الفصل الثالث

الحاسوب ومكوناته Computer Structure

3-1 مقدمة

لقد أصبح الحاسوب أداة مهمة ذات أثر كبير وشامل على حياة الإنسان في هذا العصر، ولم يترك الحاسوب مجالاً من مجالات الحياة المختلفة إلا دخله، بل وأصبح أداة رئيسة لا يمكن الاستغناء عنها في كثير من الميادين. لذلك أصبح من الضروري على كل متعلم أن يلم بهذا العلم الجديد حتى يسير في ركب الحضارة وحتى لا يعزل نفسه عن واقع الحياة. إن ثورة المعلومات في هذا القرن والتي نتجت عن التطور الهائل في علم الحاسوب تختلف عن الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر بأثرها الكبير على حياة الإنسان العادي، فتجد الحاسوب في البيت، وفي المدرسة، وفي مكان العمل، وفي الجامعة، وفي الأسواق والشركات، وفي كل مكان تذهب إليه.

يعتبر الحاسوب الإلكتروني من أعظم الإنجازات العلمية للبشرية منذ فجر التاريخ وحتى وقتنا الحاضر، وقد مر هذا الإنجاز العظيم بمراحل كثيرة عبر قرون طويلة، ابتدأت قبل الميلاد في آسيا باستخدام الإنسان لأول أداء حسابية والتي عرفت باسم العداد (Abacus)، واستمرت جهود العلماء إلى أن وصلوا بنا إلى عصر المعلوماتية باختراع أول حاسوب إلكتروني أتوماتيكي في منتصف القرن العشرين في أمريكا.

ولم يعد استخدام الحاسوب مقتصراً على المجالات العلمية وإنما تجاوز ذلك ليخدم شتى المجالات بشكل يومي أو شبه يومي، كالتسوق والتواصل وإنجاز الأعمال المختلفة. فأصبح الفرد يجد الحاسوب في المتاجر والصيدليات والمصانع والدوائر الحكومية، وغيرها من الأماكن التي يرتادها الفرد بشكل متكرر.

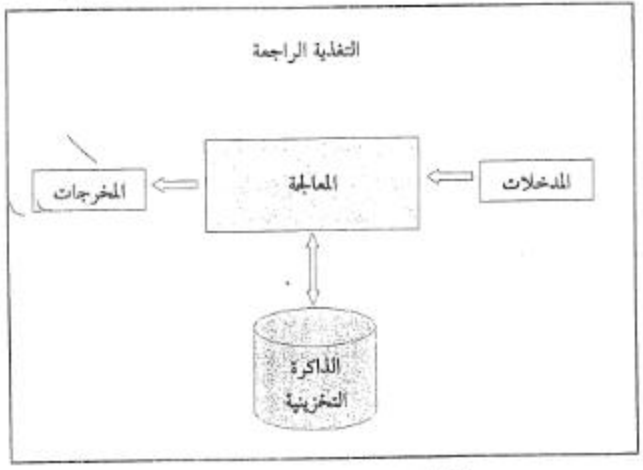
3-2 ما هو الحاسوب؟

الحاسوب عبارة عن مجموعة من الأجهزة الإلكترونية القادرة أتوماتيكياً على حفظ كمية ضخمة من المعلومات ومعالجتها والقدرة على استرجاعها بسرعة هائلة ودقة عالية، أي أن الحاسوب هو آلة معالجة المعلومات والبيانات (Data Processing)،

وأياً كانت المعالجة فإنها توجه بمجموعة من التعليمات (Instructions) مفصلة خطوة بعد خطوة تسمى البرنامج (Program). كما يعرف بعض العلماء الحاسوب على على أنه جهاز إلكتروني قادر على تفسير وتنفيذ الأوامر المبرمجة للمدخلات، والمخرجات، والعمليات الحسابية والمنطقية.

وبما أن الحاسوب هو آلة معالجة المعلومات فان علم الحاسوب هو علم معالجة المعلومات، وحيث أن السيطرة على الحاسوب تتم بمجموعة تعليمات فان علم الحاسوب يختص بدراسة الخوارزميات (Algorithms) التي هي مجموعة من التعليمات لتنفيذ مهمات معالجة معلومات معينة.

