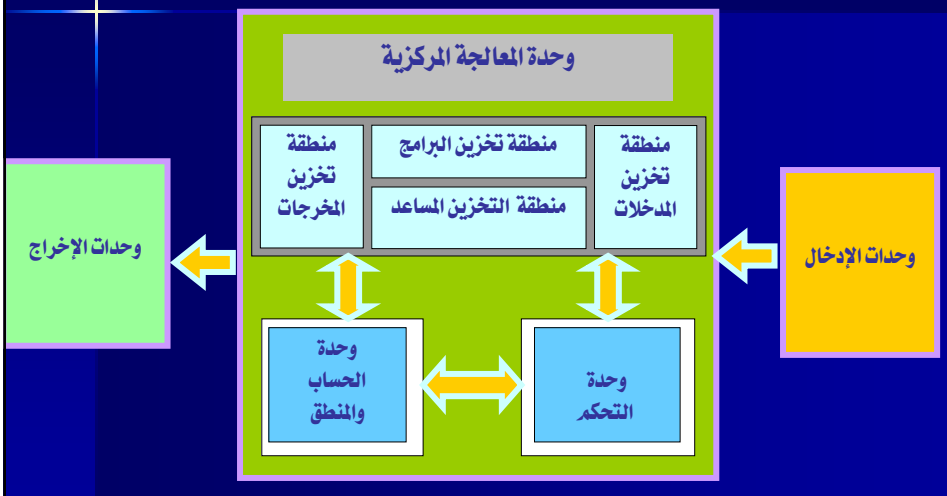
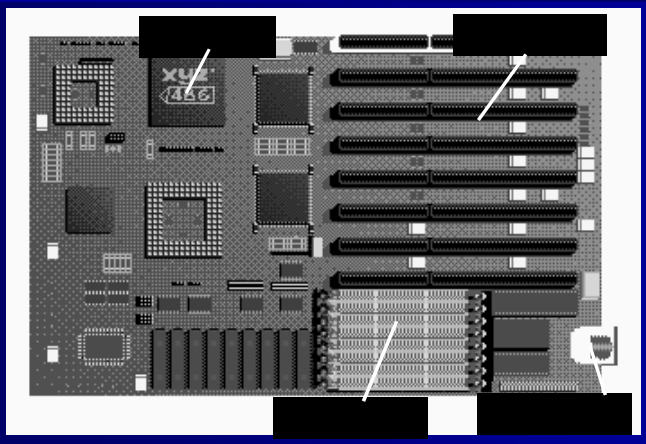
اللوحة الأم Motherboard
والمعالج Processor

