

1- أنواع الحواسيب

تصنيف الحواسيب بعدة تصنيفات منها:

حسب الاستخدام إلى:

1- حواسيب تُستخدم لأغراض محددة: ويتم تركيبها كمكونات داخلية للأجهزة مثل: أجهزة التلفاز وأجهزة الهاتف المحمول والطائرات. 

2- حواسيب تُستخدم للأغراض العامة: حيث تكون مستقلة بذاتها وتستخدم للأغراض العامة.

حسب عدد المستخدمين إلى:

1- حواسيب المستخدم الواحد التي تقوم بخدمة مستخدم واحد.

2- حواسيب المستخدمين المتعددين التي تقوم بخدمة عدة مستخدمين.

حسب الحجم إلى:

1- الحواسيب العملاقة (Super Computers):

يعتبر الحاسوب العملاق آلة سريعة جداً، ولديه القدرة على تنفيذ بلايين العمليات خلال الثانية الواحدة، وتخزين بلايين الأحرف في الذاكرة. يمكن أن تصل تكلفة مثل هذه الأجهزة إلى ملايين الدولارات، لذلك تُستخدم فقط في مجال البحوث العلمية الحكومية والجامعات والمراكز الصناعية التطبيقية. راجع الشكل (1).



الشكل (1)

2- الحواسيب الكبيرة (Mainframe Computers):

تمتاز بسرعتها الإزاحة جداً، وبقدرتها على تخديم مئات أو حتى آلاف المستخدمين بالوقت نفسه، وبسعة تخزين عالية جداً ويمكن استخدامها في مزودات خدمة الانترنت. راجع الشكل (2).



الشكل (2)

3- الحواسيب المتوسطة (Mini Computers):

تدعم عدة مستخدمين بتنظيم منفرد، وتعتبر سريعة نسبياً مع قدرات تخزينية عالية.

4- الحواسيب الشخصية (Personal Computers):

يعتبر الحاسوب الشخصي جهازاً قائماً بذاته وقد صمم ليستخدم في الوقت نفسه من قبل شخص واحد . يسمى أيضاً بالحاسوب الصغيري (Micro Computer)، ومنه نوعان: محمول (Laptop) و ثابت (Desktop).

5- حواسيب محطات العمل (Workstations):

تشبه الحاسوب الشخصي من حيث أن المستخدم واحد، لكنه يعتبر أقوى من حيث القيام بمعالجة البيانات وتخزينها وعرض الرسوم بدقة عالية على الشاشة، وتستخدم في المجالات التي تتطلب قدرة معالجة عالية مثل: المختبرات و المصانع.

6- حواسيب دفتر الملاحظات (Notebooks):

تتميز بصغر الحجم وخفة الوزن وبأنه يمكن أن يعمل باليد ويمكن أن يعمل بالبطارية وكذلك من مصدر الطاقة الرئيسي،

ويستخدم شاشات من نوع خاص بدلاً من الشاشات التقليدية الكبيرة الخاصة بالحاسوب الشخصي والتي تطيل فترة استخدام البطاريات وتقلل من وزن الحاسوب . يستخدمها الكثير من رجال المبيعات في تنقلاتهم وكذلك الأشخاص الذين يقدمون عروضاً تقديمية.

2- استخدامات الحاسوب :

- 1- المجالات التجارية والاقتصادية كحساب الميزانيات والأرباح والمدفوعات والمقبوضات والرواتب الخ.
- 2- المؤسسات المالية والبنوك - يستعمل في العمليات المصرفية كالسحب والإيداع وحساب الأرباح والتحقق من أرقام الحسابات... الخ .
- 3- المجالات العلمية والأبحاث والتجارب كالفيزياء والكيمياء والرياضيات وعلم الفلك ودراسة الفضاء الخارجي.
- 4- المجالات الإدارية والتخطيط وإدارة المشاريع والطباعة.

- 5- الطيران المدني لحجز التذاكر وتسجيل المعلومات الخاصة بالرحلات الجوية.
- 6- المجالات الهندسية والعملية مثل تصميم المباني والجسور والمنشآت والتحكم في العمليات الصناعية.
- 7- المجالات الطبية والتحاليل وأعمال تخطيط القلب والدماغ.
- 8- المجالات التعليمية في (المعاهد - الجامعات) والمدارس والتدريس ... الخ.
- 9- المجالات العسكرية والأسلحة الإستراتيجية وتوجيه الصواريخ العابرة للقارات وأجهزة الإنذار المبكر.
- 10- الاستخدامات الشخصية.

3- مكونات الحاسوب:

تعريف الحاسوب: هو جهاز إلكتروني يقوم باستقبال المعلومات وتخزينها ومعالجتها وإظهار النتائج. ومن هذا التعريف نستطيع القول بأن الحاسوب يتكون من مجموعة أجهزة إلكترونية، لكل منها وظيفة محددة (إدخال، معالجة، إخراج).

