مكونات نظام الحاسوب

ما هو الحاسوب وكيف يعمل ؟

- ان أصل كلمة حاسوب جاء من الكلمة اللاتينية " Computare " والتي تعني يحسب . والحاسوب هو جهاز قام بتصميمه الانسان لتنفيذ خططه وحل مسائله بناءً على قوانين ومعادلات رياضية وعمليات ميكانيكية وكهربائية والكترونية.
- يستقبل الحاسوب البيانات Data ويقوم بإجراء العمليات الحسابية للحصول على Instructions وغيرها بناء على تعليمات البرنامج المعلومات Information

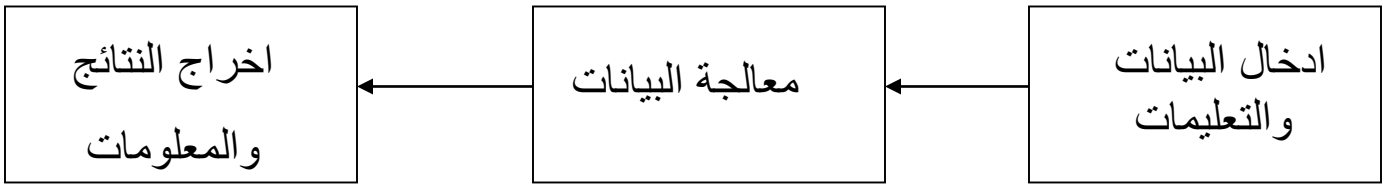
مبدأ عمل الحاسوب

تنطوي عمليات الحاسوب على ثلاث مراحل

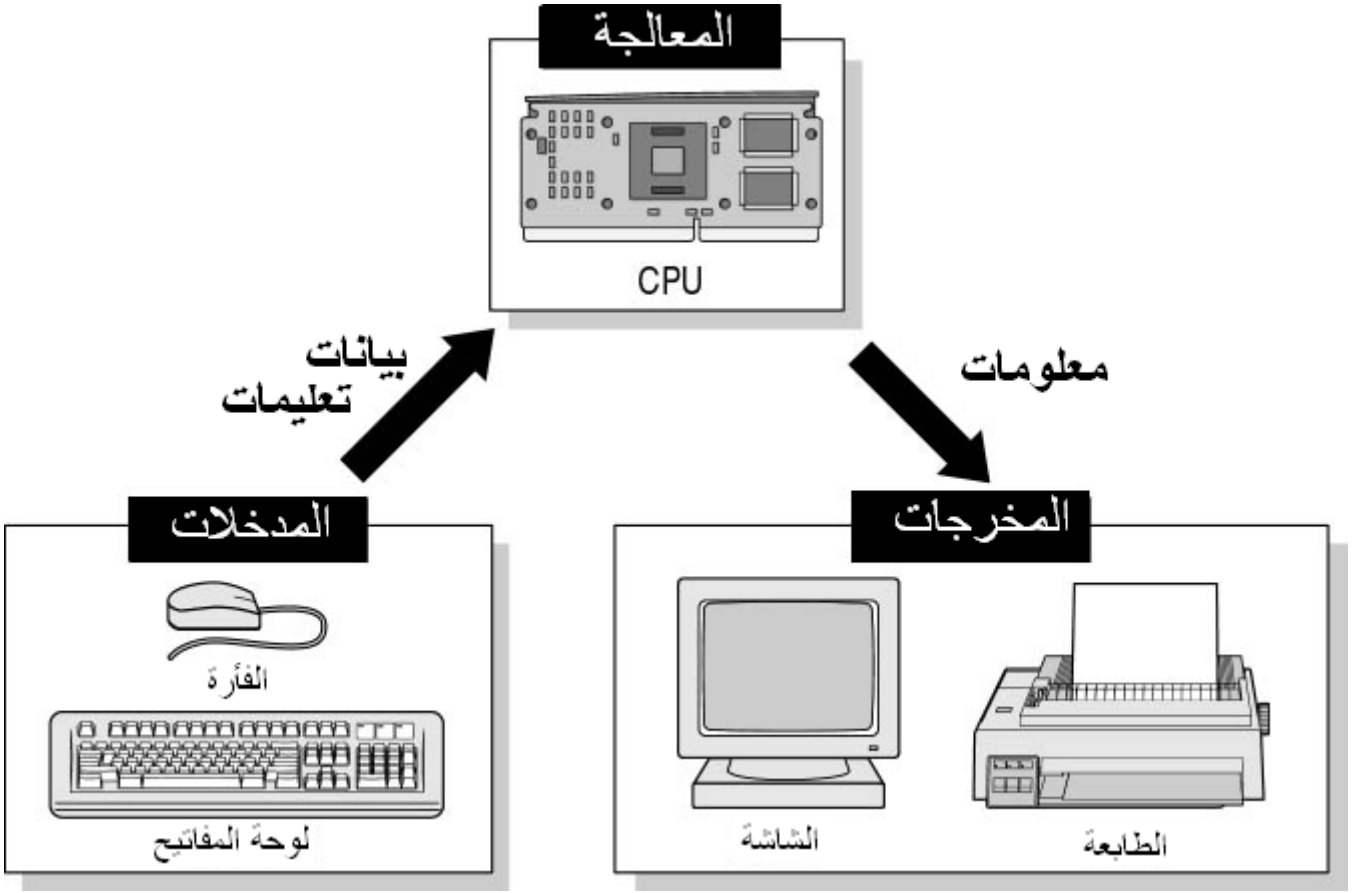
مرحلة ادخال البيانات

مرحلة المعالجة

مرحلة اخراج النتائج والمعلومات



رسم تخطيطي مبسط يوضح مبدأ عمل الحاسوب



مكونات نظام الحاسوب

يتكون نظام الحاسوب من جزأين أساسيين هما : المكونات المادية (Hardware)، ولا أهمية لأي من (Software) والبرمجيات هذين الجزأين إلا بوجود الآخر.

ويقوم نظام الحاسوب بالوظائف الآتية :

- إدخال البيانات والمعلومات والتعليمات إلى الحاسوب.
- تنفيذ التعليمات على البيانات والمعلومات بهدف معالجتها.
- تخزين البيانات والمعلومات والتعليمات لاستخدامها وقت الحاجة.
- تحويل نتائج المعالجة إلى صورة يفهمها الإنسان.

المكونات المادية (Hardware)

وهي مجموعة من الأجهزة المنظورة المتصلة بالحاسب وتتحكم في عمل الحاسب أو لها عمل خاص وتنقسم المكونات المادية إلي:

- الأجهزة الطرفية
  - وحدات الإدخال Input Units
  - وحدات الإخراج Output Units
- الذاكرة الرئيسية Main Memory
- وحدة المعالجة المركزية Central Processing Unit (CPU)

Input Unitوحدات الإدخال

