

# اساسيات الأنظمة المدمجة

المتحكم الدقيق (المايكرو كونترولر)  
Microcontroller

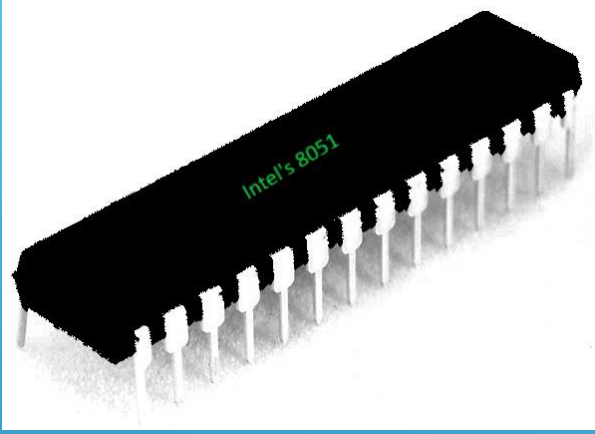
**Eng. Elaf A.Saeed**

1. تعريف الميكروكونترولر
2. الفرق بين الكمبيوتر والميكروكونترولر
3. مميزات الميكروكونترولر
4. استخدامات الميكروكونترولر
5. انواع الذاكرة في الميكروكونترولر
6. اختيار الميكروكونترولر المناسب

ماذا سنتعلم في هذه المحاضرة

ما هو المتحكم الدقيق  
(Microcontroller)



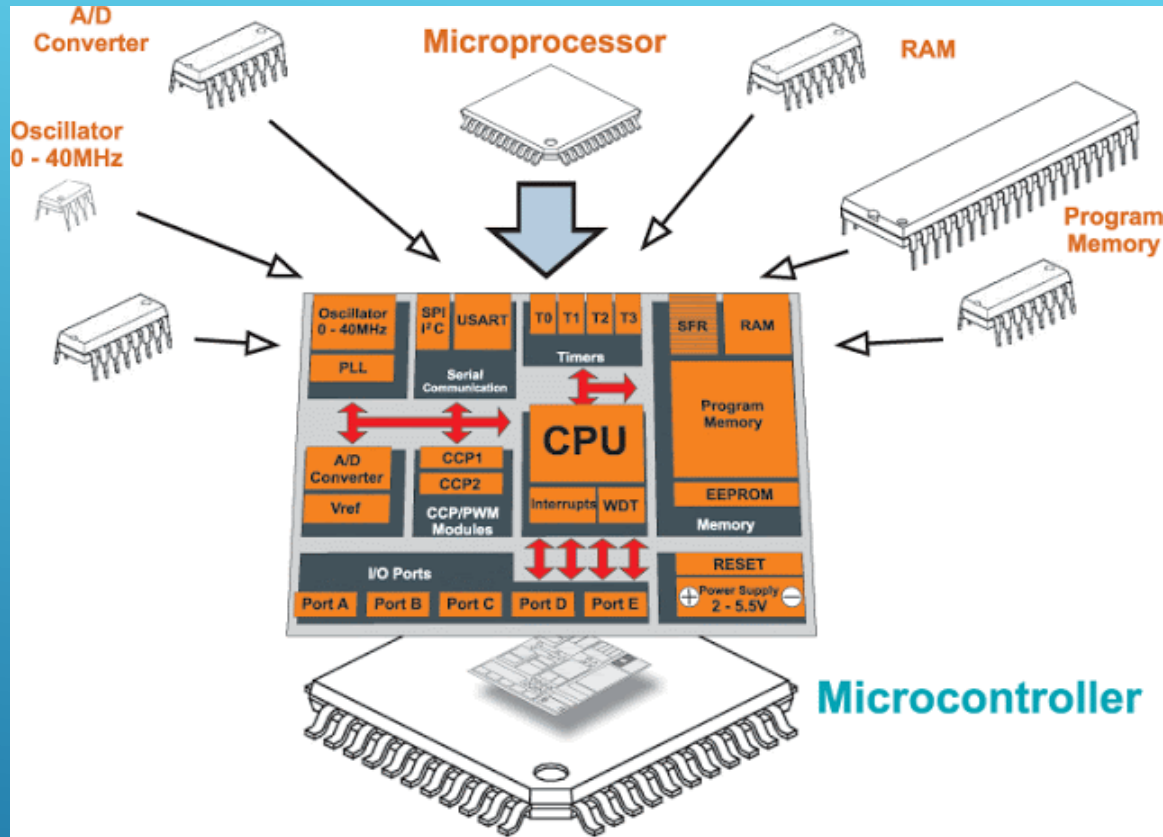


▶ **المتحكم الدقيق (Microcontroller)** هو حاسوب متكامل في شريحة واحدة **Computer on Chip** يستخدم في التحكم بمجموعة من الأجهزة الأخرى.