البنية العامة للحاسوب:

تنقسم بنية الحاسوب الآلي إلى قسمين رئيسيين:

- البنية المادية (Hardware): أي الكيان الصلب

- البنية البرمجية (Software): أي الكيان المرن (البرمجيات)

وكلاً منهما متمم لعمل الآخر أي أن الحاسوب بدون برامج يصبح قطعة حديدية لا قيمة لها، والبرامج بدون الأجهزة أيضاً تصبح عديمة الفائدة. سنفصل فيما يلي كل منهما:

1- المكونات المادية للحاسوب:

هي الوحدات المادية هي أي جزء ملموس ومرئي في الحاسوب الآلي أو متصل بالحاسوب الآلي ، وتنقسم الوحدات المادية إلى أربعة أقسام أساسية هي:

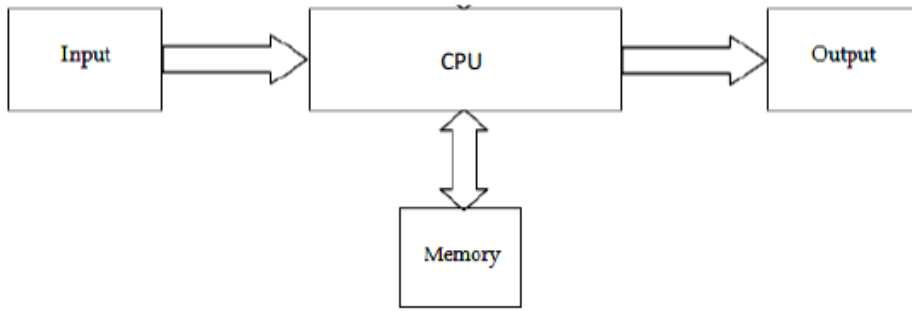
- وحدات الإدخال (Input Units).

- وحدات الإخراج (Output Units).

- وحدة المعالجة المركزية CPU.

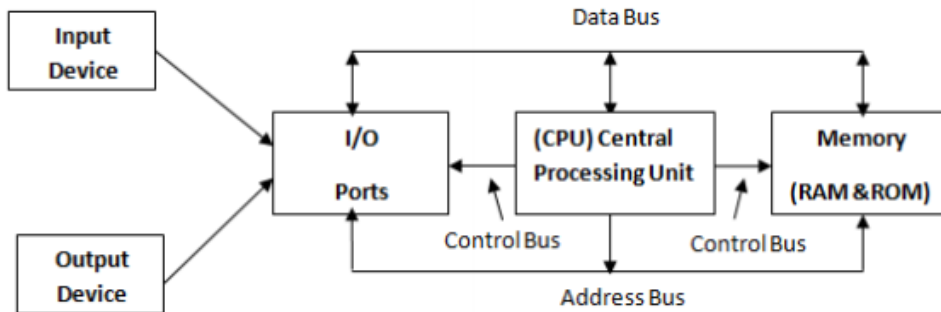
- وحدة الذاكرة (Memory Unit).

كما يوضح ذلك المخطط الصندوقي لحاسوب صغير بسيط يبين ترابط الأجزاء الرئيسية مع بعضها في الشكل (3).



الشكل (3)

سنتحدث في هذا المقرر عن كل وحدة من هذه الوحدات.
وبشكل أكثر تفصيلاً لدينا الشكل (4) الذي يوضح أنواع أيضاً أنواع خطوط النقل في الحاسوب:



الشكل (4)

توصل أجزاء الحاسوب مع بعضها عبر ثلاث مجموعات من الخطوط والتي تدعى ممرات وهي:

- **ممر العناوين (Address Bus):** يتألف من 16 أو 20 أو 24 أو أكثر من خطوط الإشارة المتوازية وترسل CPU على هذه الخطوط عنوان موقع ذاكرة ما وذلك للكتابة فيه أو القراءة منه.

ويحدد عدد مواقع الذاكرة التي تستطيع الوحدة CPU عنوانتها بعدد خطوط ممر العناوين حيث:

$2^N =$ عدد المواقع الذاكرة التي يمكن عنوانتها من قبل الوحدة CPU ، حيث N عدد خطوط ممر العنوان.

ملاحظة: ممرات العناوين خطوط أحادية الاتجاه.

- **ممر المعطيات (Data Bus):** يتألف ممر المعطيات من 16 أو 32 أو 64 أو أكثر من خطوط الإشارة المتوازية وبما أن الخطوط ثنائية الاتجاه هذا يعني أن CPU تستطيع قراءة المعطيات من الذاكرة أو من المنافذ وكذلك كتابة المعطيات إلى الذاكرة أو إلى المنافذ.

- **ممر التحكم (Control Bus):** يتألف من 4 إلى 10 خطوط إشارة متوازية أو أكثر حيث ترسل الوحدة CPU إشارات التحكم على ممر التحكم لتأهيل مخارج الذاكرة المعنونة أو أجهزة المنافذ. وهي خطوط أحادية الاتجاه حيث تكون إشارات التحكم النموذجية:

قراءة من الذاكرة وكتابة في الذاكرة، وكذلك قراءة من المنافذ I/O وكتابة في المنافذ I/O.
واقعا يكون الكيان الصلب على الشكل (5):



الشكل (5)

أولاً: وحدات الإدخال (Input Unit)

وهي تلك الأجهزة والوحدات التي نستطيع من خلالها إدخال المعلومات (معطيات- أوامر) ليتم تخزينها ومعالجتها، ومن هذه الأمثلة:

- لوحة المفاتيح (Keyboard):

تعتبر لوحة المفاتيح من أهم وحدات إدخال البيانات للحاسوب الآلي، وتستخدم لوحة المفاتيح في إدخال بيانات مكونة من حروف و أرقام، ومن المفاتيح الموجودة على لوحة المفاتيح نذكر:

- مفاتيح الحروف والرموز (أ، ب، A ،B ، @ ، ، &).
- مفاتيح اللوحة الرقمية اليمينية و التي تستخدم في إدخال الأرقام و العمليات الحسابية.
- مفاتيح الأسهم و التي تستخدم في تحريك مؤشر الكتابة.
- مفتاح الإزاحة (Shift) ويستخدم في إدخال الحروف والرموز المكتوبة أعلى أزرار الكتابة وله استخدامات أخرى.
- مفتاحي تغيير اللغة (Alt + Shift)، ويستخدم للتنقل بين لغات الإدخال التي تمت إضافتها للكتابة بها.

