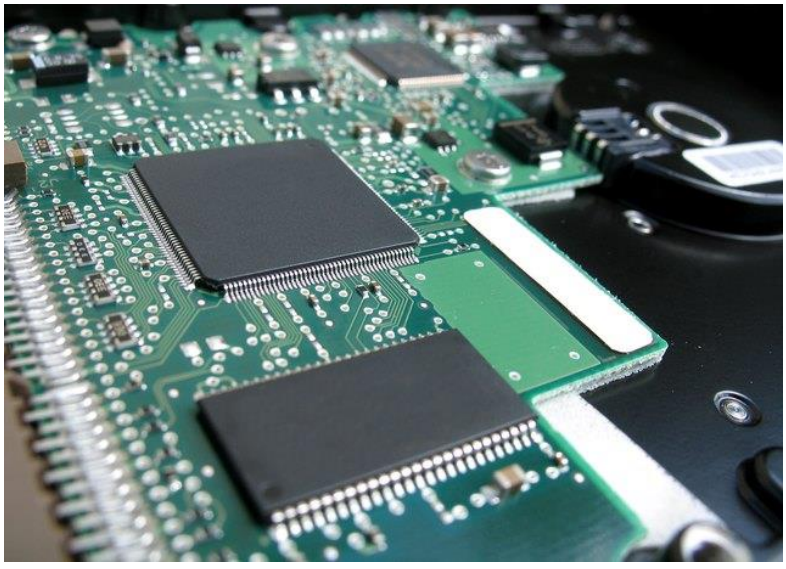
جامعة الحمدانية
كلية التربية

Lecture 2

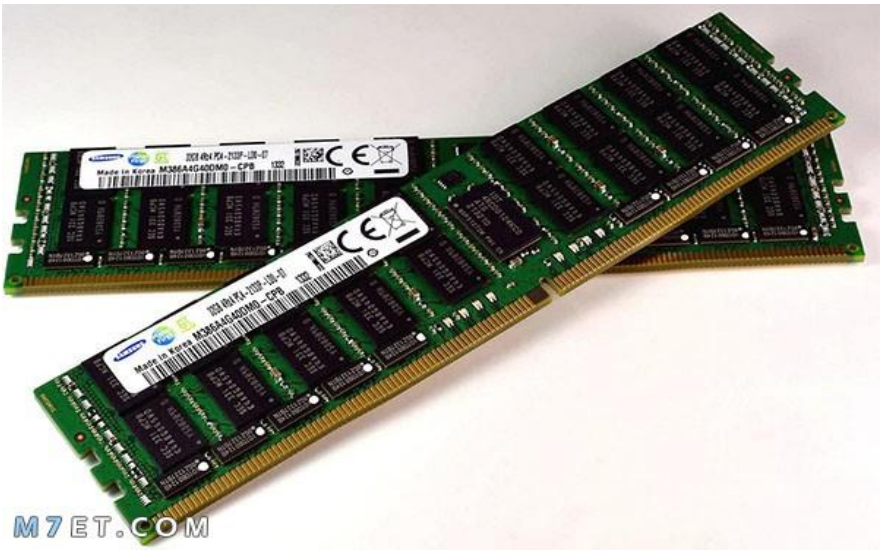
Computer Architecture



Prepared By:

Firas Abdulrahman Yosif

The Memory



- **Main Memory Specifications**

- تستخدم الذاكرة RAM في تخزين البرامج programs والبيانات data التي تتم معالجتها من قبل وحدة المعالجة المركزية.
- التركيب الداخلي للذاكرة تتكون من خلايا خزن مصنوعة من مواد شبه موصلة Semiconductor وكذلك تحتوي عن دائرة متكاملة مكونة من ملايين الترانزستورات والمكثفات التي تشكل بت والذي يخزن عليه الرقم أو الرمز وبدوره المكثف يحتفظ بقيمة المعلومات أما الترانزستور فيعمل كمفتاح للتحكم .
- الذاكرة تحتوي على محلل الشفرة decoder وبوابات gates وتحتوي على الموجهات drivers ودوائر تحكم الكترونية control circuit .
- تعمل الذاكرة الرئيسية (ROM) على تخزين الكثير من البيانات والمعلومات والبرامج الرئيسية التي تحتاجها الحاسبة اثناء التشغيل والتي توضع من قبل الشركة المصنعة.
- الذاكرة الرئيسية تكون سريعة ومحدودة الحجم، أما الذاكرة الثانوية فتكون بطيئة وذات سعة كبيرة.

