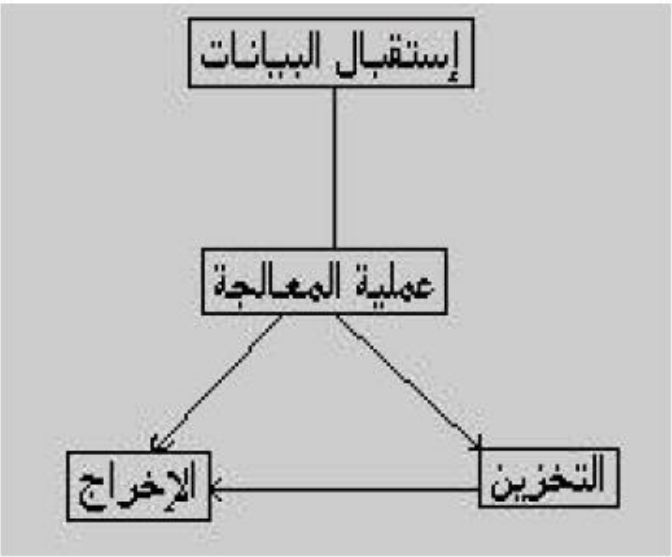
الإتصال الرقمي والاتصال التماثلي

أولاً:الحاسوب(الكومبيوتر)

الحاسوب computer هو عبارة عن جهاز إلكتروني يقوم باستقبال البيانات ومن ثم معالجتها ومن ثم تخزينها أو إظهارها للمستخدم بصورة أخرى. ولابد للحاسب إذا أراد أن يقوم بتلك الوظائف من أجهزة خاصة تساعده على فعل ذلك، فهناك أجهزة خاصة للإدخال وأخرى للمعالجة وثالثة للتخزين ..إلخ وإذا نظرنا للحاسوب نظرة شاملة نجد أنه يقوم ليس فقط باستقبال البيانات ومن ثم معالجتها حسب رغبتنا وإخراج نتائج عملية المعالجة وتخزينها، بل يمكنه أيضاً نقلها إلى جهاز حاسب آخر، أي تبادل المعلومات بين الحاسبات وبعضها أي تكوين ما يسمى بالشبكات.

حسناً والآن ما معنى الكلمات " البيانات - المعالجة - الإخراج - التخزين " ؟

- البيانات (data) : هي أية معلومات مكتوبة بطريقة تمكن الحاسب أن يتعامل معها، فالمعلومات التي لا يستطيع الحاسب التعامل معها لا تعتبر بيانات بالنسبة للحاسب.
- المعالجة (processing):هي عملية تحويل البيانات من شكل إلى آخر.
- إخراج البيانات (data output): هي عملية إظهار أو استرجاع البيانات إلى شكل يتمكن مستخدم الحاسب من فهمها .
- التخزين (storage): هي عملية الاحتفاظ بالبيانات لاسترجاعها لاحقاً - ويسمى ذاكرة في عالم الحاسب.
- الشبكات (networks): هي مجموعة من الحاسبات (قد يكون عددها قليلاً أو كثيراً فيمكن أن تتكون الشبكة من حاسبين اثنين فقط أو قد تمتد إلى أن تتضمن الملايين من الحاسبات) مرتبطة مع بعضها البعض فتتمكن من تبادل البيانات مع بعضها البعض .



إذا نظرنا للحاسب نظرة فلسفية قليلاً نجد أن الحاسب آلة مثله مثل الكثير من الآلات الأخرى(التلفزيون، جهاز استقبال البث الفضائي(الرسيفر)، الراديو، الفيديو...الخ) ولكنه يختلف عن كل الآلات السابقة في فرق جوهري مهم جداً وهو

أنه قادر على عمل الكثير من الأشياء المختلفة، وليس مخصصاً لعمل شئ واحد، فالسيارة مثلاً لا تستطيع إلا أن تقودها لتوصيلك من مكان إلى آخر، كما أن المستقبل(الرسيفر) يمكن استخدامه في تلقي البث الفضائي فقط لا غير، أما بالنسبة للحاسوب فإن بإمكانه عمل الكثير من الأشياء المختلفة عن بعضها البعض، فمثلاً بإمكان الحاسب أن يقوم بـ:

- حسابات مالية للشركات أو المؤسسات بالكامل مهما كان حجمها
- استقبال البث الفضائي(أي نفس عمل الرسيفر).
- مشاهدة التلفزيون.
- الاستماع للراديو.
- أن تستمتع باللعب بالألعاب المختلفة.
- أن تقوم بتصميم وطباعة الرسوم واللوحات الإرشادية.
- أن تطبع الرسائل والخطابات.
- أن تطبع الرسومات على الملابس.
- أن تتصل بشبكة الإنترنت:فتقوم بإرسال واستقبال البريد الإلكتروني وتصفح (الويب) وتتصل بالآخرين بالصوت والصورة.
- كما يمكنك القيام بأعمال أكثر تعقيداً مثل الرسم الهندسي الثلاثي الأبعاد
- وحتى أشياء لا تتوقعها مثل برمجة جهاز النداء الآلي (البيجر).
- كما يمكنك تشغيل الموسيقى وكذلك مشاهدة الفيديو.
- تشغيل البرامج التعليمية.

