# الفصل الثانى

# الذاكرة

يتناول الفصل الذاكـرة من حيث استعـمالاتها واستـخدام النظم الرقميـة في تكوينها وعنونتها وتعامل المعالج الدقيق مع الذاكرة وأسلوب العنونـة المستخدم للتعبير عن عنوان معين في الذاكرة وتعريف المسجلات وخطوط نقل البيانات الداخلية والخارجية واستخدام المعالج خطوط العناوين لتشغيل أو تحقيق الاتصال مع كل الأجزاء الأخري في الحاسب.

استـعرض الفـصل أيضا أنواع الذاكـرة في الحاسب وتناول العـوامل الأساسـية التي ترتبط بتصميم وحدات الذاكرة ومصطلحـات فهم الذاكرة وعمل نظام تشغيل القرص مع مسـاحة عناوين الذاكرة في اصداراته الأولي وظـهور الاصدار الخامس من نظام تشـغيل القرص وماتلاه من نظام تشغيل القرص في الاصدار السادس DOS6.

# الذاكرة MEMORY

**الذاكرة MEMORY** هي المكان الذي تسجل فيه المعلومات والبيانات والبرامج وغيرها من الأعمال التي يقوم الحاسب بتنفيذها ، وبرغم أن الحاسب يحتوي علي عدد من أماكن التخزين الصغيرة للتخزين المؤقت واللحظي لبعض البيانات تسمي بالمسجلات REGISTERS والصدادات BUFFERS الا أنها تعمل مع أو في داخل الوحدات الأخري مثل مسجلات الحالة ومسجلات التكدس في المعالج الدقيق MICROPRO-CESSOR ولا تدخل في عداد الذاكرة.

## يمكن تلخيص استعمالات الذاكرة فى الآتى:

١- تخزين البرامج

٢- تخزين البيانات.

٣- تخزين النتائج.

## حجم الذاكرة

الذاكرة هي المكان الذي يضع فيه المعالج الدقيق البيانات والمعلومات مؤقتا ليتولي معالجتها وكلما ازداد حجم الذاكرة في الحاسب كلما كبرت قدرة العمل في الحاسب.

الحاسب لا يدرك أي شيء عن نصوص الشعر والنثر والقانون والسياسة والرياضيات الموجودة به ولا يميز بين الأصوات التي يتم برمجته بها ليخرج نغمات آسرة ولا يعرف شيئا عن الألوان الرائعة التي تظهر علي شكل لوحات فنية جميلة فوق شاشته.

كل مايقدر الحاسب علي معرفته وتمييزه هي الكهرباء فالكهرباء أما أن تكون عاملة "on"، أو أن تكون غير عاملة " "off"، فوجود الكهرباء "on" يساوي جهدا قيمته +0 فولت تقريبا ، والوضع "off" يعني عدم وجود كهرباء .

يمثل الحاسب حالتي (وجود الكهرباء ) و(عدم وجود الكهرباء ) في الدوائر الكهربية التي تمثل ذاكرته بقيمتين هما (الواحد) و(الصفر ) ، فالواحد يمثل حالة وجود كهرباء

(on)، والصفر يمثل حالة عدم وجود كهرباء (off) أي أن كل مايعرفه الحاسب هما القيمتان (1) و (0).

قد يتبادر إلي الذهن للوهلة الأولي أنه لا يمكن الحصول علي الكثير من الانجاز من هاتين القيمتين (0,1) فقط ، ولكن الحقيقة أن هاتين القيمتين تمثلان أساسا للنظام الثنائي، وإن كان الناس قد درجوا علي استخدام النظام العشري بسبب امتلاكهم لعشرة أصابع فإن هذا لا ينفي امكانية استخدام أي نظام رقمي آخر.

استخدمت نظم رقمية أخري كثيرة مثل النظام الثنائي والرباعي والثماني ونظام الستة عشر إضافة إلي النظام العشري الشائع في حياتنا اليومية.

لقد نظر أغلب المستخدمين من المبتدئين إلي نظم الأرقام نظرة عداء لسبب أو لآخر: ففريق منهم من لم يجد ألفة مع هذه النظم الرقمية الغير مستخدمة في الحياة العملية ، وفريق آخر منهم لم ير هناك أية جدوي من استخدامها فتكاسل عن الاطلاع عليها أو مراجعتها وبالتالي سببت نوعا من الغموض المريب لديهم.

برغم بساطة أمر النظم الرقمية فإنها شكلت عبئا لكل من الفريقين ، ناهيك عن الفريق الثالث الذي لم يدرسها أو لم يطلع علي أمرها.

لهذا سنتناول بايجاز بسيط جدا هذا الأمر لضرورته من ناحية ولتبسيطه من ناحية أخري.

غالبية الذين يستخدمون الأرقام لا يعرفون بالضرورة أسلوب تركيبها وترتيبها فالعدد ٤١٥ مثلا مكون من ثلاثة أرقام هي الخمسة في خانة الآحاد والواحد في خانة العشرات والأربعة في خانة المئات.

يلاحظ أن الأرقام العشرية تبدأ برقم الصفر وتنتهي برقم التسعة مكونين عشرة أرقام.

اذا عرف أيضا أن ١٠ أس ٢ تساوي ١٠٠ أي أن قيمتها تساوي العشرة مضروبة في نفسها (١٠ في ١٠) فان العشرة أس ٣ تكون قيمتها ألف (١٠ في ١٠ في ١٠ ) وهكذا فان العشرة أس واحد تكون عشرة فقط.

الأمر الذي يجب معرفته هو أن ١٠ أس صفر تساوي الواحد الصحيح : كما أن أي عدد مرفوعا للأس صفر يساوي واحدا صحيحا، وهي بديهية رياضية معروفة.

أذن ففي حالة عملنا بالأرقام العشرية نقول أن المثال (الرقم ٤١٥) هو في واقع الأمر عبارة عن ترتيب من الأرقام موضوع علي الصورة (الخمسة في خانة الآحاد وهي خانة ١٠ أس صفر ، والواحد في خانة العشرات وهي خانة ١٠ أس ١ ، والأربعة في خانة المئات وهي خانة ١٠ أس ٢ ).

الآن يمكن القول بأن العدد ٤١٥ يمكن كتابته علي الصورة (٥في ١٠ أس صفر . زائد ١في ١٠ أس ١ زائد ٤ في ١٠ أس ٢).

إذن فما هو الغريب في أن نجعل الأساس أي رقم آخر بدلا من العشرة ونمضي علي هذه الصورة ، فليكن ولنجعل الأساس هو رقم ٢ فكيف ترتب الأرقام في هذه الحالة. أول شيء هو أن الأساس يساوي الرقم (٢) إذن فسوف يكون عدد الأرقام اثنين فقط، ففي حالة الأرقام العشرية كان الأساس عشرة وكان عدد الأرقام عشرة (من صفر إلي تسعة ) ، هذا من ناحية.

من ناحية أخري فان أكبر رقم في العشرات كان الرقم تسعة وهو رقم يقل عن الأساس (عشرة) بواحد إذن ففي حالة الأرقام الثنائية فإن أكبر رقم سوف يكون الواحد (يقل عن رقم الأساس ٢ بواحد).

الأمر الثالث أن الأرقام العشرية تكتب من اليمين إلي اليسار بدءا برقم الآحاد (١٠ أس .) ، إذن سوف تكتب الأرقام الثنائية من اليمين إلي اليسار.

علي ذلك فإن الرقم الثنائي ـ١١٠) هو رقم يمكن معرفة مايساويه بالأرقام العشرية ذلك أن الرقم الأول (الصفر) موضوع في خانة ٢ أس. أي أنه يساوي صفر مضروبا فى ٢ أس صفر (التي تساوي واحد) فتكون قيمته صفر.

الرقم الثاني موضوع تحت خانة ٢ أس ١ فيكون مساويا (١في ٢ أس ١) ١ في ٢=٢: أما الرقم الثالث ١ فهو موضوع تحت خانة (٣ أس ٢ التي تساوي ٤) فتكون

قيمته مساوية ١ في ٤=٤ : إذن الرقم ١١٠ في النظام الثنائي يماثل الرقم ٠+٢+٤=٦ في النظام العشري.