- **The architecture of the memory system includes four types of memory:**

1. ***Internal Processor Memory***

هي عبارة عن ذاكرة صغيرة الحجم وسريعة جدا تتمثل بالسجلات Registers وتخزن البيانات والايعازات بصورة مؤقتة اثناء عمل الحاسبة وتكون داخل الـ processor .

2. ***RAM (Random Access Memory)***

وهي تعتبر من الذواكر الرئيسية Main memory وهي ذاكرة متطايرة

(Volatile Memory) سريعة نسبيا كبيرة الحجم وتستخدم لخزن البرامج التي هي قيد التنفيذ اثناء عمل الحاسبة, وكلما كان حجم الـ RAM كبير زادت سرعة الحاسبة.

ذاكرة الوصول العشوائي RAM سُمّيت ذاكرة الوصول العشوائيّ بهذا الاسم نظراً لإمكانيّة الوصول إلى أي بايت فيها عشوائيّاً. ويتم تخزين المعلومة في الذاكرة والذاكرة مقسمة مواقع وكل موقع له عنوانه الخاص, عند الحاجة إلى أي معلومة مخزنة في الذاكرة فإنه يتم الوصول إليها مباشرة من خلال عنوانها الخاص بها. عند عدم وجود عنوان خاص لكل موقع، فإنه لإيجاد المعلومة يجب البحث بكل المواقع لغاية العثور على المعلومة المطلوبة. يجدر التنويه بأنَّ ذاكرة الوصول العشوائي تفقد كل المعلومات المُخزّنة عليها عند انقطاع الطاقة الكهربائيّة عنها.

- **Types of RAM include:**

1. SRAM (Static RAM)

هي ذاكرة ساكنة المعنى المقصود من كلمة Static هي ثبات المعلومة. اي تبقى قيمتها المنطقية ثابتة مادام التيار الكهربائي موجود فيها لان تحتاج الى تيار بسيط لادامة مستوى المنطقية فيها.

عندما تودع المعلومة في هذه الذاكرة فإنها تبقى هناك بدون الحاجة إلى تنشيطها بين فترة وأخرى. وتمتاز بما يلي:

- SRAM Properties:
  1. تتكون من flip-flop وبوابات gates .
  2. تحتاج الى تيار كهربائي بسيط لادامة الـ logic level .
  3. سريعة وغالية الثمن.
  4. تستخدم في صناعة السجلات الداخلية internal registers للمعالج وتستخدم في التركيب الداخلي للكاش cache .
  5. سعة التخزين قليلة مقارنة بـ DRAM
- Types of Static memory(SRAM) include:

a. Asynchronous SRAM ذاكرة ثابتة غير متزامنة:

تعتبر من النوعيات القديمة من SRAM هذه الذاكرة تعمل بتردد منفصل عن المعالج لذا تجدها مستخدمة كذاكرة مخبئية من الدرجة الثانية لكثير من المعالجات القديمة يعمل هذا النوع بتردُّد يختلف عن تردُّد المُعالج؛ أي أنّها غير متزامنة معه.

b. Synchronous SRAM ذاكرة ثابتة متزامنة:

وهي ذاكرة متزامنة مع تردد المعالج؛ حيث تعمل على نفس تردده.

2. DRAM (Dynamic RAM) ذاكرة الوصول العشوائي الديناميكيّة:

لا تستطيع الاحتفاظ بالمعلومة لفترة طويلة, المعلومات يجب تنشيطها باستمرار. هذا النوع من الذاكرة أرخص من SRAM ولذا فإنها تستخدم كثيرا كذاكرة رئيسية لجهاز الحاسوب. وهي ذاكرة غير ثابتة ومتحركة، تتطلَّب طاقة كهربائيّة باستمرار لتتمكَّن من حفظ البيانات, حيث تفقد مستوى المنطقية بمرور الوقت.

- **DRAM has several types, including the following:**
  - **SDRAM :(Single Data RAM)** ذاكرة ديناميكيّة ذات نقل أحادي للبيانات
  - **DD RAM : (Double Data RAM)**

ذاكرة ديناميكيّة ذات نقل ثنائي للبيانات, وهي تقنية احدث من SDRAM وتستخدم لزيادة حجم المعلومة المنقولة بين المعالج والذاكرة حيث ساعدت على زيادة سرعة المعالج وبالتالي زيادة سرعة الحاسبة , وهذا النوع قادر على نقل البيانات مرّتين في دورة الساعة الواحد Clock) (cycle، فيتم نقل البيانات مرّة في بداية الدورة، ومرّة أخرى في نهايتها. توجد أربع إصدارات من هذا النوع من الذاكرات، وهيDDR ، DDR2، DDR3، DDR4، بالترتيب.