وهذا ليس كل شيء فالحاسوب يستطيع عمل أكثر من ذلك أكثر من ذلك بكثير، فلو نظرنا نظرة شاملة لكل أنواع الحاسبات الموجودة ستجد أشياء غاية في التعقيد ، أنظر إلى القائمة :

- الحاسبات تستخدم في الحروب: توجيه الصواريخ إلى أهدافها سواء صواريخ أرض- أرض أو أرض- جو، أو غيرها، وكذلك حساب مواقع الطائرات بواسطة الرادار.
- الحاسبات تستخدم في الاتصالات:تعتبر الحاسبات جزء لا يتجزأ من مكونات الأقمار الاصطناعية اللازمة للاتصالات الفضائية.

- الحاسبات تستخدم في علم الفلك:لحساب مواقع الشهب والنيازك والوقت المتوقع لوصولها للأرض.
- الحاسبات تستخدم بشكل أو آخر في كثير من الأجهزة المنزلية مثل جهاز الاستقبال الفضائي(الرسيفر)، التلفاز،الفيديو، وغيرها، حيث تحتوي هذه الأجهزة على مكونات حاسوبية.

فكيف يمكن للحاسب أن يعمل أكثر من شيء واحد بخلاف الأجهزة الأخرى؟..إن الحاسوب عبارة عن جهاز عام الاستخدام يستطيع عمل أي شيء يتعلق بخزن ومعالجة واسترجاع ونقل المعلومات،إذا توفر له شيئان:

- الأول هو وجود أجهزة الإدخال والإخراج المناسبة للعمل التي تود القيام به .
- الثاني : وجود البرنامج اللازم لعمل ذلك الشيء.

ولنقدم أمثلة على ذلك :

- ذكرنا قبل قليل أن الحاسوب قادر على القيام بالعمليات الحسابية مهما كان حجمها، ففي هذه الحالة يلزمك وجود الأجهزة المناسبة لهذه المهمة وهي- في هذه الحالة- لوحة المفاتيح، ومن ثم برنامج خاص بالقيام بالحسابات.
- وقلنا قبل قليل أن الحاسب قادر على عرض الفيديو: ففي هذه الحالة يلزمك جهاز مدخل للفيديو(أو جهاز قارئ أقراص مدمجة إذا أردت مشاهدته من القرص المدمج) وبرنامج مخصص لعرض الفيديو .
- إذا أردت الاتصال بالإنترنت لا بد من تركيب برنامج للاتصال، وكذلك برامج للتصفح وبرامج البريد الإلكتروني وبرامج الدردشة وبرامج نقل الملفات .
- إذا أردت أن تتعامل مع الصور- بتغيير ملامحها أو إضفاء المؤثرات عليها - فعليك بجلب وتركيب برنامج خاص لتحرير الصور.

وبذلك نستنتج أن الحاسوب قادر على القيام بأي عمل معلوماتي إذا أخبرته أنت كيف يفعله، وهكذا كلما أردت أن تفعل شيئاً مختلفاً فلا بد من إحضار البرنامج

والأجهزة اللازمة لعمل ذلك الشيء لذلك يمكننا أن نقول أن الحاسوب من شيئين رئيسيين:

- العتاد(أو الأجهزة) = hardware وهي الأجزاء الإلكترونية المكونة للحاسب وتشمل كل ما يمكن لمسه أو رؤيته في الحاسوب
- البرامج = software وهي التعليمات التي توجه العتاد للعمل المطلوب.

أنواع البيانات:

يستطيع الحاسوب التعامل مع أنواع عديدة من البيانات وفيما يلي أنواعها الأساسية:

- النصوص:وهي معلومات على شكل نص مقروء مثل الكلام الذي تقرأه الآن.
- الجداول والأرقام.
- الصور والرسومات.
- الفيديو(صورة+صوت).
- الصوت.