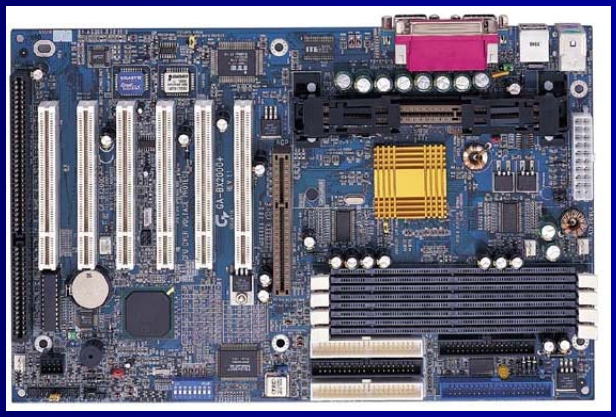
د/ احمد وحيد مصطفى

وحدة المعالجة المركزية CPU

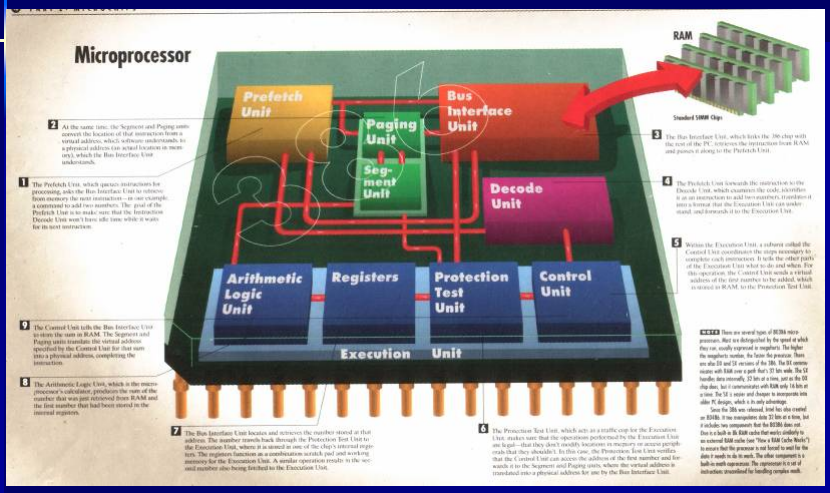


Motherboard اللوحة الأم

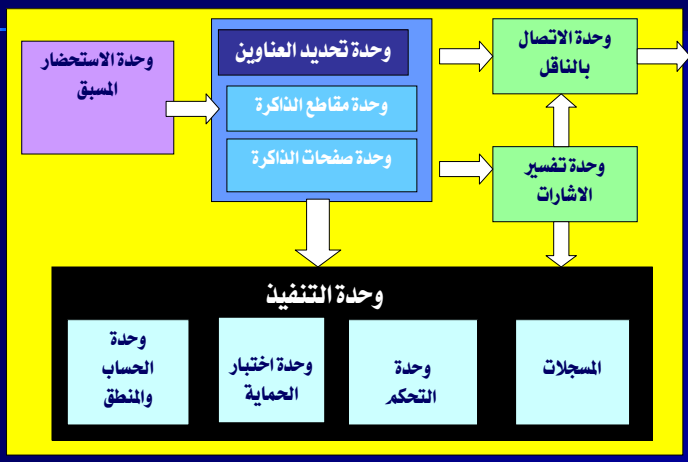


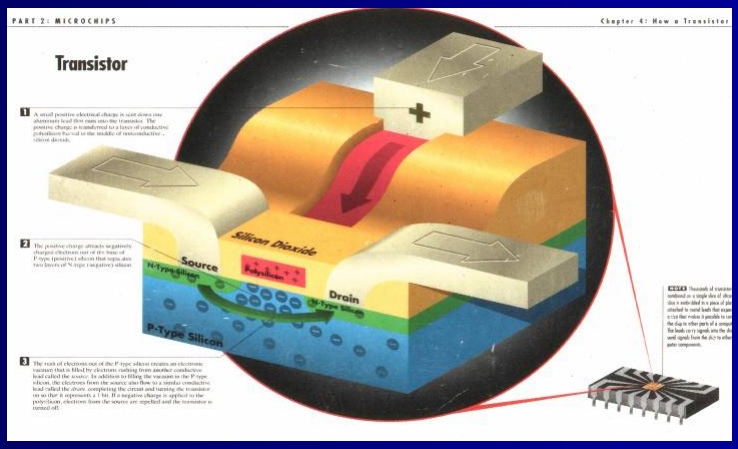


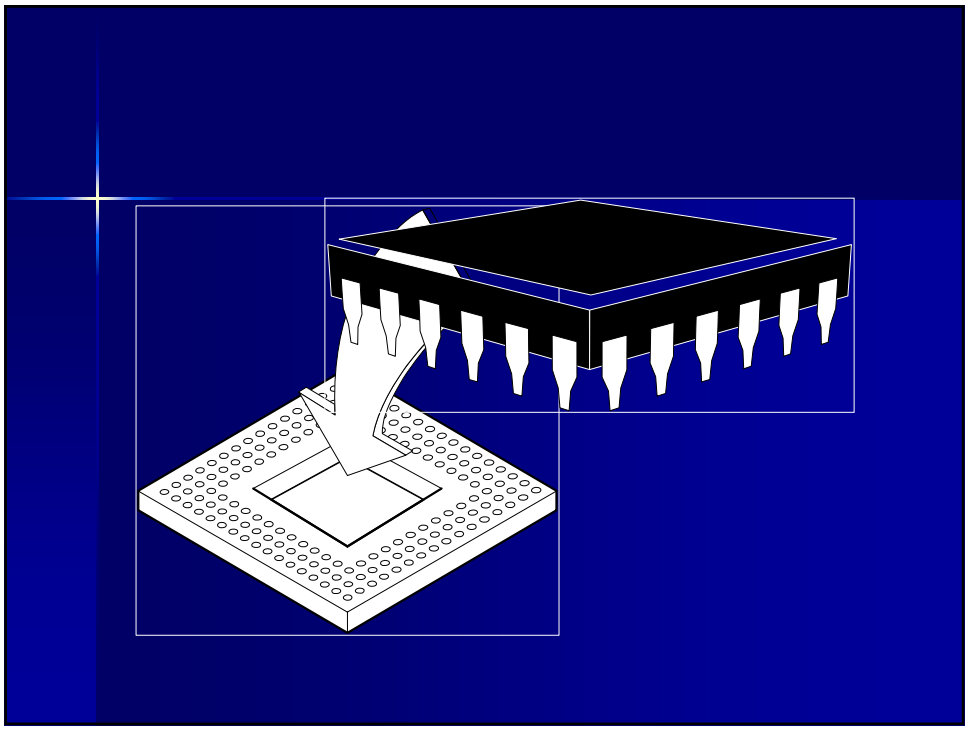
Motherboard اللوحة الأم

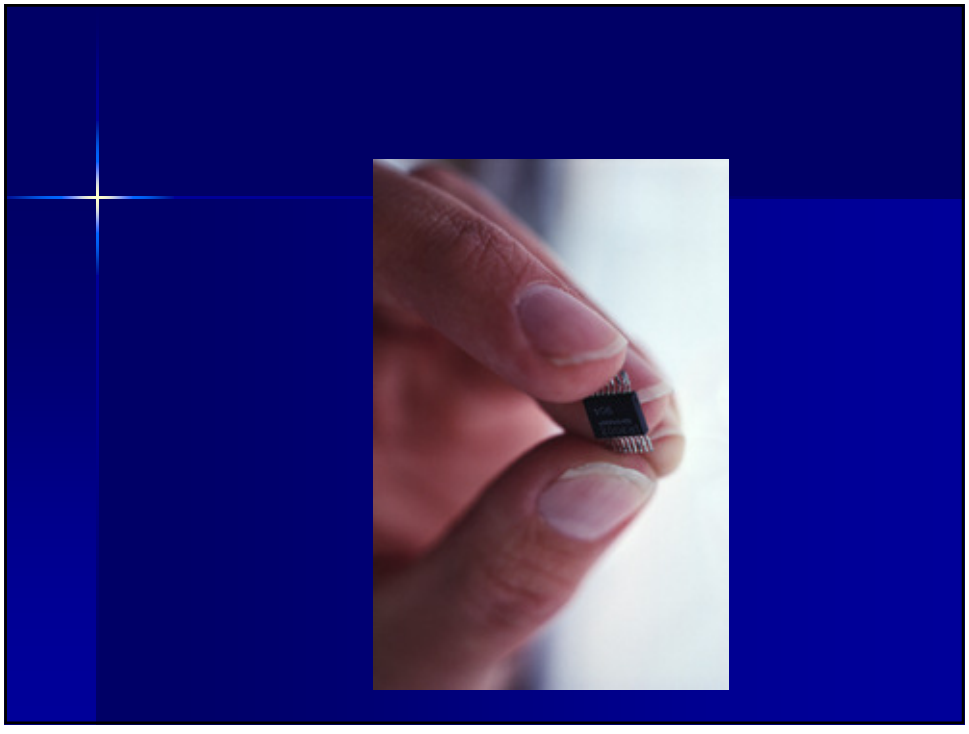


المعالج فى الحاسب الشخصى Microprocessor





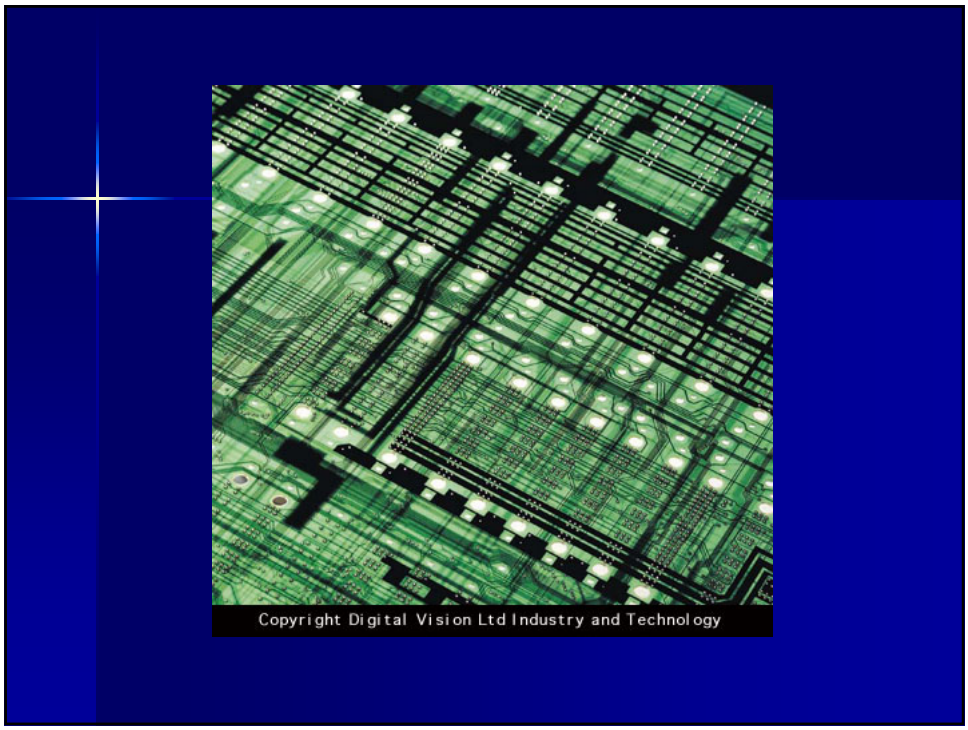


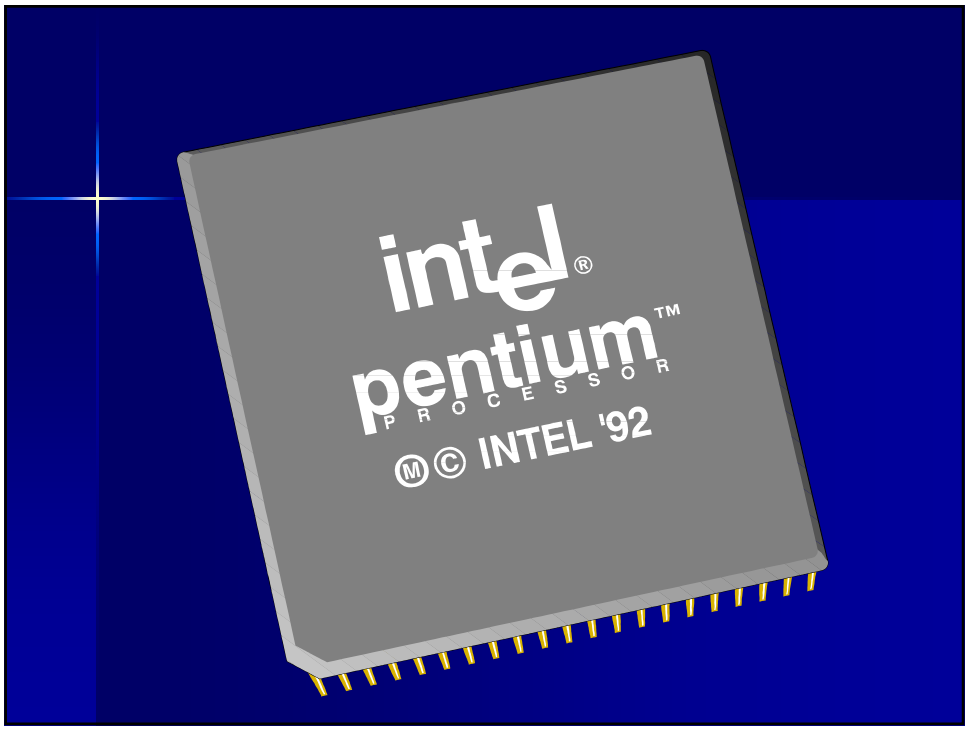


Copyright Digital Vision Ltd Industry and Technology

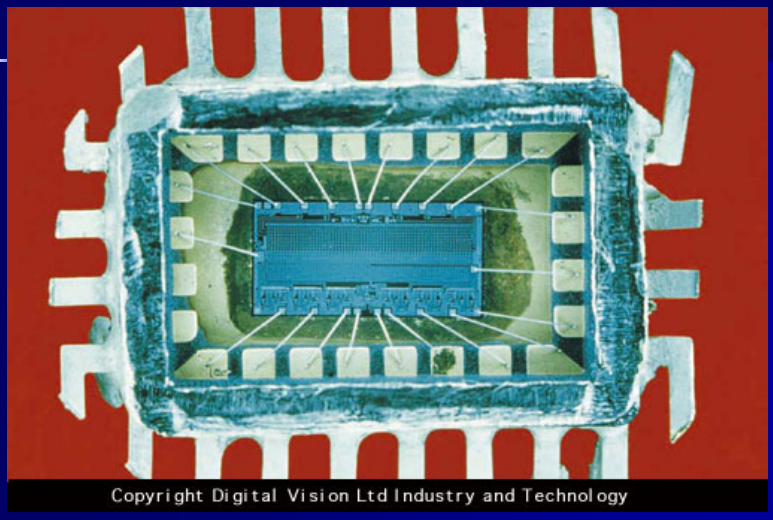
Copyright Digital Vision Ltd Industry and Technology

AMIBIOS
586 1985-95
AMERICAN
MEGATRENDS
P799211
SPK


Copyright Digital Vision Ltd Industry and Technology


intel®
pentium™
PROCESSOR
Ⓜ© INTEL '92

intel
pentium® III


Copyright Digital Vision Ltd Industry and Technology

- تعد وحدة المعالجة المركزية بمثابة مخ الحاسبات وعقلها المدبر ، وهى المكون الأكثر أهمية والأغلى ثمنا لاحتوائها على جميع الإمكانيات الضرورية لإنجاز مهام معالجة البيانات من عمليات حسابية ومنطقية وغيرها، ومن حيث إرسال أو استقبال البيانات منها، بالإضافة إلى الرقابة والتحكم في وتوجيه جميع الوحدات والأجهزة الأخرى والتنسيق بينها.