علي ذلك يمكن تمثيل أي رقم في النظـام العشري بمثيل له في النظام الثنائي ليـتمكن الحاسب من استخدام النبضات الكهربية في التعرف علي الأرقام والقيام بجمعها وطرحها وضربها وقسمتها واجراء العمليات المختلفة عليها.

هذا هو شأن الأرقـام في كتـابتهـا علي هذه الصورة ليـتسني للحـاسب معرفـتهـا أما الحروف فتعطي رموزا من الأرقام الثنائية كنوع من الشفرة الخاصة.

يعـرف الـرقم (٠) أو الرقم (١) بالرقم الـثنائي (BInary digit) والتي اختـصرت لتؤلف الكلمة بت (BIT): وعلي ذلك فالبت تكون علي احدي قيـمتين هما صفر أو ١ فقط.

ضم عدد من البتات معا إلي جوار بعضـها البعض يزيد من كمية المعلومات التي يمكن تخزينها : فالأرقام الثنائية التالية: '11.10.01.00تمثل الأرقام العشرية '3.2.1.0 والعدد الثنائي '101 تكون قيمته في النظام العشري مساوية1x1+ 2x0=4x1والتي تساوي العدد العشري '5.

المجـموعـة المكونة من ثمانيـة أرقام ثنائيـة تسـمي بالبايت (٨ بتـات) : وتعطي هذه المجموعة من البتات الثمانية ٢٥٦ مجـموعة مختلفة بدءا من المجموعة التي تتشكل علي النحو '00000000 والتي تمثل الصـفـر تليـهـا المجـمـوعـة التي تتـشكل علي النحـو '00000001 وتمثل الواحـد ثم تـتلوها المجـمـوعـة'00000010 التـي تمثل الاثـنين فالمجموعة '00000011 وهكذا : وانتـهـاء بالمجـمـوعـة التي تتـشـكل علي النحـو '11111111 والتي تمثل الرقم ٢٥٥.

يلاحظ أن عدد المجـموعات التي يمكن الحـصول عليها عنـد ضم البتات معـا يساوي الأساس (٢) مرفوعة لأس عدد البتات في المجموعة (٢ أس ٨ يساوي ٢٥٦) ، وهكذا

يمكن للبايت تخزين أي رقم بين (صفر و٢٥٥).

لما كانت الذاكرة مكونة من أماكن لتخزين النبضات الكهربية علي شكل شحنات كهربية أو علي صورة بقع مغناطيسية، فإن صورة التسجيل سوف تصبح إما وجود شحنة أو بقعة ويرمز لها بالرمز ١ ، وإما عدم وجود شحنة أو بقعة ويرمز لها بالرمز صفر، ونعرف أن الشحنة أو البقعة المغناطيسية هي أصغر وحدة للتسجيل في الذاكرة وتسمي بت BIT وهي اختصار لكلمتي Binary digit او رقم ثنائي .

وكما أدركنا أنه يتم جمع كل ثمانية بتات علي بعضها مشكلة (رمزا) يسمي بايت أو (الحرف) فإن كل ١٠٢٤ حرفا تسمي كيلو بايت أو كيلو حرف ومجازا تعتبر ألف حرف.

تقاس سعة الذاكرة بالكيلو بايت فيقال أن سعة الذاكرة ٦٤ كيلو بايت بما يعني أنها تسع تخزين ٦٤ ألف حرف ، أو يقال أنها ٢ ميجا بايت لتبيان أنها تسع تخزين ٢ مليون بايت.

## عناوين الذاكرة.

كل حرف يسجل في الذاكرة أو يخزن فيها يوضع في مكان معين (بايت معين ) يعرف بعنوانه (الرقم الذي يدل علي ترتيبه ومكانه في الذاكرة) ويتم طلب المخزون في أي مكان بواسطة رقم العنوان.

الذي يتولي عملية ادارة طلب بيان معين من الذاكرة من العناوين فيها هو المعالج الدقيق.

لما كانت الذاكرة مقسمة إلي وحدات من البايت كوحدات أساسية فانه يمكن دمجها بأسلوب أو بآخر لعمل تكتل أكبر من البايت منها تكتل الكلمة word وهي عبارة عن وحدتين من البايت تتكون من ١٦ بت.

علي ذلك يمكن القول بأن ذاكرة الحاسب تتكون من مصفوفة من خلايا للتخزين

والتي يمكن الوصول إلي أي منهـا بسرعة عالية عـن طريق الأحداثيات لمصفـوفة الذاكرة والتي تحدد العنوان المراد الوصول إليه تقريبا مثل طلب رقم الهاتف.

يلاحظ أن عناوين الذاكرة وقمـية كل بايت مكتوبة في نظام ترقيم جديد غـير مألوف لبعض المستخدمين: وهو نظام ترقيم الستة عشر (hexadecimal) هذا النظام من الترقيم (ترقيم الستة عشر له الأساس ١٦ ويرمز له بالرمز المختصر hex).

من شرح النظام العشري والنظام الثنائي اللذين سبق الإشـارة اليهما فإن عدد الأرقام يماثل عدد الأساس.

في حالة نظام السـتة عشـر يكون عدد الأرقام مـساويا (١٦) رقمـا يستخـدمهم هذا النظام، وأقل رقم فيـها هو الصفر ، وأكـبر رقم فيهـا هو الرقم الذي يقل عن الأساس بواحـد أي أنه يكون الرقم (١٥)، وبالتـالي يحتـوي هذا النظام علي الأرقـام من الرقم (صفر ) إلي الرقم (١٥).

نظام كتابة الأرقام في نظام الستة عشر يبدأ برقم الصفر مشابها للنظام العشري وتستمر الأرقام في شـكلها مطابقـة للأرقام العـشرية حـتي الرقم ٩ ، وبدءا من الرقم ١٠ تمثل الحروف الهجائية من A إلي F الأعداد من ١٠ إلي ١٥ علي التوالي .

لو كان هناك رقم مؤلف من رقمين كل واحد منها مكتوب بتـرقيم الستة عشر ، فإنه يمكن تحويله إلي مايقابله من أعداد عشرية ، فالرقم الأول من هذين الرقمين وهو الرقم الأيمن يقع تحت خانة (١٦ أس صفـر) ، وهي الخانة التي تكون قيمتهـا مساوية للواحد مضـروبا في الرقم المكتوب، أمـا الرقم الثاني فـيقع تحت خـانة (١٦ أس ١) والتي هي خانة (١٦) ، فيكون أي رقم موجودا فيها هو الرقم المكتوب مضروبا في (١٦).

وللسهـولة أضرب الرقم الأيسـر في العدد ١٦ ثم أضف الرقم الأيمن ، والقـيم التي سيتم الحصول عليها من (رقمين ) تتراوح بين 255:O.

## مثال:

العدد (نظام ستة عشر) A3 يساوي العدد العشري 163=(10*16+3).

العدد FF يساوي العدد العشري 255=(15*16+15).

اذا كان هناك أي رقم آخر من تشكيلة من أرقام ست عشرية فلتحويل الرقم المكتوب إلي رقم عشري يتم كتابة الرقم في أقصي اليمين كما هو: ثم يجمع عليه الرقم الذي يليه مضروبا في (١٦)، ثم يجمع عليه الرقم الذي يليه مضروبا في ٢٥٦ (١٦ أس ٢) وهكذا.

تعامل المعالج الدقيق مع الذاكرة يتم عن طريق الوصول إلي عنوان كل بايت في الذاكرة، وهذاالعنوان عبارة عن رقم يقوم بتعريف مكان البايت في الذاكرة ، وهي أرقام تبدأ من أول عنوان في الذاكرة والذي يحمل رقم الصفر.

تستخدم الأرقام ليتمكن الحاسب من تحديد عناوين الذاكرة عن طريق أستعمال القدرة الحسابية للحاسب في إجراء عمليات حسابية بسرعة عالية ليمكن إيجاد موقع الذاكرة المراد التعامل معه .

أقصي قدر من مساحة العناوين التي يقدر الحاسب علي الوصول اليها بنظام الأرقام ذات ١٦ بت هي مساحة تساوي (٢ أس ١٦) أي أنها تساوي ٦٥٥٣٦ عنوانا أو مايساوي ٦٤ كيلو بايت.

