

البرمجة بلغة التجميع

المحاضرة الثانية والثالثة

كيف يعمل المعالج

- حتى يؤدي المعالج وظيفته لابد من أن :
- يقرأ التعليمات من الذاكرة العشوائية
- يقرر ما هي البيانات اللازمة لتنفيذ التعليمات
- يجلب البيانات اللازمة لتنفيذ تلك التعليمات
- ينفذ التعليمات
- يكتب النتيجة في الذاكرة العشوائية : طبعاً الذاكرة العشوائية بطيئة لذا تستعمل " ذاكرة الكتابة المخفية " لحفظ البيانات لحين تمكن الذاكرة العشوائية من قراءتها

التعليمات ومعالجات RISC و CISC

- يقوم المعالج باستقبال البيانات (الصور أو الرسوم أو..... إلخ) والتعليمات (التي كتبها المبرمج) ويقوم بمعالجة البيانات تبعاً لما تمليه عليه التعليمات ، أي أنه مثل الجندي الذي ينفذ الأوامر الصادرة له من القيادة (البرنامج) ، فمهمة المعالج أن ينفذ مجموعة التعليمات التي تصدر من البرنامج حتى يؤدي الحاسب العمل المراد منه ، والتعليمات (جمع تعليمية) يمكن أن تكون بسيطة (مثلاً القيام بعملية جمع) أو معقدة (كالقيام بسلسلة من العمليات المترابطة) . فالبرنامج هو عبارة عن مجموعة كبيرة من التعليمات المترابطة التي تؤدي في مجملها عمل مفيد وهو القائد والمحرك للمعالج .
- إذا أردت جمع الأعداد $8 + 9 + 3$ فإن البرنامج يصدر الأوامر التالية للمعالج
- اجمع : $8 + 9$
- اجمع : المجموع السابق $+ 3$

- هذا مثال عن أمرين (تعليمتين) بسيطتين ، هناك أوامر (تعليمات) أعقد بكثير للقيام بعمليات أكثر تعقيداً ، ولكل معالج من المعالجات مجموعة من التعليمات التي يستطيع فهمها ، فمثلاً قد يستطيع معالج ما فهم تعليمة معينة بينما معالج آخر لا يفهمها ، وهذا هو السر في اختلاف أنظمة الحاسب عن بعضها .
- ويخرج المعالج من المصنع " متعلماً " هذه التعليمات أي أنه يستطيع تنفيذها ، ويستطيع تنفيذ أي برنامج يحوي أي تركيب من هذه التعليمات مهما كان معقداً ومهما كانت الوظيفة التي يقوم بها وهذا هو السبب في أن الحاسب يستطيع القيام بأي عمل مادمت قد ركبته له برنامج لأداء ذلك العمل . وقد انقسم مصنعو المعالجات في فلسفة بناء المعالج إلى فريقين :
- الفريق الأول زودوا معالجاتهم بالكثير من التعليمات المعقدة وتسمى هذه المعالجات معالجات **CISC** .
- زود معالجاته بعدد قليل من التعليمات البسيطة وتسمى هذه المعالجات معالجات **RISC** .

تعدد المعالجات

- يمكن لأكثر من معالج واحد العمل على نفس الحاسب ، ولكن ليس كل المعالجات تستطيع ذلك ، كما إن الزيادة في الأداء لا تكون الضعف دائماً ، إن سرعة حاسب ذو معالجين يعتمد على عدة عوامل :
- يجب أن توفر اللوحة الأم هذه الإمكانيات : يجب أن يكون فيها فتحتين أو أكثر للمعالج ، إن الأغلبية القصوى من اللوحات الأم لا تدعم هذه الميزة ، ولن تحصل عليها إلا إذا سألت عنها .
- يجب أن يدعم المعالج هذه الميزة .
- يجب أن يدعم نظام التشغيل والبرنامج هذه الميزة
- إذا شغلت نظام ثنائي المعالجات على نظام تشغيل لا يدعم تعدد المعالجات فإنه سيعمل ولكن الأداء سيكون ضعيفاً في هذه الحالة (ربما يماثل الحاسب بمعالج واحد) ، ومن أشهر أنظمة التشغيل التي تدعم تعدد المعالجات هو وندوز NT وكذلك وندوز ٢٠٠٠ ووندوز xp,7. إن نظام مثل وندوز ٩٨ لا يدعم تعدد المعالجات .

