

# عمارة الحاسب

إعداد المعلم

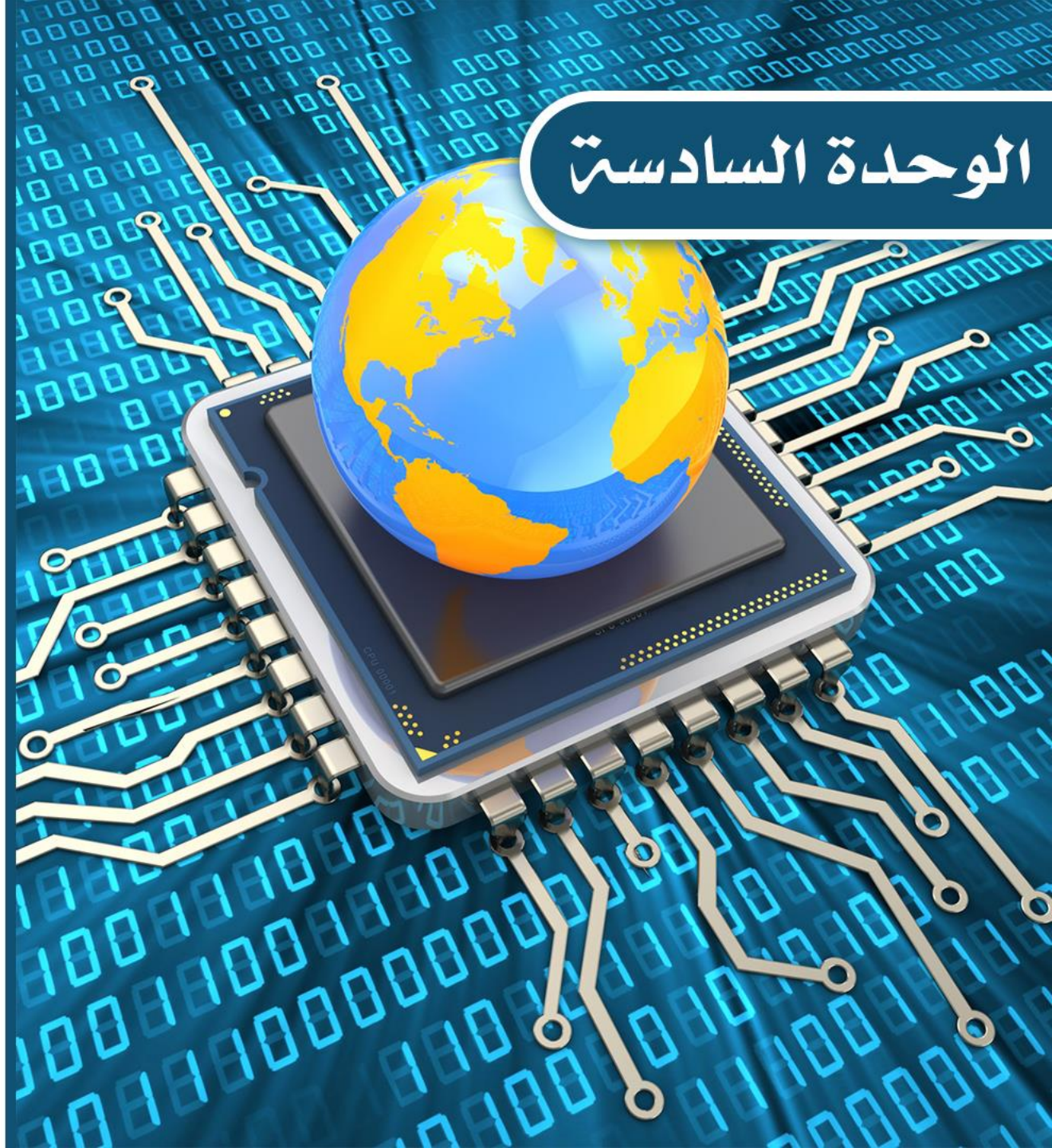
محمد حسن  
الحسين



M0HM3D85



## الوحدة السادسة





## مقدمة

**عمارة الحاسب :** هو علم يعنى بدراسة تصميم مكونات الحاسب و التطور في هذه التصميم وفق التطور في تقنية صناعة الدوائر الالكترونية .

التخصصات الجامعية التي تدرس هذا العلم

تخصصات علوم وهندسة الحاسب

بعض أسماء المقررات التي تدرس هذا العلم

عمارة الحاسب ، التصميم المنطقي و عمارة الحاسب ، مفاهيم مقدمة في عمارة الحاسب .....

مستويات دراسة عمارة الحاسب

١ | دراسة عمارة المعالج في الحاسب

٢ | دراسة عمارة الحاسب من حيث المكونات التي تدخل في بناءه

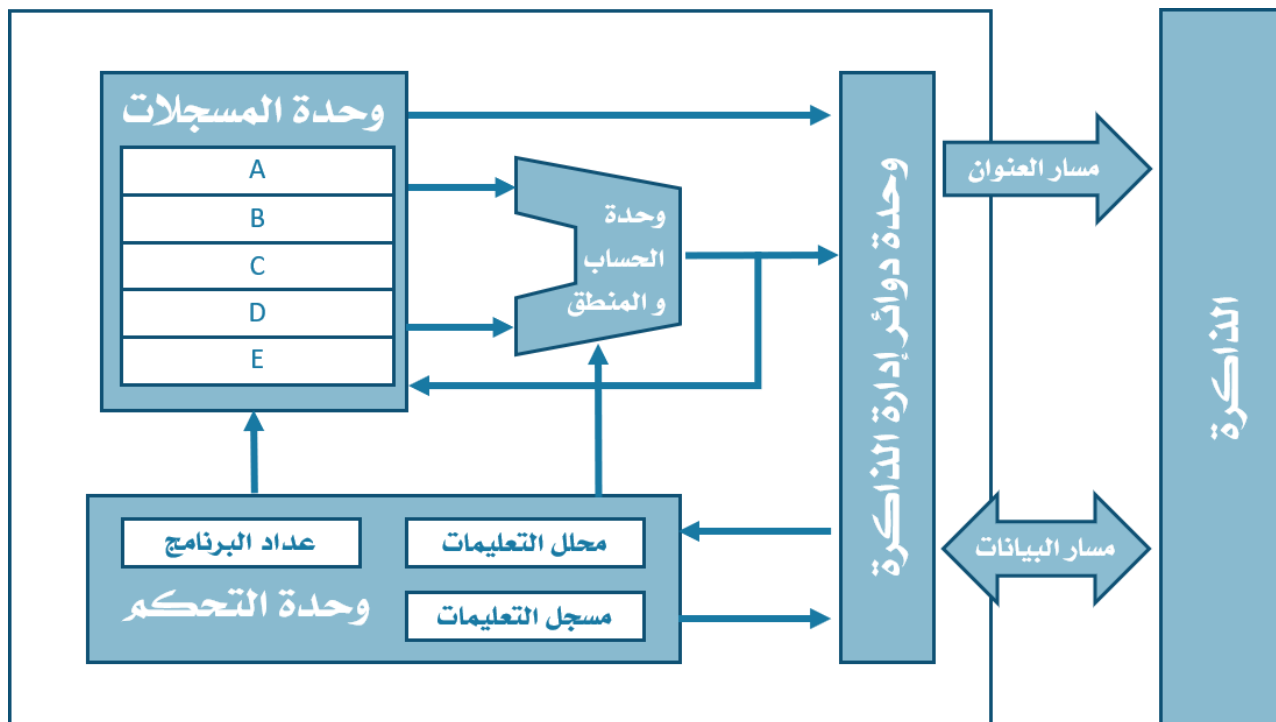


# عمارة المعالج ( Processor architecture ) وكيف يعمل

## البنية الأساسية للمعالج

يلعب المعالج داخل الحاسب دور القلب النابض والعقل في الجسم البشري .