يوضح الشكل (6) لوحة المفاتيح.



الشكل (6)

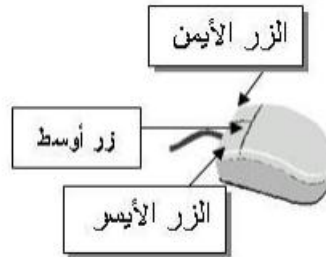
- الفأرة (Mouse):

هي إحدى وحدات إدخال الحاسوب الآلي ، وللفأرة زران أيمن و أيسر. وقد يوجد زر في الوسط في بعض الأنواع، عند تحريك الفأرة يتحرك مؤشر الفأرة في جميع الاتجاهات على الشاشة و هو على شكل سهم . و للفأرة ثلاث استخدامات هي:

- الإشارة (Pointing) بحيث تستطيع الإشارة إلى أي شيء موجود على الشاشة .
- الاختيار (Selection) بالضغط على زر الفأرة الأيسر أثناء الإشارة على شيء معين على الشاشة .
- النقل (Move) باستمرار الضغط على الزر الأيسر للفأرة مع سحب الشيء الذي تريد نقله إلى المكان الجديد

و تسمى هذه العملية سحب وإفلات (Drag and Drop)

يوضح الشكل (7) فأرة.



الشكل (7)

- الماسح الضوئي (Scanner):

يعتبر الماسح الضوئي وحدة من وحدات إدخال الحاسوب الآلي ، و يتم توصيله بالحاسوب لإدخال الصور و الرسومات الورقية بجميع أنواعها بحيث تستطيع رؤيتها على الشاشة وإعادة استخدامها و التغيير فيها. كما في الشكل (8).



الشكل (8)

- الميكروفون:

هو أيضا وحدة من وحدات إدخال الحاسوب الآلي و يستخدم في إدخال الأصوات بحيث يمكنك إدخال و تسجيل صوتك أو بعض المحادثات أو المحاضرات .

- الكاميرا الرقمية (Digital Camera):

هي أيضا وحدة من وحدات إدخال الحاسوب الآلي، و يتم توصيلها بالحاسوب الآلي لإدخال صور تم التقاطها بحيث تستطيع مشاهدتها على الشاشة و التغيير فيها.

- القلم الضوئي (Light pen):

يعتبر من وحدات الإدخال حيث يقوم بالكتابة والتحديد على الشاشة.

ثانيا: وحدات الإخراج (Output Unit)

وهي تلك الوحدات المسؤولة عن جميع عمليات عرض واستخراج النتائج التي قام بتنفيذها الحاسوب وفقاً للتعليمات التي قام المستخدم بإدخالها إليه .
ومن هذه الأمثلة:

- شاشة العرض (Monitor):

وهي من أهم وحدات إخراج الحاسوب بحيث تُظهر الشاشة ما يتم إدخاله للحاسوب الآلي من حروف و أرقام و صور.....الخ، كما تعرض الشاشة البيانات المسجلة مسبقاً على جهاز الحاسوب.

- السماعات (Speakers):

السماعات هي وحدة من وحدات إخراج البيانات من الحاسوب الآلي، وتستخدم في إخراج الأصوات والأغاني والموسيقى، و يمكنك التحكم في درجة علو وانخفاض الصوت.

- الطابعة (Printer):

وهي أيضا وحدة من وحدات إخراج البيانات من الحاسوب الآلي، و تُستخدم في إخراج البيانات والمعلومات (حروف - أرقام - صور) مطبوعة على أوراق. انظر الشكل (١)



الشكل (١)

- الراسمات (Plotters)

وهي أيضاً وحدة من وحدات إخراج البيانات من الحاسوب الآلي، و تُستخدم في إخراج الرسومات البيانية والهندسية بأحجام كبيرة مطبوعة على أوراق. انظر الشكل (٢)



الشكل (٢)

ملاحظة: هنالك وحدات إدخال وإخراج بنفس الوقت، أي لديها القدرة على إنجاز مهام الإدخال والإخراج ونذكر منها: شاشة اللمس.

ثالثاً: وحدة المعالجة المركزية CPU

عندما تود الإشارة إلى نوع حاسوب ما فإنك تلجأ غالباً إلى نوع المعالج الذي يحتويه فنقول:
"هذا الجهاز هو core i7" فما هو المعالج ؟

علمنا أن الحاسوب هو آلة قادرة على القيام بالعمليات الحسابية، والمعالج (وحدة المعالجة المركزية) هو الجزء الذي يقوم بالعمليات الحسابية في الحاسوب، وهو عبارة عن شريحة من السيلكون مغلقة وموصلة باللوحة الأم بطريقة خاصة لتقوم باستقبال البيانات من أجزاء الحاسوب الأخرى ومعالجتها ثم إرسال النتائج إلى الأجزاء الأخرى لإخراجها أو تخزينها وجميع العمليات الحسابية تقوم بها هذه الوحدة، وكل ما تفعله أثناء عملك على الحاسوب يقوم

به المعالج جزئياً أو كلياً بشكل أو آخر. انظر الشكل ()



الشكل (١)

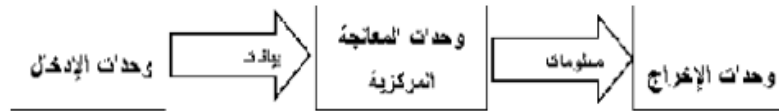
والمعالج لا يفكر ولا يفهم بل يطبق التعليمات الموجودة في البرنامج وهو "دماغ الحاسوب" وكل العمليات التي تقوم بها باستخدام الحاسوب يقوم بها المعالج بشكل مباشر أو غير مباشر .