- والمعالج في شكله العام رقاقة صغيرة من مادة شبه موصلة هى السيليكون لا تتجاوز مساحة سطحها عدة سنتيمترات مربعة تتميز ببناء معقد تؤدي وظائف بالغة الأهمية.
- ويحتوي المعالج فى المعتاد علي عدد هائل يتراوح بين مئات الآلاف إلى عشرات الملايين من الترانزيستورات ذات الحجم المجهرى تتصل مع بعضها البعض
- بناء هذه المعالجات وتصنيعها أمور تكنولوجية بالغة الدقة والتعقيد فهى تتم في بيئة نظيفة بدرجة لا تكون لأعظم غرف العمليات الجراحية المعقمة في المستشفيات

- يعتبر المعالج أهم عناصر تحديد قوة أداء الحاسب وطاقته فيسمي الحاسب فى المعتاد باسم معالجه فيقال ان هذا الحاسب بنتيوم Pentium او DX2 أو غيرها
- وقد تقترن التسمية ايضا بتحديد سرعة تردد ساعة المعالج مضافة للاسم كأن يسمى الحاسب Ghz Pentium 3 او ٦٦ MHz DX2٤٨٦ او غيرها

- يمكن للمعالج ان يتضمن داخليا معالجا رياضيا مساعدا Math Co-processor
- وفى هذه الحالة تكون اللوحة الأم معدة بمقبس إضافى معد لاستقبال المعالج الرياضي ما لم يتضمنه البناء الداخلي للمعالج. وإن كان قد ندر وجود المعالجات التى لاتحتوى على المعالج الرياضى المساعد ضمن بنائها الأصلى.
- المظهر الخارجي للمعالجات يكون في شكل شريحة من المعدن أو السيراميك أو البلاستيك المعالج بطريقة خاصة تعمل كغلاف واق للرقائق السليكونية.

- يكون اتصال الرقاقة بالمكونات الأخرى للحاسب عن طريق إبر معدنية يبلغ عددها نحو ٩٠-٢٠٠ أو اكثر وفقا لنوع المعالج. ويتم التعامل بين المعالج والحاسب من خلال بالناقل BUS
- الناقل هو شبكة من الأسلاك المعدنية التي تجري فوق اللوحة الام لتصل أجزاؤها ببعضها. ويكون التعامل بينهما في شكل نبضات كهربية بجهد منخفض (٣- ٥ فولت) بسرعة تتجاوز عشرات الملايين من النبضات في الثانية الواحدة.

- وبداخل المعالج مولد للنبضات متماثلة الشكل ذات تردد ثابت ومنتظم تسمي ساعة المعالج Clock يعتمد عليها توقيت كل الأحداث والأفعال في الحاسب والمعالج
- فمثلاً إذا أرادت وحدة المعالجة المركزية الاتصال بمكان ما فلا يمكنها وضع عنوان هذه المكان على ناقل العنوان إلا عند اللحظة التي تبدأ فيها ذبذبة جديدة للساعة . وهو ما يشبه عمل دقات القلب ومعدل تدفق الدم منه بنبضاته التى تضبط إيقاع الجسم البشرى
- وكلما زادت سرعة الساعة كلما كان ذلك هذا مؤشرا لسرعة إجراء العمليات في الحاسب ويقاس تردد الساعة بعدد الذبذبات (هيرتز Hz Hertz) التي تصدرها في الثانية الواحدة ومضاعفات هذه الوحدة هى الكيلوهرتز ويعادل ألف نبضة في الثانية KHz والميجاهرتز التي تعادل المليون نبضة في الثانية Mhz.

مكونات المعالجات في الحاسب الشخصي

- يحتوى المعالج على مجموعه من الدوائر المنطقية (Logic circuits) التى تتعامل فيما بينها عن طريق النظام العددى الثنائى (Binary System)وأهم هذه الدوائر المنطقية هى:
- وحدة الحساب والمنطق (ALU) وهى دائرة منطقية تقوم بإجراء جميع العمليات الحسابية والمنطقية المستخدمة
- وحدة الحساب Arithmetic Unit جزء من وحدة الحساب والمنطق وهي المسئولة عن إجراء كافة العمليات الحسابية في صورتها البدائية الثنائية . بينما تختص وحدة المنطق Logic Unit بعمليات منطقية مثل المقارنة بين الأعداد ومقارنة الحروف وتحديد الأولويات.
- وكذلك تحتوى المعالجات على المسجلات High Speed Registers و هي ذاكرة مؤقتة لحفظ البيانات أثناء إجراء العمليات الحسابية أو المنطقية التي تقوم بها وحدة المعالجة المركزية كما تقوم فى بعض المعالجات بخزن البيانات المدخلة قبل إجراء العمليات عليها والبيانات التى تمت معالجتها قبل ان تتلقاها وحدات الإخراج.
- وحدة اختبار الحماية Protection Test Unit ووحدة التحكمControl Unit التى تقوم بعمليات توقيت تدفق البيانات والتحكم في الوحدات والمكونات الأخرى للحاسب.
- تتضمن المعالجات الحديثة عادة مجموعات من التعليمات المحددة لإدارة الذاكرة، ما يتيح لنظام التشغيل تشغيل عدة برامج في وقت واحد وبأمان، عبر ميزة تسمى النمط المحميProtected Mode كما توفر أيضا وسيلة أخرى تسمى النمط الافتراضى ٨٠٨٦ كحماية إضافية، تتيح للبرامج المتعددة التى تستغل هذا النمط تتصرف كما لو أنها تعمل كحاسب شخصى 8088 مستقل،
- ويتم عمل المعالج وفقا لتسلسل ثابت ناقلا البيانات من وحدة لأخرى وفقا للاحتياج وتبعا لمجريات العمليات بدون إضاعة لوقت في الانتظار أو تداخل بين الوحدات وهو الأمر الذي يكفله نظام لعلاقة الوحدات مع بعضها البعض.