تعدد المعالجات

- وحتى يستطيع المعالجين (أو المعالجات في حالة وجود أكثر من معالجين) التفاهم والتنسيق فيما بينهم فإنه لابد من استخدام بروتوكول موحد ، وتستخدم معالجات شركة إنتل بروتوكول يسمى APIC فيما صممت شركتي سايركس و AMD بروتوكول OpenPIC ..
- إن معالجات الجيل السادس من إنتل هي أفضل الحلول لتعدد المعالجات ، هذا لأن كل معالج منهم يحتضن ذاكرته المخبئية داخله مما يمنع تداخل المعالجات على الذاكرة المخبئية في مثلما يحدث في حالة معالجات الجيل الخامس

معمارية المعالج

- يوجد داخل المعالج ملايين الترانزسترات التي تؤدي بمجملها للقيام بعمل المعالج ، ولا يخفى عليك أن هذه الملايين من الترانزسترات موضوعة كلها في مساحة صغيرة جداً أي أنها محشورة وبين الواحدة والأخرى مساحة قليلة (الترانزسترات لا ترى بالعين المجردة) وهذه الوحدات موصلة مع بعضها البعض بأسلاك صغيرة جداً تضمن تدفق البيانات بين الترانزسترات ، ويقاس سماكة هذه الأسلاك **بالمايكرون** ، وسماكة هذه الأسلاك هو الذي يحدد معمارية المعالج ، وكلما كانت معمارية المعالج أصغر كلما كان استهلاك الطاقة أقل و كانت الحرارة الناتجة من المعالج أقل مما يخفف من مشاكل التبريد وكذلك تمكننا المعمارية الأصغر من استخدام فولتية أقل للتيار المار في هذه الأسلاك .

معمارية المعالج

- والمايكرون هو وحدة قياس الطول تساوي واحد من المليون من المتر ، وحتى نعطي فكرة عن رتب معالجات هذه الأيام نقول إن المعالج بنتيوم من رتبة ٥.٠ مايكرون (أي نصف مايكرون) بينما المعالج MMX بنتيوم معماريته ٣.٥ مايكرون (تستطيع أن تتصور كم هو دقيق ومتطور هذا الشيء المسمى معالج) بينما المعالج بنتيوم الثاني يستعمل معمارية ٢.٥ مايكرون .
- السؤال هو هل يوجد أقل من ذلك ؟ والجواب هو نعم : لقد نجحت شركة IBM بفضل نوع من التقنيات الجديدة بتطوير طريقة لصنع معالجات بمعمارية ١.٣ مايكرون وهذا قد يفتح الباب لمعماريات أصغر ، فكلما صغرت المعمارية كلما تمكنا من وضع عدد أكبر من الترانزسترات في مساحة أقل مما يمكننا من تصنيع معالجات أقوى بتكلفة منخفضة .

المكونات الرئيسية للمعالج

• يتكون المعالج من الأجزاء الرئيسية التالية:

- وحدة الإدخال والإخراج
- وحدة التحكم .
- وحدة الحساب والمنطق : وتنقسم لـ
 - ١- وحدة الفاصلة العائمة و
 - ٢- وحدة الأعداد الصحيحة
 - ٣ - المسجلات
- الذاكرة المخبئية .