## البنية الداخلية للمعالج



# عمارة المعالج ( Processor architecture ) وكيف يعمل

## مكونات المعالج

### ١ وحدة الحساب والمنطق | Arithmetic And Logic Unit

تقوم هذه الوحدة بتنفيذ العمليات الحسابية والمنطقية على الأعداد المدخلة إليها

### ٢ وحدة المسجلات | Registers Unit

تستخدم لحفظ البيانات الأولية قبل تنفيذ العمليات ، أو حفظ ناتج العمليات الحسابية والمنطقية

### ٣ وحدة التحكم | Control unit

تتحكم في المعالج حسب ما يملئه البرنامج من تعليمات وتتكون من عدد من الوحدات كل وحدة لها وظائفها

أ | **عداد البرنامج | Program counter** : يحتوي على عنوان التعليمة التالية ، تزداد قيمة العداد للإشارة للتعليمة التالية .

ب | **مسجل التعليمات | Instruction Registers** : يحتفظ فيه بالتعليمة التي تحت التنفيذ .

ج | **وحدة تحليل التعليمات | instruction decoder** : تقوم بتحليل رموز التعليمة الثنائية وتحويلها لوحدة الحساب والمنطق لتنفيذها





# عمارة المعالج ( Processor architecture ) وكيف يعمل

## مكونات المعالج

### ٤ وحدة إدارة الذاكرة | Memory management

لها عدة وظائف :

- أ | التحكم في اتجاه حركة البيانات من وإلى الذاكرة .
- ب | توفير قنوات الاتصال بالذاكرة .
- ج | توجيه المعالج إلى عنوان الذاكرة التي توجد بها التعليمات المطلوب تنفيذها .
- د | توجيه المعالج إلى عنوان الذاكرة التي توجد بها البيانات المطلوب معالجتها .

### ٥ وحدات أخرى



## عمارة المعالج ( Processor architecture ) وكيف يعمل

### كيف يعمل المعالج

تعلمنا سابقا ان الحاسب يقوم بتنفيذ الأوامر والتعليمات التي تعطى له بشكل مفصل كبرنامج ويتم تنفيذها في المعالج لذلك يجب ان تكتب بلغة يفهمها المعالج الا وهي ( لغة الآلة ) لذلك عند كتابتنا باي لغة برمجة أخرى يجب ان يتم ترجمتها لـ ( لغة الآلة ) لكي يتم تنفيذها



## عمارة المعالج ( Processor architecture ) وكيف يعمل

### عمليات المعالج الأساسية

م	العملية	الوصف
١	تحميل التعليمات	يخبر عداد البرنامج وحدة إدارة الذاكرة بعنوان التعليمات الحالية لكي يتم تحميلها وحفظها في سجل التعليمات ثم ينتقل العداد للتعليمات التالية .
٢	تحليل التعليمات	تقوم وحدة تحليل التعليمات بتحليل التعليمات الموجودة في سجل التعليمات وتحديد متطلباتها .
٣	تحميل البيانات	الحصول على البيانات في حالة حاجتها عن طريق المعالج و بالتنسيق مع وحدة إدارة الذاكرة .
٤	تنفيذ التعليمات	تقوم وحدة الحساب والمنطق بتنفيذ العمليات الحسابية والمنطقية على البيانات الموجودة في المسجلات حسب ما تتطلبه التعليمات التي تم تحليلها .
٥	إخراج / كتابة النتيجة	قد يكون إخراج البيانات عن طريق حفظها في الذاكرة أو إظهارها على وحدة إخراج مثل الشاشة .



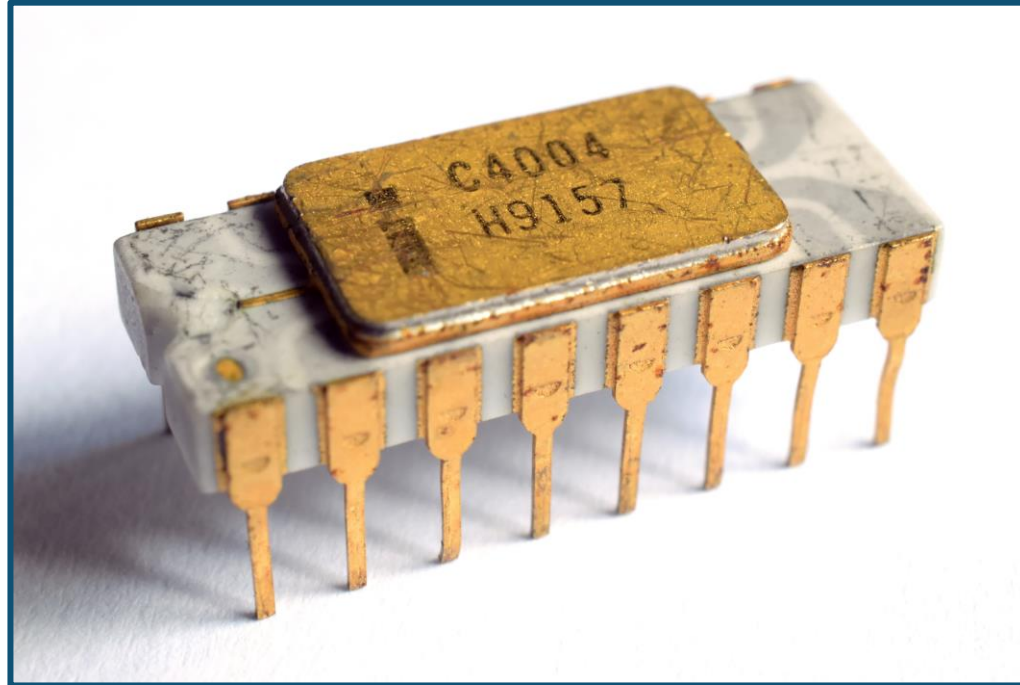


## المعالج الدقيق ( Microprocessor )

**المعالج الدقيق ( Microprocessor )** : هو دائرة متكاملة تجمع في داخلها الدوائر الإلكترونية التي تدخل في بنية المعالج و يتم بناء هذه الدوائر في نفس الوقت و على شريحة واحدة من السيلكون .



معالج Core i7 بداية الظهور في ٢٠١٠



معالج 4004 بداية الظهور في ١٩٧١





## المعالج الدقيق ( Microprocessor )

### التطور في بنية المعالج الدقيق ( Microprocessor )

المعالج البدائي 4004 كانت بنيته من ٤ بتات فقط وهذا المعالج يعطينا فقط ١٦ عدد مختلفا (  $2^4 = 16$  ) وهذا عدد محدود لذلك بدأ إنتاج معالجات ذات بنية مكونة من ٨ بتات ولكن ذلك لا يكفي أيضا ولكن مع التطور المستمر وصلنا إلى معالجات ذات بنية مكونة من ٦٤ بت والذي بدوره يزيد من عدد التعليمات التي يمكن ان ينفذها المعالج مما يزيد من أداء الجهاز.