- تقوم وحدات الادخال بنقل البيانات والتعليمات من الوسط الخارجي الي ذاكرة الحاسوب بقصد المعالجة والتنفيذ ومن الأمثلة عليها.

- لوحة المفاتيح Keyboard

تعتبر لوحة المفاتيح إحدى المكونات الأساسية لجهاز الحاسب الآلي والتي تستخدم في إدخال البيانات الحرفية والرقمية ، وتوجد منها العديد من الأشكال والأنواع.

تابع

الفأرة Mouse

تعتبر الفأرة الوحدة المستخدمة في البيئة الرسومية للإشارة وتحديد الكائنات الموجودة علي الشاشة وتتواجد منها العديد من الأشكال والأنواع.

الماسح الضوئي (Scanner)

يعتبر الماسح الضوئي من أحد أجهزة الإدخال الضوئية المستخدمة في إدخال الرسومات والمستندات والصور إلى الحاسب الآلي وهو يشبه ماكينة تصوير المستندات ، ويتواجد منه العديد من الأشكال والأنواع منها:

- ماسحات الصفحات الماسحات اليدوية
- الماسحة الضوئية الانفرادية الكبيرة
- ماسحات صورية المسطحة الكبيرة

تابع

جهاز قارئ الكود Bar-Code

يستخدم في قراءة الكود الموجود علي السلع

الميكرفون Microphone or Mic

يستخدم في إدخال الأصوات إلى الحاسب الآلي وللميكرفون أنواع وأشكال عديدة ومتنوعة .

تابع

القلم الضوئي Light Pen

لوحة اللمس Touchpad or Track pad

وهناك العديد من وسائل الادخال الأخرى.

وحدات الإخراج Output Unit

تقوم وحدات الاخراج بنقل نتائج المعالجة من ذاكرة الحاسوب الي الوسط الخارجي للاستفادة منها في اتخاذ القرارات ومن الأمثلة عليها:

الشاشة (Monitor):

تعتبر الشاشة من وحدات الإخراج الأساسية في الحاسب الآلي والتي تستخدم في الحصول علي المعلومات المرئية والرسومية ، ويتواجد منه العديد من الأشكال والأنواع.