- **وحدة الاستحضار المسبق Prefetch Unit**
- وحدة الاستحضار المسبق هى جزء الحاسب الذى تكون مهمته وضع الأوامر في طابور للانتظار تمهيدا لمعالجتها، كما تقوم أيضا بالاتصال بوحدة التداخل مع الناقل العمومي Bus لكى تطلب منها استرجاع الأمر التالي من الذاكرة. بالإضافة الى قيامها بالتأكد من أن وحدة تحليل شفرة الأوامر لن يضيع وقتها انتظارا للأمر التالى.
- وتقوم وحدة الاستحضار المسبق كذلك بتلقى الأوامر التى تسترجعها وحدة الاتصال مع الناقل العمومي التي تربط المعالج مع بقية الحاسب الشخصي من الذاكرة RAM وتنقلها إلى وحدة تحليل شفرة الأوامر التي تفحص الشفرة وتعرفها كأمر من الأوامر ثم تترجمها إلى الشكل الذى يمكن أن تفهمه وحدة تنفيذ الأوامرExecution Unit ثم تقوم بنقله إلى وحدة تنفيذ الأوامر.
- **وحدة تحديد عناوين الذاكرة:**
- وهذه تتركب من وحدتين هما وحدة مقاطع الذاكرة Segment Unit ووحدة صفحات الذاكرة Page Unit اللتان تقومان بتحويل موقع الأوامر من عنوان افتراضي تفهمه البرمجيات إلى موقع فعلي في الذاكرة تفهمه وحدة التداخل مع الناقل العمومى.

- **وحدة الاتصال بالناقل Bus Interface Unit**
- ومهمتها هى استرجاع الأوامر من الذاكرة RAM ونقلها إلى وحدة الاستحضار المسبق. كما تحدد البيانات المخزونة علي عنوان ما وتنقله إلى وحدة تنفيذ الأوامر عبر وحدة اختبار الحماية، حيث يخزن في واحد من مسجلات المعالج الداخلية. وتتم عملية مشابهة ينتج عنها استحضار الأرقام والبيانات إلى وحدة تنفيذ الأوامر.

- **وحدة تنفيذ الأوامر Execution Unit:**
- وتتكون هذه من أربعة وحدات فرعية تعمل جميعها معا فى انسجام وتوافق لتنفيذ كل متطلبات الحاسب من عمليات رياضية ومنطقية:
- **أ - وحدة الحساب والمنطق Arithmetic Logic Unit :**
- **- المسجلات Registers**
- **- وحدة اختبار الحماية Protection Test Unit:**
- **- وحدة التحكم Control Unit:**

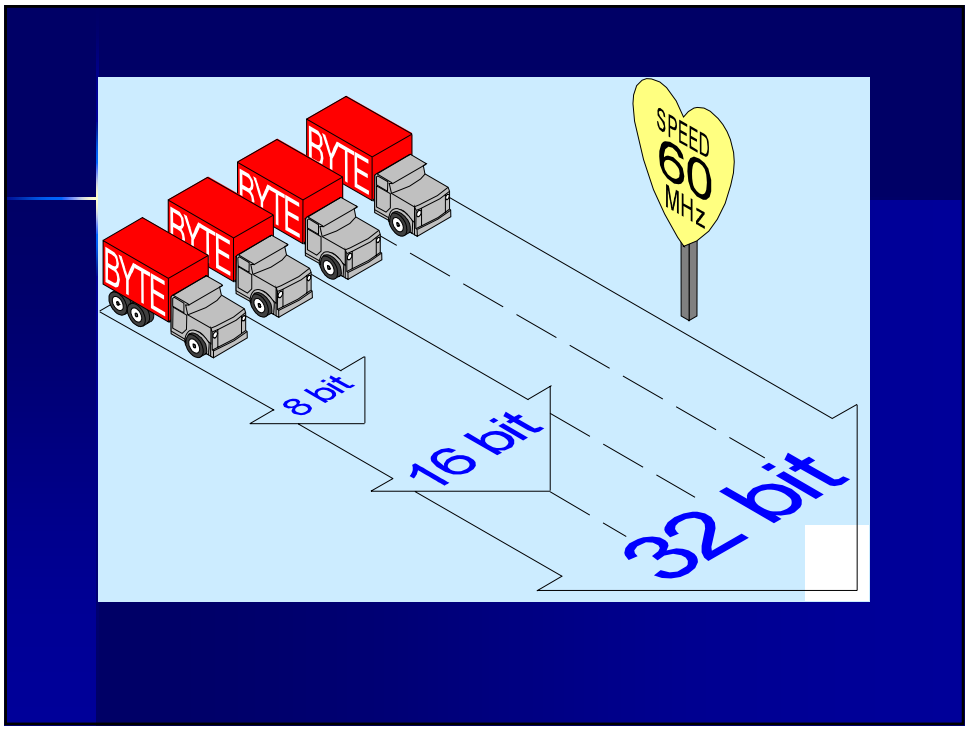
- **أ - وحدة الحساب والمنطق Arithmetic Logic Unit:**
- وهو جزء يحتوي علي الدوائر الإلكترونية التي تتولى جميع العمليات الحسابية من جمع وطرح وضرب وقسمة، بالإضافة إلى جميع العمليات المنطقية من مقارنة بين البيانات. وبمجرد أن تغذي البيانات من خلال وحدات الإدخال إلى وحدات التخزين بالمعالج تنتقل هذه إلى وحدة الحساب والمنطق وفقا لما تحتاجه عمليات التشغيل التي يتطلبها البرنامج أو بالأحرى وفقا لإرشادات وحدة التحكم. وتختزن وحدة الحساب والمنطق في بعض مواضع التخزين المؤقت بيانات مرحلية كمسودة. وهكذا فإن البيانات تنتقل جيئة وذهابا بين وحدات التخزين ووحدة الحساب والمنطق إلى أن تنتهي العمليات التي تتطلبها تعليمات البرنامج. وحين الانتهاء التام تخرج وحدة الحساب والمنطق إلى وحدات الإخراج المعلومات المناسبة فقط عبر منطقة التخزين المؤقت في ظل من التوجيهات الدائمة لوحدة التحكم وتحت رقابتها. وتقوم الوحدة الحسابية الرقمية بجميع العمليات الرياضية والتعامل مع الأرقام المسترجعة من الذاكرة RAM والأرقام التى يجرى تخزينها في المسجلات الداخلية.

