة، الأهم بالنسبة للحاسوب، أذ أنها مكلفة بوحدة المعالجة التي تمثل الحاسوب فعلياً، وتتم المعالجة حسب برنامج يعده مبرمجون، حيث أنه بعد إدخال البيانات إلى ذاكرة الحاسوب تبدأ عملية المعالجة وهذه العملية تتم في المعالج؛ حيث يقوم بتنفيذ جميع العمليات الضرورية وتحويل البيانات المعالجة الى معلومات مفيدة[1].

أجهزة الكمبيوتر لا تفهم الكلمات أو الأرقام كما البشر، فواقعيا الحاسوب يفهم لغة واحدة هي لغة الآلة، أي لغة الصفر والواحد (0,1)، أو التي تسمى النظام الثنائي (Binary System)، والمعنى أن كل البيانات والمعلومات والملفات والبرامج يتم معالجتها وتخزينها باستعمال النظام الثنائي، وعليه كل ما يتعامل معه الحاسوب داخليا هو سلسلة هائلة من الصفر والواحد[1].

- **إخراج النتائج:** بعد معالجة البيانات يتم تحويلها إلى معلومات يمكن للمستخدم فهمها[1]. تتمثل عملية إخراج النتائج في نقل المعلومات من وحدة الذاكرة الرئيسة من أجل حفظها على إحدى وسائط التخزين المساندة أو عرضها على إحدى وحدات الإخراج كطباعتها على الورق أو إظهارها على الشاشة.
- **التخزين الدائم:** بعد الانتهاء من معالجة البيانات في الحاسوب وعرضها على الشاشة يحتاج المستخدم إلى حفظها بشكل دائم التخزين واسترجاعها وقت الحاجة وتحفظ عادة في الأقراص المرنة أو الصلبة أو المضغوطة.

2. وحدة المعالجة المركزية (CPU)

- وحدة المعالجة المركزية CPU اختصارا ل Central Processing Unit (مرادف تماما للمعالج Processor)هي الجزء الأساسي والمهم في جهاز الحاسوب الالي وهي المسؤولة عن معالجة البيانات والقيام بكافة العمليات المنطقية والحسابية Arithmetic / Logic operations، وكذا اصدار جميع الأوامر على جهاز الكمبيوتر.
- يمكن تقسيم عمل وحدة المعالجة المركزية إلى ثلاث مراحلٍ رئيسية: الجلب والتفكيك والتنفيذ. تجلب وحدة المعالجة المركزية التعليمات من ذاكرة الوصول العشوائي للنظام، ثم تقوم بفك ترميزها قبل أن يتم تنفيذها بواسطة الأجزاء ذات الصلة من وحدة المعالجة المركزية.
- تتكون وحدة المعالجة المركزية من مكونات مختلفة (متصلة ببعضها البعض بواسطة نواقل من الأسلاك والتوصيلات الكهربائية تسمى نواقل Bus) تعد العامل الاساسي لنجاح العمليات الحسابية والمنطقية التي تقوم بها هاته الوحدة[2]، وهي:
  - **وحدة التحكم Control Unit :** تعد وحدة التحكم والتي يرمز لها بـCU ، المكون الأساسي والعقل المدبر لوحدة المعالجة المركزيّة حيث هي المسؤولة عن استقبال التعليمات من اجهزة الادخال والقيام بفك شفرتها وفهمها وبالتالي اصدار الاوامر المناسبة للمكونات المعنية لتنفيذ مهمة معينة، بعدها تحرص وحدة التحكم على اصدار اوامر Instructions اخرى لكي يتم نقل النتائج إلى الذاكرة الرئيسيّة للحاسوب والتي تسمى بذاكرة الوصول العشوائي عبر أجهزة الاخراج المكلفة بذلك.
  - **وحدة الحساب والمنطق Arithmetic / Logic Unit:** يرمز اليها بـALU . دور هاته الاخيرة في وحدة المعالجة المركزية هو تنفيذ كل العمليات الحسابية والمنطقية كالجمع + والطرح -والقسمة ÷ والضرب * وغيرها من العمليات الحسابية الاساسية.