من هنا فإنه من المفترض ألا يزيد حجم ذاكرة الحاسب الذي يستخدم ١٦ بت للعنونة عن ٦٤ كيلو بايت ليتمكن المعالج من الوصول اليها ، لكن الواقع يقول أن الأجهزة تحتوي علي ذاكرة قد تزيد عن واحد مليون بايت، وهنا يظهر تساؤل محير، هو كيف يمكن الوصول إلي هذه المواقع في الذاكرة التي تزيد عن مساحة ٦٤ كيلو بايت؟

كان حل هذه المشكلة كامنا في تصميم معين لنظام ترقيم العناوين في الذاكرة تبنته شركة أنتل أعتمد علي فكرة العناوين المقطعيةsegment address بكتابة أي عنوان في

الذاكرة علي شكل رقمين متجاورين أو مقطعين، طول كل جزء من هذين المقطعين يبلغ ١٦ بت ، ويتم دمج هذين المقطعين داخليا في الحاسب بطريقة الأزاحة والجمع ليمكن الوصول إلي أكثر من مليون عنوان (١٠٤٨٥٧٦).

كانت بساطة الفكرة تعتمد علي أن الذاكرة يمكن تقسيمها إلي عدة أجزاء تسمي مقاطع، وكل مقطع له رقم معين ، وفي كل مقطع عدد من البايتات يصل إلي ٦٤ كيلو بايت، وللوصول إلي أي بايت في مقطع معين يتم كتابة رقم المقطع أولا يليه رقم البايت في هذا المقطع.

من هنا فقد أعتبر الرقمان المستخدمان للتعبير عن عنوان معين في الذاكرة هما رقم المقطع segment ورقم الازاحة أو الانحراف offset.

يحدد رقم المقطع عنوان كتلة معينة في الذاكرة، وهو عبارة عن مضاعفات الرقم ١٦ ، بينما يحدد رقم الازاحة موقع البايت في هذا المقطع ويتراوح بين الصفر والرقم ٦٥٥٣٦ ويحدد موقع البايت في المقطع.

الطريقة التي يقوم المستخدم بكتابة عنوان في الذاكرة هي الطريقة القياسية التي تستخدمها التطبيقات التي تعرض بيانات ومعلومات الذاكرة ، وتعتمد هذه الطريقة علي كتابة رقم المقطع في اليسار تعقبه علامة النقطتين الرأسيتين (:) colon يليها رقم الازاحة علي الصورة: XXXX : XXXX

مع ملاحظة أن الرمز × إنما يمثل رقما يتم كتابته بنظام الستة عشر ، وأن الرقم الذي يمثل المقطع والرقم الذي يمثل الازاحة لا يزيد عن أربعة رموز.

عندما يكتب العنوان علي هذه الصورة فان الحاسب يتولي القيام بحساب العنوان الحقيقي في داخله ليحدد موقع البايت بعنوانها الحقيقي أو مايسمي العنوان المطلق.

في الواقع الفعلي لا يوجد أي تقسيم داخلي في الحاسب بين هذه المقاطع أو أي نوع من الحواجز يفصلها عن بعضها البعض ، وإنما هي صورة من صور الترميز للتغلب علي مشكلة تحديد الموقع.

كمـثال علي العنونة فـان بداية موقع ROM BIOS في ذاكـــرة الحـاســب يمثلها الرقم : FOOO: EOOO

الذي يكون موقعه الـفعلي (العنوان المطلق ) في الذاكرة هو الموقع FEOOO: وهو الموقع الذي ينتج من عمليـة حسابية داخلية يقـوم بها المعالج اذ يتولي ضرب قـيمة رقم المقطع في الرقم (١٦ بالنظام العشـري) الذي يكافئه الرقم (10) في نظام الستة عشر ، فرقم المقطع هو FOOO: وبازاحته مسـافة واحدة يصبح الرقم كما لـو كان قد تم ضربه في العدد ١٦ لتصبح قيمته FOOOO.

جـمع الرقم الذي يمثل الازاحة إلي الرقم الـناتج من حسـاب رقم المقطع ينتج رقمـا جديدا مساويا لمجموع الرقمين F0000+ E000 ليكون موقـع البايت هو FE000: وهو الموقع الحقيقي للبايت.

يلاحظ أنه تم أجراء عملية ضرب في البداية ، ثم تلتـها عملية جمع لتحديد العنوان المطلق للبايت ، وعملية الضرب الأولي تسمي بعملية الجمع الازاحي.

أحـدى المناطق الهامـة في الذاكـرة هي تلك المنطقـة التي تحتـوي علي بيـانات نظام الادخال والإخراج الرئيسي BIOS: وهي منطقة تحتوي علي بيانات الحالة الحالية لتجهيز الحاسب والملحقات الموصلة به فهي تحتوي علي بيانات الطابعة وعناوين منافذ الاتصالات وحجم الذاكـرة والإمكانيات المادية الموجودة في الحـاسب وحالة لوحة المفـاتيح وبيانات مشغلات الأقراص وحالة العرض المرئي وغيرها من المعلومات.

من وجهة نظر تقـسيم مساحة الذاكـرة إلي كتل مساحة كل منـها تصل إلي ٦٤ كيلو بايت فان الحـاسب المحتوي علي ذاكرة قـدرها مليون بايت تقسم إلي ٦٤ كـتلة كل منها تحتوي علي ٦٤ كيلو بايت: ويمكن تسمية الكتلة الأولي بالكتلة رقم صفر والكتلة الثانية بالكتلة رقم ١ وهكذا : وتأخذ كل العناوين المشتركة في الكتلة هذا الرقم.

مساحة الذاكـرة المعروفة باسم الستمـائة والأربعين الأولي هي التي تعرف باسم ذاكرة المستـخدم وهي المسـاحة المتكونة من الكتل العـشر الأولي التي تبـدأ من الصفـر وحتي

الكتلة المرقمة برقم ٩ .

الكتلة الحادية عشرة هي الكتلة التي تاخذ الرقم A بنظام الستة عشر تليها الكتلة الثانية عشرة التي تأخذ الرقم B: وهما المساحة المخصصة لبيانات العرض المرئي وتصل مساحتهما معا الي ١٣٨ كيلو بايت.

في الحاسب الأول كانت المساحة كبيرة إلي الحد الذي كانت تكفي كتلة واحدة فقط لخدمة العرض المرئي وكانت الكتلة المستخدمة هي الكتلة B فقط : وكان ممكنا التعدي علي الكتلة الغير مستخدمة (A) وتحويلها لصالح المستخدم .

الكتلة B استخدمت كمساحة ذاكرة العرض المرئي القياسية: وكانت بطاقة العرض أحادية اللون تتولي وضع ذاكرتها في هذه الكتلة بداية من العنوان B000 شاغلة لمساحة قدرها ٤ كيلو بايت ، كما كانت بطاقة العرض المرئي الملون تضع ذاكرتها بداية من منتصف هذه الكتلة في فقرة العنوان B800 شاغلة لمساحة قدرها ١٦ كيلو بايت .

بينما بقيت الكتل التالية والتي تحمل الأرقام C,D,E كذاكرة ممتدة ، وقد استخدمت بعض المناطق منها لتشغيل القرص الصلب (الكتلة C) لكنها بقيت دون استخدام في غالبيتها.

الكتلة الخامسة عشرة والأخيرة استخدمت لصالح نظام الادخال والإخراج الرئيسي.

## المسجلات:

في بعض الأحيان يكتب رقم المقطع علي صورة رمز يرمز إلي أحد المسجلات الموجودة في المعالج الدقيق : وأرقام المقطع يتم التعامل معها فعلا من خلال مسجلات المقطع SEGMENT REGISTERS الأربعة:

مسجل مقطع الشفرةCODE SEGMENT ويرمز له أختصارا بالرمز CS.

مسجل مقطع البيانات data segment ورمزه المختصر DS.

مسجل المقطع الاضافي extra segmement ورمز المختصر ES.

مسجل مقطع التكدس stack segment ورمزه المختصر SS .

وكل مسجل من هذه المسجلات يوظف لتحديد موقع مقطع من مقاطع شفرات البرنامج أو مواقع البيانات أو غيرها.