يمكن لجهاز حاسوب أن يحوي أكثر من معالج واحد، كما أن المعالجات تتطور في السرعة بشكل كبير مع مرور الوقت، وربما يكون أكثر أجزاء الحاسوب سرعة في التطور هي المعالج.

عندما تشتري حاسوباً فإن أول ما تسأل عنه غالباً هو سرعة المعالج (مثلاً 2.7 غيغا هرتز)، فتختلف بذلك قدرات المعالجات المختلفة بسرعتها في القيام بالعمليات الحسابية، إن الغيغا هرتز الواحد يساوي مليار دورة في الثانية الواحدة.

ويبرز الفرق بين معالج و معالج آخر فيما يلي:

المعالج السريع يقوم بنفس العمل و لكن أسرع من المعالج البطيء، والمعالج لا يحدد أداء حاسوبك بمفرده ولكنه يحدد أقصى أداء يمكن أن يصل إليه حاسوبك وعلى المكونات الأخرى في الحاسوب أن تكون سريعة أيضاً لكي يكون الحاسوب بكامله سريع تعالج البيانات في وحدة المعالجة المركزية للحصول على المعلومات. انظر الشكل ()



الشكل ()

أقسام وحدة المعالجة المركزية:

تنقسم وحدة المعالجة المركزية إلى ثلاثة أجزاء وهي :

١- وحدة الحساب والمنطق: تنقسم لـ

A- وحدة الفاصلة العائمة.

B- وحدة الأعداد الصحيحة.

C- المسجلات.

٢- وحدة التحكم.

٣- الذاكرة المخبئية.

١- وحدة الحساب والمنطق (ALU)

تقوم هذه الوحدة بإجراء العمليات الحسابية مثل عمليات الجمع والطرح والقسمة.. الخ، والعمليات المنطقية هي أي عملية يتم فيها المقارنة بين كميات أو عمليات فرز وترتيب مثل عمليات أكبر من أو أصغر من أو يساوي . تنقسم إلى الأجزاء التالية:

A- وحدة الفاصلة العائمة: هي وحدة موجودة داخل المعالج ومتخصصة في العمليات الحسابية الخاصة بالفاصلة العائمة، وتلعب هذه الوحدة دوراً رئيسياً في سرعة تشغيل البرامج التي تعتمد بشكل كبير على الأعداد العشرية وهي . في الغالب الألعاب الثلاثية الأبعاد وبرامج الرسم الهندسي.

يساعد قوة وحدة الفاصلة العائمة الكبيرة في تسريع الألعاب الثلاثية الأبعاد، مع أن دور المعالج قد قل خلال السنوات السابقة بفضل دخول البطاقات الرسومية المسرعة بقوتها الكبيرة مما قلل من الاعتماد على المعالج المركزي في هذا المجال داخل المعالج.

B- وحدة الأعداد الصحيحة: و تختص هذه الوحدة بالقيام بحسابات الأعداد الصحيحة، وتستعمل الأرقام الصحيحة في التطبيقات الثنائية الأبعاد مثل برامج معالجة النصوص word وبرامج الرسم الثنائية الأبعاد، وتعتبر قوة وحدة الأعداد الصحيحة مهمة جداً لأن أغلب المستخدمين يستعملون التطبيقات التقليدية أغلب الوقت.

C- المسجلات: يحوي المسجل على بتات تستعمل لكي يخرن فيها المعالج الأرقام التي يريد أن يجري عليها حساباته، فالمعالج لا يمكنه عمل أي عملية حسابية إلا بعد أن يجلب الأرقام المراد إجراء العمليات عليها إلى المسجلات، وتوجد المسجلات فيزيائياً داخل وحدة الحساب والمنطق المذكورة سابقاً.

إن حجم المسجلات مهم حيث أنه يحدد حجم البيانات التي يستطيع الحاسوب إجراء الحسابات عليها، ويقاس حجم المسجلات بالبت بدلاً من البايت بسبب صغر حجمها، ومن الأخطاء الشائعة أن تقاس قدرة المعالج بأنه ٣٢ بت أو ٦٤ بت استناداً إلى عرض ناقل النظام بل الصحيح أن يقيسوا المعالج بحجم مسجلاته.

٢- وحدة التحكم (CU)

هي الوحدة التي تتحكم بسير البيانات داخل المعالج وتنسق بين مختلف أجزاء المعالج للقيام بالعمل المطلوب وتتولى مسؤولية التأكد من عدم وجود أخطاء في التنسيق، لذلك فهي العقل المدبر للمعالج، وأيضاً ليس بإمكانك ترقية أو تعديل هذه الوحدة بل هي جزء لا يتجزأ من وحدة المعالجة المركزية، وتقوم هذه الوحدة أيضاً بتنفيذ الوسائل المتطورة لتسريع تنفيذ البرامج مثل توقع التفرع وغيرها.

تتحكم هذه الوحدة بتردد المعالج ، فإذا كان لديك معالج تردده ١ غيغا هرتز مثلاً فإن هذا معناه أن وحدة التحكم فيه تعمل على تردد 1 غيغا هرتز .