كما إن الحاسوب يستطيع التعامل مع أنواع بيانات مختلطة من الأنواع السابقة مثل قواعد البيانات التي قد تحوي نصوصاً وصوراً وبعض الأحيان تحوي فيديو وصوت أيضاً، ويستطيع الحاسب أيضاً التحويل بين العديد من صور البيانات مثل تحويل النصوص إلى صوت .

ثانياً:النظام الرقميDigital

يتعامل الحاسب مع البيانات بصورة رقمية فما معنى ذلك؟..بشكل عام في عالم الإلكترونيات إذا أردنا نقل بيانات من مكان إلى آخر بغض النظر عن بعد هذين المكانين عن بعضهما، فلا بد من أن:

- أولاً: يجب أن يتم تحويل هذه البيانات إلى إشارات قابلة للنقل.

- ثانياً:تنقل هذه البيانات إلى الطرف الآخر على شكل إشارات إلكترونية.
- ثالثاً:يقوم الطرف الآخر بتحويل هذه الإشارة إلى بيانات مرة أخرى .

إن عملية نقل البيانات (الخطوة الثانية) يمكن ان تتم بإحدى طريقتين :

- الطريقة الرقمية:وفيها ترسل المعلومات من طرف إلى آخر على شكل سلسلة من الإشارات كل إشارة قيمتها واحد(1) أو صفر(0)، مثلاً قد تكون سلسلة الإشارات على الشكل التالي : 00110110101011100100010110
- الطريقة التماثلية: يسمح أن تكون الإشارة كاملة القيمة أو تساوي صفر أو أية قيمة بين هذه وتلك.

و لا بد من أن تستعمل إحدى الطريقتين إذا ما أردنا نقل أية بيانات من مكان إلى آخر، وينطبق هذا الكلام على جميع عمليات نقل البيانات مهما كان هدفها أو المسافة بين الطرفين المتراسلين، وهذه بعض الأمثلة :

- نقل البيانات من التلفاز إلى الفيديو (للتسجيل) وهذا النقل هو من النوع التماثلي.
- نقل البيانات (أياً كان نوعها) بين جهازي (مودم) وهذا النوع هو تماثلي أيضاً.
- نقل البيانات من وحدة المعالجة المركزية إلى الذاكرة العشوائية(وهذا النوع رقمي).

ما علاقة هذا بالحاسوب ؟..إنها علاقة وثيقة بالطبع.. كيف ؟

إن وظيفة الحاسوب تتلخص في المعالجة والتخزين والإدخال والإخراج، وتتم معالجة البيانات إلكترونياً داخل المعالج وسائر المكونات الأخرى داخل الحاسوب ، ويوجد داخل الحاسوب أسلاك لتوصيل هذه الإلكترونيات مع بعضها البعض لذا لا بد من هذه المكونات من طريقة لإرسال واستقبال البيانات فيما بينها ويستخدم الحاسوب النظام الرقمي .

أيهما الأفضل النظام الرقمي أم التماثلي ؟

قد تقول أن النظام التماثلي أفضل لأنه يمكننا من إرسال كمية من المعلومات أكثر وبسهولة أكثر، ولكن مهلاً، فالإشارة الكهربائية التي تمر في هذه الإلكترونيات معرضة للتشويش من المجالات المغنطيسية الموجودة في البيئة المحيطة مما يزيد كثيراً من احتمال حدوث أخطاء، وهذه هي أهم مساويء النظام التماثلي ، فمن الممكن مثلاً أن يرسل أحد المكونات إلى الآخر إشارة قيمتها نصف، ولكن بسبب التشويش ربما تصل الإشارة 0.6 مثلاً.

ولكن في النظام الرقمي إذا حصل خطأ في إرسال الرسالة فإن الحاسوب ينتبه فوراً للخطأ ويصلحه، مثلاً إذا أرسل أحد المكونات إشارة قيمتها واحد وحدث بعض التشويش الذي جعل الإشارة 0.9 مثلاً فإن المكون الآخر سوف يفهم فوراً أن الإشارة أصلها 1 صحيح، ويعتبرها كذلك، وهكذا.

لذلك كل من النظام الرقمي والتماثلي له حسناته وعيوبه، ويعتمد استخدام كلاً منهما على الظروف، و جهاز الحاسوب هو جهاز رقمي في 99 في المائة من أجزائه، ولتوضيح الفكرة لنأخذ نوع من البيانات ولتكن النصوص، ودعنا نرى كيف يحول الحاسب النصوص إلى إشارات رقمية ليتمكن من معالجتها وتخزينها.