تابع

- الطابعاتPrinters

تعتبر الطابعة من أهم الأجهزة المستخدمة لإخراج المعلومات المطلوبة من الحاسب الآلي في صورة ورقية بحيث يمكن الحصول علي سجل دائم للمخرجات والنتائج المطبوعة وهناك ثلاثة أنواع

طابعة الصفحات
Page Printer
Laser Printer

الطابعة السطرية
Line Printer

الطابعة النقطية
Dot matrix Printers

تابع

وحدات اخراج اخرى

عارض الفيديو (Video Projector):

الراسم (Plotter):

السماعات (Speakers):

وهناك العديد من وسائل الإخراج الأخرى

الذاكرة الرئيسية (Main Memory)

تسمى وحدة التخزين الرئيسة في الحاسوب الذاكرة الرئيسية Main Memory وتقوم هذه الوحدة بتخزين البيانات وتعليمات البرامج بغرض معالجتها في مراحل لاحقة بوساطة وحدة المعالجة المركزية . وقد تخزن النتائج في الذاكرة تمهيداً لنقلها إلى وسط الإخراج.

تتحدد سمات الذاكرة وفعاليتها في ضوء ثلاث عناصر رئيسية هي:

السعة Capacity

الوصول إلى مخزون الذاكرة Storage Access

الزمن اللازم لتداول محتوياتها Access Time

سعة الذاكرة Capacity

- هناك وحدات لقياس سعة الذاكرة وهي أيضا المستخدمة لقياس سعة وسائط التخزين ، وتقاس سعة الذاكرة بالكيلوبايت أو الميجابايت أو الجيجابايت والجدول التالي يوضح وحدات قياس السعة التخزينية للذاكرة .

وحدة القياس	رمز وحدة القياس	اسم وحدة القياس	قياس الوحدة
بت	-	Bit	0.1
بايت	B	Byte	8 bits
كيلو بايت	KB	Kilo Byte	1024 byte
ميجا بايت	MB	Mega Byte	1024 KB
جيجا بايت	GB	Giga Byte	1024 MB
تيرا بايت	TB	Tera Byte	1024 GB

تابع

وتقاس سعة الذاكرة بالكيلوبايت أو الميجابايت أو الجيجابايت، حيث:

١ كيلوبايت (KB) = ٢١٠ بايت = ١٠٢٤ بايت

١ ميجابايت (MG) = ٢٢٠ بايت

١ جيجابايت (GB) = ٢٣٠ بايت

يتبع

Name (Symbol)	Value
kilobyte (KB)	2^{10}
megabyte (MB)	2^{20}
gigabyte (GB)	2^{30}
terabyte (TB)	2^{40}
petabyte (PB)	2^{50}
exabyte (EB)	2^{60}
zettabyte (ZB)	2^{70}
yottabyte (YB)	2^{80}

تابع

الجدول التالي يوضح العلاقة بين هذه الوحدات

	Bits	Bytes	KB: Kilobytes	MB: Megabytes	GB: Gigabytes
Bit =	1	8^{-1}	2^{-13}//	2^{-23}//	2^{-33}//
1 Byte =	8	1	2^{-10}//	2^{-20}//	2^{-30}//
1KB: KiloByte =	$8 * 2^{10}$	2^{10}	1	2^{-10}//	2^{-20}//
1MB: MegaByte =	$8 * 2^{20}$	2^{20}	2^{10}	1	2^{-10}//
1GB: Gigabyte =	$8 * 2^{30}$	2^{30}	2^{20}	2^{10}	1

الوصول الي مخزن الذاكرة Storage Access

يتم الوصول إلى مخزن الذاكرة في الحاسوب بطرق مختلفة منها:

طريقة التداول المباشر : وفيها يتم الوصول إلى البيانات المطلوبة مباشرة دون الحاجة إلى قراءة البيانات التي قبلها.

طريقة التداول غير المباشر : حيث يتم الوصول إلى البيانات بصورة متسلسلة ومتتابعة، وحتى نصل إلى بيانات معينة باستخدام هذه الطريقة يقرأ الحاسوب كل البيانات التي تسبق البيانات المطلوبة.

زمن التداول Access Time

ويعرف زمن التداول بأنه الزمن اللازم لوحدة التحكم للوصول إلى البيانات في الذاكرة الرئيسة بهدف معالجتها، أي أنه زمن انتقال البيانات من الذاكرة أو إليها، وفي الحواسيب المستخدمة بشكل واسع في وقتنا الحاضر يكون زمن التداول بالميكروثانية (جزء من مليون من الثانية).