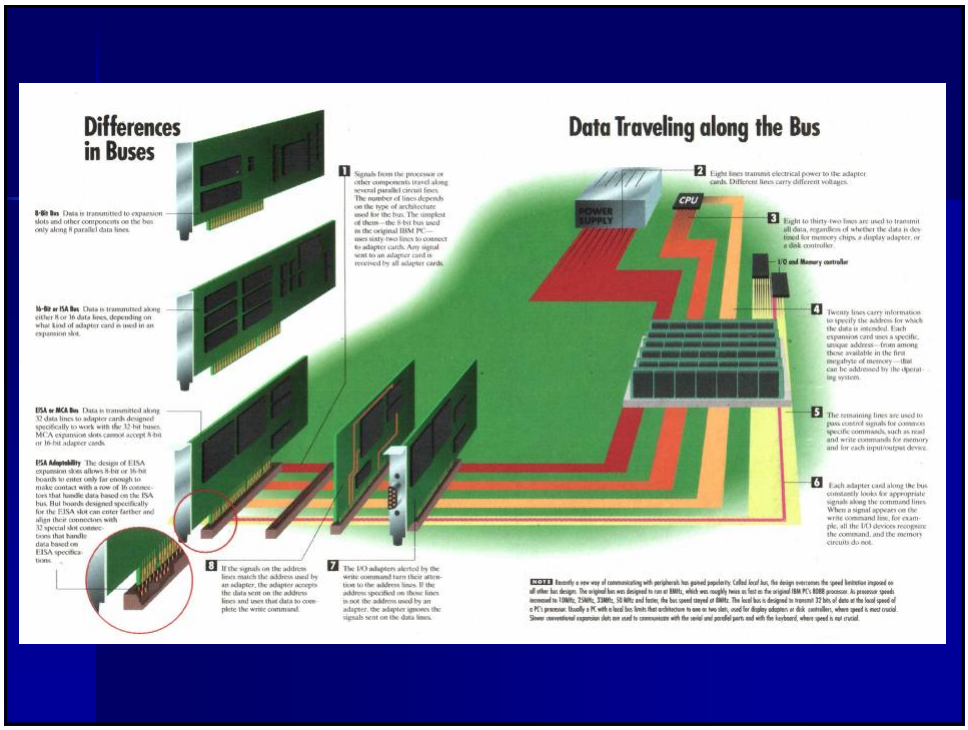
- **- المسجلات Registers**
- و هي الذاكرة الداخلية التى تستخدم كمسودة ومنطقة عمل لوحدة تنفيذ الأوامر للتخزين المؤقت للبيانات كما تستخدم في حفظ النتائج المرحلية التي وصل إليها البرنامج.
- والمسجلات تتكون من وحدات افتراضية ثلاثة منها تعد مناطق مؤقتة لتخزين البيانات بالإضافة إلى منطقة رابعة لتخزين البرامج. وكل هذه المناطق ليست ثابتة المساحة وليس لها حدود مادية داخل وحدة التخزين و إنما هي تتشكل جميعا وفقا للتطبيق المستخدم وكذلك الاستخدامات الأخرى لمناطق التخزين الأخرى. وتنقسم هذه جميعا إلى أقسام صغيرة يطلق عليها اسم مواضع التخزين Storage Positions وكل موضع من هذه المواضع أيضا يتكون من عدد من الوحدات الأصغر تسمي العناوين Addresses. وأول مناطق الذاكرة الداخلية منطقة لتخزين المدخلات Input Storage Area التى تقوم باستقبال المدخلات من بيانات وبرامج من وحدات الإدخال وتختزنها مؤقتا استعدادا لعمليات التشغيل. وهناك أيضا فراغ التخزين المساعد Working Storage Space الذى يستخدم لتخزين البيانات والنتائج المرحلية وقيم المتغيرات وما إليها مؤقتا أثناء عمليات التشغيل. أما المنطقة التى تستخدم فى التخزين المؤقت استعدادا لانتقال المعلومات الي وسائل الإخراج المختلفة فتسمى منطقة تخزين المخرجات Output Storage Area ورابع مناطق التخزين هي منطقة تخزين البرامج Program Storage Area التى تختزن فيها الأوامر والبرامج التي تتضمن تعليمات ينفذها الحاسب.

- **- وحدة اختبار الحماية Protection Test Unit:**
- تعمل كمنسق للتأكد من أن العمليات التي تنجز في وحدة تنفيذ الأوامر مقبولة من حيث موعد تغييرها لمواقع الذاكرة. وعند جمع رقمين مثلا تتأكد وحدة اختبار الحماية أن وحدة التحكم يمكن أن تصل الي عنوان أول عدد وتنقله الي وحدتي تحديد مقاطع وصفحات الذاكرة حيث يترجم العنوان المفترض الي عنوان فعلي لتتمكن وحدة الاتصال مع الناقل من استعماله.

خطوط توصيل المعلومات (الناقل) Bus

- كانت كل أجهزة الحاسبات يتم تصميمها بشكل لا يمكن معه إضافة أي أجزاء أخرى إلا في حدود ضيقة
- ظهرت فكرة الناقل مع ظهور الحاسب الشخصى IBM-PC
- اصبح الناقل والمعالج معا عنصرين رئيسيين في تقييم أداء أي حاسب وتميزه.
- يعمل الناقل عمل الجهاز الدورى للانسان بما يتضمنه من شرايين وأوردة
- وهو المسار الذى تسرى فيه البيانات والتعليمات والقوى المحركة من موضع الى آخر علي سطح اللوحة الأم.
- وظيفة الناقل الأساسية هي نقل النبضات الكهربائية بين المكونات المختلفة للحاسب وبينه وبين الأجهزة الخارجية الملحقة.
- يتألف من شبكة معقدة من الأسلاك المعدنية الرقيقة السمك التي تمتد في خطوط متوازية علي سطح اللوحة الأم ملتصقة بسطحها.