▶ ومثل جميع الحواسيب يحتوي المتحكم الدقيق على نفس مكونات الداخلية للحاسب الآلي ولكن بقدرات مختلفة من حيث **الكم والقوة**.

ما هو المتحكم الدقيق (Microcontroller)؟



# التركيب الداخلي للمايكرو كونترولر (Microcontroller)

ما هو المتحكم الدقيق (Microcontroller)؟

# الفرق بين الكمبيوتر و الميكروكونترولر



## الكمبيوتر

1. **المعالج (Processor):** وفائدته \_ كما هو معروف \_ هي القيام بعمليات المعالجة كالعمليات الحسابية والمنطقية.

## الميكروكونترولر

1. **معالج** أيضا ولكنة يسمى هنا (**microprocessor**) والكلمة البادئة (**micro**) تطلق غالبا في الإنجليزية على الصورة المصغرة من الشيء فمثلا عندما نقارن بين الثانية والميكروثانية نجد ان **الثانية** تتكون من **مليون ميكروثانية**, وهذا وان دل على شيء فانما يدل على ان إمكانيات المعالج في الميكروكونترولر اقل منها في معالج الكمبيوتر (غالبا ان لم يكن دائما) ويرجع هذا الى ان معالج الكمبيوتر يصنع ليستخدم في جميع الأغراض فمثلا يستخدم لتشغيل البرامج وكذلك الألعاب وكذلك التعامل مع الانترنت وغير ذلك من هذه الاستخدامات.

# الفرق بين الكمبيوتر و الميكروكونترولر

## الكمبيوتر

2. الرامات (RAM): وتستخدم لتخزين البرنامج الجاري تنفيذه حاليا.

3. الهارد ديسك (Hard Disc): ويستخدم لتخزين البيانات بأنواعها المختلفة.

4. مجموعة كروت:

(2) كارت الصوت

:Sound card



## الميكروكونترولر

2. رامات أيضا (RAM) وغالبا ما تؤدي نفس الوظيفة التي تؤديها في حالة الكمبيوتر.

3. Flash Memory: والتي تقوم بنفس وظيفة الهارد ديسك حيث تقوم بتخزين البرنامج التي يراد للميكرو ان يقوم بتنفيذه.

4. مجموعة كروت او ما يسمى **interfaces** وهي تشبه في عملها الكروت الموجودة في الكمبيوتر فمثلا يوجد:

(a) **Ethernet interfaces** والذي يستخدم في توصيل الميكرو بالإنترنت.

# الفرق بين الكمبيوتر و الميكروكونترولر



## الكمبيوتر

(b) كارت الشاشة:



(c) كارت النت LAN Card:



## الميكروكونترولر

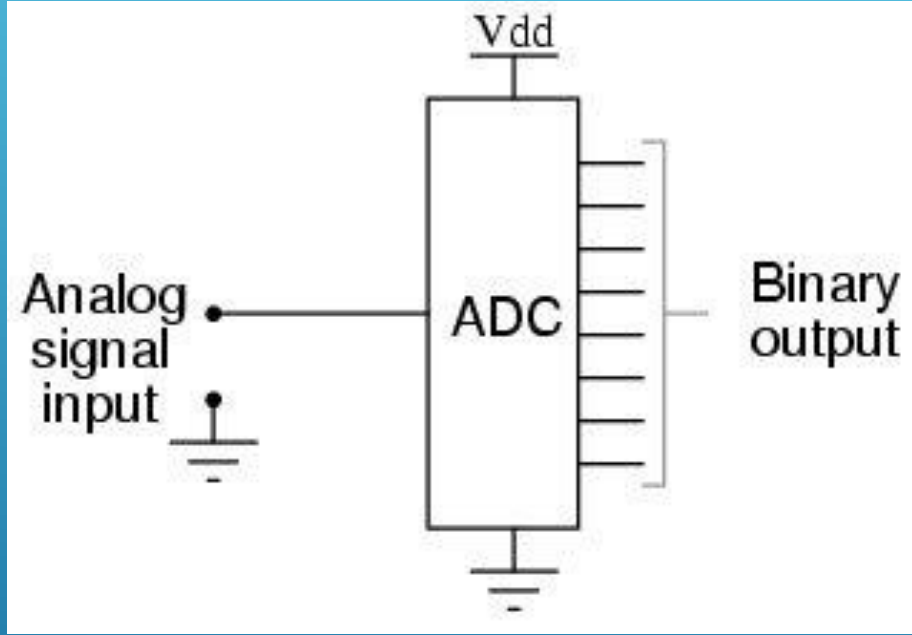
(b) **LCD interface** والذي يستخدم لتوصيل الميكرو بشاشات العرض LCD الصغيرة.