يتعامل الحاسب مع النصوص على أنها حروف ويتبع الحاسب القواعد التالية :

- كل حرف من هذه الحروف يمثل في الحاسب بثماني نبضات كهربائية
- المسافات الفاصلة بين الحروف تعتبر حروفاً وتمثل أيضاً بثماني نبضات

وتسمى كل نبضة من هذه النبضات "بت" = bit وجمعها "بتات"= bits ، ولنأخذ مثالاً على ذلك النصوص، فالنصوص هي نوع من أنواع البيانات التي ذكرناها، والحاسب يتعامل مع النصوص على أساس أن كل حرف أو فراغ يساوي بايت (byte) و كل بايت مكون من 8 بتات ، حسناً كيف يستطيع الحاسب نقل النصوص بين أجزائه ؟

لنضرب مثال على ذلك جملة " أنا أحب الحاسب " حيث يحول الحاسب هذه الكلمات إلى سلسلة من 112 نبضة (عدد الحروف 14 حرفاً × 8 نبضات لكل حرف = 112) ، ويتعامل الحاسب مع هذه النبضات بصورة رقمية كما ذكر سلفاً .

السؤال الذي يطرح نفسه الآن هو: لماذا يقسم الحاسوب الحروف إلى(بتات)؟ لماذا لا يتعامل معها على أنها حروف بدون تقسيمها؟.. هذا لأن الحاسوب لا يستطيع أن يتعامل مع أي شيء إلا إذا كان على الصورة الرقمية، ولا سبيل لتحويل الحروف إلى الصورة الرقمية إلا بتحويلها إلى (بتات)، لذا إذا أردنا من الحاسب التعامل مع البيانات- إي نوع من البيانات- لابد من أن نقدمها له بصورة واحدات وأصفار (صورة رقمية) لذا فإن علينا تحويل جميع أنواع بياناتنا إلى صورة رقمية.. فكيف يتم ذلك ؟

إن كل حرف أو رقم أو رمز في لوحة المفاتيح له رقم مقابل في عرف الحاسب فمثلاً الحرف "A" رقمه هو 65 ، بينما الحرف "a" رقمه 97 (لاحظ اختلاف الأرقام بين الحروف الكبيرة والصغيرة) ويحتل الحرف "z" الرقم 122 . وهناك جدول يبين رقم كل زر من أزرار لوحة المفاتيح بما فيها الحروف والأرقام والرموز ويسمى هذا الجدول جدول آسكي

ويعتبر آسكي هو النظام القياسي حالياً لتبادل المعلومات بين الحاسبات ويوجد أنظمة أخرى عديدة منها على سبيل المثال لا الحصر نظام "يونيكود" ، وطبعاً في الأنظمة الأخرى تأخذ الحروف أرقاماً أخرى، فمثلاً الحرف "A" الذي رقمه 65 في آسكي قد يكون رقمه 80 في يونيكود (في الواقع لا أعرف ما هو رقمه ولكن مجرد مثال). وعندما يود الحاسب إرسال النصوص من مكان إلى آخر رقمياً فإن على الطرف المرسل والطرف المستقبل أن يتفقا على نظام معين ، دعنا نتخيل أن حاسوباً يود إرسال نص إلى حاسب آخر، خذ مثال على ذلك النبضات الكهربائية التالية(تقرأ من اليسار إلى اليمين):

011000010111000001101111

فماذا يريد الحاسب الأول أن يرسل للثاني؟

لاحظ أن عدد هذه النبضات = 24 نبضة وهذا يعني 24 تقسيم 8 (لأن كل 8 نبضات تساوي حرفاً) وهذا يعني أن الحاسب الأول يود إرسال ثلاثة حروف إلى الثاني فما هي هذه الحروف وكيف يعرف مستقبل البيانات أي الحروف في جدول الآسكي هي ؟..يجب أن نعامل كل 8 إشارات على أنها حرف واحد، إن الحاسبات ترسل البيانات (أو يخزنها) بواسطة رقمها آخذاً في الاعتبار أن كل موقع من مواقع البتات في البايت له قيمة على الشكل التالي:

البت الأول	البت الثاني	البت الثالث	البت الرابع	البت الخامس	البت السادس	البت السابع	البت الثامن
1	2	4	8	16	32	64	128

فإذا أراد الحاسب إرسال الحرف "a" مثلاً من لوحة المفاتيح إلى المعالج فإنها ترسله على شكل بتات على النحو التالي:

0110000حيث أن ...

	البت الثامن	البت السابع	البت السادس	البت الخامس	البت الرابع	البت الثالث	البت الثاني	البت الأول
ترتيب البتات المستقبلة	1	0	0	0	0	1	1	0
قيمة موقع البت	1	2	4	8	16	32	64	128
حاصل ضرب قيمة الإشارة × قيمة موقع البت	1	0	0	0	0	32	64	0

عند جمع هذه الأعداد 1 +0+0+0+0+ 32 + 64+0 = 97 وهو رقم الحرف "a" الذي ذكرناه سابقاً في جدول آسكي فيفهم المعالج بذلك أنك ضغطت على الحرف "a" وهكذا.