BYTE
BYTE
BYTE
SPEED
60
MHz
8 bit
16 bit
32 bit


Differences in Buses
Data Traveling along the Bus
8-Bit Bus
16-Bit or ISA Bus
EISA or MCA Bus
EISA Adaptability
CPU
POWER SUPPLY
I/O and Memory controller

خطوط توصيل المعلومات (الناقل) Bus(٢)

وظائف الناقل :

- أهم الوظائف التي يقوم بها الناقل، هى العمل كمسار للبيانات بين وحدة المعالجة المركزية والأجهزة المتصلة بها.
- كلما زاد عدد خطوط الناقل كلما زادت كفاءته وسرعته في نقل البيانات وبالتالي زاد وتحسن أداء الحاسب.
- استخدام نواقل تعمل بعدد خطوط محدودة في تشغيل مكونات للحاسب بخطوط نقل اكبر يؤدى إلى وجود عنق زجاجة يعمل علي إبطاء مرور البيانات وبالتالى عمل الأجزاء المختلفة ريثما يتسنى للبيانات العبور عبر مناطق التكدس.
- يشبه هذا مرور القاهرة حيث تصب الشوارع العريضة فى شوارع أضيق.
- تنتقل الإشارات القادمة من المعالج أو أجزاء الحاسب الأخرى عبر عدد من خطوط الاتصال
- يعتمد عدد هذه الخطوط علي تصميم الناقل. ويمكن أن يصل ما يستعمله اقدم الناقلات المعروفة وهو الناقل ٨ bit المستعمل في الحاسب IBM PC 62 خطا.

خطوط توصيل المعلومات (الناقل) Bus(٣)

العمليات الأساسية التى يقوم بها الناقل :

- **نقل الطاقة الكهربائية بجهود مختلفة لتغذية جميع الوحدات والأجهزة المتصلة مع الناقل بالطاقة الكهربائية اللازمة لعملها، (٨ خطوط).**
- **نقل البيانات المشفرة إلى الذاكرة أو بطاقات العرض أو الصوت أو وحدات التحكم بمشغلات الأقراص وغيرها (٨ إلى ٦٤ خطا فى الحديثة).**
- **نقل إشارات مشفرة تمثل عناوين مواقع التخزين في الذاكرة، أو عناوين وحدات الإدخال والإخراج، لتوجيه حركة البيانات من موقع إلى آخر (٢٠ خطا).**
- **نقل إشارات تحكم لتحديد توقيت العمليات التى تتم بداخل الحاسب أو التي تجرى بينه وبين العالم الخارجي من خلال الخطوط المتبقية.**

خطوط توصيل المعلومات (الناقل) Bus (٣)

- **أنواع الناقل:**
- **الناقل bit٨ :** وفيه ترسل البيانات عبر ثمانية خطوط بيانات متوازية فقط.
- **الناقل bit١٦ (ISA) :** وفيه ترسل البيانات عبر ثمانية أو ستة عشر خطوط بيانات متوازية وفقا للبطاقة المستخدمة.
- **الناقلات MCA :** وكان ظهوره الناقل MCA فرضها ظهور المعالجات ٣٨٦ التى تمتعت بناقل داخلي للبيانات عرضه bit٣٢ ، أعلن عن بدأ استخدامه عام ١٩٨٧ مع اجهزتها القائمة علي معالج ٣٨٦ الذي سمته PS/2. و أطلقت علي هذا الناقل اسم Micro-Channel Architecture(MCA).
- **الناقلات EISA :** تحالف مصنعي الحاسبات المتوافقة مع IBM ضد MCA وأعلنوا عن طرح ناقل أطلق عليه اسم Extended Industry Standard Architecture EISA. وقد تضمن نفس ميزات السابق من استخدام ٣٢ Bit أضافوا إلى ذلك توافقا تاما مع الناقل ISA.

خطوط توصيل المعلومات (الناقل) Bus (٣)

- **أنواع الناقل (٢) :**
- **الناقلات المحلية (VL-Bus):**
- كان لظهور البيئات الجرافيكية مثل Windows السبب فى ظهور الحاجة إلى إسراع عمل الشاشات فى إظهار الرسوم، المحلى Vesa Local Bus VL-Bus الذى انتشر فى الفترة ما بين ١٩٩٠ الى ١٩٩٥.
- **الناقلات المحلية (PCI):**
- ناقل محلي ويتوقع له الهيمنة علي عالم الناقلات لمدة طويلة. وهو لا يتوافق مع الناقل المحلى VL-Bus واسم PCI هو اسم اختصار لعبارة Component Interconnect Peripheral ، وهى تقنية تبنتها شركة إنتل لتطرح من خلالها مقاييس مختلفة لما يسمى بالناقل المحلى، بتأمين الربط المباشر بين المعالج والأجهزة الطرفية، مثل الشاشة والقرص الصلب .