وحدة الإدخال والإخراج

- تتحكم وحدة الإدخال والإخراج بتسيير المعلومات إلى ومن المعالج ، وهي الجزء الذي يقوم بطلب البيانات والتنسيق مع الذاكرة العشوائية في تسيير البيانات ، لا يوجد أي شئ خاص في هذه الوحدة وليس لها تأثير في أداء المعالج لأن كل معالج مزود بوحدة الإدخال والإخراج التي تناسبه وليس بإمكانك ترقية أو تعديل هذه الوحدة بل هي جزء لا يتجزأ من وحدة المعالجة المركزية نفسها .
- إن أحد الأسباب التي تجعل وحد الإدخال والإخراج مهمة هي احتوائها على الذاكرة المخبئية من المستوى الأول (L1)

وحدة التحكم

- وحدة التحكم هي الوحدة التي تتحكم بمسيرة البيانات داخل المعالج وتنسق بين مختلف أجزاء المعالج للقيام بالعمل المطلوب وتتولى مسؤولية التأكد من عدم وجود أخطاء في التنسيق ، لذا في العقل المدير 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 ٧٠٠ ميگاهيرتز مثلاً فإن هذا معناه أن وحدة التحكم فيه تعمل على تردد ٧٠٠ ميگاهيرتز

وحدة الفاصلة العائمة

- إنه من الصعوبة بمكان على المعالج أن يقوم بحساب أعداد الفاصلة العائمة (وهي الأعداد التي بها فاصلة عشرية ومن أمثلتها ٢.٣٣٦ و ٢.٥٥٦٥ و ٢.٣٦٥٣٢ و ٨٨٥٦.٣٦٥٣٢ و ٠.٢٢٠٠٠٣) لأنه في هذه الحالة سوف يستهلك الكثير من قوة المعالجة في حساب عملية واحدة .
- ووحدة 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 .

- توجد وحدة الفاصلة العائمة في المعالجات ٤٨٦ ، فما أحدث (ما عدا المعالج SX٤٨٦) داخل المعالج ، وقد كانت توضع في المعالجات ٣٨٦ وما قبله خارج المعالج وتسمى **math co-processor** أي " معالج مساعد " ، إن وضع وحدة الفاصلة العائمة خارج المعالج (على اللوحة الأم) يجعلها أبطأ ، جميع المعالجات اليوم يوجد فيها وحدة فاصلة عائمة ليس هذا فقط بل وحدة فاصلة عائمة متطورة

وحدة الأعداد الصحيحة

- و تختص هذه الوحدة بالقيام بحسابات الأعداد الصحيحة ، وتستعمل الأرقام الصحيحة في التطبيقات الثنائية الأبعاد كوورد وإكسل وبرامج الرسم الثنائية الأبعاد كما تستعمل في معالجة النصوص . يعتبر قوة وحدة الأعداد الصحيحة مهمة جداً لأن أغلب المستخدمين يستعملون التطبيقات التقليدية أغلب الوقت .

المسجلات

- المسجلات هي عبارة عن نوع من الذاكرة السريعة جداً جداً (بالمناسبة هي أسرع أنواع الذاكرات في الحاسب الشخصي) تستعمل لكي يخزن 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 .
توجد المسجلات فيزيائياً داخل وحدة الحساب والمنطق المذكورة سابقاً .

- إن حجم المسجلات مهم حيث أنه يحدد حجم البيانات التي يستطيع الحاسب إجراء الحسابات عليها ، ويقاس حجم المسجلات بالبت بدلاً من البايت بسبب صغر حجمها ، خطأ شائع بين الناس أن يقيسوا قدرة المعالج بأنه ٣٢ بت استناداً إلى عرض ناقل النظام بل الصحيح أن يقيسوا المعالج بحجم مسجلاته ، وعلى ذلك فإن جميع معالجات ٤٨٦ وما بعدها هي من معالجات ال ٣٢ بت وليس ٦٤ بت ، وبالمناسبة فإن معالجات ٦٤ ظهرت في السنوات الأخيرة ولكنها لم تكن أبداً متوفرة سابقاً فلا تأخذ بمن يقول لك إن معالج بنتيوم الثاني هو معالج ٦٤ بت بل إنه معالج ٣٢ بت مثله مثل بنتيوم و ٤٨٦ .