3. وحدة الذاكرة المركزية

تعتبر الذاكرة من المكونات المادية الرئيسية للحاسوب، حيث يحتاج جهاز الحاسوب الى تذكر البيانات والتعليمات والاحتفاظ بها بصفة مؤقتة أو دائمة حتى يتمكن من إنجاز المهام المطلوبة منه بنجاح. وتستخدم عدة أنواع من الذاكرة في جهاز الحاسوب، ومن أهم أنواع ذاكرة الحاسوب ما يأتي:

- **ذاكرة القراءة فقطROM (Memory Only Read)**: تعرف بالذاكرة الميتة، مهمتها الاحتفاظ بالبيانات الأساسية التي يحتاجها الجهاز لبدء التشغيل وهي غير قابلة للتغيير مثل (معلومات وحدات الإدخال والإخراج المتصلة بالجهاز وملفات نظام التشغيل.

- **ذاكرة الوصول العشوائي RAM (Memory Access Random)**: تعرف بالذاكرة الحية، وهي ذاكرة قصيرة الأمد تستخدم للاحتفاظ المؤقت بالبيانات أثناء العمل على الجهاز (قبل وبعد تحليلها) والملفات القابلة للتغير أو الكتابة عليها. هي ذاكرة للمستخدم يمكنه التعامل معها وتعديل بياناته.

يبين الجدول التالي الفرق بين ذاكرة القراءة فقط وذاكرة الوصول العشوائي[1]:

وجه المقارنة	RAM	ROM
يمكن الكتابة عليها	نعم	لا، لأنه تم برمجتها بواسطة المصنع لها
يمكن القراءة منها	نعم	نعم
السرعة	أسرع	أبطأ
الاستعمالات الشائعة	مخزن مؤقت (وسريع) للبيانات التي يتعامل معها المعالج أو يتوقع أن يتعامل معها قريبا	تخزين برنامج نظام الإدخال والإخراج الأساسي BIOS البيوس للوحة الأم.
فقد البيانات	تمحى البيانات بمجرد فصل التيار الكهربائي عن الحاسوب	تبقى البيانات في الذاكرة لفترة طويلة جدا (لا نهائية تقريبا) ولا يمكن تغييرها في أغلب الأحيان

4. وحدات التخزين الثانوية

وحدات التخزين الثانوية هي الوحدات التي يمكن الاحتفاظ بالبيانات والبرامج عليها، وتقسم هذه الوحدات الى انوع مختلفة عن بعضها من حيث الحجم والسعة التخزينية والتكلفة ومن أهمها ما يأتي:

- **القرص الصلب Hard Disk**: هو وحدة التخزين الرئيسية في الحاسوب، وهو يتكون من أقراص ممغنطة تدور ويقوم لاقط كهرومغناطيسي بالقراءة والكتابة من وإلى السطح الممغنط. من أهم الخصائص التي تميز كل قرص عن آخر، سعة التخزين وسرعة الدوران.	
- **القرص المدمج Compact Disk-Read Only Memory (CD-ROM)**: هو قرص ذو سعة تخزينية كبيرة نسبيا (حوالي 700Mo). بحيث يمكن الكتابة على القرص وهذه المعلومات لا يمكن تغيرها بل يمكن قراءتها في أي وقت بواسطة قارئ الاقراص المضغوطة.	
- **قرص الفيديو الرقمي Compact Disk-Digital Video Disc(CD-DVD)**: هو قرص متعدد الاستخدام، سعته أكبر من القرص المدمج بحيث تقارب 4.7 جيغا بايت. ويتم القراءة منه بواسطة مشغل الأقراص المدمجة أيضا.	
- **ذاكرة الفلاش Flash Memory**: ذو سعة كبيرة قابل للقراءة والكتابة ويتصل بالوحدة المركزية عن طريق منفذ PORT USB. بالمقارنة مع وحدات الذاكرة المركزية، وحدات الذاكرة الثانوية أكبر حجما وأقل تكلفة وتتميز بسرعة الوصول الى المعلومات المخزنة عليها. سعاته الحالية تتراوح من مئات الجيغا أوكتي الى التيرا أوكتي.	
- **بطاقة الذاكرة Card Memory**: هي نوع آخر من أنواع تخزين الوسائط الذي يُستعمل غالبًا لتخزين الصور ومقاطع الفيديو أو بيانات أخرى ويطلق عليها اسم البطاقة المتنقلة. يمكن لحجم السعة التخزينية أن يختلف بناءً على نوع بطاقة الذاكرة، فمعظم بطاقات الذاكرة تملك حاليًا سعةً تخزينيةً تتراوح بين 4 جيغا بايت و 128 جيغا بايت.	