٣- الذاكرة المخبئية:

الذاكرة المخبئية هي ذاكرة صغيرة تشبه الذاكرة العشوائية إلا أنها أسرع منها وأصغر وتوضع على ناقل النظام بين المعالج والذاكرة العشوائية .

أثناء عمل المعالج فإنه يقوم بقراءة وكتابة البيانات والتعليمات من وإلى الذاكرة العشوائية بشكل متكرر، لكن المشكلة أن الذاكرة العشوائية تعتبر بطيئة بالنسبة للمعالج والتعامل معها مباشرة يبطئ الأداء، بالتالي لتحسين الأداء لجأ مصممو الحاسوب إلى وضع هذه الذاكرة الصغيرة والسريعة بين المعالج والذاكرة العشوائية مستغلين أن المعالج يطلب نفس المعلومات أكثر من مرة في أوقات متقاربة، فتقوم الذاكرة المخبئية بتخزين المعلومات الأكثر طلباً من المعالج مما يجعلها في متناول المعالج بسرعة حين طلبها، وعندما يريد المعالج جلب بيانات أو تعليمات فإنه يبحث عنها أولاً في ذاكرة L1 فإن لم يجدها بحث عنها في L2 فإن لم يجدها جلبها من الذاكرة العشوائية.

ملاحظة: فشل المعالج في إيجاد المعلومات التي يريد من الذاكرة المخبئية يسمى "Cache Miss" أما نجاحه في الحصول عليها من الذاكرة المخبئية يسمى "Cache Hit"

رابعاً: وحدة الذاكرة (Memory Unit)

يحتاج الحاسوب إلى الاحتفاظ بالبيانات والمعلومات التي يتعامل معها تماماً كما يحتاج الإنسان، لذلك يجب حفظها إما مؤقتاً أو بصفة دائمة بوحدة الذاكرة. تحفظ تلك البيانات والمعلومات في صورة رقمية باستخدام النظام الثنائي، وهو النظام العددي الذي يستخدم رقمين فقط (٠ - ١) ونحن في حياتنا نستخدم النظام العشري الذي يستخدم عشرة أرقام (٠-٩ ... ٩).

تعتبر وحدة الذاكرة من المكونات الأساسية في أي نظام حاسوب رقمي، وتكمن أهميتها في تخزين البرامج والبيانات. تسمى الذاكرة المتصلة مباشرة مع CPU بالذاكرة الرئيسية (Main Memory)، ومن الأمثلة عليها ذاكرة الوصول العشوائي (Random Access Memory: RAM) وذاكرة القراءة فقط (Read Only Memory: ROM). يحتاج الحاسوب إلى جهاز تخزين إضافي أكبر حجماً من الذاكرة الرئيسية، حيث لا يمكن تصميم ذاكرة رئيسية عالية الأداء وقادرة على استيعاب جميع البرامج والبيانات الموجودة بالحاسوب، فضلاً عن أن المعالج لا يحتاج إلى جميع البرامج والبيانات المخزنة بالحاسوب بنفس الوقت، إذ من الحكمة استخدام أجهزة تخزين أرخص

من الذاكرة الرئيسية لتخزين المعلومات التي لا يحتاجها المعالج في الوقت الحالي. تسمى أجهزة التخزين هذه بالذاكرة المساعدة (Auxiliary Memory)، ومن الأمثلة عليها الأقراص المغناطيسية (Magnetic Disks) كالأقراص الصلبة (Hard Disks: HD)، والأقراص المضغوطة (Compact Disks: CD). تحتوي الذاكرة الرئيسية على البرامج والبيانات التي يستخدمها المعالج حالياً، أما تستخدم الذاكرة المساعدة لتخزين البرامج وملفات البيانات الكبيرة. تنقل المعلومات من الذاكرة المساعدة إلى الرئيسية عند الحاجة إليها.

وحدات قياس الذاكرة:

تُقاس سعة الذاكرة بالبايت (Byte)

البايت Byte: هي مقدار الذاكرة المطلوبة لتمثيل حرف واحد في النظام الثنائي. يتكون البايت من ٨ بتات. مضاعفات البايت:

الكيلو بايت (KiloByte: KB) = 2^{10} بايت = ١٠٢٤ بايت.

الميجابايت (MegaByte: MB) = 2^{20} كيلو بايت = ١٠٢٤ كيلوبايت.

الجيجا بايت (GigaByte: GB) = 2^{30} ميغا بايت = ١٠٢٤ ميغابايت.

التيرا بايت (TeraByte: TB) = 2^{40} غيغا بايت = ١٠٢٤ غيغابايت.

الزيتا بايت (Zetta Byte) = 2^{50} تيرا بايت = ١٠٢٤ تيرابايت.

سنتعرف في هذا القسم على أهم أنواع وتقنيات الذاكر التي يتعامل معها الحاسوب.