المسجلات registers هي عبارة عن نوع خاص وصغير جدا من الذاكرة يستخدمها المعالج في أداء بعض الاستعمالات الخاصة : وهي عبارة عن شيء مشابه للذاكرة الرئيسية في بعض الجوانب اذ تقوم بأتاحة فراغ يمكن خزن البيانات فيه وتقع داخل المعالج: ولها أنواع منها:

## المسجلات متعددة الأغراض .

في كل الأحوال يتكون اسم المسجل من حرفين والمسجلات في المعالج ٨٠٨٨تكون كلها بطول ٢ بايت والمسجلات ذات الأغراض العامة أربعة من المسجلات التي لها الأسماء AX, BX, CX,DX : وكل منهم يمكن استخدامه بواسطة البرامج : ويقسم مكان التخزين في المسجل إلي شطرين هما الشطر العالي High وطوله بايت واحد والشطر المنخفض LOW وطوله بايت واحد.

تحديد شطر المسجل يتم بكتابة اسم المسجل مختصرا وأضافة حرف يرمز للشطر مثل AL للتعبير عن الشطر المخفض في المسجل AX: وهكذا الأمر بالنسبة لباقي المسجلات: وبالتالي تصبح مواقع التخزين في المسجلات هي:

CL, CH, DL, DH, AL, AH

## مسجلات المقطع Segment register .

المجموعة الثانية من المسجلات تستخدم لتساعد المعالج في إيجاد طريقة خلال الذاكرة، ويساعد كل مسجل من هذه المسجلات في ايجاد مدخل إلي مقطع معين في الذاكرة ، ويسع كل مقطع في الذاكرة مساحة ٦٤ كيلو بايت.

وبينما تستخدم مسجلات المقطع للوصول إلي وحدات الذاكرة ذات ٦٤ كيلو بايت

فان مجمـوعة أخري من المسجلات تساعد علي ايجـاد الطريق للوصول إلي وحدة بايت محـددة داخل الذاكرة ، ويتم اسـتخـدام هذه المجمـوعة من المسـجلات بالمسـاعدة مع مسجلات المقطع وتـتواجد خمسة مسـجلات في هذه المجموعة يستـخدم كل واحد منها لغرض معين منها مسجـل مؤشر التعليمات Instruction pointer الذي يحـمل الاسم المختصر IP وعداد البرنامج Program counter الذي يحمل الاسم PC.

## ادارة عناوين الذاكرة

### المعالجات الدقيقة والذاكرة.

يقوم المعالج الدقيق في الحاسب الشخـصي بالتحكم في الجهاز والتدخل في إشارات البيـانات ونقلها من جـزء إلي آخر وتتـعدد العمليـات داخل الحاسب وتقـوم الوحدات المختلفة فيه بأنـشطة وعمليات متعددة محكومة بترتـيب وتنظيم تعطي في النهاية مجمل العمليات التي تتم داخل الحاسب .

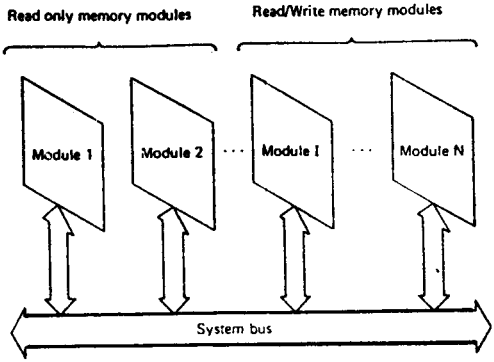
تعتبر الذاكرة الكافية ضرورية لأن المعالج الدقيق لا يملك مكانا سواها لوضع البيانات فيه وكلما ازداد حجم الذاكرة كلما كـان ذلك أفضل غير أن هذا الأمر ليس مطلقا اذ أن تصميم المعالج الدقيق يحدد كمية الذاكرة التي يمكن استعمالها.

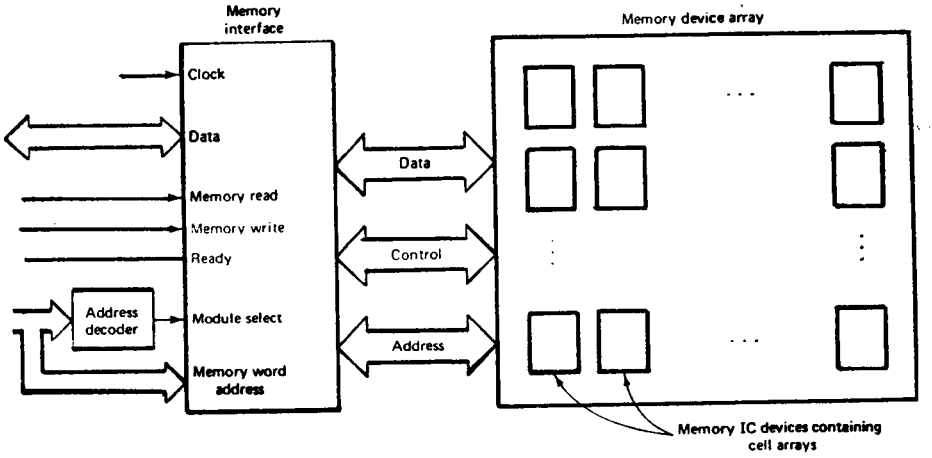
** أحد مقـاييس إمكانيات المعالج الدقيق في الوصـول إلي الذاكرة هو عدد خطوط نقل البيانات العمومية.

خطوط نقل البـيانات هي أسلاك توصـيل مطبوعـة علي جسم اللوحـة الأم تمتد من وحدة المـعالج إلي كل جـزء في الحاسب يحـمل بيانات وهي تصل إلي الـذاكرة الثابـتة ROM والمؤقتة RAM: وكذلك إلي كل ملاقيات الادخال والإخراج.

يطلق علي خطوط نقل البيانات لفـظ موصلات بيانات BUSأو خطوط النقل العامة لأن كل هذه الخطوط تتم المشاركة فيها بواسطة وحدات متعددة داخل الجهاز وخط النقل يستخدم لنقل البيانات في كلا الاتجاهين من المعالج الدقيق وإليه.

في معظم أجـهزة الحاسبات الشـخصية القـديمة هناك ثمانية خطوط نقل للبـيانات أما الأجهزة المتطورة فإن لها خطوط نقل أكثر من ذلك فمثلا جهاز IBM PS/2 موديل ٥٠ له ١٦ خط نقل وفي التصميمات الحديثة للأجـهزة تتجه معظم خطوط التصميم إلي ٣٢ خط نقل بيانات أو ٦٤ خط نقل بيانات.




رسم تخطيطي اخطوط البيانات والتحكم والعناوين مع الذاكرة

كلما كان عرض خطوط نقل البيانات أكبر ، كلما أصبح بالامكان نقل بيانات أكثر في نفس الوقت، ويملك المعالج الدقيق خطوط نقل (موصل بيانات) داخلية وأخري خارجية .

تنقل خطوط النقل الداخلية البيانات بين المكونات الداخلية للمعالج الدقيق أما الخارجية فهي تستعمل للنقل بين المعالج وبين الأجزاء الأخري في الحاسب مثل مشغلات الأقراص والبطاقات الموضوعة في فتحات التوسع والذاكرة.

** مقياس آخر لا مكانيات المعالج هو عدد خطوط العناوين أو الموصل العمومي للعناوين فخطوط العنوان : Address bus تجري من عند وحدة المعالج إلي كل الأجزاء التي تتداول البيانات سواء للقراءة أو الكتابة وهي خطوط أخري غير خطوط النقل.

خطوط العناوين لا تعمل مثل خطوط البيانات فهي تعمل في اتجاه واحد وتحمل نبضات العناوين من المعالج إلي كل الوحدات الأخري.

يستخدم المعالج خطوط العناوين لتشغيل أو تحقيق الاتصال مع كل الأجزاء الأخري في الحاسب، ويجدر ملاحظة أن كل خطوط نقل العناوين ليست موصل بكل جزء في

تحدد جزءا معينا من الذاكرة للوصول إليه فتضع الذاكرة علي خطوط النقل هذه البيانات وحالما أصبحت البيانات علي خطوط النقل يستطيع المعالج قراءتها .

**ملحوظة** : خطوط النقل وخطوط العناوين هي توصيلات من الأسلاك مطبوعة علي اللوحة المطبوعة التي تسمي باللوحة الأم .

تتحدد كمية الذاكرة التي يمكن الوصول اليها بعدد خطوط العناوين أو مايسمي بعرض موصل العناوين للمعالج الدقيق المستخدم ويستعمل المصطلح (بت) للتعبير عن عرض موصل بيانات الدقيق اذ يدعي المعالج الدقيق من نوع ٨٠٨٦ بالمعالج الدقيق ذي ١٦ بتا لأنه يملك موصلا داخليا للبيانات بعرض ١٦ بتا .