وهذه المزيد من الأمثلة :

الحرف أو الرمز أو الرقم	ترتيب البتات	رقم آسكي
o	01101111	111
p	01110000	112
:	00111010	58

ويقسم جدول آسكي إلى 3 مناطق:

- المنطقة من رقم 1 إلى رقم 31 وهذه لا تحوي على رموز يمكن طباعتها بل تحوي بعض الأشياء الأخرى مثل علامة بداية السطر وما شابه
- الأرقام من 32 إلى 127 وتحوي على الأبجدية الإنجليزية والأرقام والرموز الشائعة
- الأرقام الأعلى من 127 وتحوي على الحروف غير الأنجليزية ، فمثلاً في الوندوز العربي تكون هذه الأرقام حروف عربية ، بينما تصبح ألمانية في الوندوز الألماني وهكذا.

وعلى ذلك يمكننا تعريف النظام الرقمي على أنه نظام نقل وتخزين المعلومات الذي يكون فيه نقل المعلومات عن طريق الواحدات والأصفار ويمكننا القول أن الحاسوب أهم جهاز رقمي.

البت والبايت ومساحات التخزين:

إن من وظائف الحاسوب معالجة البيانات وتخزينها كما ذكرنا، ولهذا كان لا بد من وجود وحدة لقياس كمية البيانات، ويستخدم لهذا الغرض وحدة تسمى بايت "byte" ، كما يتكون البايت من ثمانية أقسام تسمى بتات "bits" ومفردها بت "bit" كما ذكرنا سابقاً

- البايت: وحدة لقياس مساحات التخزين تساوي حرفاً واحداً.
- البت: وحدة مساحات التخزين حيث 1 بايت = 8 بت وهو أصغر وحدة لقياس حجم المعلومات في الحاسب.

لنأخذ مثلاً عبارة "أنا أحب الحاسب" حجم هذه العبارة 14 بايت لأنها تحوي 14 حرفاً (لاحظ أن الفراغات بين الكلمات والنقاط والعلامات تعتبر حروف أيضاً في عالم الحاسب) وبالبتات تساوي 14 × 8 =112 بت**سؤال**: ماذا عن البيانات ذات الأحجام الأكبر من البايت بكثير، هل من الحكمة أن أقول مثلاً " إن قرص جهازي الصلب حجمه 4134646513 بايت ؟ ..إن هذا الرقم طويل جداً حتى أنه يصعب حفظه فما الحل؟**الجواب**: هناك وحدات أكبر من قياس سعة البيانات (تماماً مثل وحدات قياس الطول - المتر والكيلومتر والديكامتر ...الخ) فيما يلي ذكرها بالترتيب من الصغير للكبير :

- الكيلو بايت (kilobyte) ويساوي 1024 بايت (لاحظ أن الحاسوب يخالف ما هو متعارف عليه من أن الكيلو هو ألف، مثل الكيلوجرام الذي هو ألف جرام).
- الميجابايت (megabyte) ويساوي 1024 × 1024 = 1048576 بايت أي أنه يساوي 1024 كيلو بايت .
- الجيجابايت (gigabyte) ويساوي 1024× 1024 × 1024 =1073741824 بايت أي 1024 ميجابايت.
- التيرابايت (terabyte) وتختصر (TB) تساوي 1024 جيجابايت
- وهناك وحدات أكبر وهي على الترتيب : البيتابايت (PB) والإكسابايت (EB) والزيتابايت (ZB) واليوبابايت (YB) ، وكل واحدة منها تساوي 1024 × التي قبلها على الترتيب في حين أن البيتابايت تساوي 1024 × التيرابايت

عدد البايتات	حجمها (بايت)	الوحدة (بالإنجليزية)	الوحدة (بالعربية)
1024	1024	kilobyte	كيلو بايت
1024× 1024	1048576	megabyte	ميجابايت
1024 × 1024 × 1024	1073741824	gigabyte	جيجابايت
1024 × 1024 × 1024 × 1024	1099511627776	terabyte	تيرابايت
1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024	1.125899906843 e+15	petabyte	بيتا بايت
1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024	1.152921504607 e+18	exabyte	إكسابايت
1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024	1.180591620717 e+21	zitabyte	زيتابايت
1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024 × 1024	1.208925819615 e+24	yobabyte	يوبابايت