بنية المعالج	عدد العمليات التي يمكن تنفيذها
4-bits	16 تعليمات
8-bits	256 تعليمات
16-bits	65536 تعليمات
32-bits	4,294,967,296 تعليمات
64-bits	18,446,744,073,709,551,616 تعليمات



## المعالج الدقيق ( Microprocessor )

### التطور في تقنية المعالج الدقيق ( Microprocessor )

التطور شمل ٤ محاور :

١ | التطور في تقنية صناعة أشباه الموصلات : حيث يجري تقليص أحجام هذه القطع بحيث يمكن وضع عدد كبير منه على مساحة محدودة من السيلكون .

٢ | تطوير الدوائر الإلكترونية : حيث تستهلك قدر قليل من الطاقة ( المعالجات الحديثة تعمل تحت فرق جهد مقداره بين 0.8 – 1.4 فولت ) .

٣ | دمج بنيات دوائر مساندة في بنية المعالج : كانت هذه الدوائر منفصلة عن المعالج مثل الوحدات العاملة و وحدات ذاكرة الكاش السريعة .

٤ | زيادة سرعة النبضات : وهي تتحكم في سرعة تشغيل المعالج ( المعالجات القديمة سرعتها ٧٤٠ كيلوهرتز أما المعالجات الحديثة سرعتها ٣,٨ جيجاهرتز ) يعني أكثر من ٥٠٠٠ ضعف





## المعالج الدقيق ( Microprocessor )

### أنواع المعالج الدقيق ( Microprocessor )

أنواع المعالجات تختلف من جهاز إلى آخر حسب التطبيق المستخدم فيه الجهاز ، فالمعالجات موجودة في كل الأجهزة في حياتنا مثل ( الهواتف الذكية - وسائل المواصلات - الروبوتات - الأجهزة الطبية - نظم التحكم - الأجهزة المنزلية - أجهزة الألعاب ) و أيضا في الاستخدامات العسكرية ( الرادارات - الطائرات بدون طيار - الأقمار الصناعية - القنابل الذكية )

بالنسبة للمعالجات المستخدمة في الحاسبات الشخصية و المحمولة قد تكون من نوع ( Pentium ) أو ( Celeron ) أو ( Core i5 ) .....

أما بالنسبة للأجهزة الذكية فإنها تعتمد على معالجات من نوع ( RISC ) وهي عدة فئات حسب الشركات المصنعة لها مثل :

- مثل معالجات ( A ) : المصممة من قبل شركة إبل و التي تصنعها لها شركة سامسونج ( A4 - A13 Bionic )
- مثل معالجات ( krait ) : التي تصنعها شركة كوالكم و الموجودة في أجهزة شركة سامسونج و سوني .



## المعالج الدقيق ( Microprocessor )

### أجيال المعالج الدقيق ( Microprocessor )

- تعد كل من شركة ( Intel ) وشركة ( AMD ) أكبر المنتجين للمعالجات الدقيقة المستخدمة في الحاسبات حيث تملك ( Intel ) حصة 80% من السوق العالمي لهذه المعالجات اما ( AMD ) تملك 20% المتبقية .
- معالجات ( AMD ) تصنع بمواصفات و مستوى أداء تقارب الموجود في معالجات ( Intel )
- تمتاز معالجات ( AMD ) بانخفاض تكلفتها مقارنة بمعالجات ( Intel )

### استنتاجات

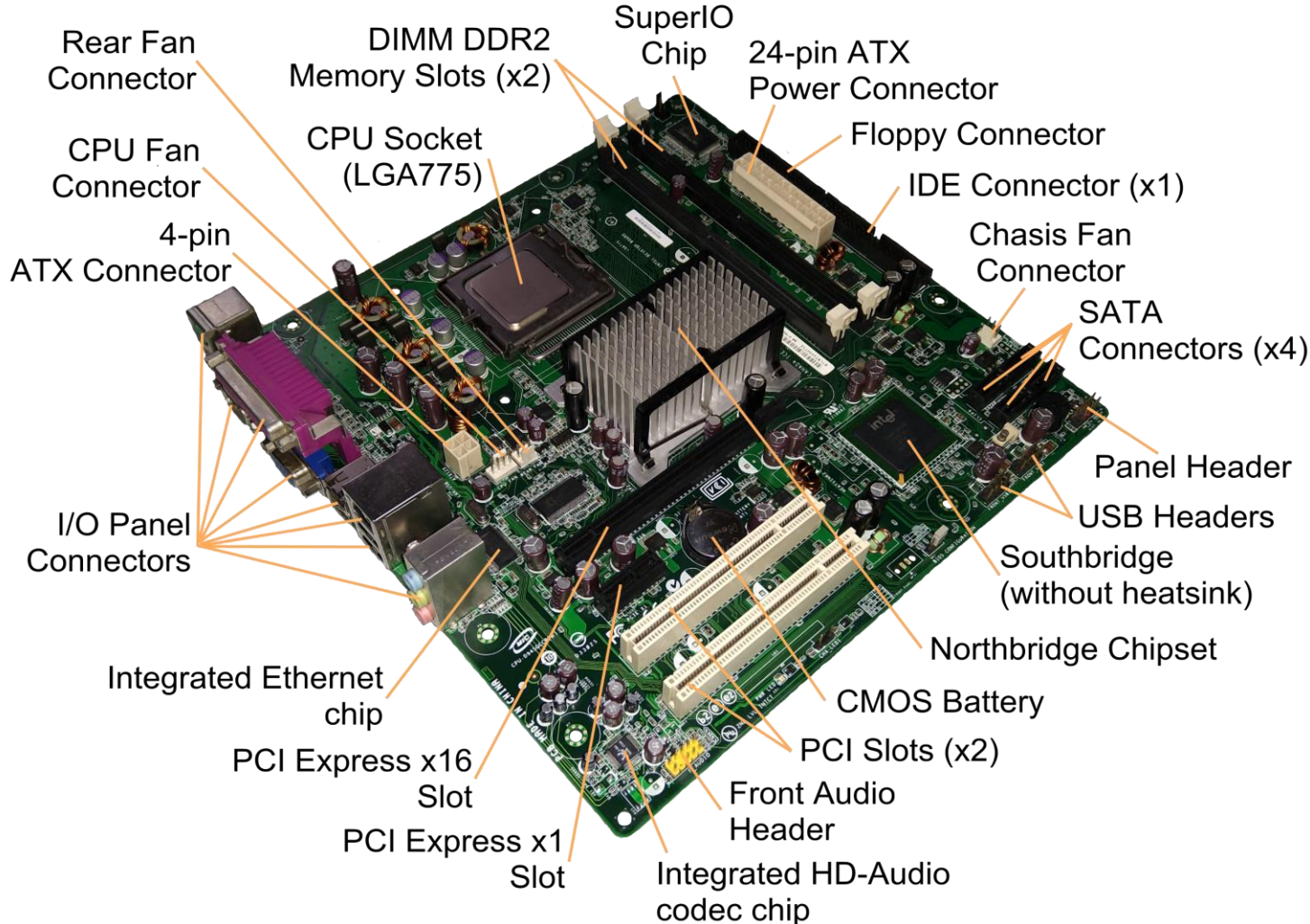
- ١ | يوجد عدة أجيال للمعالج يتم تسويقها في نفس الوقت ( متفاوتة في القدرات و المواصفات ) اذا ليس المهم اسم المعالج فقط لابد من معرفة الجيل أيضا
- ٢ | بعض المعالجات من نفس الجيل تحوي على عدد وحدات عاملة مختلف فكل ما كان عدد الوحدات اكثر كلما كان أداء المعالج أقوى .
- ٣ | أيضا معالجات الجيل الواحد تعمل بسرعات مختلفة فالأسرع هو الأفضل





# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

تسمى اللوحة الحاضنة بهذا الاسم لأنها تحتضن قطع مهمة لا غنى للمعالج عنها لكي يعمل .