المعالج الدقيق المستخدم في الانتاجيات الأولي من الحاسب الشخصي من انتاج شركة انتل intel يحمل رقم '8088 وعرف بالمعالج( ٨-١٦) بتا بسبب امتلاكه موصل بيانات خارجي ذي ٨ بت وموصل بيانات داخلي ذي ١٦ بتا.

المعالج 8086 يشبه المعالج ٨٠٨٨ ولكنه يمتلك موصل بيانات داخلي وخارجي ذي ١٦ بتا ولكن المعالج ٨٠٨٦ يتكلف اكثر ولهذا اختارت شركات IBM المعالج ٨٠٨٨.

بغض النظر عن الاختلافات التقنية والتفاصيل الفنية يمكن القول أن كلا من المعالجين 8086:8088' يمتلك موصل عناوين ذا ٢٠ بتا، وبالتالي فكل واحد من المعالجين قادر علي انتاج عنوان طوله ٢٠ بت علي ٢٠ خط للعنونة (الواقع الفعلي أن عدد خطوط العنونة هو ١٦ خطا لكن الأسلوب الفني للعنونة يجعلها تبدو كما لو كانت ٢٠ خطا) بما يعطي ١٠٨٤٥٧٦' عنوانا في الذاكرة يمكن الوصول إليها.

المعالج 80286' الذي يملك موصلا للعناوين ذا ٢٤ بتا يمكنه الوصول إلي ١٦ مليون موقع من عناوين الذاكرة .

الحد الأعلي من كمية الذاكرة التي يمكن للمعالج الوصول اليها تسمي بمساحة العناوين وهو العامل الذي كان له التأثير الكبير علي صناعة الحاسبات اذ أن كل الأنواع المصنعة في المراحل التالية اعتمدت بصورة أو بأخري علي نفس نظام تصميم الحاسب الشخصي الأول والذي كان محددا بمساحة العناوين البالغة واحد مليون بايت للمعالجين '8086/8088

حقيقة الأمر أن هناك عددا من العوامل الأخري التي دخلت في تصميم أجهزة الحاسبات الشخصية من أنتاج شركة آي بي أم أو المتوافقة معها ، وهذه العوامل إضافة، إلي عوامل آخري تتعلق بنظام التشغيل والتطور الطبيعي أضافت تعقيدات لمفهوم ذاكرة الحاسب الشخصي.

البيان التالي يوضح موصلات العناوين لأنواع مختلفة من المعالجات الدقيقة ومساحة العناوين التي يمكن للمعالج الوصول اليها.

| نوع المعالج الدقيق | عرض خطوط النقل | الذاكرة بالمليون بايت | نرع الحاسب |
|---|---|---|---|
| ٨٠٨٨ | ١٦/٨ | 1 | IBM PC,PCXT |
| ٨٠٨٦ | ١٦ | 1 | IBM PCXT..1 |
| ٨٠٢٨٦ | 16 | 16 | IBMPC/AT |
| 80386SX | 32/16 | 16 | PS/2 |
| ٨٠٣٨٦ | 32/32 | 4096 | PS/2 |
| ٤٨٦ | 32/32 | 4096 | PS/2 |

في الانتاجيات الجديدة من الحاسبات الشخصية استخدمت شركة آي بي ام معالجات دقيقة من انتاج شركة انتل من الأنواع ٤٨٦,٨٠٣٨٦ التى تحتوى علي موصل بيانات داخلي وخارجي ذي ٣٢ بتا وموصل عناوين ذي ٣٢ بتا أيضا وبهذا فهي قادرة علي الوصول إلي مساحات من الذاكرة تصل إلي (٤٠٩٦) مليون بايت.

كان من الامتيازات التي راقت للأعين للمعالج الجديد (٨٠٣٨٦ في ذلك الوقت) هو قدرة هذا المعالج علي استخدام الذاكرة الواقعة بين ٦٤٠ كيلو بات وواحد مليون بايت، والتى تقدر بحوالي ٣٨٤ كيلو بايت والتى لم تكن حتي ذلك الحين واضحة المعالم وهي ذات القدرة التي استخدمها نظام تشغيل القرص بدءا من الاصدار الخامس وفي الاصدار السادس .(DOS 5, DOS 6) .

لم يكن الاصدار السادس من نظام تشغيل القرص قد ظهر إلي الوجود حين كان المعالج ٨٠٣٨٦ قد ثبت أقدامه كمعالج قياسي إل الحد الذي أطلق عليه في ذلك الوقت

اسم (شريحة أحلام الحاسب الشخصى)، ومن أجل معـالجة مشكلة ارتفاع التكلفة فقد عمدت الشركـة المنتجة إلي ايجاد بديل للمعـالج ٨٠٣٨٦ يشبه في الأداء ولكنه أرخص منه سعرا، فأنتجت المعالج 803865x الذي يحتوي علي موصل بيانات داخلي ذي ٣٢ بت وموصل بيانات خارجي ذي ١٦ بتا.

يتوافر في الأسواق عـدة طرازات من المعالج ٨٠٣٨٦ يتم تميـزها تبعا للسـرعة التي تعالج بها التعليمات، وقد تم تحديد نوعين أساسيين من هذا المعالج رمز إليهما بواحد من الرمز sx,dx حيث تمتاز الشرائح التي يرمز إليها بالرمز 386dx باتصالها مع الذاكرة عن طريق مسـار عرضـه ٣٢ بت لتـتيـح تدفق بيانات أو تعليـمات بعـرض ٣٢ بت في المرة الواحدة، وتعمل المعالجات من هذا النوع داخليا بنفس عرض البتات.

في المعـالج من نوع 386Sx يتم تداول البيـانات داخليا علي أساس عـرض موصل بيانات داخلي قدره ٣٢ بتا، بينما تدفق البيانات من وإلي المعالج خارجيا يتم علي موصل خارجي عرضه ١٦ بت.

مع اطراد التقدم والتطور فقد قدمت الشركة المنتجة للمعاجات انتاجها الجديد مـــن المعالجات والذي حمل رقم ٤٨٦ ومع أنه يمتلك موصلات بيانات وعناوين ذي ٣٢ بتا إلا أنه امتلك مميـزات أضافية فـالمعالج ٤٨٦ بني علي العمـل داخليا وخارجيـا علي موصل بيانات بعرض ٣٢ بت مع ذاكرة مخبأة قدرها ٨ كيلو بايت ، ولم تكن المعالجات الجديدة الأكثـر قوة (٥٨٦ أو p5 ( بانتـيوم) : وسـيركس سـباركل وألفـا ) قـد ظهـرت إلى الوجود.

ما إن بدا للعيان أن السـوق قد حصل على امكانيات عالية حـتي كان الانتاج الجديد الذي حـمل رقم ٥٨٦ p5 قد بدت تـباشيـره: ويتوقع أن تبـرز إلي الوجود فـى خلال السنوات القليـلة القـادمـة معـالجات دقيـقة معـتمـدة فى الحاســبات الـشخصـية ذات موصلات ٦٤ بتا.

لقد كان الغرض من هذا السـرد هو توضيح كيفية أرتباط طاقة المعـالج الدقيق بكمية

الذاكرة التي يمكنه استخدامها .

المشكلة التي لم تأخذ حظها من الاهتمام في بدايات عملية التطوير للمعالجات هي أن نظام تشغيل القرص كان مكتوبا ومصمما للمعالج ٨٠٨٨ مع مساحة عناوين الذاكرة البالغة مليونا من البايتات .

تعاملت الاصدارات الأولي من نظام تشغيل القرص مع المعالج ٨٠٣٨٦ علي أساسأنه معالج من نوع ٨٠٨٨ مع سرعة أعلي مما جعل الاستفادة من الذاكرة والقدرة الكاملةللمعالج ٨٠٣٨٦ ضئيلة ، وكان هذا أغماطا لحق المعالج بامكانياته وتبديدا لطاقاته واهدارا لمميزاته إلي أن بدأ الانتباه إلي هذا الأمر .