أنواع الذاكرة الرئيسية

هناك أصناف متعددة من الذاكرة، نذكر منها:

١ - ذاكرة الوصول العشوائي Random Access Memory RAM

٢ - ذاكرة القراءة فقط Read Only Memory-ROM

٣ - ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة PROM

٤ - ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح(EPROM)

٥ - الذاكرة المخبئة أو كاشي Caches CACHE

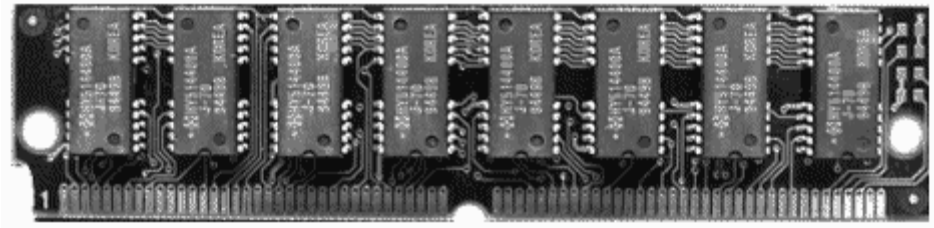
٦ - ذاكرة المسجلات REGISTER

وتقاس سعة الذاكرة (أو سعة التخزين) بالبايت وسرعتها اي سرعة تبادل المعلومات مع وحدة المعالجة المركزية بـا النانوثانية

$NS = 10^{-9}$ Second

ذاكرة الوصول العشوائي Random Access Memory-RAM

تستخدم لتخزين البيانات والتعليمات بصورة مؤقتة وتفقد محتوياتها مع انقطاع الكهرباء عن الجهاز. وتعد RAM ذاكرة القراءة والكتابة أي أننا نستطيع أن نخزن فيها ونسترجع منها المعلومات، ويستطيع مستخدم الحاسوب أن يقوم بتغيير محتوياتها أو مسحها، لذلك تسمى أيضاً الذاكرة القابلة للمسح (Erasable Memory)، ويجب تخزين أي برنامج أو أمر يراد تنفيذه مبدئيا في ال RAMثم ينتقل إلى المعالجCPU. فكلما كانت هذه ذاكرة RAMكبيرة زادت قدرات الحاسوب على العمل بشكل أفضل.



A SIMM memory module

ذاكرة للوصول العشوائي؛ بمعنى أنه يتم الوصول إلى خلايا الذاكرة عشوائياً وليس بشكل متسلسل، كما أن الزمن اللازم للوصول إلى أي موقع من مواقع الذاكرة ثابت وليس له أية علاقة بمكان الموقع في الذاكرة.

تصنف ذاكرات RAM ضمن نوعين أساسيين وفقاً لتركيب خلية التخزين الداخلية ضمنها وهما: ذاكرات RAM الستاتيكية (SRAM)، وذاكرات RAM الديناميكية (DRAM).

تقوم الذاكرات الستاتيكية بتخزين القيم الثنائية باستخدام تشكيلات من بوابات منطقية (Flip-Flops)، ويستخدم هذا النوع في تكوين دارات ذاكرة المخبأ (Cache Memory) الداخلية والخارجية.

المعلومات المخزنة في هذا النوع لا تحتاج لتحديث مستمر، فهي تخزن المعلومات كنماذج من حالات فتح وإغلاق الترانزيستورات لتمثيل الخانات الثنائية.

يعتبر هذا النوع ذو حجم فيزيائي كبير ويتصف بسعة محدودة فهو بشكل عام لا يستطيع تخزين أكثر من ٢٥٦ كيلوبايت في كل دارة متكاملة.

تخزّن ذواكر DRAM المعلومات كشحنة مكثفات، وهذه الطريقة في التخزين أكثر فعالية من طريقة SRAM ولهذا فقد حققت انتشاراً كبيراً.

وبسبب أن المكثفات تميل بطبعها إلى تفريغ الشحنة، لذلك لابد من إجراء عمليات إنعاش لشحنة المكثف (إعادة الشحن) وبشكل دوري للمحافظة على المعلومات المخزنة حتى ولو كانت التغذية مطبقة على الذاكرة.

تخلت معظم الحاسبات الحديثة عن استخدام شرائح SRAM لمصلحة النوع الآخر DRAM الأكثر فاعلية، وقد تطورت أنواع كثيرة من هذه الذواكر منها:

- Extended Data Out RAM (EDO RAM).
- Synchronous DRAM (SDRAM).
- Double Data Rate (DDRAM).

(EDO RAM): ظهرت عام ١٩٩٥ وحققت انتشارا واسعاً حيث خفضت الوقت اللازم لتخزين المعلومات فيها، وهي أغلى ثمناً من ذاكرات DRAM.

استخدمت ذاكرة EDO مع معالجات بينتيوم، ولها ٧٢ رجل اتصال كما كانت تأتي في شكل تغليفي نوع (SIMM).

يجب استخدام لوحة نظام مصممة خصيصاً لهذا النوع من الذواكر حتى نلمس الفارق في الأداء، وإلا لن يلحظ أي تحسن في الأداء.

هذا النوع هو الأمثل للأنظمة التي لها سرعة ناقل أعلى من ٦٦ ميجاهرتز.