❖ The difference between static and dynamic memory

الفرق بين الذاكرة الثابتة (SRAM)والذاكرة الديناميكيّة (DRAM) تكون ذاكرة الوصول العشوائي الثابتة عادةً مُضمّنة في وحدة المعالجة المركزيّة(CPU) ، وهي مكوّنة من ما يُسمّى (Flip-Flops)، وبوابات بخلاف ذاكرة الوصول العشوائي الديناميكيّة(DRAM)، والتي تتكوَّن من المكثِّفات(condenser) والترانزيستورات (transistors) بشكل أساسي، وتكون مُثبّتة على اللوحة الأم(Motherboard) و تُعدّ ذاكرة الوصول العشوائي الثابتة SRAM أسرع بشكل ملحوظ من الذاكرة الديناميكيّة؛ وذلك لكونها لا تحتاج لإعادة كتابة المعلومات عليها كل فترة زمنيّة معيّنة، بعكس الذاكرة الديناميكيّة التي تتطلَّب ذلك؛ إذ إنَّ معدَّل سرعة الوصول للبيانات في الذاكرة الثابتة 10 نانوثانية، أمّا الذاكرة الديناميكيّة، فمعدَّل الوصول لبياناتها هو 60 نانوثانية. سعة الذاكرة DRAM كبيرة بالمقارنة بـ الذاكرة SRAM.

من حيث السعر، فالذاكرة الثابتة تُعد أغلى سعراً من الذاكرة الديناميكيّة؛. بالنسبة لتوفير الطاقة، فتُعد الذاكرة الثابتة أكثر توفيراً للطاقة، فهي لا تحتاج لإعادة كتابة ما تحتويه من بيانات ما بين الحين والآخر بعكس الذاكرة الديناميكيّة حيث المتسعات التي بداخلها تفقد الشحنة كل 2ms فعليه فالذاكرة تحتاج اعادة شحن المتسعة بواسطة refresh devices .

3. ***Secondary Memory (Auxiliary Memory)***

الذاكرة الثانوية secondary memoryعبارة عن جهاز تخزين للبيانات والبرامج ذات السعات الكبيرة ويتم استخدامها كجهاز تخزين دائم يحتفظ بالبيانات حتى بعد إيقاف تشغيل الطاقة. وهي ذاكرة غير متطايرة nonvolatile memory كبيرة الحجم سريعة نسبيا ولكنها ابطأ انواع الذاكرات تستخدم لخزن الملفات الكبيرة وبرامج نظام التشغيل.

عادة يتم استخدام محركات الأقراص الصلبة (Hard disk)وأجهزة التخزين البصرية (الأقراص المدمجة DVD وأقراص الفيديو الرقمية, Flash memory) كأجهزة تخزين ثانوية في أجهزة الكمبيوتر الحديثة. في جهاز تخزين ثانوي، يتم تنظيم البيانات في الملفات والأدلة وفقا لنظام الملفات. أجهزة الذاكرة الثانوية هي ذات كلفة متفاوتة وأكبر في الحجم من حيث سعة خزن البيانات.

❖ The difference between main memory and secondary memory:

الذاكرة الأساسية هي الذاكرة التي يتم الوصول إليها مباشرة بواسطة وحدة المعالجة المركزية لتخزين واسترجاع المعلومات، في حين أن الذاكرة الثانوية لا يمكن الوصول إليها مباشرة بواسطة وحدة المعالجة المركزية. يتم الوصول إلى الذاكرة الأساسية باستخدام العناوين وخطوط البيانات بواسطة وحدة المعالجة المركزية CPU، في حين يتم الوصول إلى الذاكرة الثانوية باستخدام input/output port . لا تحتفظ الذاكرة الاساسية بالبيانات عند إيقاف تشغيل الطاقة بينما تحتفظ الذاكرة الثانوية بالبياناتNonvolatile memory عند إيقاف تشغيل الطاقة . وعلاوة على ذلك، الذاكرة الاساسية main memory سريعة جدا بالمقارنة مع الذاكرة الثانوية ولها وقت وصولTime Access أقل الى مواقع البيانات.

4- ***ROM (Read only Memory)***

وجود ذاكرة القراءة فقط مهم جداً لبدء تشغيل الحاسوب؛ كونها تحتفظ بالتعليمات البرمجيّة الخاصة بنظام التشغيل (Operating system) ، وتحتوي على برامج اساسية لتشغيل الحاسبة تكتب من قبل الشركة المصنعة ولا يمكن للمستخدم إضافة أو تعديل أي معلومات عليها؛ ولذلك سميّت للقراءة فقط، كما أنّ معلوماتها لا تضيع بانقطاع الطاقة عنها, ولذلك سميت بالـ Nonvolatile Memory .