(c) **Serial and USB interfaces**: والذي يستخدم لتوصيل الميكرو بالكمبيوتر او توصيلة بميكرو اخر.

(d) **ADC interface**: والذي يستخدم لقراءة الإشارات الانالوج (Analog Signal), والذي يقوم بتحويل الإشارة ال Analog الى نظيرتها بالشكل الديجتال لكي يستطيع فهمها المعالج وبالتالي يتعامل معها كما هو مبين بالشكل.

# الفرق بين الكمبيوتر و الميكروكونترولر

## الميكروكونترولر



## الكمبيوتر

\* وتستخدم الكروت لربط المعالج بالأجهزة الخارجية التي لا يمكنه التعامل معها مباشرة مثل السماعات-الشاشات-الانترنت...الخ.

**فالمعالج** يتعامل مع البيانات الرقمية **digital** (صفرو واحد) اما الأجهزة كالسماعات مثلا- فهي تتعامل مع إشارات (تسمى إشارات تماثلية أو **Analog Signal**) وبالتالي يستخدم كارت الصوت للتحويل بين هذين الشكلين من البيانات.

## الفرق بين الكمبيوتر و الميكروكونترولر

## الكمبيوتر

## الميكروكونترولر

5. **Timer**: ويستخدم لتنفيذ مجموعة أوامر بعد فترة زمنية محددة.
6. **Power Supply Module**: الذي يستخدم لكي يجعل الميكرو يعمل عند على مدى محدود من القيم (range) وليس عند قيمة محددة فثلا عندما يكون الجهد من 3 الى 5 فولت فان الميكرو يعمل.
7. **Input and Output Ports**: وهو عبارة عن مجموعة من المخرج (ports) كل منها (غالبا) ما يكون عبارة عن 8 من ال buffers التي يستخدمها المعالج لإخراج قيم جهد على رجولة الميكروكونترولر او لاستقبال القيم منها.

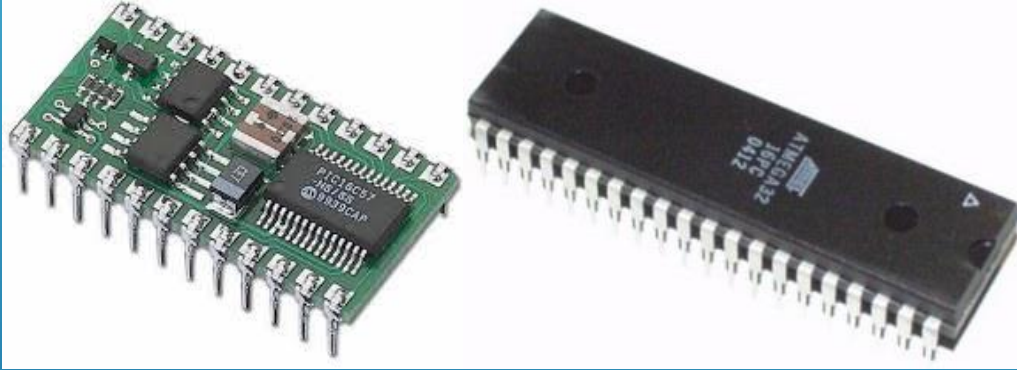
الفرق بين الكمبيوتر و الميكروكونترولر

## الكمبيوتر



## الميكروكونترولر

8. أيضا **Case** ولكنه هنا عبارة عن طبقة سميكة تغطي المكونات الداخلية للميكروكونترولر قبل وبعد إزالة هذه الطبقة الخارجية:



الفرق بين الكمبيوتر و الميكروكونترولر

► الحجم الحقيقي لشريحة السليكون التي يتكون منها المتحكم الدقيق غالبا ما يكون صغير جدا لدرجة انه قد يصل الى حجم "راس عود ثقاب" مما يجعل استخدامه مباشرة عملية صعبة, لذا يتم تصميم هيكل خارجي اكبر حجما من مادة ال **Epoxy** ويسمى ال **Packaging** (الغلاف) للمتحكم الدقيق, ويخرج منه بعض الأطراف المعدنية الصغيرة التي تتصل بالمتحكم الدقيق الحقيقي.



