

# الاسبوع الحادي عشر

هيكلية الخزن

*Storage Structure*

# المكونات المادية للذاكرة الرئيسية (Main Memory hardware)

## مقدمة بسيطة عن:

الذاكرة تعتبر الجزء الذي تخزن فيه المعلومات والبرامج، وهي مساحة العمل للمعالج . يملك الحاسوب الشخصي ذاكرة رئيسة ذات سرعة عالية بحيث يتمكن المعالج أن يقرأ ويكتب فيها في أقل زمن ممكن .

تقسم ذاكرة الحاسوب الرئيسية إلى عدة أنواع :

- 1- ذاكرة القراءة فقط (Read Only Memory) ومختصرها ROM .
- 2- ذاكرة الوصول العشوائي (Random Access Memory) ومختصرها RAM .
- 3- الذاكرة المسرعة (المخبئية) (Cache Memory) .

## ذاكرة القراءة فقط ROM :

يمكن قراءة البرامج من هذه الذاكرة دون تغيير محتواها في الأحوال العادية، وتحتفظ بالبرامج المخزنة داخلها بعد انقطاع التغذية الكهربائية عنها وبذلك توصف بأنها (غير متطايرة Non-Volatile) أو ثابتة (Permanent) . الشكل (18) يبين صورة من ذاكرة القراءة فقط .

يعتبر ذاكرة القراءة فقط مناسبة لتخزين مجموعة من البرامج الثابتة باستخدام لغة الآلة في مرحلة التصنيع ، والتي يحتاج إليها الحاسوب بشكل دائم، ويعرف جزء الذاكرة الذي يحتوي هذه البرامج (BIOS ROM) . تقوم الشركات المصنعة لذاكرة (ROM) بخزن البيانات بشكل رقمي ( صفر – واحد ) على عدد كبير من رقائق السليكون حيث تكون هذه البيانات بشكل نموذج ثابت يكرر على مئات الآلاف من الرقائق , هذا النموذج يسمى قناع الذاكرة ROM , وعند الحاجة إلى تغيير أحد البتات فان الأمر يتطلب إنتاج قناع جديد من البيانات. تكون هذه العملية مكلفة وغير مرنة لذا فان هذا النوع من الذاكرة لم يعد مستخدماً في الوقت الحاضر.



الشكل (18) ذاكرة القراءة فقط

## ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة PROM :

جاءت التسمية مختصرة من الكلمات Programmable Read Only Memory . هذا النوع ينتج بشكل رقاقات فارغة حيث تكون بياناتها كلها واحداث وبعد البرمجة تحول قسم من الواحدات إلى أصفار ويتم ذلك عن طريق جهاز خاص يسمى جهاز برمجة أو حرق الرقائق .

الرقائق عبارة عن شبكة من الصفوف والأعمدة وعند كل تقاطع هناك فاصم (fuse) يمثل خلية الخزن وتكون قيمة الخلية واحد عند تشغيله , من المعروف إن الرقائق تعمل عند فولتية (5 فولت) , وعند البرمجة يقوم جهاز الحرق بتسليط فولتية أعلى من القيمة الطبيعية (12 فولت) على الخلية المراد تغيير قيمتها من واحد إلى صفر حيث يقوم بكسر هذا الفاصم وينقطع الاتصال بين الصف والعمود فتتفرغ شحنتها فتصبح قيمة الخلية صفرا , ولا يمكن إعادتها إلى القيمة واحد مرة ثانية . وهذا يعني أن هذه الرقائق تبرمج لمرة واحدة فقط ولا يمكن مسحها لإعادة برمجتها مرة ثانية .

## ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح EPROM :

وهي مختصر Erasable Programmable Read Only Memory , يمكن تمييز هذه الرقاقة كونها تحتوي على نافذة شفافة من البلور , الغرض من هذه النافذة هو السماح للأشعة فوق البنفسجية من الوصول إلى الرقاقة لغرض مسح محتوياتها باستخدام أداة خاصة تبعث ترددا محددا من الموجات الضوئية على الذاكرة وتجهزها للكتابة من جديد , إن الأشعة فوق البنفسجية تحدث تفاعلا كيميائيا يسبب إذابة الفاصم وإعادته إلى التوصيل من جديد أي مسح القيمة صفر وجعلها واحد .

## ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح كهربائياً EEPROM :

وهي مختصر Electrical Erasable Programmable Read Only Memory , يتميز هذا النوع من الذاكرة عن سابقتها بكونها يمكن الكتابة عليها دون إزالتها من مكانها أو حتى فتح الغطاء كما أن تغيير محتوياتها لا يحتاج إلى أدوات أو أجهزة خاصة إذ يمكن تغيير محتوياتها باستخدام برنامج يتحكم بالمجال الكهربائي للخلية ويقوم بنفريغها وشحنها عند الطلب . وتعد مرتفعة الثمن رغم صغر حجمها .

## : Flash BIOS

تم تطوير هذا النوع في منتصف الثمانينات فهي معتدلة الكلفة وتستخدم تقنية المسح الكهربائي كما هو الحال في ذاكرات EEPROM وتعمل بسرعة كبيرة أثناء المحو (المسح) لأنها تقوم بمسح البيانات المراد تعديلها فقط .

## ذاكرة الوصول العشوائي RAM :

ذاكرة للقراءة والكتابة، وهي ذاكرة متطايرة (volatile memory) كما في الشكل (19) ، أي أنها تفقد محتوياتها بمجرد فصل التيار الكهربائي عنها . وهي 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 . فكلما كانت ذاكرة RAM كبيرة زادت قدرات الحاسوب على العمل بشكل أفضل. إن رقاقة الذاكرة هي عبارة عن دائرة متكاملة مكونة من ملايين الترانزستورات و المكثفات ، الترانزستور و المكثف يكونان معا خلية الذاكرة و التي تشكل بت bit واحد من البيانات .



الشكل (19) ذاكرة الوصول العشوائي RAM

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

## 1- الذاكرة RAM الستاتيكية (Static RAM (SRAM :

مرتفعة الكلفة، سرعتها عالية نسبياً. تقوم الذاكرات الستاتيكية بتخزين القيم الثنائية باستخدام تشكيلات من بوابات منطقية (Flip-Flops)، المعنى المقصود من كلمة Static هي ثبات المعلومة، المعلومات المخزنة في هذا النوع لا تحتاج لتحديث مستمر، عندما تودع المعلومة في هذه الذاكرة فإنها تبقى هناك بدون الحاجة إلى تنشيطها بين فترة وأخرى. الوقت الوحيد الذي تتغير فيه المعلومة هو عندما يطلب من الذاكرة تغييرها. SRAM تعتبر أسرع أنواع الذاكرة، ولكن بسبب غلاء سعرها، فإن استخدامها في العادة يكون محصوراً بداخل المعالج كذاكرة مخبئية (Cache Memory).

## 2- الذاكرة RAM الديناميكية (Dynamic RAM (DRAM :

تخزن ذاكرات DRAM المعلومات كشحنة مكثفات، وهذه الطريقة في التخزين أكثر فعالية من طريقة SRAM ولهذا فقد حققت انتشاراً كبيراً. وبسبب أن المكثفات تميل بطبيعتها 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.

الجدول (3) يبين الفرق بين الذاكرة الستاتيكية والديناميكية

|           | SRAM             | DRAM            |
|-----------|------------------|-----------------|
| السرعة    | أسرع             | أبطأ            |
| السعر     | أعلى             | أقل             |
| الاستعمال | الذاكرة المخبئية | الذاكرة المؤقتة |

## المواصفات المرغوبة في الذاكرة الرئيسية :

• تتحدد سمات الذاكرة وفعاليتها في ضوء ثلاث عناصر رئيسية هي:

1. السعة (Capacity).
2. الوصول إلى مخزن الذاكرة (Storage Access).
3. الزمن اللازم لتداول محتوياتها (Access Time).

### 1- سعة الذاكرة Capacity :

هناك وحدات لقياس سعة الذاكرة وهي أيضا المستخدمة لقياس سعة وسائط التخزين ، وتقاس سعة الذاكرة بالكيلوبايت أو الميجابايت أو الجيجابايت.