(SDRAM): ظهرت في الربع الأخير من العام ١٩٩٦م، وتم تطويرها لملائمة سرعات المعالجة المتزايدة دائماً التي تتميز بها أنظمة بينتيوم.

سميت بالذاكرة المتزامنة لقدرتها على التزامن مع سرعة الأنظمة التي ستستخدم فيها.

مزامنة الذاكرة لسرعة الأنظمة تجعل ناقل العناوين غير مضطر لانتظار الذاكرة في حالات اختلاف السرعة.

تأتي هذه الذواكر في شكل تغليفي نوع (DIMM)، وظهر منها أنواع مختلفة مثل PC66 وPC100 و PC133.

(DDRAM): ذاكرة SDRAM من نوع معدل البيانات المضاعف وهي نوع يتمتع بسرعة تعادل ضعف سرعة SDRAM، إذ يمكن لهذه الذاكرة مضاعفة معدّل تنفيذ عمليات الذاكرة في الثانية الواحدة، وبذلك فهي تزيد السرعة الإجمالية للنظام.

2. ذاكرة للقراءة فقطRead-Only Memory –ROM

يستخدم هذا النوع من الذاكرة لتخزين البيانات والبرامج بصورة غير قابلة للمسح ولا تفقد محتوياتها مع انقطاع التيار الكهربائي. ومن الأمثلة عليها، شريحة ROM-BIOS التي تحتوي على برامج للقراءة فقط.): وتخزن فيها برامج أنظمة التشغيل والاقترانات الرياضية المكتبية.

٣. الذاكرة (PROM)

هي الذاكرة القابلة للبرمجة مرة واحدة فقط. فإذا بُرمجت ووضعت فيها التعليمات أو البرامج، تحولت إلى (ROM). والحرف P يعني (Programmable) أي قابلة للبرمجة. وتستخدم هذه الذاكرة عادة لتخزين بعض البرامج بهدف تسريع تنفيذها في الحاسوب.

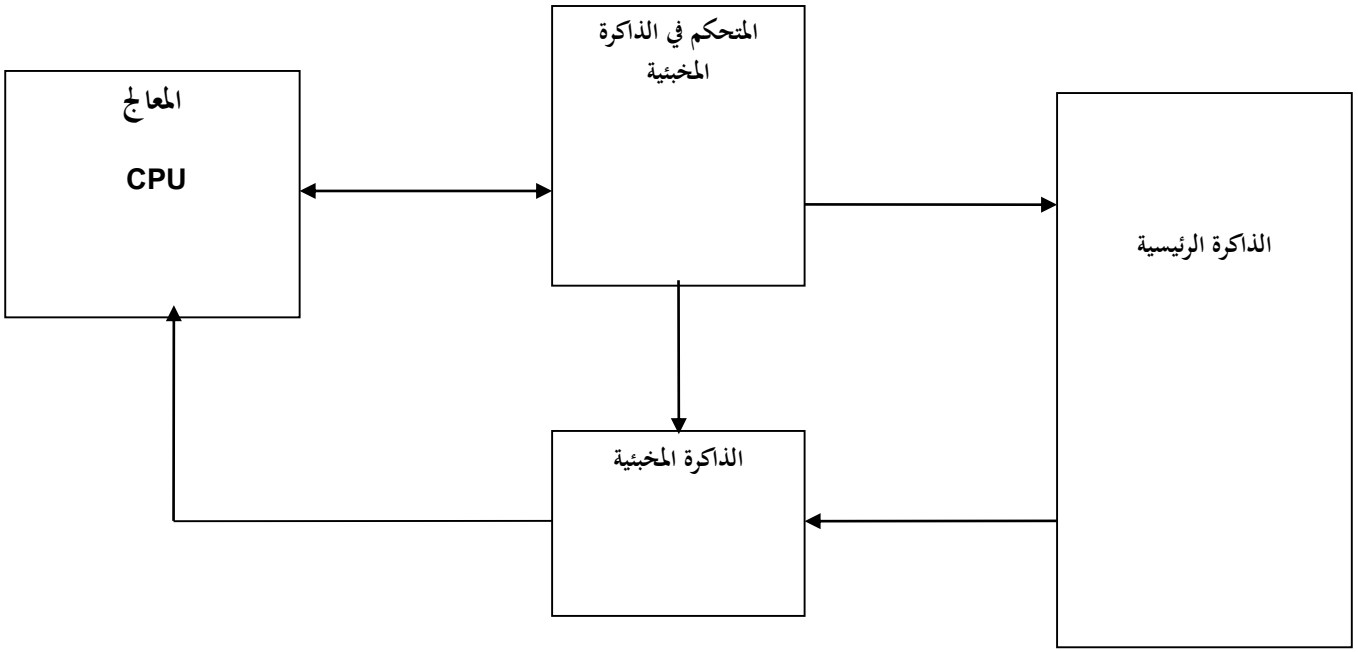
٤. الذاكرة (EPROM)

هي الذاكرة القابلة للبرمجة عدة مرات. إذ يمكن للتعليمات والأوامر أن تخزن فيها ثم تعدل وتستبدل لاحقا، كأن يضاف إليها أو يحذف منها بعض المعلومات. والحرف E يعني (Erasable) أي قابلة للحذف .