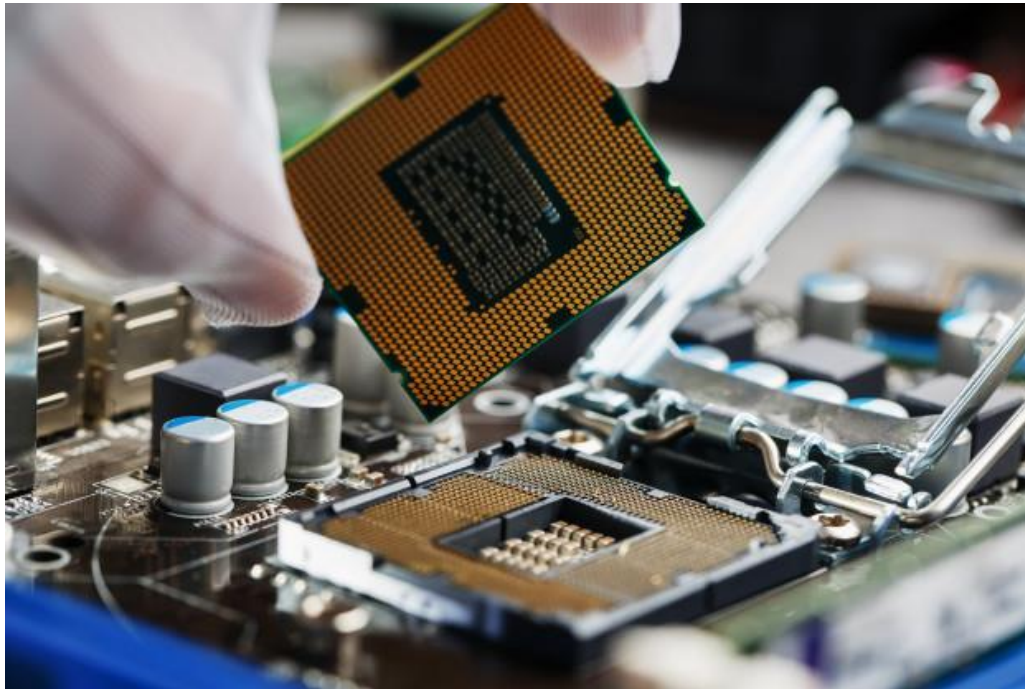
# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

وظائف مكونات اللوحة الحاضنة

قاعدة المعالج | Socket

١

قاعدة مربعة الشكل تحتضن المعالج بها عدد من الفتحات بعدد الدبابيس الموجودة في المعالج لذلك ليس جميع المعالجات يمكن تركيبها على أي لوحة حاضنة يجب ان يكون المعالج و اللوحة متوافقان .





# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

## وظائف مكونات اللوحة الحاضنة

الدائرة المتكاملة المجهزة | Chipset1 | Northbridge

٢

هذه القطعة تقع دائما بالقرب من المعالج لذلك فإن سرعة نقل البيانات من وإلى المعالج عالية جدا ، تتضمن الدوائر الإلكترونية اللازمة للتوصيل بين المعالج و الذاكرة الرئيسية للحاسب و أيضا الذاكرة الخاصة بالفيديو و الرسومات





# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

وظائف مكونات اللوحة الحاضنة

الدائرة المتكاملة المجهزة | Chipset2 | Southbridge

٣

تتضمن الدوائر الإلكترونية اللازمة للتوصيل بين المعالج و منافذ الإدخال و الإخراج و كذلك بين المعالج و أجهزة الحفظ



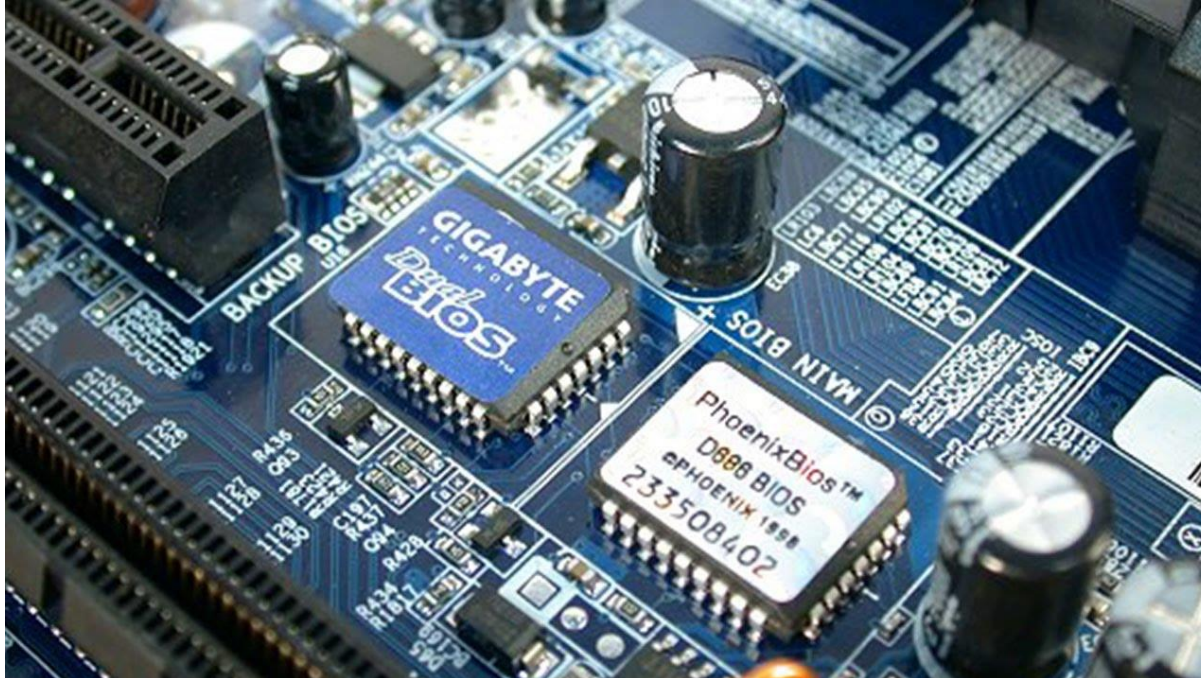


# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

## وظائف مكونات اللوحة الحاضنة

### ٤ قطعة الذاكرة الدائمة المتضمنة نظام الادخال و الإخراج الرئيس | BIOS

هذا هو البرنامج الذي يبدأ عند تشغيل الحاسب لأول مرة و يتضمن تعريفات مكونات الحاسب الرئيسة و هذا النظام يكون محفوظ في الذاكرة الدائمة **ROM** بحيث لا يتأثر بانقطاع التيار الكهربائي عن الحاسب