خطوط توصيل المعلومات (الناقل) Bus(٣)

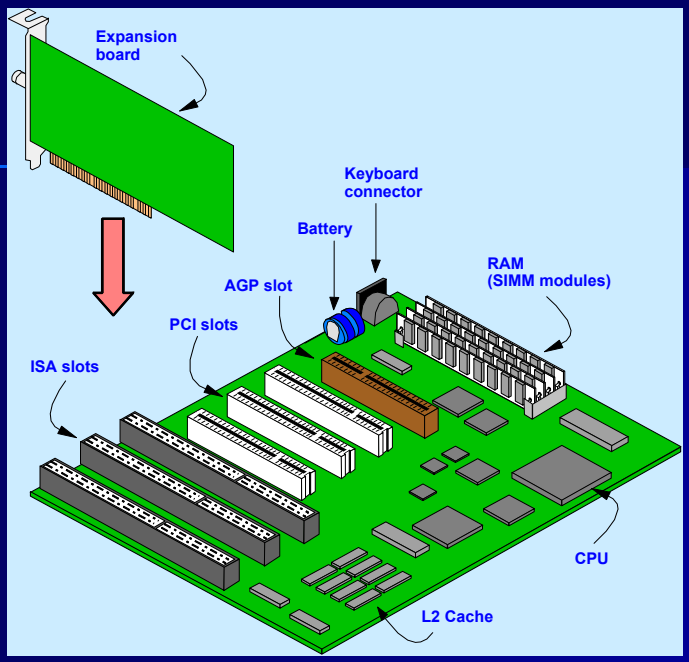
- **مقابس التوسع (١) :**
- فتحت شركة IBM الباب بإضافة فكرة مقابس التوسع.
- عندما أنتجت الشركة حواسبها جعلتها قابلة للتوسع من خلال مقابس تركب فوقها يمكنها استيعاب المزيد من البطاقات الإضافية.
- قامت الشركة أيضا بنشر المعلومات الفنية عن الفكرة بحيث استطاعت شركات أخرى إنتاج بطاقات لإضافة الكثير من الإمكانيات التى لم تتوفر من قبل فى حاسبات IBM.
- نجحت أيضا فى الإسهام فى صنع ملايين الأجهزة المتوافقة مع هذا الجهاز. الأمر الذى أدى إلى انتشار الحاسبات ورخص ثمنها الى حد يصعب تصديقه الآن.
- و مقابس التوسع قد أتاحت إدخال دوائر إضافية توصل مباشرة مع جميع الأجزاء الحاسب الأخرى عبر الناقل. وبهذا تستطيع تحويل الحاسب الشخصي الى حاسب يقوم بمهام لم يتخيلها مصممه الأساسى

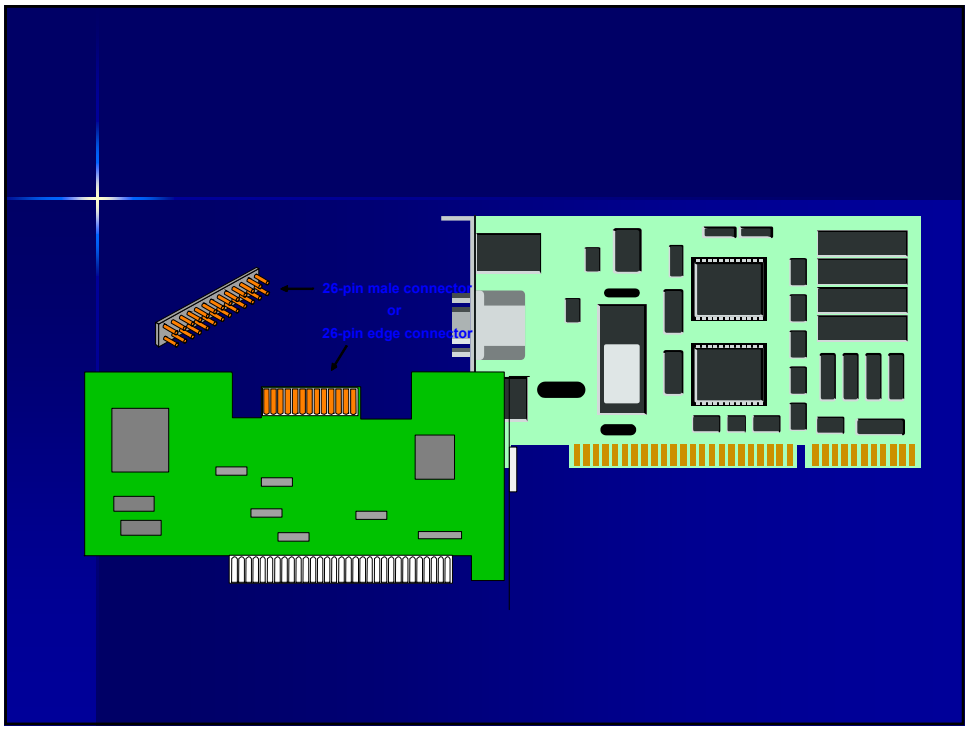
خطوط توصيل المعلومات (الناقل) Bus(٣)

- **مقابس التوسع (٢) :**
- بإدخال بطاقة عرض Display Card معينة يمكن زيادة كفاءة الحاسب في إظهار الألوان مثلا علي الشاشة من لونين أو اربعة الوان أو ستة عشر لونا الى ١٦ مليون لون مختلف أو اكثر.
- بإضافة بطاقة أخرى للصوت يتحول الحاسب الى الات وفرق موسيقية معقدة لتأليف وعزف وتسجيل واذاعة المواد الموسيقية والمؤثرات الصوتية المختلفة.
- هناك العديد من البطاقات تستخدم في ادارة مشغلات الاقراص والطابعات وأشرطة المساندة Backup Tape وغيرها كثير.

خطوط توصيل المعلومات (الناقل) Bus(٣)

- **كيف تعمل مقابس التوسع :**
- يتم عمل البطاقات المتصلة بمقابس التوسع بأن:
- تبحث كل منها على طول الناقل عن الإشارات المناسبة لها.
- عندما تظهر إشارة أمر الكتابة علي خط هذا الأمر، تتعرف عليه كافة أجهزة الإدخال والإخراج ويبقى أن تتعرف عليه دوائر الذاكرة.
- تبحث وحدات الإدخال والإخراج التي تغيرت بواسطة أمر الكتابة عن ما يشير الي خطوط العنوان.
- يتم تجاهل الإشارات المرسلة علي خطوط البيانات إذا كان العنوان المحدد على هذه الخطوط غير العنوان المستعمل من قبل البطاقة.
- عند تطابق الإشارات الموجودة على خطوط العنوان مع العنوان المستخدم من قبل البطاقة تستقبل هذه الأخيرة البيانات المرسلة وتستعمل البيانات لاكمال امر الكتابة.




26-pin male connector
or
26-pin edge connector