وتعد الـ ROM ذاكرة القراءة فقط غير قابلة لإعادة البرمجة أو التغيير على محتواها ولا يمكن للمستخدم أن يغير أي من المعلومات الموجودة في الذاكرة ؛ وذلك نظراً لطبيعة بُنيتها وتركيبها الداخلي.

Types of ROM Memory:

a) PROM (Programmable ROM)

ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة: وهذا النوع يمكن برمجته مرة واحدة فقط. بعد أن تكتب المعلومات عليها لا يمكن مسحها أو تعديلها. حيث يتم برمجتها بتسليط تيار كهربائي على الفواصم (fuses) بأستخدام جهاز خاص يرسل تيار كهربائي عالي اي يجعل الفاصم الذي يحرق(burn) قيمته =0 والذي لايحرق قيمته = 1 والفواصم مرتبة بشكل مصفوفة ثنائية 2 dimension array.

b) EPROM(Erasable Programmable ROM)

ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح لاكثر من مرة وهي نوع قابل للبرمجة، ولكن يمكن مسح البيانات المخزّنة باستخدام جهاز خاص يعمل بالاعتماد على الأشعة فوق البنفسجيّة (ultraviolet) هذه الأشعة يتم توجيهها إلى مجس خاص موجود على الذاكرة لفترة معينة من الوقت مما يؤدي لمسح كل المعلومات وبالتالي يمكن إعادة برمجة الذاكرة بمعلومات أخرى. وخلايا الذاكرة مرتبة بشكل مصفوفة ثنائية وتمثل بشكل Diode وهو صمام ثنائي الكتروني عند تسليط اشعة فوق البنفسجية تتغير مستوى المنطقية من 1 الى 0 او بالعكس 0 الى 1. حيث يتم اعادة البرمجة وذلك بتصفير الذاكرة بتسليط الاشعة الفوق البنفسجية على الدايودات التي قيمتها 1 لتصبح 0 وبذلك تمسح البيانات في الذاكرة.

c) EEPROM (Electrical Erasable Programmable ROM)

ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح كهربائيّاً :وهي المستخدمة حالياً في غالبية الحواسيب، وتعتمد على برامج مخصّصة لإعادة برمجتها، فيمكن معالجة المشاكل التي قد تطرأ في ذاكرة اللوحة الأم أو تحديث البرنامج المُخزَّن على هذه الذاكرة بكلّ سهولة. ويستخدم التيار الكهربائي electric current فيمسح الكتابة واعادة البرمجة والكتابة على هذه الذاكرة مرة اخرى.

الفرق بين ذاكرة الوصول العشوائي(RAM) وذاكرة القراءة فقط(ROM) إنَّ الاختلاف الرئيسي بينهما فقط يكمن في هدف الاستخدام، فذاكرة الوصول العشوائي تُستخدم من قِبَل نظام التشغيل لإجراء العمليّات الحاسوبيّة المُختلفة كتخزين البرامج عند تنفيذها بالإضافة لتخزين المعلومات المُختلفة، أمّا ذاكرة القراءة فقط، فهي تُستخدَم بشكل أساسي عند تشغيل الحاسوب، فهي تحتوي على الأوامر اللازمة ليستطيع نظام الإدخال والإخراج الأساسي (BIOS) أن يبدأ بتشغيل الحاسوب.

من الاختلافات أيضاً بين نوعي الذاكرة هو سُرعة الكتابة على هذه الذاكرة، فعمليّة الكتابة على الذاكرة العشوائيّة تُعدّ سريعة، أمّا عمليّة إعادة الكتابة على ذاكرة القراءة فقط (في حال كانت قابلة للبرمجة) فهي بطيئة. تُعد السِّعة من الاختلافات المُهمّة أيضاً بين النوعين، فسعة ذاكرة الوصول العشوائي أكبر بشكل ملحوظ بالنسبة لذاكرة القراءة فقط، فالأخيرة قادرة على تخزين بضعة ميغابايتات فقط، أمّا الأولى، فقد تصل سِعتها إلى عدّة كيكابايتات .

يعتقد الكثير من المستخدمين أن استخدام الذاكرة محصور بموقع واحد في الحاسب وهو الذاكرة الرئيسية التي يستخدمها نظام التشغيل والبرامج ولكن حقيقة الأمر أن استخدام الذاكرة يدخل في الكثير من العتاد المستخدم لتشغيل الحاسب مثل المعالج وكارت الشاشة وكارت الصوت وهي مجرد أمثلة على المكونات التي تحتاج إلى ذاكرة خاصة بها لكي تعمل. .