٥. الذاكرة المخبئة أو كاشي Caches

الذاكرة المخبئة هي عبارة عن ذاكرة مؤقتةَ سريعةَ جداً. غالبا ما تكون ضمن وحدة المعالجة المركزية، حيث تستخدم لاسترجاع البيانات بسرعة كبيرة جداً. الذاكرة كاشي (Cache) هي الذاكرة المساعدة السريعة .وتقدر سرعة استرجاع البيانات منها بحوالي ١٠ أضعاف سرعة استرجاعها من الذاكرة (RAM). وهذا النوع من الذاكرة غالي السعر ومرتفع التكاليف مقارنة بالذاكرة RAM. ونتيجة لذلك هي محدودة الحجم.

تُحفظ المعلومات ، التي قرأها المعالج حديثاً من الذاكرة الرئيسية ، في الذاكرة المخبئية ومن ثَم يمكن الوصول إليها بسرعة كبيرة . إذا طلب المعالج قراءة معلومات جديدة من الذاكرة الرئيسية فإن المتحكم في الذاكرة المخبئية (المتوضع على مساري العناوين بين الذاكرة الرئيسية والمعالج) يبحث عن تلك المعلومات ضمن الذاكرة المخبئية ، فإذا كانت موجودة تُنقل مباشرة إلى المعالج، وإلا فإن المتحكم في الذاكرة المخبئية يقرؤها من الذاكرة الرئيسية وينقلها مباشرة إلى المعالج . أما إذا أراد المعالج كتابة معلومات في الذاكرة فإنه يكتبها أولاً في الذاكرة المخبئية بسرعة عالياً ، ثم يقوم المتحكم في الذاكرة المخبئية بنقلها إلى الذاكرة الرئيسية. تتوضع الذاكرة المخبئية بين الذاكرة الرئيسية والمعالج كما هو مبين في الشكل الذي يبين مبدأ عمل الذاكرة المخبئية والمتحكم فيها .



الشكل التالي يبين: مبدأ عمل الذاكرة المخبئية والمتحكم فيها

٦. ذاكرة المسجلات REGISTER

هي الذاكرة الداخلية لوحدة المعالجة المركزية (CPU) التي يستعملها للقيام بعمله . وهي أسرع من كل أنواع الذاكرة السابقة الذكر (بحوالي ١٠ مرات أسرع من الذاكرة المخبئة Cache) إلا أنها محدودة الحجم جدا (ونشير كذلك إلى أن بعض مكونات الحاسب الداخلية عندها هذا النوع من الذاكرة).

مناطق الذاكرة (Main Memory Areas)

- تتألف الذاكرة من خمس مناطق (Areas) رئيسة تستخدم كل منها لأغراض تخزينية خاصة، وهي:
- منطقة أنظمة التشغيل (Operating Systems Area)، وهي مخصصة لحفظ برامج تشغيل الحاسوب.
- منطقة البيانات المدخلة (Input Area)، وهي متخصصة بتخزين البيانات المدخلة فيها.
- منطقة البرامج التطبيقية (Application Program Area)، حيث تقوم بتخزين تعليمات البرامج.
- -منطقة التخزين الميدانية (Working Storage Area)، وتستعمل في الحسابات والتخزين المؤقت للبيانات.
- منطقة المعلومات المخرجة (Output Area)، وفيها تخزن النتائج قبل إخراجها

... تابع

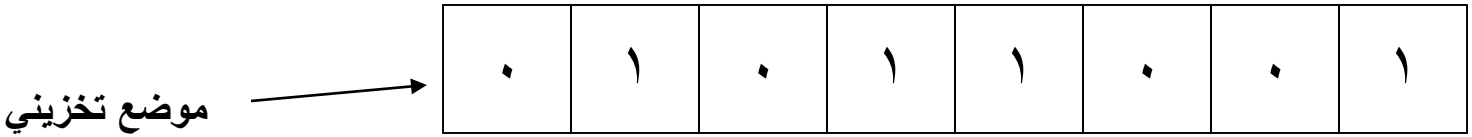
منطقة أنظمة التشغيل
منطقة المدخلات
منطقة البرامج
منطقة الميدانية
منطقة المخرجات

المناطق الخمس الرئيسة في الذاكرة

طرق تمثيل البيانات في الذاكرة

- الذاكرة تتكون من عدد من الكلمات أو عدد من المواضع ويعبّر عن طول الكلمة أو سعة الموضع بعدد الأرقام الثنائية التي يمكن أن تحتويها.