بعد جهود متواصلة ظهر الاصدار الخامس من نظام تشغيل القرص الذي سمح بالحصول علي هذه الذاكرة واستعمالها ، وأعقب ذلك ظهور نظام تشغيل القرص في الاصدارالسادس DOS6 .

## أنواع الذاكرة

في بداية تصنيع الحاسبات استخدمت ذاكرة القلوب المغناطيسية الحديدية كوحدات تخزين للأجهزة الكبيرة بتسجيل البيانات والمعلومات علي شكل بقع مغهاطيسية عليها ، ثم بدأ ظهور وأنتشار أنواع الذاكرة المصنوعة من أشباه الموصلات ومن الفقاعات المغناطيسية والذاكرة الهيلوجرافية والضوئية .

بغض النظر عن التفاصيل التقنية يوجد في الحاسب نوعان أساسيان من الذاكرة هما ذاكرة القراءة والكتابة RAM وذاكرة القراءة فقط ROM .

*** ذاكرة القراءة فقط Read only Memory - ROM .**

ذاكرة القراءة فقط والتي يطلق عليها اسم الذاكر ة الثابتة أو روم ROM والتي هى اختصار لكلمات اللغة الانجليزية Read only Memory هي ذاكرة تحتوي علي معلومات تم تسجيلها في المصنع أو الشركة المنتجة للحاسب أو للبرامج .

لا تفقد هذه الذاكرة المعلومات المسجلة عليها عند انقطاع التيار الكهربي عن الحاسب، أي أنها تظل محتفظة بمحتوياتها من المعلومات ولا تفقدها كما لا يمكن تغيير هذه المعلومات بوسائل البرمجة البسيطة ولذلك تسمي الذاكرة الثابتة .

تستعمل ذاكر القراءة فقط ROM لحفظ تعليمات خاصة عن تعليمات بداية تحميل نظام التشغيل في بداية تشغيل الحاسب ، وكيفية ضبط المعدات واختبارها وبها برامج أخري حيوية للحاسب.

في أجهزة الحاسب الشخصي من نوع IBM PC AT تحتوي الذاكرة التي يمكن تسميتها بذاكرة القراءة فقط (تجاوزا) علي برامج أخري للتشخيص وهي برامج علاجية وبرامج ضبط للجهاز علي مواصفات معينة ، كما تحتوي الأقراص الصلبة وآلات الطباعة ولوحة المفاتيح وبعض الأجهزة الأخري علي ذاكرة قراءة فقط ROM تحتوي علي برامج لتشغيلها.

*** ذاكرة الوصول العشوائي ( ذاكرة القراءة والكتابة RAM ) .**

النوع الثاني من ذاكرة الحاسب هي ذاكرة الوصول العشوائي والتي تسمي بذاكرة القراءة والكتابة أيضا كما تسمي في بعض الأحيان بالذاكرة المؤقتة : أو الذاكرة (رام ) واسمها الأخير مكون من بادئات حروف كلمات اللغة الانجليزية Random Access Memory (RA).

ذاكرة القراءة والكتابة هي ذاكرة يستطيع الحاسب قراءة محتوياتها والكتابة عليها ، وتعد ذاكرة متطايرة بمعني أنه بمجرد إطفاء الحاسب فانها تفقد المعلومات والبيانات المخزنة فيها.

ذاكرة الوصول العشوائي تنتظم في الحاسب الشخصي علي صورة بطاقة أو مجموعة من البطاقات، وكل بطاقة تحتوي علي عدد من الشرائح وتتصل البطاقات أو البطاقة بخطوط النقل للجهاز وتسمي مجموعة الشرائح في الصف الواحد (بالبنك ) ويسمي عدد الأعمدة بعدد (البنوك).

يوجد نوعان شائعـات من ذاكرة القراءة والكتابة RAM: النوع الأول منهـا هو ذاكرة القراءة والكتابة RAM الديناميكية (Dynamic RAM) DRAM ). والنوع الثاني منها هو ذاكرة القراءة والكتابة RAM الساكنة (Static RAM) SRAM).

## * ذاكرة أشباه الموصلات الديناميكية DYNAMIC RAM DEVICES

الذاكرة الديناميكية ترتب في مصفوفة من أعمدة وصفوف وتتكون الخلية الواحدة من ترانزستور واحد ومكثف واحد بصورة مبسطة.

حالة شحن المكثف هـي التي تحدد قيمة التـخزين فإذا كان المكثف مشـحونا فإن هذه الحالة تعد الحالة التي تخزن الواحد : وإذا كان غـير مشحون فإن هذه الحالة هـي التي تعبر عن الصفر.

يتم السـماح للشـحنة الموجودة في الخليـة بالخروج عند الـقراءة إلي خط اسـتشـعار بواسطة ترانزستور متـصل بخط أختبار عمودي وهنا يستلزم الامـر وجوب تجديد شحن المكثف باستمـرار ، وفي العادة يتم شحن المكثف كل بضعـة أجزاء من الألف جزء من الثانية ، وتسمي هذه العملية بعملية انعاش الذاكرة .

يتميز نظام الذاكرة الديناميكية بالسرعة وقلة استهلاك الطاقة ومن عيوبها احتياجها إلي دائرة انعاش وبالاضافـة إلي الاحتياج إلي دائرة انعاش فـإنه في خلال دورة الانعاش لا يمكن للذاكرة أن تبدأ دورة قراءة أو كـتابة حتي تكتـمل دورة الانعـاش مما يبطـيء من الدورة .

الأنواع الجديدة من شـرائح ذاكرة DRAM هي من نوع SIMM التي يتكون اسمها من الحروف الأولي مـن كلمات اللغة الانجـليزية Single In-line Module Memory وهي شـرائح من النوع الديناميـكي DRAM مجـمعـة علي بطاقة واحـدة بدلا من عدة شرائح توضع في أماكن تبييت ، وتوضع الشـرائح من هذا النوع في فتحة توسيع ذاكرة تشبه فتحة التوسع ولكنها أصغر منها حجما، وتوجد في أغلب الأجهزة فتحات من هذه الفتحات ، وتتواجد بطاقة الذاكرة هذه في قيم تتراوح بين واحد إلي ٤ مليون بايت علي

البطاقة الواحدة.

*** ذاكرة أشباه الموصلات الساكنة (الاستاتيكية). STATIC RAM DEVICES**

لتخزين بت واحد تستخدم خلية من ستة ترانزستورات من نوع MOS ويتراوح زمن الوصول access time في مثل هذا النوع بين ٥٠ - ٥٠٠ نانو ثانية.

لاجراد عملية القراءة من ذاكرة أشباه الموصلات الساكنة فإن ادخال العنوان يتم أولا، وبمجرد أن تبدأ البيانات في الخروج فإنه لا يمكن دخول عنوان آخر لبداية عملية قراءة ثانية لأن الشريحة تحتاج إلي زمن آخر تستغرقه عملية القراءة يسمي زمن الاستعادة reas recovery.

اجمالي الزمن المستغرق بين دخول العنوان وحتي خروج البيانات وتحقيق الزمن اللازم لعملية القراءة يسمي بزمن دورة القراءة .

ترتب الخليا الأساسية علي هيئة مصفوفة ، واستعمال الذاكرة من نوع SRAM لتخزين ١ ، ٠في خلايا تخزين يجعلها لا تحتاج إلي إنعاش للشحنة المخزنة ولذا فهي أسرع من الذاكرة من نوع DRAM: ولكنها تملك قدرة تخزين أقل وغالية التصنيع ، ولهذا السبب قليلا ماتستعمل في الحاسب الشخصي ومعظم الشرائح المستخدمة في تصنيع ذاكرة الحاسب الشخصي هي من نوع DRAM.

## العوامل الاساسية التى ترتبط بتصميم وحدات الذاكرة هى :

**١- التكلفة**

**٢- السعة**

**٣- السرعة**

**٤- استهلاك الطاقة**

أربعة مصطلحات أخري اضافية تساعد في فهم طبيعة عمل الذاكرة هي وقت

الوصول وحالة الانتظار والتداخل والذاكرة الانتقالية.