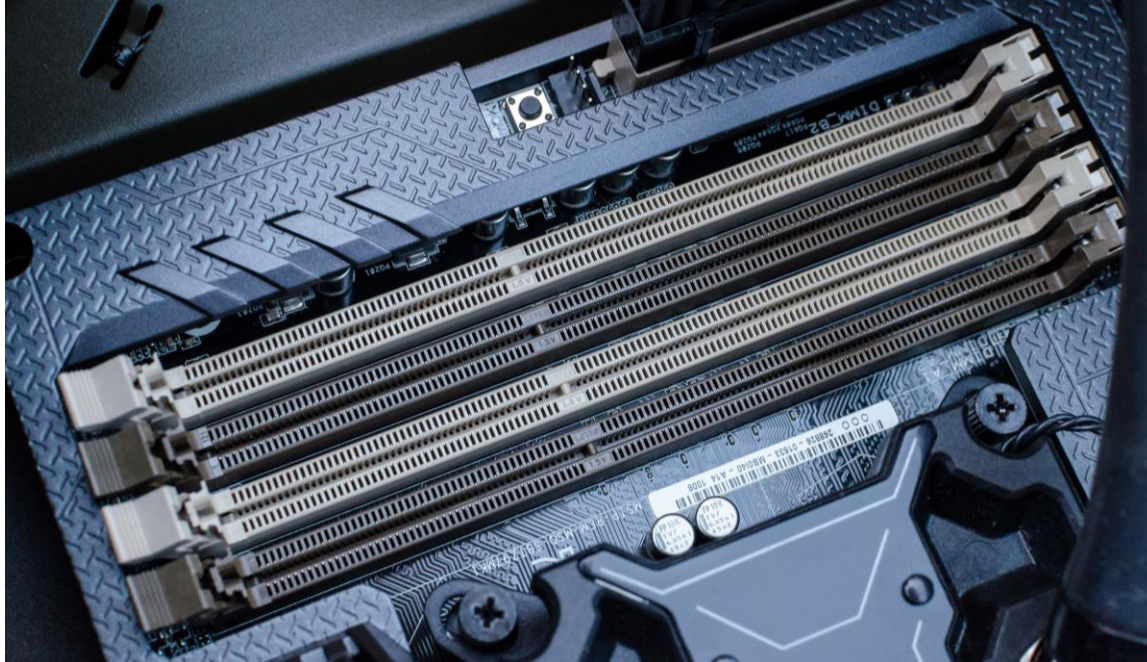
# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

وظائف مكونات اللوحة الحاضنة

فتحات توصيل وحدات الذاكرة | RAM Connectors Memory Slots

٥

تكون عادة مجموعات مزدوجة من ٤ أو ٦ فتحات أو أكثر تكون مصممة لاستقبال النوع الحديث و السريع من وحدات الذاكرة المعروفة بـ **DIMM** و **DDR3**





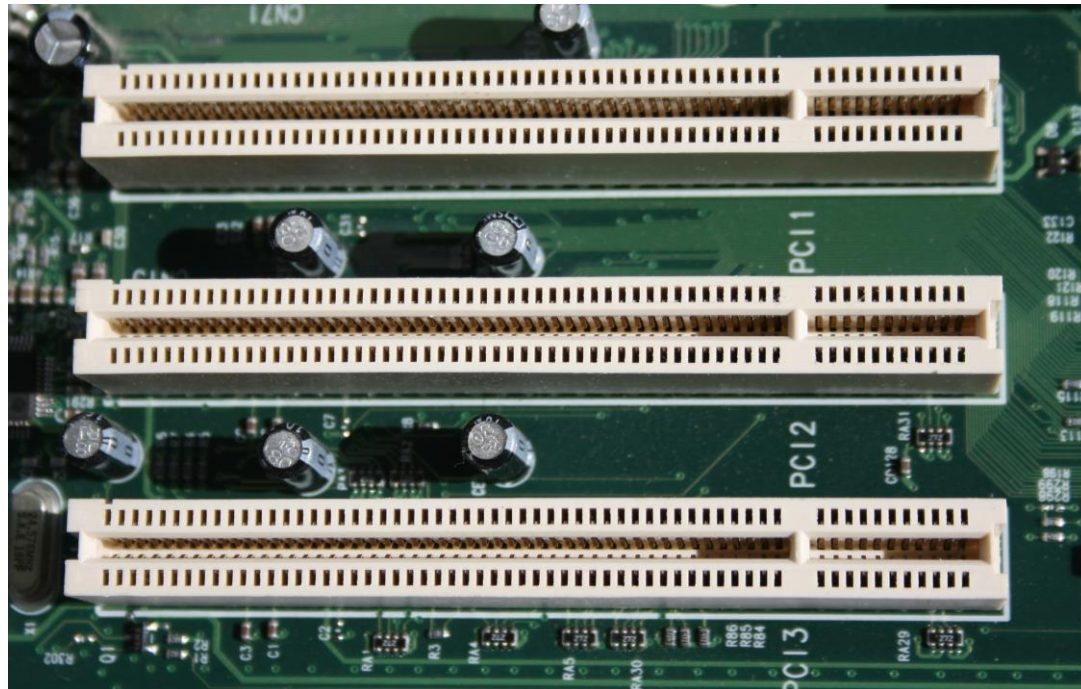
# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

وظائف مكونات اللوحة الحاضنة

فتحات لتوصيل بطاقات التوسعة | Expansion Card Slots

٦

تأتي بعدة أشكال قياسية و الأنواع السائدة حاليا هي **PCI** و **AGP** وهذا يستخدم لتوصيل بطاقات الرسومات



# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) والذاكرة ( Memory )

وظائف مكونات اللوحة الحاضنة

٧ منافذ الإدخال والإخراج | I / O Ports

موجود على اللوحة الحاضنة والتي تظهر من الناحية الخلفية لصندوق الحاسب وتستخدم لتوصيل وحدات الإدخال والإخراج





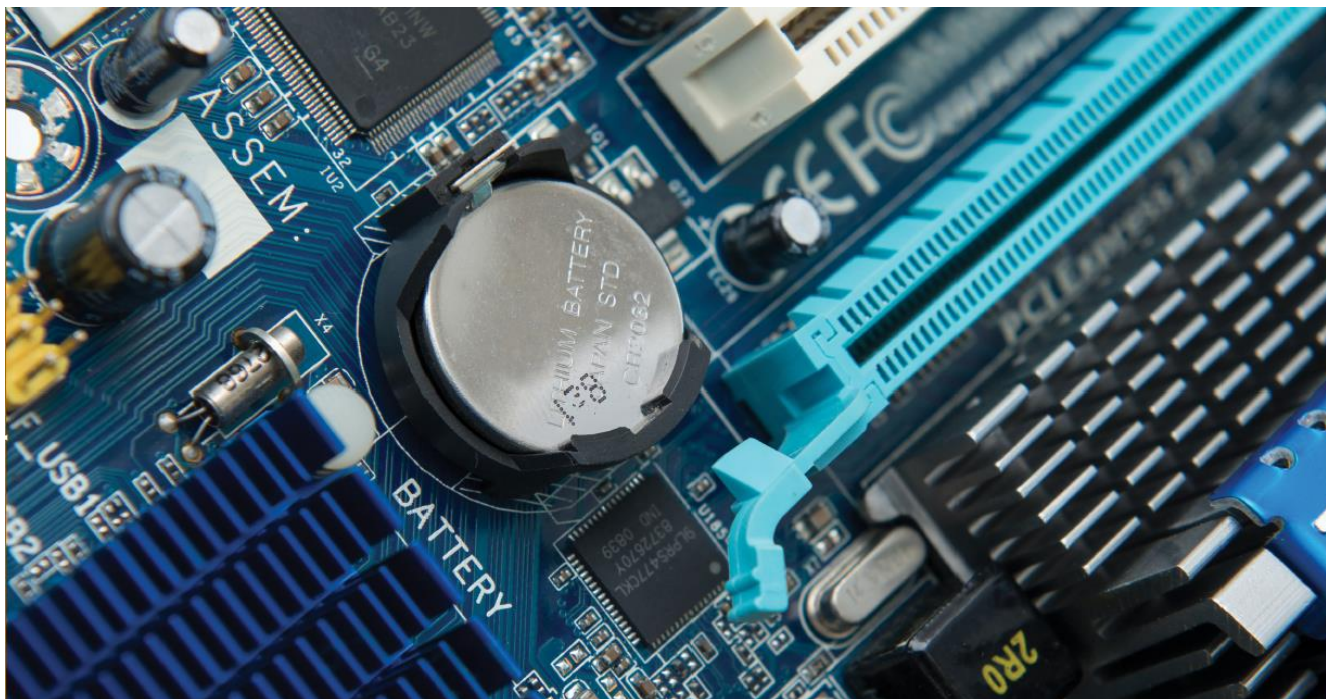
# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