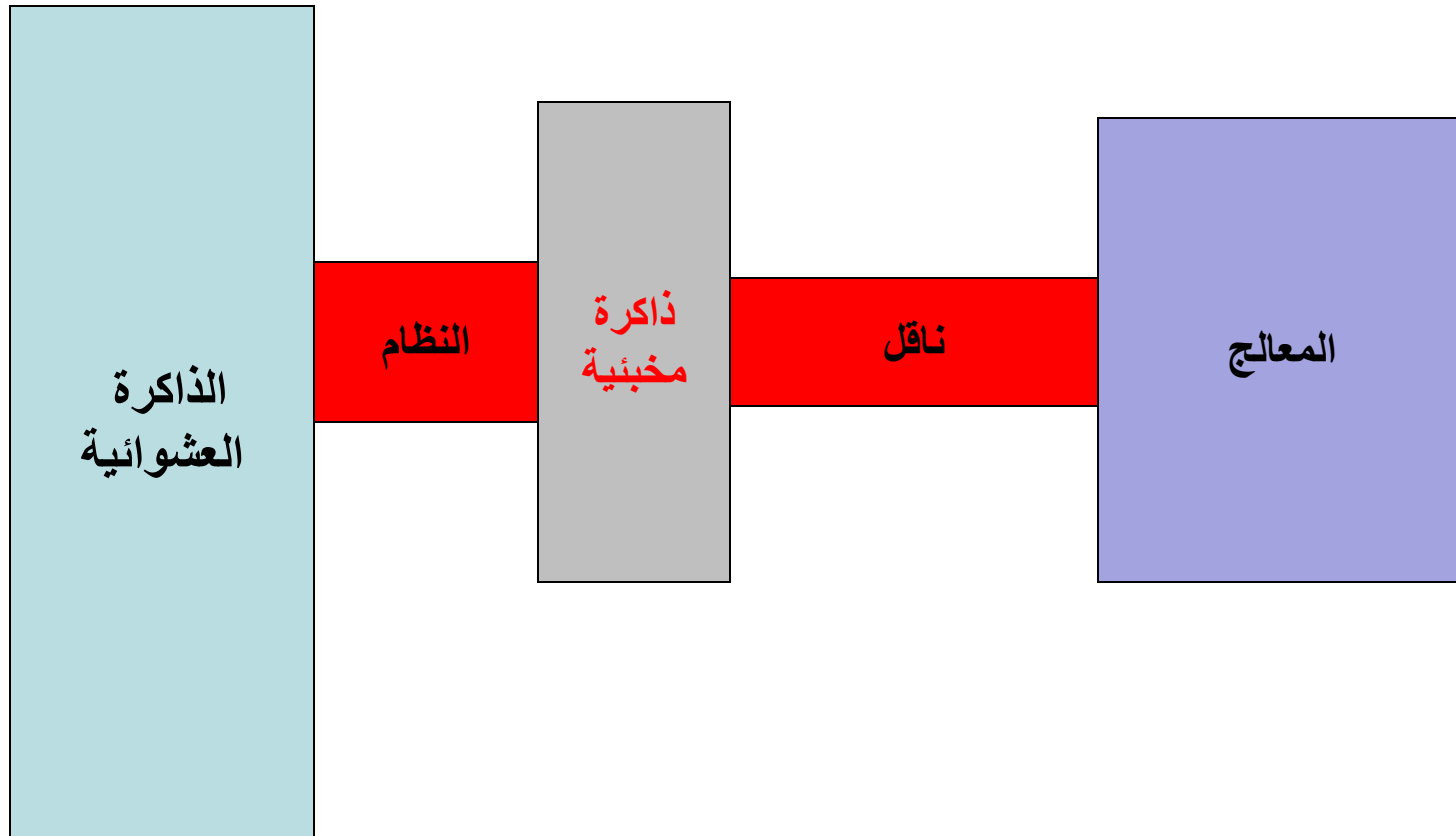
٤- الذاكرة المخبيئية

ماهي الذاكرة المخبيئية

- الذاكرة المخبيئية هي ذاكرة صغيرة تشبه الذاكرة العشوائية إلا أنها أسرع منها وأصغر وتوضع على ناقل النظام بين المعالجة الذاكرة العشوائية (انظر الشكل).
- في أثناء عمل المعالج يقوم هذا الأخير بقراءة وكتابة البيانات والتعليمات من وإلى الذاكرة العشوائية بصفة متكررة ، المشكلة أن الذاكرة العشوائية تعتبر بطيئة بالنسبة للمعالج و التعامل معها مباشرة يبطئ الأداء

ف لتحسين الأداء لجأ مصممو الحاسب إلى وضع هذه الذاكرة الصغيرة ولكن السريعة 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. عندما يريد المعالج جلب بيانات أو تعليمات فإنه يبحث عنها أولاً في ذاكرة L ١ فإن لم يجدها (فشل المعالج في إيجاد المعلومات التي يريدّها من الذاكرة المخبئية يسمى "cache miss" ، أما نجاحه في الحصول عليها من الذاكرة المخبئية يسمى "cache hit") بحث عنها في L ٢ فإن لم يجدها جلبها من الذاكرة العشوائية. إن حجم هذه الذاكرة وسرعتها شيء مهم جداً ولها تأثير كبير على أداء المعالج ونستعرض هنا كلا العاملين .

الذاكرة المخبية



سرعة الذاكرة المخبئية

- والذاكرة المخبئية كأي ذاكرة أخرى لها تردد تعمل عليه وكلما كانت تعمل على تردد أسرع كلما كان أفضل ، وترددتها يعتمد على موقعها :