- الذاكرة الرئيسية (Main Memory):

هي وحدة التخزين الأساسية في نظام الحاسوب، ويجب أن تكون ذات حجم كافٍ لتخزين البرامج والبيانات قيد المعالجة، كما تعتمد في صناعيتها على تقنية الدارات المتكاملة نصف الناقلية. تنقسم الذاكرة الرئيسية إلى نوعان هما:

- ١- ذاكرة الوصول العشوائي (Random Access Memory: RAM): تستقبل هذه الذاكرة البيانات والبرامج من وحدة الإدخال كما تقوم باستقبال النتائج من وحدة الحساب والمنطق وتقوم بتخزينهم تخزيناً مؤقتاً (حيث تفقد هذه الذاكرة محتوياتها بمجرد فصل التيار الكهربائي) لذلك تسمى بالذاكرة المؤقتة أو المتطايرة، وكلما زادت سعة الذاكرة زادت كمية البيانات وحجم البرامج التي يمكن تداولها في نفس الوقت. انظر الشكل ()

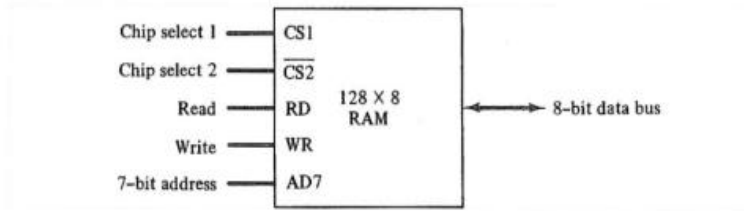


الشكل ()

تنظيم ذاكرة RAM (RAM Organization):

تتصل RAM مع CPU بشكل مباشر، وهي تملك الخطوط التالية:

- ١- خطوط البيانات (Data Bus): وهي باتجاهين وتسمح بنقل البيانات من RAM إلى CPU أو بالعكس.
 - ٢- خطوط العناوين (Address Bus: AD): لتحديد الموقع الذاكري المراد القراءة منه أو الكتابة فيه.
 - ٣- مدخلي القراءة والكتابة (Read: RD, Write: WR): لتحديد نوع العملية (كتابة أم قراءة).
 - ٤- اختيار الشريحة (Chip Select: CS): من أجل اختيار شريحة معينة عندما يكون هناك أكثر من شريحة ذاكرة متصلة مع المعالج.
- يظهر الشكل () المخطط الصندوقي لشريحة RAM (128×8)، أي بسعة ٢٨ كلمة وبطول ٨ بت للكلمة الواحدة.



الشكل (): المخطط الصندوقي لشريحة ذاكرة RAM.

من المخطط نلاحظ أن الذاكرة تملك ٨ خطوط للبيانات و ٧ خطوط للعناوين، بالإضافة إلى خطي انتخاب CS1 و CS2. لا تتفعل الذاكرة إلا في حال كان (CS1=1) و (CS2=0) أيضاً. بالإضافة إلى أنه لدينا خط قراءة (RD) وخط كتابة (WR). يبين الجدول () آلية عمل هذه الذاكرة.

CS1	CS2	RD	WR	Memory function	State of data bus
0	0	x	x	Inhibit	High-impedance
0	1	x	x	Inhibit	High-impedance
1	0	0	0	Inhibit	High-impedance
1	0	0	1	Write	Input data to RAM
1	0	1	x	Read	Output data from RAM
1	1	x	x	Inhibit	High-impedance

الجدول (٢.٧): آلية عمل ذاكرة RAM.

أنواع ذاكرة RAM (RAM Types):

تتوفر هذه الذاكرة بتقنيتين هما: الساكنة (Static) والديناميكية (Dynamic). تتألف RAM الساكنة (SRAM) من قلابات (Flip-Flops)، والتي تخزن البيانات بالشكل الثنائي وتتطلب تزويد مستمر بالطاقة الكهربائية للحفاظ على بياناتها. أما RAM الديناميكية (DRAM) فهي تخزن البيانات على شكل شحنة كهربائية كشحنة مكثفات. بما أن المكثفات تعاني من فقدان الشحنة مع الوقت، لذا، فهي بحاجة إلى عملية إنعاش للشحنة للمحافظة على البيانات المخزنة فيها. وكلتا الذاكرتين من النوع المتطاير (Volatile)، أي يفقدان محتوياتهما عند انقطاع التغذية الكهربائية عنهما، ولذلك لا بد من استمرار التغذية الكهربائية حتى تحتفظا بمحتوياتهما. يبين الجدول () أهم الفروقات بين ذاكرة الوصول العشوائي الساكنة والديناميكية.

الميزات / النوع	SRAM	DRAM
الحجم	أكبر حجماً.	أصغر حجماً وأكثر كثافة.
الاستخدام	تستخدم كذاكرة عيية ضمن المعالج أو خارجه.	تستخدم كذاكرة رئيسية في الحاسوب.
الثمن	أكثر ثمناً ولا تحتاج إلى دارة إنعاش.	أقل ثمناً وتحتاج إلى دارة إنعاش.
السرعة	أسرع.	أقل سرعة.

الجدول (): مقارنة بين SRAM و DRAM.

تعتبر ذاكرة الوصول العشوائي الديناميكية المتزامنة (Synchronous Dynamic Random Accesce Memory: SDRAM) تحسناً لذاكرة DRAM، وهي تستخدم طريقة التزامن لرفع الأداء، حيث تتبادل الشريحة البيانات مع المعالج بشكل متزامن مع نبضات الساعة، أي يتم تحريك البيانات إلى الداخل والخارج تحت سيطرة ساعة النظام، وتعمل بسرعة دون حالات انتظار طويلة.

- ذاكرة القراءة فقط (Read Only Memory: ROM):

تستخدم ذاكرة ROM لتخزين برامج نظام الدخول/الخروج الأساسي (Basic Input/Output System: BIOS) ولتخزين البيانات الثابتة التي لا نريد تغييرها، وهي ذاكرة غير متطايرة، أي أنها تحتفظ ببياناتها حتى عند انقطاع التغذية الكهربائية عنها.