أما النظام الحوسب، فهو النظام الذي يستخدم الحاسوب في أداء عمله، ويتكون من أربعة مكونات أساسية، هي: المدخلات (Input)، والمعالجة (Processing)، والمخرجات (Output)، والذاكرة التخزينية (Storage)، كما هو مبين في الشكل (3-1).



الشكل (3-1): مكونات نظام الحاسوب

3-3 مكونات الحاسوب

يقسم علم الحاسوب علمياً وعملياً إلى قسمين، القسم الأول يختص بدراسة المكونات المادية (Hardware)، والقسم الثاني يختص بدراسة البرمجيات (Software)، وهذا التقسيم مبني على مكونات الحاسوب ذاتها، وهي:

1. المكونات المادية (Hardware)

ويقصد بها الأجزاء الإلكترونية والمعدات التي يتكون منها الحاسوب، أي المواد التي يمكن تحسسها ورؤيتها مثل لوحة المفاتيح والشاشة وبقية أجزاء الحاسوب.

2. البرمجيات (Software)

إن المكونات المادية للحاسوب لا يمكنها أن تقوم بأداء أية مهمة بمفردها، وإنما يعتمد في ذلك على البرنامج المصمم من قبل المبرمجين، بحيث يقوم المبرمج بكتابة الأوامر التي من خلالها يتم الاستفادة من مكونات الحاسوب المادية لتنفيذ مهمة معينة، وتعد البرمجيات بمثابة الروح للجسد. إن تعدد المهام المعقدة التي يقوم بأدائها الحاسوب يعتمد على البرامج المختلفة التي تكتبها بعض الشركات المختصة بتصميم البرامج.

ولا بد لنا من الإشارة إلى أن هناك برمجيات أساسية لا بد من وجودها في جهاز الحاسوب ليتمكن من القيام بالعمل كحد أدنى، كنظام التشغيل (Operating System) وبرمجيات تعريف المكونات المادية المُختلفة كالسواقات (Drivers).

3-4 أجيال الحاسوب (Computer Generations)

يصنف الحاسوب حسب تطور تصنيعه إلى خمسة أجيال.

3-4-1 الجيل الأول خلال الفترة من عام 1953 وحتى عام 1958

1. المكونات المادية المستخدمة

- استخدم فيها تقنية الأنابيب المفرغة (Vacuum Tubes) حيث كانت ضخمة الحجم، وتستهلك الكثير من الطاقة الكهربائية، وتنشر الكثير من الحرارة، وتحتاج إلى التبريد المستمر. والشكل (3-2) يبين شكل الأنبوب المفرغ.
- مرتفعة التكاليف بسبب التقنيات البسيطة في تصنيع الحاسوب.

- استخدمت البطاقات المثقبة (Punched Cards) في إدخال البرامج والتعليمات، كما استخدمت الأشرطة والأقراص المغنطة في حفظ المعلومات.

الشكل (3-2): الأنبوب المفرغ.

2. البرمجيات المستخدمة

- كانت البرامج تكتب بلغات متدنية المستوى (Low-Level Languages) شديدة التعقيد لا يعرف كتابتها إلا مبرمجين مختصين وذوي خبرة عالية، ومثال ذلك لغة التجميع (Assembly Language).
- لم تكن برامج نظم التشغيل (Operating Systems) معروفة بعد، لذلك كان يتطلب من مشغلي الحاسوب امتلاك الخبرة في تشغيل المكونات الداخلية للحاسوب عن طريق أوامر شديدة التعقيد، ولا يمكن أن يستخدم الحاسوب إلا شخص واحد فقط في نفس الوقت.