– عندما تكون الذاكرة المخبئية على ناقل النظام يكون ترددتها هو نفس سرعة الناقل (غالباً ٦٦ أو ١٠٠ ميگاهيرتز)

– الذاكرة المخبئية الموضوعة داخل المعالج (معالجات الجيل السادس) تعمل عادة بنصف سرعة المعالج (المعالجات بتردد ٣٣٣ ميگاهيرتز أو أقل) أو بنفس سرعة المعالج (معالجات سيليرون و زيون و بنتيوم برو)

– معالجات الجيل الخامس جميعها لها ذاكرة مخبئية من المستوى الثاني على اللوحة الأم وترددتها لا يزيد عن ٦٦ ميگاهيرتز عموماً

سرعة الذاكرة المخبئية

- وبتطبيق ما سبق نستطيع أن نعرف سرعة الذاكرة المخبئية لكل معالج وهذه أمثلة :

– معالج بنتيوم بسرعة ٢٠٠ ميجاهيرتز : سرعة ناقل النظام هي ٦٦ ميجاهيرتز فتكون سرعة الذاكرة المخبئية الموجودة على اللوحة الأم هي ٦٦ ميجاهيرتز.

– معالج بنتيوم الثاني ٣٣٣ ميجاهيرتز سرعة ناقل النظام فيه ٦٦ ميجاهيرتز إلا أن الذاكرة المخبئية فيه موجودة داخل المعالج فتكون سرعة الذاكرة المخبئية تساوي ٣٣٣ تقسيم ٢ = ١٦٦.٥ ميجاهيرتز .

– معالج بنتيوم الثالث زيون ٥٠٠ ميجاهيرتز له ذاكرة مخبئية بسرعة ٥٠٠ ميجاهيرتز .

- إن وضع الذاكرة المخبئية داخل المعالج له فائدتين : الأولى هي السرعة أما الثانية فتبرز في حالة تركيب أكثر من معالج واحد على اللوحة الأم لأن كل معالج له الذاكرة العشوائية الخاصة به ولا تتزاحم المعالجات على الذاكرة المخبئية .