تنظيم ذاكرة ROM (ROM Orgnization):

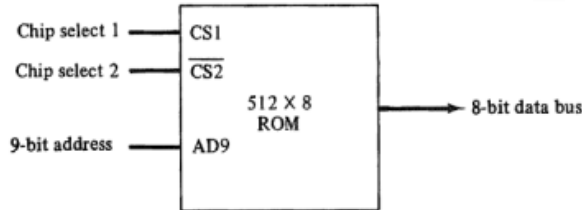
يشبه تنظيم ذاكرة RAM، ولكنها لا تملك سوى عملية قراءة، وبالتالي فإن خطوط البيانات تكون باتجاه واحد، وتتصل مع CPU من خلال الخطوط التالية:

- 1- خطوط البيانات (Data Bus): وهي باتجاه واحد، وتسمح لنقل البيانات من الذاكرة إلى المعالج.
- 2- خطوط العناوين (Address Bus: AD): لتحديد الموقع الذاكري المراد القراءة منه.
- 3- خطوط اختيار الشريحة (Chip Select: CS): من أجل اختيار شريحة معينة عندما يكون هناك أكثر من شريحة

ذاكرة متصلة مع المعالج.

يبين الشكل () المخطط الصندوقي لشريحة ذاكرة ROM سعتها (512×8).

من المخطط نلاحظ أن الذاكرة تملك ٨ خطوط للبيانات و ٩ خطوط للعناوين، بالإضافة إلى خطي انتخاب هما CS1 و CS2. لا تتفعل الذاكرة إلا في حال كان (CS1=1) و (CS2=0) أيضاً.



الشكل (): المخطط الصندوقي لشريحة ذاكرة ROM.

أنواع ذاكرة ROM (ROM Types): لها عدة أنواع منها:

١- ذاكرة ROM القابلة للبرمجة (Programmable ROM: PROM): تشبه ذاكرة ROM، إلا أنه يمكن الكتابة فيها ومحي أو تغيير محتواها لمرة واحدة فقط، وتحتاج إلى جهاز خاص لبرمجتها.

٢- ذاكرة ROM القابلة للبرمجة والمحو (Erase Programmable ROM: EPROM): يتم الكتابة فيها بشكل كهربائي ومسحها بتعريضها إلى الأشعة فوق البنفسجية، وهي أغلى ثمناً من ذواكر PROM بسبب إمكانية الكتابة فيها أكثر من مرة.

٣- ذاكرة ROM القابلة للبرمجة والمحو كهربائياً (Electrically Erase Programmable ROM: EEPROM): هي ذاكرة قابلة للقراءة والمحو بشكل كهربائي، ولكنها أغلى ثمناً من EPROM.

- الذاكرة المخبئية (Cache Memory):

وسبق أن تحدثنا عنها كإحدى أهم مكونات وحدة المعالجة المركزية.

- الذاكرة المساعدة (Auxiliary Memory):

أشهر أجهزة الذواكر المساعدة المستخدمة في أنظمة الحواسيب هي الأقراص المغناطيسية والأشرطة المغناطيسية والأقراص الضوئية (Optical Disks)، ويعتمد مبدأ عملها على مفاهيم مغناطيسية وإلكترونية وإلكتروميكانيكية معقدة إلى حد ما. من الأقراص المغناطيسية لدينا الأقراص الصلبة (Hard Disks: HD)، ومن الأقراص الضوئية لدينا الأقراص المضغوطة (Compact Disks: CD) مثل DVD، كما يمكن استخدام ذاكترت الفلاش (Flash Memories).

تقوم الذاكرة الرئيسية RAM بحفظ كميات صغيرة من البيانات بشكل مؤقت، بينما تقوم الوحدات الثانوية بتخزين

كميات كبيرة من البيانات بشكل دائم واسترجاعها عند الطلب، وتتباين وسائط التخزين من حيث السعة و سرعة الاسترجاع والتكنولوجيا المستعملة (مغناطيسية أو ضوئية).

الشريط الممغنط (Magnetic Tape): يعتبر من أقدم وسائط التخزين المستخدمة مع الحواسيب الآلية وهو مصنوع من مادة بلاستيكية ومغطى بطبقة من أكسيد الحديد القابل للمغنطة .

تقاس كثافة التسجيل (Density) بعدد النقاط في البوصة (Byte Per Inch) بحيث كلما زادت الكثافة زادت سعة التخزين، كما تتم القراءة والكتابة على الشريط عن طريق جهاز القراءة والكتابة على الأشرطة الممغنطة.

إن العيب الأساسي لهذه الوسائط هو طريقة الوصول المتسلسل للبيانات بمعنى أنه للوصول إلى أي مكان من البيانات لابد من المرور على جميع البيانات التي تسبقه (مثل شريط الكاسيت). انظر الشكل (١)



الشكل (١)

القرص الصلب (Hard Disk): هو عبارة عن مجموعة من الأسطوانات المعدنية الصلبة والمطلية بمادة قابلة للمغنطة من الجهتين، والأسطوانات ورؤوس القراءة والكتابة كلها مثبتة داخل علبة معدنية مغلقة حماية لها من تأثير العوامل الخارجية، ويستخدم لتخزين واسترجاع كميات كبيرة من البيانات وبسرعة كبيرة. انظر الشكل (٢)



الشكل (٢)

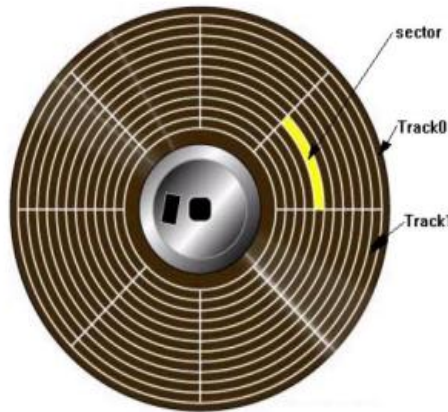
القرص المرن Floppy Disk:

هو عبارة عن قرص دائري مصنوع من مادة بلاستيكية مغطاة بطبقة من معدن مؤكسد قابل للمغنطة ويوضع في غطاء مربع محكم لحمايته، وتتم عملية التخزين على وجهي القرص، وسعة التخزين: 1.44MB بالنسبة للأقراص من فئة 3.5" انظر الشكل (٣)



الشكل (٣)

عند عملية تهيئة (Format) القرص الصلب أو المرن يتم تقسيم سطح القرص إلى مسارات (Tracks) والمسارات إلى قطاعات (Sectors). انظر الشكل (٤).



الشكل (٤)

الأقراص المدمجة Compact Disk:

تعتبر من التقنيات الحديثة في تخزين البيانات التي تعتمد على أشعة الليزر في القراءة والكتابة على القرص، وعند الكتابة تقوم حرارة الليزر المصطدم بسطح القرص بإحداث نقاطاً أو ثقوباً متناهية الصغر تمثل البيانات، وعند القراءة يتم تسليط شعاع ليزري ضعيف على القرص ويتم تمييز البتات ٠ و ١ حسب الأشعة المرتدة من القرص.

* السعة التخزينية : حوالي 650-700Mbyte انظر الشكل (٥)



الشكل (٥)

أنواع أقراص CD:

CD-ROM: Compact Disk Read Only Memory

أقراص تستخدم للقراءة فقط ولا يمكن مسحها أو الكتابة عليها مرة أخرى، وتستخدم في توزيع قواعد البيانات و المكتبات.

CD-R: Compact Disk Recordable

أقراص تستخدم في الكتابة لمرة واحدة وبعد ذلك تستخدم في القراءة عدة مرات و لا يمكن مسح محتوياتها.

CD-RW: Compact Disk ReWritable

أقراص تستخدم في الكتابة والقراءة لعدة مرات.

أقراص DVD (Digital Versatile Disk) أو (Digital Video Disk):

هي أقراص مشابهة بالشكل للأقراص المدمجة CD ولكن تستخدم تكنولوجيا تخزين جديدة أدت إلى زيادة في السعة التخزينية لتلك الأقراص.

السعة التخزينية من 4.7 إلى 17Gbyte

أنواعها:

DVD-ROM – read only memory

DVD-R - recordable

DVD-RW - rewritable

ذاكرة الفلاش (Flash Memory):

هي ذاكرة تستخدم في حفظ البيانات وتتميز بصغر الحجم والسعة التخزينية الكبيرة، حيث تصل إلى أكثر من جيجابايت، كما يمكن أيضاً مسح البيانات منها والكتابة عليها أكثر من مرة ويتم توصيلها بالحاسوب بواسطة مدخل

USB. انظر الشكل (٦)



الشكل (٦)

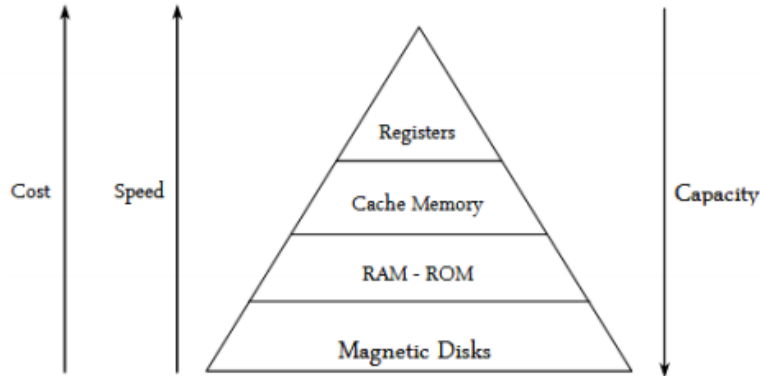
العلاقة بين السعة والسرعة والتكلفة في الذاكر.

عندما نقوم بتصميم ذاكرة لتخزين بيانات وبرنامج، فغالباً ما يواجهنا المتطلب التالي: نريد ذاكرة رخيصة وسريعة في نفس الوقت، إلا أن الذاكر الرخيصة هي بطيئة بينما الذاكر السريعة تكون غالية. يكمن الحل بإنشاء التسلسل الهرمي للذاكر الموضح بالشكل ().

حيث نلاحظ وجود علاقة بين خصائص الذاكرة الأساسية وهي: السعة (Capacity) والسرعة (Speed) والتكلفة (Cost) وفقاً لمايلي:

- زيادة سعة التخزين يترافق مع نقصان في السرعة.

- زيادة السرعة يترافق مع زيادة التكلفة.



الشكل (): العلاقة بين السعة والسرعة والتكلفة في الذاكر.

إذاً، نستخدم ذاكرة رخيصة ولكنها بطيئة كالذاكرة الرئيسية لتخزين البرامج والبيانات، كما أننا نستخدم حجماً صغيراً من ذاكرة سريعة ولكنها مكلفة كالذاكرة المخبئية لتخزين نسخ عن أكثر أجزاء الذاكرة الرئيسية طلباً للاستخدام. يمكن تشبيه عمل الذاكرة المخبئية بإنشاء قائمة قصيرة عن أرقام الهواتف الأكثر استخداماً لتسرع استخدامها بدلاً من البحث عنها في دليل الهاتف.