ويمكن تصوير المواضع التخزينية على شكل خلايا ، حيث تتكون كل خلية تخزين من مجموعة محددة من الأرقام الثنائية وتسمى كل خليه بالكلمة او الموضع



... تابع

- وقد يكون طول الكلمة مساويا
- ٨ ارقام ثنائية (١ بايت)
- أو ١٦ رقما ثنائيا (2 بايت)
- أو ٣٢ (4 بايت)
- أو ٦٤ (8 بايت)

... تابع

- مثال (١)
- إذا كانت سعة ذاكرة حاسوب ما تساوي ٤ كيلو بايت، فكم عدد المواضع التخزينية فيهـا ؟
- الحل: ١ كيلو بايت = ١٠٢٤ بايت.
- عدد المواضع التخزينية يساوي ١٠٢٤ X 4 = ٤٠٩٦ موضعاً.
- وتكون أرقام هذه المواضع متسلسلة (٤٠٩٥،.... ، ٣، ٢، ١، ٠).

... تابع

- مثال (٢)
- إذا كانت سعة الذاكرة في حاسوب ما تساوي ٦٤ كيلو بايت، أوجد عدد الأرقام الثنائية (Bits) التي تحتويها.
- الحل: تعلم أن ١ كيلو بايت ١٠٢٤ = بايت.
- إذاً، سعة التخزين = ٦٤X١٠٢٤
- =٦٥٥٣٦ بايت.
- وبما أن البايت الواحد = ٨ أرقام ثنائية، فإن سعة التخزين بالأرقام الثنائية تساوي:
- 65536 X 8= ٥٢٤٢٨٨ رقماً ثنائياً.

...تابع

- مثال (٣)
- ما هو عدد الكلمات التي طولها ٢ بايت في ذاكرة حاسوب ٦٤ كيلوبايت.
- يتم حساب عدد الكلمات حسب العلاقة
- عدد الكلمات = حجم الذاكرة بالبايت / طولها

عدد الكلمات = ٦٤ * ١٠٢٤ / ٢

عدد الكلمات = ٦٥٥٣٦ / ٢

عدد الكلمات = ٣٢٧٦٨

... تابع
مثال (٤)

إذا كانت سعة ذاكرة حاسوب ما تساوي 512MB
أوجد/ي ما يلي:وطول كلمته الحاسوبية 2byte

1- عدد المواضع التخزينية

٢ - عدد الثنائيات في هذه الذاكرة

٣ - طول العنوان(عدد الثنائيات) اللازم لعنونة هذه الذاكرة

تابع ...

- 2^0= ؟
- 2^1= ؟
- 2^2= ؟
- 2^3= ؟
- 2^4= ؟
- 2^5= ؟
- 2^6= ؟

- **2^7= ؟**
- **2^8= ؟**
- **2^9= ؟**
- **2^{10}= ؟**

تابع ...

- $2^0=1$
- $2^1=2$
- $2^2=4$
- $2^3=8$
- $2^4=16$
- $2^5=32$
- $2^6=64$
- **$2^7=128$**
- **$2^8=256$**
- **$2^9=512$**
- **$2^{10}=1024$**

... تابع

الحل

١. عدد المواضع التخزينية

$$\frac{512 \times 2^{10} \times 2^{10}}{2} = \frac{2^9 \times 2^{10} \times 2^{10}}{2} = 2^{28}$$

٢. عدد الثنائيات في هذه الذاكرة

$$512 \times 2^{10} \times 2^{10} \times 8 = 2^9 \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^3 = 2^{32}$$

... تابع

٣. طول العنوان(عدد الثنائيات) اللازم لعنونة هذه الذاكرة

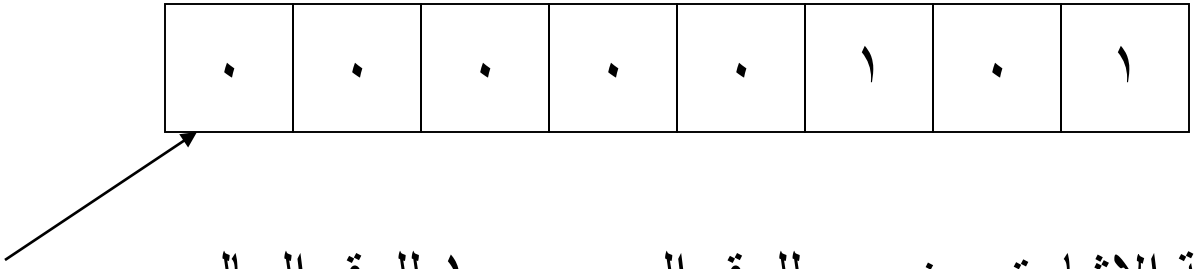
- يوجد عنوان واحد لكل موضع تخزيني

$$\frac{512 \times 2^{10} \times 2^{10}}{2} = \frac{2^{9} \times 2^{20}}{2} = 2^{28}$$

- عدد المواضع التخزينية =
- لتمثيل 2^{28} موضعا تخزينيا مختلفا باستخدام النظام الثنائي نحتاج إلى ٢٨ خلية ثنائية على الأقل.