## وقت الوصول ACCESS TIME.

يكون المعالج دائما في حركة دائبة علي شكل قراءة من الذاكرة وكتابة عليها ، وعندما يريد المعالج الحصول علي رقم مخزن في موقع معين من الذاكرة فإن ذلك يستغرق بعضا من الوقت إذ تقوم الذاكرة بتخزين هذا الرقم أولا ثم محاولة الحفاظ علي الشحنات الكهربية التي تمثل هذا الرقم وذلك عن طريق الدخول في دورة انعاش لتثبيت التخزين .

يعرف هذا التأخير بوقت وصول الذاكرة ويقاس بالنانو ثانية (ناثا) أو جزء من بليون من الثانية وكلما كان وقت الوصول أقل كلما كانت الذاكرة أسرع.

## حالة الانتظار WAIT STATE.

في الواقع فإن للذاكرة سرعة كافية لتخزين أي رقم فيها ثم الدخول في دورة انعاش قبل أن يصبح المعالج الدقيق جاهزا لتخزين رقم آخر ، ولكن اذا لم تكن هذه هي الحالة الفعلية : فإن المعالج سيكون مضطرا للانتظار مدة دورة زمنية قبل أن يرسل رقما آخر إلي الذاكرة لتخزينه فيها.

تعرف الدورة الزمنية التي ينتظر فيها المعالج بحالة الانتظار ، واذا كانت حالة الانتظار تساوي صفرا فان هذا يعني أن المعالج لن يضطر أبدا لانتظار انعاش الذاكرة .

## التداخل INTERLEAVING.

تمت العادة علي ترتيب رقائق الذاكرة في صفوف وأعمدة تشبه كثيرا صفحة الرسم البياني، ويحدد أي عنوان في الذاكرة باستعمال رقم الصف ورقم العمود ، ومع هذا التنظيم لم تتمكن أنواع من الذاكرة من مجاراة السرعة الحالية العالية للمعالجات الدقيقة الحديثة والتي بلغت أكثر من ٥٠ مليون هرتز .

كان عدم المجاراة ناجما من التأخير في الوقت الذي تتطلبه دورة الانعاش ، وكانت

أنواع أخري من الذاكرة الاستاتيكية أسرع بشكل مرض ولكنها كانت غالية الثمن حتي تم اكتشاف أسلوب تنظيم للذاكرة يخفف من مشكلة الذاكرة البطيئة مع المعالج السريع وعرف هذا النظام باسم الذاكرة المتداخلة .

ولفهم الذاكرة المتداخلة فإن البرنامج يستخدم مواقع الذاكرة عادة بالترتيب ، أي أنه اذا أراد البرنامج تخزين رقم في موقع ما من مواقع الذاكرة فإنه سوف يبدأ بالموقع رقم '100000 كمثال : ومن المحتمل أن يخزن الرقم التالي في الموقع '100001: ثم في الموقع رقم 1000002': وهكذا بصورة من صور هذا الترتيب.

تنظيم تداخل الذاكرة يقوم بقسمة الذاكرة إلي قسمين : يحتوي القسم الأول منهما علي عناوين الذاكرة المزدوجة ويحتوي القسم الثاني علي عناوين الذاكرة الفردية ، ويخضع كل قسم من هذه الأقسام إلي دورة انعاش في دورات زمنية مختلفة.

في هذه الحالة التي يتم فيها الانعاش في دورات زمنية مختلفة فإن المعالج الدقيق إذا أراد تخزين رقم في الموقع '100000: فان الموقع رقم ١٠٠٠٠١يكون في حالة انعاش، وعندما يخزن المعالج الرقم في الموقع رقم '100001: يكون الموقع رقم '100002في حالة انعاش : ونفس هذا الحال ينطبق علي عملية القراءة ، وبمثل هذا التنظيم البسيط يمكن جعل الذاكرة البطيئة قادرة علي مجاراة السرعات العالية للمعالجات الدقيقة السريعة بتحاشي زمن الانعاش.

## الذاكرة الانتقالية (المخبأة) CACHE MEMORY.

الذاكرة الانتقالية (المخبأة) عبارة عن كمية صغيرة من الذاكرة تتراوح قيمتها في العادة بين ٣٢ إلي ٦٤ كيلو بايت من الذاكرة السريعة جدا SRAM والتي تكون علي شكل همزة وصل بين المعالج الدقيق وبين ذاكرة القراءة والكتابة.

عندما يقرأ المعالج الدقيق البيانات من ذاكرة القراءة والكتابة أو يخزنها فيها فإن هذه البيانات تذهب إلي الذاكرة الانتقالية أيضا: فاذا احتاج المعالج الدقيق هذه البيانات مرة أخري فانه يجدها جاهزة في الذاكرة الانتقالية السريعة بدلا من الحصول عليها من

الذاكرة الرئيسية البطيئة .

وضعت شركة انتل intel مساحة قدرها ٨ كيلو بايت من الذاكرة الانتقالية مباشرة داخل المعالج الدقيق من نوع i486

لما كانت الذاكرة الانتقالية هي من نوع SRAM: فانها تكون غالية السعر وتختلف الذاكرة الانتقالية عن بقية أنواع الذاكرة من حيث أنها لا يمكن اضافتها إلي الحاسب لأن الذاكرة الانتقالية جزء مصمم علي اللوحة الأم .

لإيجاز المفاهيم السابقة والوصول إلي نتيجة يمكن القول أنه بغض النظر عن الذاكرة المخبأة في المعالج ٤٨٦ فإن الذاكرة علي اللوحة الأم في الأجهزة الحديثة توجد علي شكل ثلاثة أنواع من أنواع الذاكرة هي:

ذاكرة القراءة فقط التي تسمي في بعض الأحيان بالذاكرة الثابتة أو الذاكرة الدائمة: وهي تلك الشرائح من الذاكرة التي تحتوي علي البيانات اللازمة لبدء تشغيل الحاسب : وتحتوي شرائح الذاكرة من هذا النوع علي أساسيات نظام الادخال والاخراج BIOS (Bacic input Output System): وهي عبارة عن مجموعة من العمليات الفرعية المكتوبة بلغة الآلة تعمل علي تنسيق العمل بين نظام التشغيل ووحدات الادخال والإخراج المتصلة بالحاسب .

الذاكرة المخبأة أو ذاكرة المخبأ موجودة في الأجهزة التي تحتوي علي معالج من المعالجات الحديثة ٨٠٣٨٦: أو ٤٨٦: وتعمل علي تسريع الأداء العام لمعالجة البيانات.

شرائحDIP تحتوي علي أطراف توصيل في صفين مزدوجين علي جانبي الشريحة وكانت تستخدم في الأجهزة القديمة ، وقد أصبح استخدامها نادرا في الوقت الحاضر لأنها كانت صعبة التركيب ، وتشغل حيزا كبيرا من مساحة اللوحة الأم ، بالاضافة إلي عامل هام من العوامل المؤثرة علي استخدامها سمي باسم زحف الشريحة creep Chip وهي المشكلة التي كانت تظهر عند استخدام هذا النوع من الشرائح ، فبسبب الحرارة

الموجودة داخل الحاسب فإ ن هذه الشرائح كانت تنفصل تدريجيا عن أماكن تبييتها مما كان يؤدي إلي مظاهر أعطال في الذاكرة.

شرائح SIMM عبارة عن بطاقة الكترونية مثبت عليها شرائح من نوع DIP ويمكن اعتبار الشريحة مثل هذا النوع وحدة ذاكرة كبيرة السعة .