وظائف مكونات اللوحة الحاضنة

بطارية | CMOS Battery



وهي خاصة بالمحافظة على البيانات في الذاكرة والتي تحفظ التاريخ و الوقت في حالة فصل التيار عن الطاقة





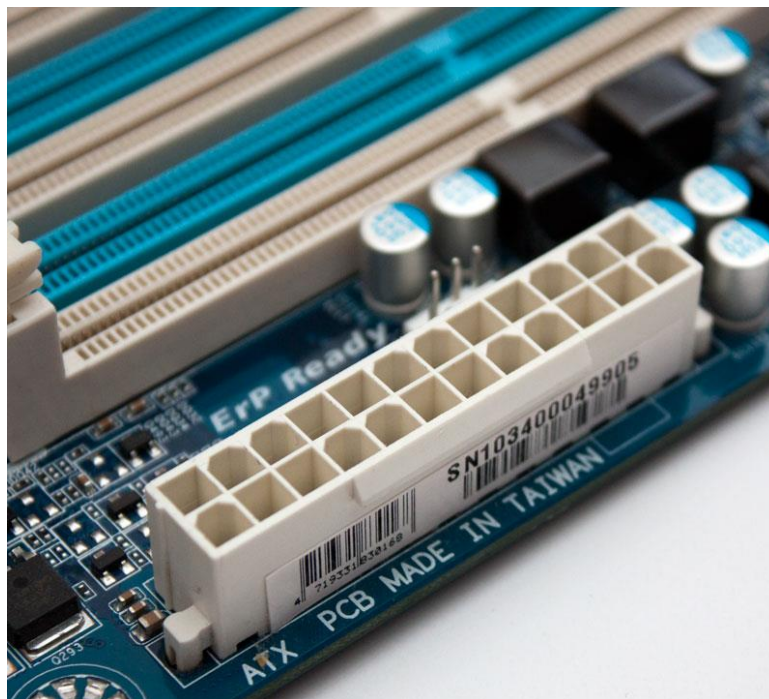
# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

وظائف مكونات اللوحة الحاضنة

مقابس (مغاز) الطاقة | Power Connector

٩

لتوصيل كوابل الطاقة المتصلة بمصدر الطاقة





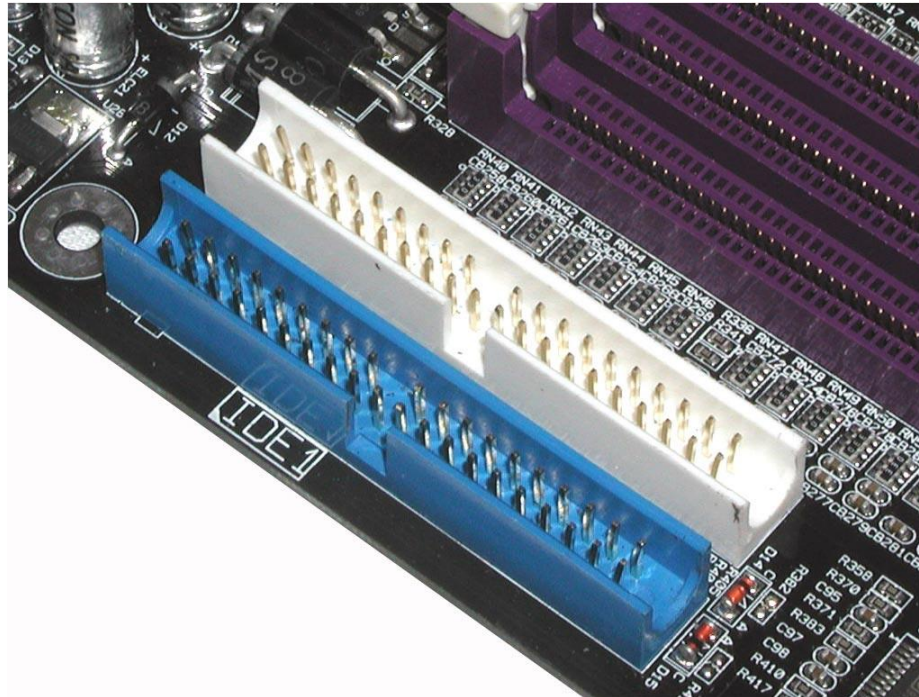
# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

وظائف مكونات اللوحة الحاضنة

مقابس (مغازز) محركات الاقراص | IDE Connector

١٠

لتوصيل الكيابل التي تتحكم في محركات الاقراص ( الصلبة ، المرنة ، الضوئية )



# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

## المعايير القياسية لمقاسات اللوحة الحاضنة

Form Factor هو المعيار القياسي لمقاسات اللوحات الحاضنة و التي تعتمد على جميع شركات المصنعة لقطع الحاسب حيث يحدد بالتفصيل مقاسات اللوحات وابعاد وأماكن القطع في اللوحة .

الوصف	حجم اللوحة	النموذج القياسي Form Factor
الحجم الأكثر شيوعاً في الحاسبات المكتبية	244mm×305mm	ATX
حجم أصغر يحتوي على فتحات توسعة أقل	244mm×244mm	Micro-ATX
حجم أصغر يستخدم مع معالجات Atom	170mm×170mm	Mini-ATX
يستخدم في حاسب السيارة أو أجهزة الترفيه المنزلية	120mm×120mm	Nano-ATX
بدل لـ BTX يحتوي على ٧ فتحات توسعة مصممة لتحسين تدفق هواء التبريد	Maximum 267mm×325mm	BTX





# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

المعايير القياسية لمقاسات اللوحة الحاضنة



Standard-ATX



Micro-ATX



Mini-ITX



Nano-ITX



Pico-ITX

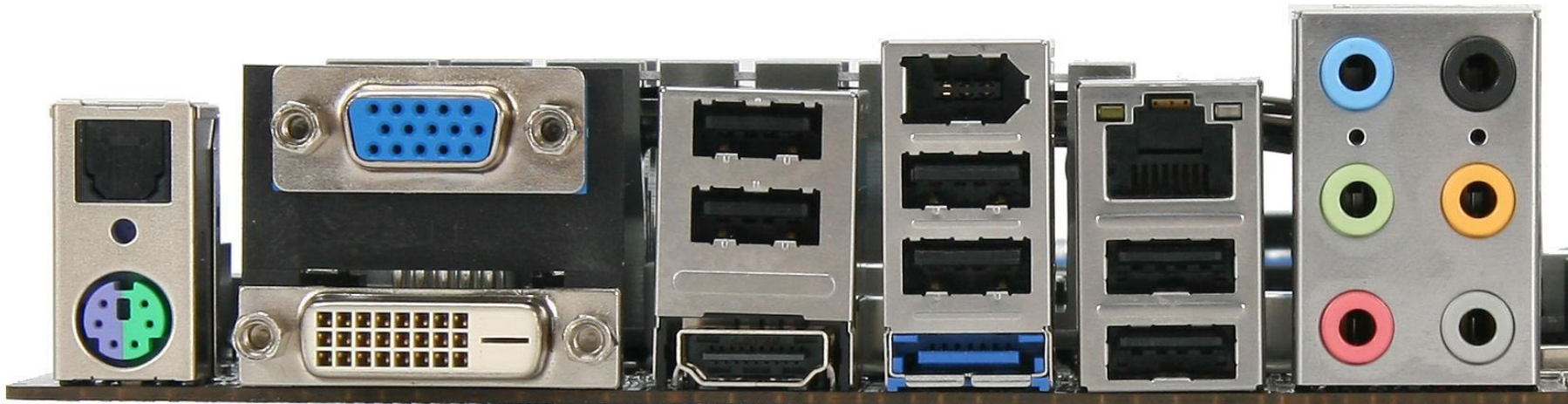




# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

## أنواع ومواصفات منافذ الإدخال والإخراج

المنافذ تكون في أحد جوانب اللوحة الحاضنة وفي الجهة الخلفية من الحاسب بعد التركيب . المنافذ متميزة عن بعضها البعض في تصميمها منعا لالتباس فيما بينها وحسب متطلبات وظيفتها كل منفذ .