3-4-2 الجيل الثاني خلال الفترة من عام 1959 وحتى عام 1964

1. المكونات المادية المستخدمة

- استخدمت تقنية الصمامات الإلكترونية (Transistors) والتي لا تنشر كمية كبيرة من الحرارة لأنها لا تحتاج إلى جهد كهربائي كبير لتشغيلها. والشكل (3-3) يبين كيف تظهر الصمامات الإلكترونية.
- نتيجة لتطور تقنيات الصنع انخفضت تكاليف الصنع، وأصبحت أقل حجماً، كما ازدادت سرعة الحاسوب.
- تطورت وسائط التخزين حيث توفرت أنواع مختلفة وزادت سعة الخزن وكذلك سرعة استرجاع البيانات.

الشكل (3-3): الصمامات الإلكترونية.

2. البرمجيات المستخدمة

- بدأ استخدام اللغات ذات المستوى العالي (High-Level Languages) في كتابة البرامج مثل لغة فورتران (FORTRAN) ولغة كوبول (COBOL). وتعتبر هذه اللغات سهلة الاستخدام مقارنة مع اللغات متدنية المستوى، مما أعطى المبرمج القدرة على كتابة البرامج التي تنفذ المهام المعقدة.
- ظهرت تقنية أنظمة الاستخدام المشترك (Time-Sharing Systems) حيث يستخدم الحاسوب عدة مستخدمين في نفس الوقت.

3-4-3 الجيل الثالث خلال الفترة من عام 1965 وحتى عام 1974

1. المكونات المادية المستخدمة

- استخدمت تقنية الدوائر المتكاملة (Integrated Circuits) والتي يرجع إليها بالاسم المختصر (IC)، وهي رقيقة من السيليكون تحتوي عدداً كبيراً من الدوائر الإلكترونية. والشكل (3-4) يظهر الدائرة الالكترونية على شريحة السيليكون.
- نتيجة لتطور تقنيات الصنع انخفضت تكاليف الصنع، وأصبحت أقل حجماً، كما ازدادت سرعة الحاسوب.
- ازداد التطور في وسائط الخزن.

الشكل (3-4): دائرة إلكترونية.

2. البرمجيات المستخدمة

- استخدم نظام التشغيل، وهو عبارة عن مجموعة من البرامج تسيطر وتشغل المكونات المادية للحاسوب، مما خفف العبء على المشغلين حيث لم يعد مطلوباً منهم معرفة كيفية السيطرة وتشغيل المكونات الداخلية للحاسوب.

3-4-4 الجيل الرابع خلال الفترة من عام 1975 وحتى عام 1984

1. المكونات المادية المستخدمة

- استخدمت تقنية الدوائر المتكاملة الكبيرة جداً (Very Large Scale Integration) والتي يرجع إليها بالاسم المختصر (VLSI).
- نتيجة لتطور تقنيات الصنع انخفضت تكاليف الصنع، وأصبحت أقل حجماً، كما ازدادت سرعة الحاسوب.
- ظهر الحاسوب الشخصي (Personal Computer) والذي يرجع اليه بالأسم المختصر(PC).

2. البرمجيات المستخدمة

- تطورت نظم التشغيل مما سهل استخدام الحاسوب.
- ظهرت لغات جديدة ومتطورة من لغات المستوى العالي مثل لغة سي (C)، ولغة ايدا (Ada)، ولغة باسكال (Pascal)، مما هيأ لاستحداث أنظمة تطبيقية مثل أنظمة قواعد البيانات (Database Systems) والتي يرجع إليها عادة بالأسم المختصر (DBMS)، وقد سهل ذلك تصميم البرامج المعقدة جداً.

3-4-5 الجيل الخامس خلال الفترة من عام 1985 وحتى وقتنا الحالي

تتبارى الدول المتقدمة في مجال صناعة الحاسوب في إنجاز هذا الجيل وخاصة اليابان وأمريكا، ويتميز هذا الجيل عن الجيل السابق بان حواسيب هذا الجيل تحاكي الإنسان في ذكائه وتحمل بعض صفاته كالنطق وتمييز الأصوات والأشكال والتخاطب باللغة الطبيعية وامتلاك الخبرة واستخدامها أو استنطاقها، وهذا ما نسميه بالذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence). ويتطلب هذا الجيل التقدم الهائل في مجال المكونات المادية والتقدم الأكبر في مجال البرمجيات. إن التقدم الذي حصل في هذا العصر مكن الخبراء من محاكاة بعض قدرات الذكاء البشري، لكنهم ما زالوا بعيدين

جداً عن محاكاة الذكاء الذي ميزنا به الله عن بقية المخلوقات، فسبحان الله الذي خلقنا بأحسن صورة.