العوامل المؤثرة على سرعة المعالج

- إن سرعة المعالج ليست هي العامل الوحيد الذي يقرر سرعة الحاسب بل المهم أيضاً سرعة حركة البيانات بين الأجزاء المختلفة في الحاسب وبخاصة من وإلى المعالج .
- هناك الكثير من الطرق التي تستخدم لقياس سرعة المعالجات كما إن المعالجات المختلفة تتفاوت فيما بينها في المجالات المختلفة ، فقد يتفوق بعضها على الآخر في حسابات الفاصلة العائمة فيما يتفوق الآخر في أشياء أخرى وهكذا . وهناك عاملين أساسيين يتحكمان في أداء معالج ما :

– معمارية المعالج

– تردد الساعة

- إن مقارنة معالجين بسرعة تردد الساعة لهما فقط يعتبر مقارنة خاطئة إذا كان المعالجين مختلفين في المعمارية ، يمكننا مثلاً أن نقول أن معالج بنتيوم ٢٣٣ ميجاهيرتز أسرع من معالج بنتيوم ٢٠٠ ولكن لا يمكنك أن تقول أنه أسرع من بنتيوم ٢٠٠ ميجاهيرتز MMX لأن جزء من معمارية المعالج تختلف .

العوامل المؤثرة على سرعة المعالج

- وفيما يلي نستعرض أهم الأشياء التي تجعل معالج يكون أسرع من معالج آخر

- تردد المعالج

يقصد بتردد المعالج تردد الساعة التي يعمل عليها المعالج ، كلما كان تردد الساعة أعلى كلما أصبح بإمكان المعالج عمل أشياء أكبر في وقت أقل ، وتقاس سرعة المعالج بالميجاهيرتز ، معالج سرعة تردده بـ ٢٠٠ ميجاهيرتز فإنه قادر على عمل ٢٠٠ مليون دورة في الثانية ، أما كم من العمليات الحسابية يتم في هذه الدورة فهذا راجع لبنية المعالج والجيل الذي ينتمي إليه كالتالي :

المعالج	عدد الدورات اللازمة لتمام عملية جمع واحدة
٣٨٦	٦
٤٨٦	٢
بنتيوم	١ او اقل

تبريد المعالجات

- أي قطعة إلكترونية في أي جهاز ومنها المعالج تحتاج لأن تكون ضمن مدى معين من درجات الحرارة التي افترض الصانع أنها ستعمل فيه وإذا زادت درجة الحرارة عن هذا الحد فإنها :

– تقصر من عمر المعالج

– تبطئ أدائه

– تتسبب بأخطاء في الحسابات

– تتسبب بتوقف الحاسب عن العمل بشكل متكرر (التعليق)

– قد يعيد الحاسب تشغيل نفسه بدون سبب

– قد تحدث أشياء غريبة مثل أخطاء في القرص الصلب

– في أحيان نادرة تؤدي لعطب المعالج كلياً .

تبريد المعالجات

- إن الطريقة المتبعة في تبريد المعالجات الحديثة هي باستعمال المبدد الحراري ومروحة التبريد :

– **المبدد الحراري** : وهو عبارة عن شريحة من المعدن تلتصق بسطح المعالج (مربعة الشكل أو مستطيلة عادة إلا أن بعضها شبه دائري) يخرج منها بشكل عمودي عدد كبير من العواميد المعدنية ، وفائدة هذا المبدد الحراري هو أن الحرارة الناتجة من المعالج تنتشر في القضبان العمودية ذات المساحة السطحية الكبيرة فتقوم بتبديد الحرارة وكلما كان المبدد الحراري أكبر كان أفضل ، ويصنع المبدد الحراري عادة من الألمونيوم لأنه موصل جيد للحرارة.

– **مروحة التبريد** : وعملها هو دفع الهواء بين العواميد المعدنية للمبدد الحراري بحيث يمكن تبديد قدر أكبر من الحرارة .