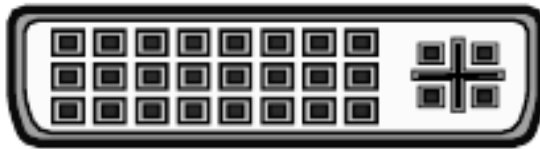




## اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

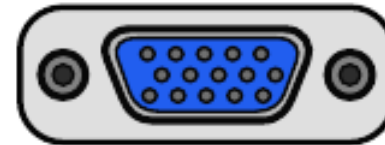
أنواع ومواصفات منافذ الإدخال والإخراج

DVI



يستخدم لتوصيل مصادر الفيديو الرقمية مثل الكاميرات

VGA



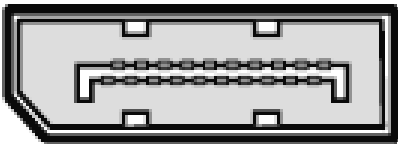
ويستخدم لتوصيل الشاشة مع الحاسب



# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

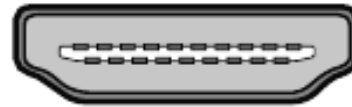
أنواع ومواصفات منافذ الإدخال والإخراج

DisplayPort



ينقل إشارات الفيديو والصوت وهو نوع جديد  
بدل لـ VGA و DVI

HDMI



ينقل إشارات الفيديو والصوت ويستخدم لتوصيل  
الحاسب بالتلفزيون عالي الدقة أو تجهيزات  
المسرح المنزلي

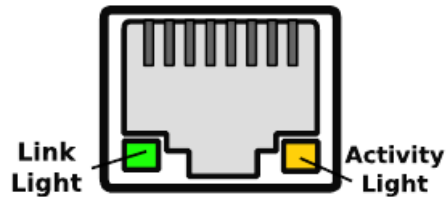




# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

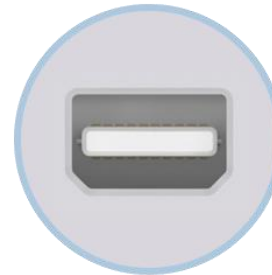
أنواع ومواصفات منافذ الإدخال والإخراج

Ethernet Port



يستخدم لتوصيل الحاسب سلكيا الى الشبكة المحلية

Thunderbolt



ينقل إشارات الفيديو والصوت مشابه للمنفذ DisplayPort



# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

## أنواع ومواصفات منافذ الإدخال والإخراج

### External SATA (eSATA )



يستخدم لوصل أجهزة الحفظ الخارجية

### Sound Port

-   Microphone
-   Stereo Line-In
-   Stereo Line-Out
-   Right-to-Left
-   Center / Subwoofer

تستخدم لنقل الإشارات الصوتية وعادة يتصل بها اسلاك تحمل نفس الألوان و تستخدم لوصل السماعات الأحادية و الاستيريو و الميكرفون

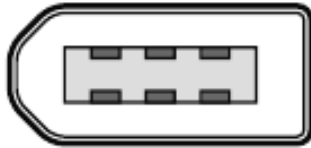




## اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

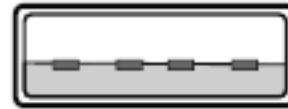
### أنواع ومواصفات منافذ الإدخال والإخراج

FireWire



يستخدم لوصل أجهزة الوسائط المتعدد ذات  
السرعة العالية مثل الكاميرا الرقمية  
Camcorder

USB



يستخدم لنقل البيانات يأتي ب ٣ موديلات بحسب  
سرعة نقل البيانات  
( USB 3.0 ) ( USB 2.0 ) ( USB )



# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

## تقنيات الذاكرة

النوع السائد في الحاسبات هو الذاكرة العشوائية الديناميكية **DRAM** ولكن في اللوحات الحاضنة الحديثة هناك أماكن خاصة لتوصيل وحدات ذاكرة إضافية

## أنواع الذاكرة الشائعة الاستخدام حاليا

نوع الذاكرة	الاستخدام
DIMM	مخصصة للوحات الحاضنة الحديثة في الحاسبات المكتبية
SO-DIMM	مخصصة للاستخدام في الحاسبات المحمولة
SIMM	تحتاجها بعض اللوحات الحاضنة القديمة





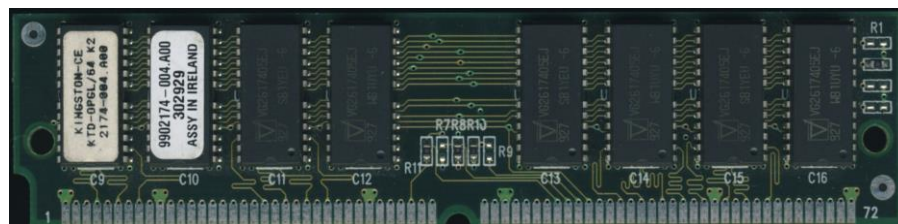
# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

تقنيات الذاكرة

أنواع الذاكرة DIMM

١

SIMM



نوع قديم للاستخدام في اللوحات الحاضنة القديمة يأتي مشط التوصيل في نوعين : ٧٢ دبوس أو ٣٠ دبوس

سنة التصنيع | 1987



# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

تقنيات الذاكرة

أنواع الذاكرة DIMM

٢

DDR DIMM



يبلغ أقصى سرعة نقل للبيانات حدود ٤٠٠ مليون نقل/ثانية ، يتكون مشط التوصيل من: ١٨٤ دبوس

سنة التصنيع | 2000





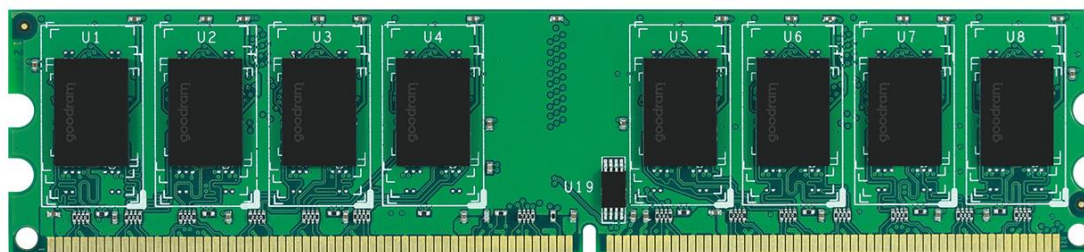
# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

تقنيات الذاكرة

أنواع الذاكرة DIMM

٣

DDR2 DIMM



يبلغ أقصى سرعة نقل للبيانات حدود ١٠٦٦ مليون نقل/ثانية ، يتكون مشط التوصيل من: ٢٤٠ دبوس

سنة التصنيع | 2004



# اللوحة الحاضنة ( Motherboard ) و الذاكرة ( Memory )

تقنيات الذاكرة

أنواع الذاكرة DIMM

٤

DDR3 DIMM



يبلغ أقصى سرعة نقل للبيانات حدود **٢١٣٣ مليون** نقلية/ثانية ، يتكون مشط التوصيل من: **٢٤٠ دبوس**

سنة التصنيع | 2007





## أجهزة حفظ البيانات

### تقنيات أجهزة حفظ البيانات

تركزت جهود التطوير في ( تحسين أداء أجهزة حفظ البيانات ، زيادة سعة التخزين ، زيادة سرعة نقل منها و الى الذاكرة ) بالإضافة لتطوير تقنيات الحفظ الخارجية .