1. المكونات المادية المستخدمة

- زادت سرعة الحاسوب بشكل ملحوظ، كما زادت السعة التخزينية للأجهزة المتوفرة، وقابل ذلك انخفاض كبير في الأسعار.
- ظهر الحاسوب المتنقل (Portable Computer)، كما يظهر في الشكل (3-5).
- ظهرت وسائط خزن خارجية خفيفة ذات سعة كبيرة جداً لتخزين المعلومات قابلة للنقل، مثل الأقراص الليزرية (CD) وذاكرة الفلاش (Flash Memory) ذات الوزن الخفيف والسعة الكبيرة، كما يظهر في الشكل (3-6).

الشكل (3-5): الحاسوب المتنقل.

الشكل (3-6): ذاكرة الفلاش.

2. البرمجيات المستخدمة

- تطورت نظم التشغيل مما سهل استخدام الحاسوب.
- ظهرت توجهات جديدة في لغات المستوى العالي كالبرمجة المرئية (Visual Programming) مثل لغة فيجوال بيسك (Visual Basic) ولغة فيجوال سي (Visual C++)، والبرمجة الشيئية (Object-Oriented Programming) مثل لغة جافا (Java)، ولغات الدوت نت مثل فيجوال بيسك دوت نت (Visual Basic.net) و سي شارب C# و أي أس بي دوت نت ASP.net، وغيرها.
- ظهرت لغات جديدة لبرمجة صفحات الإنترنت مثل لغة (HTML) ولغة (ASP) و(PHP).

3-5 تصنيفات الحاسوب

يصعب وضع تصنيف معين للحواسيب لكثرة الخصائص التي يمكن أن تصنف على أساسها، ومن أشهر الخصائص المعتمدة في التصنيف:

1. طريقة الأداء الداخلي.
2. الغرض الذي صمم من أجله.
3. الحجم.

3-5-1 التصنيف حسب طريقة الأداء الداخلي

1. **الحاسوب القياسي (Analog Computer)**

يعتمد على القياس في أدائه لعمله فهو يتعامل مع البيانات كما يقيسها كتلك المتعلقة بظواهر طبيعية كالحرارة والضغط والسرعة ... الخ، حيث يقيس الحاسوب البيانات ليتم استخدامها مباشرة بواسطة الإنسان أو لاستخدام نتائج هذا القياس في التحكم في آلة أخرى، وتقتصر استخدامات هذا النوع على المجالات العلمية والصناعية.

2. **الحاسوب الرقمي (Digital Computer)**

يعالج هذا النوع البيانات بتحويلها إلى أرقام حسب نظام عددي معين ثم يقوم بمعالجتها حسابياً ومنطقياً من أجل الحصول على النتائج المطلوبة، والحواسيب الشخصية المنتشرة بشكل واسع هي نموذج للحاسوب الرقمي.

3. **الحاسوب الخليط (Hybrid Computer)**

يمتاز بمزايا النوعين السابقين.

3-5-2 التصنيف حسب الغرض الذي صمم من أجله الحاسوب

1. **الحاسوب خاص الغرض (Special-Purpose Computer)**

يصمم هذا الحاسوب لأداء غرض معين أو عدد قليل من الأغراض، مثل الحواسيب المصممة للأغراض الحربية أو الطيران أو التحكم بأجهزة مصنع أو التحكم بأجهزة طبية وغير ذلك كثير.

2. **الحاسوب عام الغرض (General-Purpose Computer)**

يصمم هذا الحاسوب لتنفيذ العديد من العمليات في المجالات العلمية والتجارية والثقافية وحل مجموعات معقدة من المشكلات.