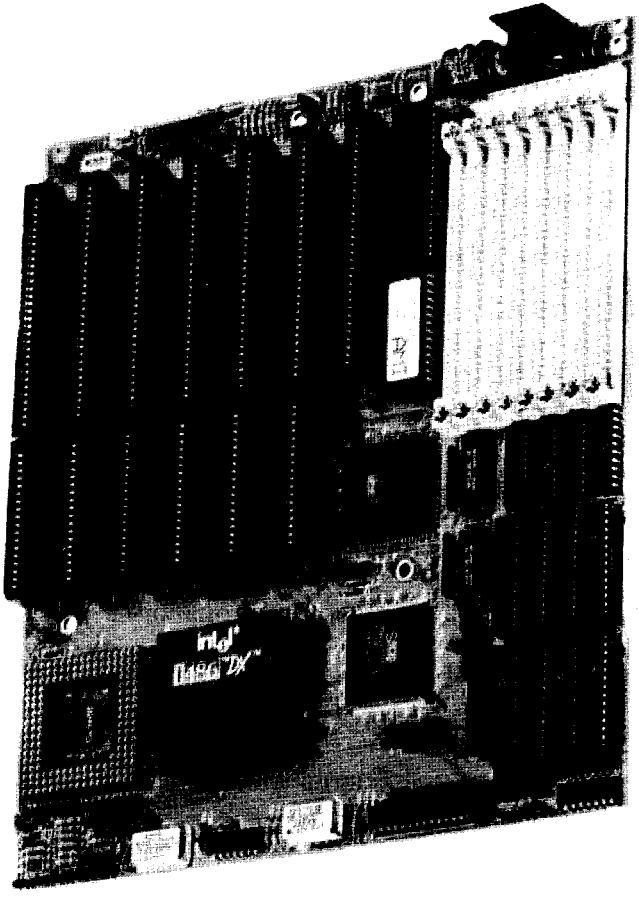
الذاكرة الموجودة في الحاسب يتحدد أداؤها بقدرة الحاسب علي اتمام دورة القراءة والكتابة في أقل زمن ممكن : ويستخدم مصممو أجهزة الحاسب العديد من الوسائل لتحسين مستوي استجابة الذاكرة وتجنب حدوث حالات الانتظار ومن بين الأساليب المستخدمة لتقليل حالات الانتظار استخدام نمط الصفحة PAGE - MODE: واستخدام أسلوب مخبأ الذاكرة MEMORY CACHING: واستخدام أسلوب المداخلة MEMORY INTERLEAVING

نمط الصفحة الذاكرية Page mode هو نظام خاص للعنونة يسمح باجراء عملية الوصول المتكرر إلي نطاق محدود من الذاكرة (صفحة ذاكرة) بدون حالات انتظار.

أسلوب مخبأ الذاكرة cache memory هو أضافة ذاكرة إلي اللوحة الأم علي هيئة شرائح موضوعة في مصفوفة إلي جوار بعضها البعض ذات شكل واحد مميز وهي شرائح من النوع الساكن SRAM: وتزود بدائرة تحكم وتسمي الشرائح من هذا النوع بمخبأ الذاكرة الخارجي external cache memory أما مخبأ الذاكرة الداخلى فهو تلك الذاكرة الموجودة داخل المالج نفسه: واذا كان مخبأ الذاكرة الداخلي يمتاز بالسرعة عن المخبأ الخارجي فان المخبأ الخارجي يمتاز بامكانية زيادته إلي أحجام كبيرة.

من الافضل تحقيق سعة الذاكرة الكلية للحاسب باقل عدد من الشرائح وأقل استهلاك للقدرة الكهربية أما سرعة الداكرة فأنها محكومة بزمن الوصول access time والذي يعرف بأنه هو زمن التأخير بين أستقبال العنوان الداخل وخروج البيانات من الشريحة وهذا الزمن يعتمد إلي حد كبير علي عدد من العوامل التي تتصل بسعة وحدة الذاكرة وطرق تكوينها.

ذاكرة روم AM1




فتحات توسيع
الذاكرة رام
( شرائح S I M M )

فتحات التوسع

ذاكرة مخبأية

معالج ٤٨٦

اللوحة الأم لحاسب ٤٨٦

تقدر قيمة شريحة الذاكرة RAM بكمية البتات التي تحتـويها: وتوجد شرائح تحتوي علي ١٦ كيلو بت و٦٤ كيلو بت و١٢٨ كيلو بت وواحد مليون بت وغيرها : ويلاحظ أن هذه الشـرائح تقـوم بتخـزين البـتـات بصـورة فردية ولا يتم تـخزينهـا علي صـورة مجموعـات من البتات (بايت) ولما كان البايت عبـارة عن ٨ بتات أذن فمن الضروري أن يحتوي الصف علي ثمانية شرائح من رقائق الذاكرة .ram

## موجز

* الذاكرة هـي منطقة التـخزين المؤقت للحـاسب وتلخص استـعمالات الـذاكرة في تخزين البرامج وتخزين البيانات وتخزين النتائج .
* استـخدمت نظم رقميـة أخري كثـيرة مثل النظام الثنائي والرباعي والثـماني ونظام الستة عشر أضافة إلي النظام العشري الشائع في حياتنا اليومية.
* البت هو رقم ثنائي وله أحدي القـيمتين : 0 أو : 1 وتجمع البتات في مجموعات من 8 بت للحصول علي البـايت: ويمكن أن يخزن البايت 256 قيمة : وكـل تجمـع من 1024 بايت تسـمي كيلوبايت : وكل تجـمع من 1,048,576 يسمي مليون بايت.
* سعـة الذاكرة التي يستـطيع الحاسب الوصول إليـها ترتبط ارتبـاطا مباشـرا بالمعالج الدقيق.
* عناوين الذاكرة مكتوبة في نظام ترقيم الستة عشر (hexadecimal).
* تعامل المعـالج الدقيق مع الذاكرة يتم عن طريق الـوصول إلي عنوان كل بايت في الذاكرة ، وهذا العنوان عـبارة عن رقم يقوم بتعريف مكان الـبايت في الذاكرة ، وهي أرقام تبدأ من رقم أول عنوان في الذاكرة والذي يحمل رقم الصفر.
* لعنونة الذاكرة يمكن تقسـيمها إلي مقاطع والرقـمان المستخدمان للتعـبير عن عنوان معين في الذاكرة هما رقم المقطع segment ورقم الأزاحة أو الإنحراف offset.

* المسجلات registers هي نوع خاص وصغير جدا من الذاكرة يستخدمها المعالج في أداء بعض الاستعمالات الخاصة.

* خطوط نقل البيانات هي أسلاك توصيل مطيوعة علي جسم اللوحة الأم تمتد من وحدة المعالج إلي كل جزء في الجهاز يحمل بيانات.

تنقل خطوط النقل الداخلية البيانات بين المكونات الداخلية للمعالج الدقيق أما الخارجية فتستعمل للنقل بين المعالج وبين الأجزاء الأخري في الحاسب.

* يستخدم المعالج خطوط العناوين لتشغيل أو تحقيق الاتصال مع كل الأجزاء الأخري في الحاسب وتتحدد كمية الذاكرة التي يمكن الوصول اليها بعدد خطوط العناوين أو مايسمي بعرض موصل العناوين للمعالج الدقيق .

* المعالج ٨٠٨٨ يملك موصل بيانات بعرض 8 بت والمعالج ٨٠٨٦ يملك موصل بيانات بعرض 16 بت وكل من المعالجين يملك موصل عناوين بعرض ٢٠ بت يمكن من عنونة واحد مليون بايت من ذاكرة القراءة والكتابة RAM : بينما يملك المعالج 80286 موصل بيانات بعرض 16 بتا ويمكنه عنونة 16مليون بايت.

* يملك المعالج 80386 موصل بيانات بعرض 32 بتا ويمكنه عنونة 4096 مليون بايت من ذاكرة القراءة والكتابة RAM.

* يوجد في الحاسب نوعان أساسيان من الذاكرة هما ذاكرة القراءة والكتابة RAM وذاكرة القراءة فقط ROM.

* يوجد نوعان شائعان من ذاكرة القراءة والكتابة RAM: النوع الأول منها هو ذاكرة القراءة والكتابة RAM الديناميكية(Dynamic RAM DRAM) :
والنوع الثاني منها الأسرع والأغلي هو ذاكرة القراءة والكتابة RAM الساكنة (Static RAM SRAM).

* العوامل الأساسية التي ترتبط بتصميم وحدات الذاكرة هي التكلفة والسعة والسرعة وأستهلاك الطاقة.

* أربعة مصطلحات أخري تساعـد في فهم الذاكرة هي وقت الوصول وحالة الانتظار والتداخل والذاكرة الانتقالية.

* نظام تشغـيل القرص كان مكـتوبا ومصـممـا للمـعالج ٨٠٨٨ مع مسـاحة عناوين الذاكرة البالغـة مليونا من البايتات وتعاملت الاصـدارات الأولي من نظام تشغيل القـرص مع المعالج ٨٠٣٨٦ علي أسـاس أنه معـالج من نوع ٨٠٨٨ مع سـرعة أعلي إلي أن بدأ الانتباه إلي هذا الأمر بداية من الاصدار الخامس من نظام تشغيل القرص وماتلاه من نظام تشغيل القرص في الاصدار السادس DOS 6.