عناوين المواضع التخزينية Location Addresses

- تحتوي ذاكرة الحاسوب على عدد كبير من الخلايا أو الكلمات (المواضع) ويختلف العدد من حاسوب الي آخر
- لكل موضع في الذاكرة عنوان وهو عبارة عن رقم حيث يتم ترقيم الموضع بارقام متسلسلة تبدأ من الصفر.
- مثال
- تمثيل الرقم ٥ في ذاكرة حاسوب طول كلمته ٨ ارقام ثنائية.

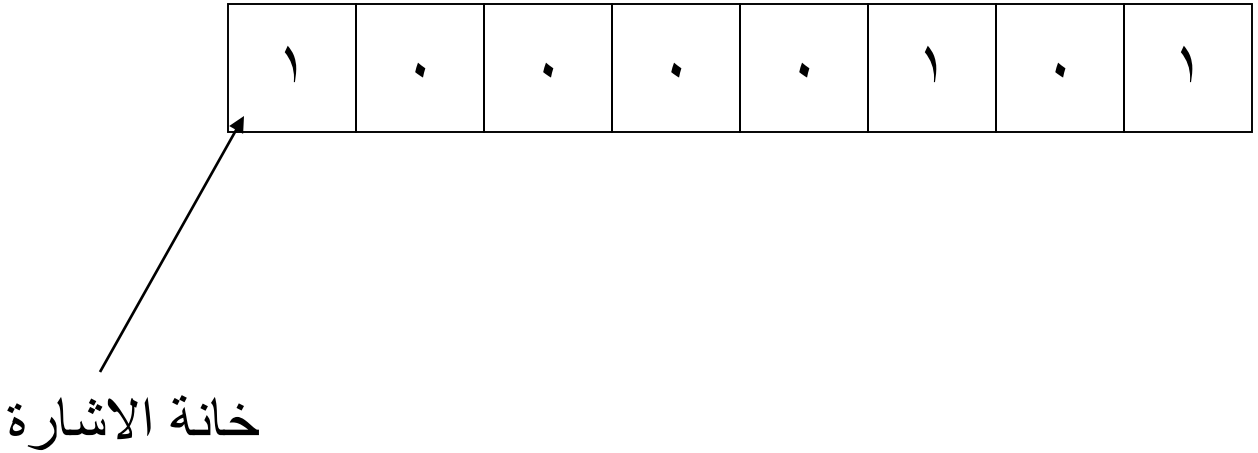


- 5

+ = 0 - = 1	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	256	128	64	32	16	8	4	2	1
0`	0	0	0	0	0	0	1	0	1
						1		1	

...تابع

- ولتمثيل الرقم -٥ في ذاكرة حاسوب طول كلمته ٨ ثنائيات



... تابع

- اكبر عدد عشري يمكن تمثيله باستخدام N من العناصر الالكترونية يحسب بالعلاقة $(2^{n}-1$
- مثال
- ماهو اكبر عدد عشري يمكن تمثيله باستخدام ٥ عناصر الكترونية؟

$= 2^{n}-1$

$=2^{5}-١$

=31

... تابع

- أكبر عدد عشري يمكن تمثيله باستخدام كلمة يحسب بالعلاقة
- $2^{n-1}-1$

$$2^{8-1}-1 =$$

$$2^{7}-1 =$$

$$128-1 =$$

$$127 =$$

- وتكون الخانة المتبقية للاشارة

...تابع

- ما هو عدد الاحتمالات للتخزين في ذاكرة باستخدام ٥ عناصر الكترونية يحسب بالعلاقة 2^n

$$2^5 =$$

$$32 =$$

تابع...

- ما هو عدد الاحتمالات للتخزين في ذاكرة باستخدام كلمة يحسب بالعلاقة 2^{n-1}

N=8

$= 2^{8-1}$

$= 2^{7}$

=128

... تابع

	باستخدام ثنائية او عنصر الكتروني	باستخدام موضع تخزيني او كلمة
ما هو اكبر عدد	$2^n - 1$	$2^{n-1} - 1$
ما هو عدد الاحتمالات	2^n	2^{n-1}