3-5-3 التصنيف حسب الحجم

يمكن التمييز هنا بين خمسة أصناف رئيسة:

1. حاسوب عملاق (Super Computer).
2. حاسوب كبير الحجم (Mainframe Computer).
3. حاسوب متوسط الحجم (Mini Computer).
4. حاسوب مصغر الحجم أو حاسوب شخصي (Micro Computer) أو (Personal Computer)، والذي يرجع إليه عادة بالأسم المختصر (PC).
5. حاسوب متنقل (Portable Computer) والمعروف باسم (Lap Top) أو (Notebook).

3-6 التمثيل الداخلي للمعلومات

يمكن استخدام النظام الثنائي للتعبير عن الرموز المختلفة (Characters) والتي يستخدمها الإنسان وذلك بتخصيص عدد معين لكل رمز مستخدم، وهذا ما يسمى بنظام التشفير الثنائي (Binary Code System). ومن اشهر واكثر أنظمة التشفير استخداماً هو نظام التشفير الأمريكي القياسي لتبادل المعلومات (American Standard Code for Information Interchange)، الذي يرجع إليه عادة باسمه المختصر آسكي (ASCII). ويبين الجدول (3-1) الرموز المختلفة وتشفيرها بنظام آسكي. فعلى سبيل المثال، يرمز للحرف A بنظام آسكي بالعدد الثنائي 01000001 والذي يساوي 65، حيث لا يتم التعامل إلا بالصفر والواحد. ويمثل العدد 65 في جدول آسكي ترتيب الرمز A بين الرموز المستخدمة.

فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام نظام تشفير آسكي للتعبير عن الكلمة hello كالآتي:

h	e	l	l	o
01101000	01100101	01101100	01101100	01101111

وبذلك تكون كلمة hello كما يفهمها الحاسوب كالآتي:

01101000 01100101 01101100 01101100 01101111

Decimal	Binary	ASCII	Decimal	Binary	ASCII
32	00100000	SP (space)	67	01000011	C
33	00100001	!	68	01000100	D
34	00100010	"	69	01000101	E
35	00100011	#	70	01000110	F
36	00100100	$	71	01000111	G
37	00100101	%	72	01001000	H
38	00100110	&	73	01001001	I
39	00100111	'(single quote)	74	01001010	J
40	00101000	(	75	01001011	K
41	00101001	)	76	01001100	L
42	00101010	*	77	01001101	M
43	00101011	+	78	01001110	N
44	00101100	, (comma)	79	01001111	O
45	00101101	- (Hyphen)	80	01010000	P
46	00101110	. (Period)	81	01010001	Q
47	00101111	/	82	01010010	R
48	00110000	0	83	01010011	S
49	00110001	1	84	01010100	T
50	00110010	2	85	01010101	U
51	00110011	3	86	01010110	V
52	00110100	4	87	01010111	W
53	00110101	5	88	01011000	X
54	00110110	6	89	01011001	Y
55	00110111	7	90	01011010	Z
56	00111000	8	91	01011011	[
57	00111001	9	92	01011100	\
58	00111010	:	93	01011101	]
59	00111011	;	94	01011110	^
60	00111100	<	95	01011111	_ (underscore)
61	00111101	=	96	01100000	`
62	00111110	>	97	01100001	a
63	00111111	?	98	01100010	b
64	01000000	@	99	01100011	c
65	01000001	A	100	01100100	d
66	01000010	B	101	01100101	e
102	01100110	f	115	01110011	s
103	01100111	g	116	01110100	t
104	01101000	h	117	01110101	u
105	01101001	i	118	01110110	v
106	01101010	j	119	01110111	w
107	01101011	k	120	01111000	x
108	01101100	l	121	01111001	y
109	01101101	m	122	01111010	z
110	01101110	n	123	01111011	{
111	01101111	o	124	01111100	|
112	01110000	p	125	01111101	}
113	01110001	q	126	01111110	~
114	01110010	r			

الجدول (3-1): نظام تشفير آسكي (ASCII).