### 2- الوصول إلى مخزن الذاكرة Storage Access :

يتم الوصول إلى مخزن الذاكرة في الحاسوب بطرق مختلفة منها:

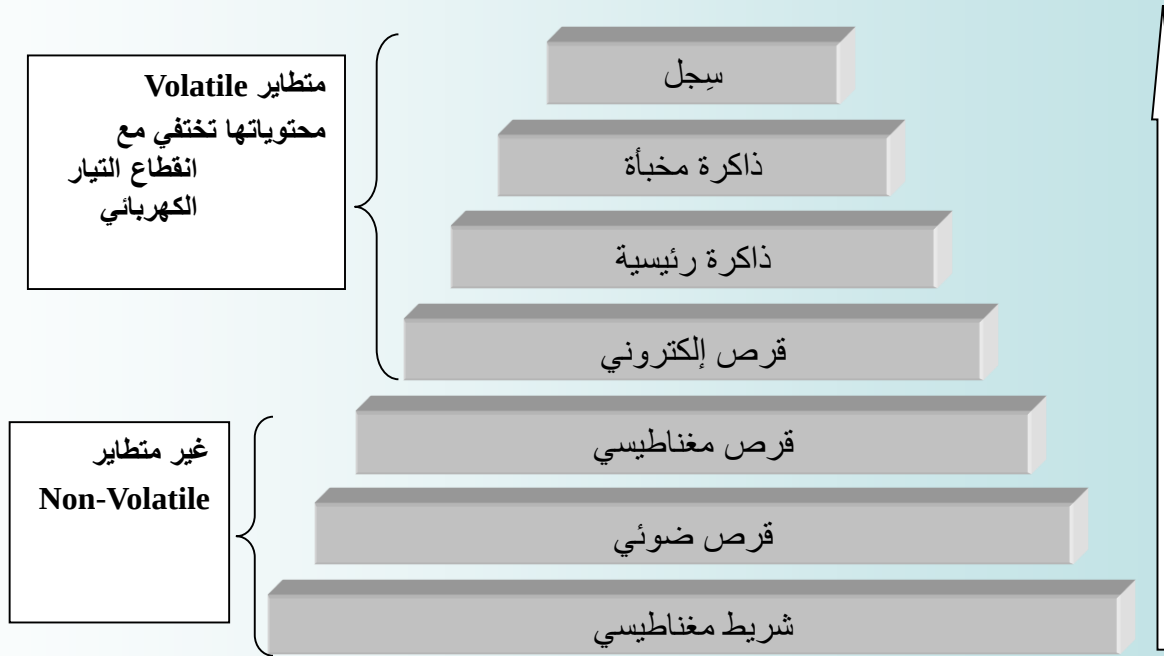
- طريقة الوصول المباشر (Direct Access): أو الوصول العشوائي (Random Access) وفيها يتم الوصول إلى البيانات المطلوبة مباشرة دون الحاجة إلى قراءة البيانات التي قبلها.
- طريقة الوصول غير المباشر (Indirect Access): حيث يتم الوصول إلى البيانات بصورة متسلسلة ومتتابعة، وحتى نصل إلى بيانات معينة باستخدام هذه الطريقة يقرأ الحاسوب كل البيانات التي تسبق البيانات المطلوبة.

### 3- زمن الوصول Access Time :

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

## الهيكل التدريجي لأجهزة الخزن : Storage Hierarchy

الخزن في أجهزة الخزن يمكن أن ينظم على شكل هرمي بعدة مستويات اعتماداً على السرعة وكلفة الأجهزة ، الأجهزة في المستويات الدنيا رخيصة الثمن وأبطأ وأكبر حجماً ، وكلما تحركنا إلى المستويات في الأعلى يحصل زيادة في الكلفة وسرعة أكثر وصغر في الحجم . الشكل (20) يمثل هرمية أجهزة الخزن .



الشكل (20) هرمية أجهزة الخزن

## أسئلة اختبارية :

- س1: يتم برمجة ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة PROM عن طريق جهاز خاص يسمى 000000
- س2: مسح محتويات الرقاقة في ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح EPROM يتم من خلال الأشعة 0000000
- س3: ما الفرق بين الذاكرة الستاتيكية SRAM والديناميكية DRAM ؟
- س4: ما هي السمات التي تجعل الذاكرة الرئيسية للحاسوب بمواصفات مرغوبة ؟