## Microcontroller Packaging

# مميزات الميكروكونترولر



## ► وللميكرو على الكمبيوتر مميزات عدة أهمها:

- (1) صغر الحجم وهي الميزة التي تمكننا من استخدامه في أي مكان.
- (2) صغر القدرة المستهلكة **Less Power Consumption** اذ انه لكي يعمل يحتاج لجهد 5 فولت وتيار صغير جدا مقارنة بما يحتاجه الكمبيوتر.
- (3) تكلفة الميكرو اصغر بكثير من الكمبيوتر.

# مميزات الميكروكونترولر

# استخدامات الميكروكونترولر



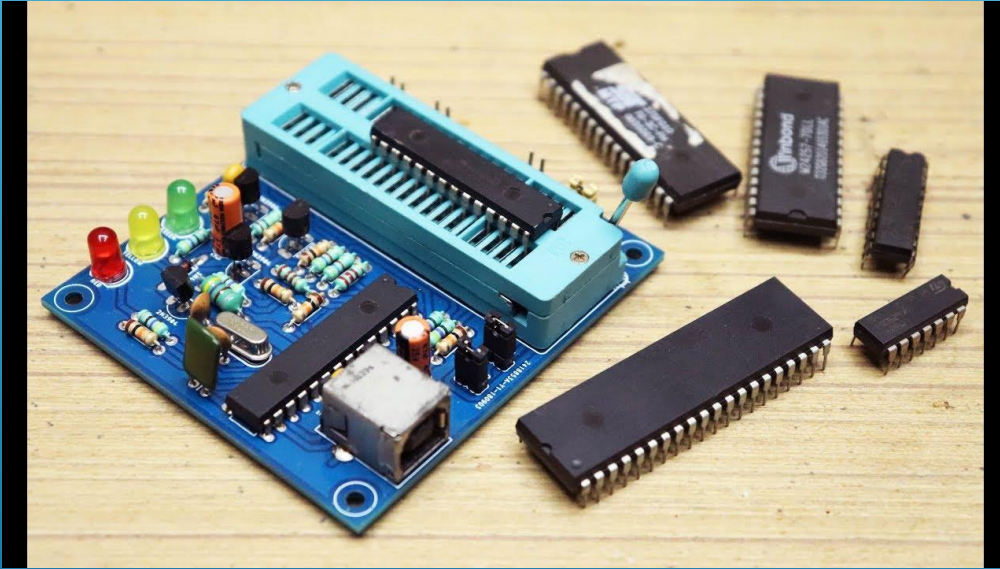


- التحكم في عمل الانسان الالي: فمثلا التحكم في سرعته... التحكم في مساره...التحكم في حركة الذراع...قراءة المعلومات(صوت او فيديو...)...الخ.
- التحكم في درجة الحرارة.
- التحكم في الزمن اللازم لتشغيل الأجهزة.
- التحكم في مستوى الماء في خزان ما.
- التحكم في رطوبة التربة.
- التحكم في الإضاءة.
- الأنظمة السرية او أنظمة الأمان مثل Home security system.
- يستخدم أيضا في السيارات للتحكم في حركة الفرامل.
- يوجد في الكثير من الأجهزة المنزلية وغير ذلك من الاستخدامات الكثيرة المتعددة...

## استخدامات الميكروكونترولر

# انواع الذاكرة في الميكروكونترولر

► **Flash Memory**: وتسمى أيضا Program memory وتستخدم لتخزين البرنامج... بمعنى اننا بعد ان نكتب البرنامج على الكمبيوتر ونريد ان (نحرقه) او ننزله على الميكرو عن طريق (programmer) فانه يتم تخزينه على الفلاش.



انواع الذاكرة في الميكروكونترولر

► **RAM:** وتسمى أيضا data memory وتستخدم لتخزين **المتغيرات** التي يتم تعريفها في البرنامج وتستخدم أيضا في تخزين **الأوامر** التي يتم تنفيذها حاليا.






► **EEPROM:** وتستخدم أيضا لتخزين **البيانات** و**المتغيرات** لكن الفرق بينها وبين الـ RAM انها تحتفظ بمحتوياتها من بيانات عند فصل الجهد او الكهرباء عن الميكرو وهذا على عكس الـ RAM التي تفقد محتوياتها بمجرد فصل الجهد عن الميكرو.