### اهم تقنيات أجهزة الحفظ للبيانات السائدة الاستخدام حاليا

- ١ | القرص الصلب المغناطيسي ( HDD - Hard disk drive )
- ٢ | القرص الصلب الإلكتروني ( SSD - Solid-state drive )
- ٣ | القرص الضوئي ( ODD - optical disc drive )
- ٤ | ذاكرة الفلاش ( USB flash drive )
- ٥ | كروت الذاكرة ( Memory card )



## أجهزة حفظ البيانات

القرص الصلب المغناطيسي ( HDD - Hard disk drive )

يأتي بمقاسين ( 3.5 ) بوصة للحاسبات المكتبية و ( 2.5 ) بوصة للحاسبات المحمولة ، تستخدم تقنية التسجيل المغناطيسي لحفظ البيانات على أسطوانات متحركة ، تدور الأسطوانات بسرعة ٣٦٠٠ لفة/دقيقة في الأنواع القديمة اما الحديثة فتصل السرعة إلى ٥٤٠٠ لفة/دقيقة أو ٧٢٠٠ لفة/دقيقة .  
من أهم خصائص هذا القرص هي سعة التخزين حيث تصل إلى ٦ تيرابايت في النوع ( 3.5 ) بوصة وتصل إلى ٢ تيرابايت في النوع ( 2.5 ) بوصة أيضا خاصية نقل البيانات بين القرص و الذاكرة حيث يوجد تقنيتين هما النقل على التوازي (PATA (Parallel ATA او النقل على التوالي (SATA (Serial ATA

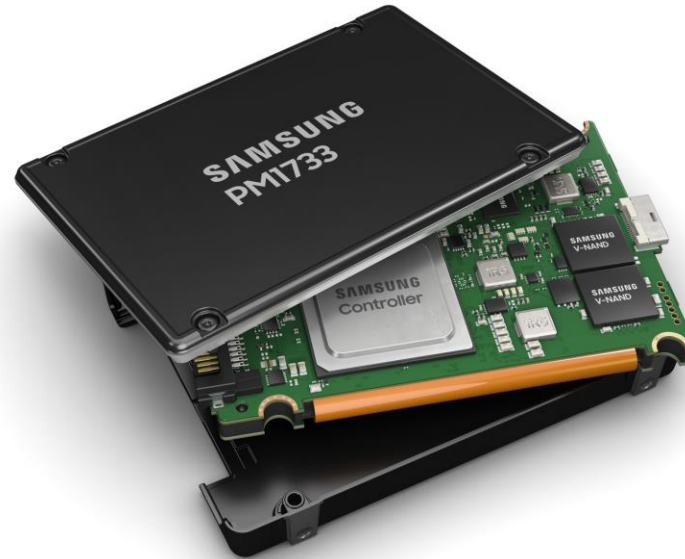




## أجهزة حفظ البيانات

### القرص الصلب الإلكتروني ( SSD - Solid-state drive )

يختلف عن القرص الصلب لعدم وجود أجزاء متحركة بداخله كما أن تقنية التسجيل للبيانات **إلكترونية** وليست مغناطيسية ، حجم القرص هو ( 2.5 ) **بوصة** . يعتبر أعلى تكلفة من القرص المغناطيسي من أهم مميزاته سرعة الوصول العشوائي للبيانات ، أسرع من المغناطيسي **١٢٠ مرة** أيضا من مميزاته يعتبر أخف وزنا وعدم إصداره لأي صوت أثناء العمل



## أجهزة حفظ البيانات

القرص الضوئي ( ODD - optical disc drive )

يعتمد في عملية التسجيل و القراءة للبيانات على أشعة الليزر ، استخدم في البداية للتسجيلات الصوتية و الأفلام في البداية كان لا يمكن الكتابة على القرص الا مرة واحدة ولكن تطور واصبح بالإمكان الكتابة عليه عدة مرات ، من أهم مزايا الأقراص الضوئية هو إمكانية حفظ البيانات لفترات طويلة .





## أجهزة حفظ البيانات

القرص الضوئي ( ODD - optical disc drive )

### أنواع الأقراص

النوع	السعة	مميزات
CD-RW	700 MB	عدد مرات الكتابة أكثر من ١٠٠٠ مرة
DVD-RW	4.7 GB	عدد مرات الكتابة أكثر من ١٠٠٠ مرة
DVD+RW	4.7 GB	عدد مرات الكتابة أكثر من ١٠٠٠ مرة وتحسين نظام الكتابة وإدارة الأخطاء
Blu-ray Disc	25 GB - 50 GB	بديل لـ DVD ويمكن الكتابة على كلا الوجهين



## أجهزة حفظ البيانات

القرص الضوئي ( ODD - optical disc drive )

أنواع الأقراص





## عمارة الحاسب المحمول

### عمارة المعالج للحاسب المحمول

الحاسب المحمول يعتمد بشكل كبير على البطارية كمصدر للطاقة ولكن القطع مثل المعالج و الدوائر المتكاملة تستهلك مجمل الطاقة لذلك تعمل شركات المنتجات على تخفيض استهلاك هذه القطع للطاقة لذلك تخصص الشركات معالجات خاصة للأجهزة المحمولة تتميز باقتصادها للطاقة يكون اسمها مصحوب بحرف M أو U .

لتوفير الطاقة يكون التطوير في عمارة الحاسب المحمول وفق المحاور التالية :

- ١ | وضع عدد أقل من الوحدات العاملة .
- ٢ | تقليل حجم الذاكرة الكاش في المعالج .
- ٣ | تشغيل المعالج و الدوائر على السرعة الدنيا .
- ٤ | إمكانية إغلاق تشغيل بعض الوحدات الداخلية في المعالج في حالة عدم استخدامها .



## عمارة الحاسب المحمول

### عمارة اللوحة الحاضنة للحاسب المحمول

المقاسات المعيارية للوحات الحاضنة للحاسبات المكتبية مقاساتها اكبر من المقاسات المعيارية للحاسبات المحمولة لذلك من الطبيعي ان تكون قدرات اللوحة اقل من المكتبي ويشمل ذلك :

- ١ | تقليل سعة الذاكرة العشوائية في اللوحة الحاضنة .
- ٢ | إلغاء فتحات التوسعة .
- ٣ | تقليل عدد المنافذ للإدخال والإخراج للحد الأدنى .
- ٤ | استخدام نوع واحد من أجهزة الحفظ الداخلية .
- ٥ | استخدام معالج أصغر وقطع إلكترونية أصغر .





## عمارة الحاسب المحمول

### عمارة اللوحة الحاضنة للحاسب المحمول