انواع الذاكرة في الميكروكونترولر

# انواع الميكروكونترولر



► تختلف أنواع الميكروكونترولر نتيجة اختلاف الشركات المصنعة له حيث يوجد العديد من الشركات التي تقوم بتصنيعه فعلى سبيل المثال:

عائلات الميكرو	اسم الميكرو	لوجو (شعار الشركة)	اسم الشركة
PIC10, PIC12, PIC16, PIC18, PIC24	PIC Microcontroller		Microchip
8051	MCS-51		Intel
ATmega , AT90 , AVR32	AVR		ATMEL
TX19A			Toshiba
Z180 , Z80			Zilog

انواع الميكروكونترولر

# اختيار الميكروكونترولر المناسب

يتم اختيار الميكروكونترولر على أساس مجموعة من العوامل:

- فمثلا يجب **تحديد عدد ارجل** الميكروكونترولر التي يحتاجها المشروع وما هي نوعيتها ما اذا كانت ديجتال او انالوج وبناء على التفاوت في إمكانيات عائلات الميكرو وافرادها يتم اختيار الميكرو الذي يتناسب مع تلك الاحتياجات, فعلى سبيل المثال اذا كان المشروع يحتاج الى 20 سويتش فلا يمكن استخدام ميكرو يحتوي 8 رجول فقط وهكذا.
- أيضا يجب تحديد ال **interfaces** التي يحتاجها المشروع وتختار نوع الميكرو الذي يحتوي هذه ال interfaces جميعا.
- من الممكن ان يؤثر أيضا حجم الذاكرة في اختيار نوع الميكرو, فاذا كان البرنامج الذي تريد تنفيذه برنامج كبير في حجمة عند التخزين فسوف يحتاج بالتأكيد ذاكرة كبيره ولذا سنحتاج ميكرو له ذاكره تتناسب مع البرنامج.

## اختيار الميكروكونترولر المناسب



PIC #	# of pins	I/O pins	Program ROM words	File RAM bytes	EEPROM bytes	Analogue inputs	Timers 8/16 bits	Max clock (MHz)	Internal osc. (MHz)	In-circuit debug	Serial comms
<a href="#">12F675</a>	8	6	1k	64	128	4x10-bit	1/1	20	4	YES	NO
<a href="#">16F628A</a>	18	16	2k	224	128	NO	2/1	20	4	NO	UART
<a href="#">16F630</a>	14	12	1k	64	128	NO	1/1	20	4	YES	NO
<a href="#">16F648A</a>	18	16	4k	256	256	NO	2/1	20	4	NO	UART
<a href="#">16F676</a>	14	12	1k	64	128	8x10-bit	1/1	20	4	YES	UART
<a href="#">16F73</a>	28	22	4k	192	NO	5x8-bit	2/1	20	NO	NO	ALL
<a href="#">16F77</a>	40	33	8k	368	NO	8x8-bit	2/1	20	NO	NO	ALL
<a href="#">16F818</a>	18	16	1k	128	128	5x10-bit	2/1	20	8	YES	I2C, SPI
16F84	18	13	1k	64	64	NO	1/0	10	NO	NO	NO
16F84A	18	13	1k	64	64	NO	1/0	20	NO	NO	NO
16F88	18	16	4k	368	256	7x10-bit	2/1	20	8	YES	ALL
16F874A	40	33	4k	192	128	8x10-bit	2/1	20	NO	YES	ALL
16F876A	28	22	8k	256	368	5x10-bit	2/1	20	NO	YES	ALL
16F877A	40	33	8k	256	368	8x10-bit	2/1	20	NO	YES	ALL
18F2320	28	25	4k	512	256	10x10-bit	1/3	40	8	YES	ALL
18F6520	64	52	16k	2048	1024	12x10-bit	1/3	40	NO	YES	ALL
18F8621	80	68	32k	3840	1024	16x8-bit	1/3	40	10	YES	I2C, SPI
18F8720	80	68	64k	3840	1024	16x10-bit	1/3	40	NO	YES	ALL

اختيار الميكروكونترولر المناسب

# نهاية الفصل الثاني





**Eng. Elaf Ahmed Saeed**

**Email:** [elafe1888@gmail.com](mailto:elafe1888@gmail.com)

**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/in/elaf-a-saeed>

**Facebook:** <https://www.facebook.com/profile.php?id=100004305557442>

**GitHub:** <https://github.com/ElafAhmedSaeed>

**YouTube:** [https://youtube.com/channel/UCE\\_RiXkyqREUdLaiZcbBqSg](https://youtube.com/channel/UCE_RiXkyqREUdLaiZcbBqSg)