مُقَدِمة إلى عِلمِ الحَاسُوب

INTRODUCTION TO COMPUTER SCIENCE

حسب المنهاج والخطة المعتمدة

في كلية فلسطين التقنية – طولكرم / خضوري

جامعة فلسطين التقنية

إعداد

أ. قاسم عباس سلحب

محاضر في قسم تكنولوجيا المعلومات

الحاســـوب

- تعريف الحاسوب
- خصائص الحاسوب
- تصنيف الحاسبات الالكترونية
- تطور الحاسوب
- الأجزاء المكونة لنظام الحاسوب

الحاسـوب

التكنولوجيا بأشكالها هي المطلب الأساسي من مطالب العصر وأصبح التقدم التكنولوجي يدخل في كل المجالات بغض النظر شكلها أو نوعها فكان للتعليم النصيب الوفير والكبير في التطور والتقدم حيث التربية نظام متكامل صمم لصنع الإنسان السوي فكان التفاعل كبير وفي تحسن وتطور مستمر.

ويعد الحاسب الآلي ناتجاً من نواتج التقدم العلمي والتقني المعاصر ، كما يعد في الوقت ذاته أحد الدعائم التي تقود هذا التقدم ؛ مما جعله في الآونة الأخيرة محور اهتمام المربين والمهتمين بالعملية التعليمية والتعلمية، وقد اهتمت النظم التربوية بالحاسب الآلي ، ودعت إلى استخدامه سواء في الإدارة المدرسية أو التدريس.

وقد تطورت أساليب استخدام الحاسب في التعليم وأصبح الاهتمام الآن منصباً على تطوير الأساليب المتبعة في التدريس باستخدام الحاسب أو استحداث أساليب جديدة يمكن أن يسهم من خلالها الحاسب في تحقيق ودعم بعض أهداف المناهج الدراسية .إلا أن استخدامه في تدريس جميع المواد الدراسية ولا سيما في الرياضيات والعلوم وغيرها من المواد وهناك الكثير من البرمجيات التعليمية إضافة إلى أن بعض البرمجيات التعليمية العربية المتوفرة حاليا ولها خصائص علمية وتربوية كثيرة في تصميمها ، ومعمولة لتناسب طلابنا ومعلمينا ومناهجنا ، وقد يرجع ذلك إلى أن التطور في التعليم مستمر دون توقف و يجب هنا على القائمين بالمؤسسات التربوية مواكبة هذا التقدم من خلال توفير الخبرة والتخصصات من أجل جعل هذا التعلم صحيح وسليم ويؤدي الغرض المطلوب

تعريف الحاسوب

- هو جهاز إلكتروني مصمم بطريقة تسمح باستقبال البيانات واختزانها ومعاملتها وذلك بتحويل البيانات إلى معلومات صالحة للاستخدام واستخراج النتائج المطلوبة لاتخاذ القرار
- و أيضا يمكن أن نعرفه بأنه آلة لمعالجة المعلومات والبيانات الحسابية وفق نظام إلكتروني ، وباستخدام لغة خاصة وهذه الآلة تستطيع تنفيذ العديد من الأوامر المخزنة بها بسرعة فائقة.
- جهاز إلكتروني يستقبل البيانات Data (المدخلات Input) لمعالجتها و برامج (programs) معينة للحصول على المعلومات (مخرجات output)

وقد شاع استخدامه في الآونة الأخيرة في مختلف ميادين الحياة وأثبت كفاءة عالية وفرت الجهد والوقت والتكاليف مما ساعد على التفكير في الاستفادة بإمكانياته في الميادين التربوية وقد أطلقت على الكمبيوتر عدة مسميات بالعربية منها (الحاسب الآلي ، والحاسب الإلكتروني ، والحاسوب) وذلك لكون اسمه مشتقاً من الفعل الإنجليزي ***TO COMPUTE*** بمعنى يحسب ، كما أطلق عليه أيضاً العقل الإلكتروني والحقيقة إن الكمبيوتر رغم أنه مبنى أساساً على منطق رياضي إلا إنه أصبح يؤدي معالجات رياضية وغير رياضية ، ومن هنا فهو ليس حاسباً فقط .

والمستخدم للحاسوب يرى الدقة والإتقان وسرعة الإنجاز وتعدد الإمكانيات وسهولة استعماله كما أنه يقوم بتنفيذ أوامر الإنسان من كافة العمليات ولكنه يقوم فقط بالوظائف التي يرسمها له مسبقاً عند وضع البرنامج ويعتبر هذا الجهاز من أهم سمات العصر الحديث فكل شيء حولنا يمكن أن يدار من خلاله فهو يستخدم في جميع الهيئات والمؤسسات التعليمية فهو آلة في يد الإنسان فيمكن أن يحسن استخدامه أو يسيء استخدامه

مميزات الحاسوب

1. السرعة الفائقة في الأداء: يستطيع الحاسوب أداء اعقد العمليات الحاسبية والمنطقية المطلوبة بسرعة فائقة .
2. الأداء الدقيق للعمليات الحسابية والمنطقية: يستطيع الحاسوب القيام بأداء العمليات الحسابية المعقدة بمنتهى الدقة .
3. التخزين والاسترجاع للبيانات: يقوم الحاسوب بتخزين كم هائل من البيانات و المعلومات و البرامج على وسائط التخزين المختلفة ، وبإمكانه تحديد مكان المعلومات المطلوبة و إخراجها للمستخدم بصورة مباشرة .
4. عرض المعلومات بوسائط متعددة :قدرة الحاسوب على عرض المعلومات في صور كتابية ، أو صور ثابتة أو صور متحركة أو صور فيديو و هذا ما يسمى ملتيميديا multimedia .
5. تبادل المعلومات: يمكن عن طريق الحاسوب تبادل المعلومات مباشرة في أماكن متعددة من العالم من خلال شبكات الحاسوب مثل شبكة الإنترنت .
6. تنوع أدوات الإدخال و الإخراج: يمكن الفاهم و توصيل المعلومات إلى الحاسوب عن طريق أدوات عديدة كالإدخال عن طريق لوحة المفاتيح والماوس و الماسح الضوئي ، والإخراج عن طريق السماعات والشاشة و الطابعة .
7. الاستمرارية: وهي قدرة الحاسوب على العمل لفترات طويلة دون كلل أو ملل .
8. تقليص دور العنصر البشري خاصة في المصانع التي تعمل آليا.
9. تعدد البرمجيات و البرامج الجاهزة والتي تسهل استخدام الحاسوب دون الحاجة إلى دراسة علم
10. إمكانية اتخاذ القرارات وذلك بالبحث عن كافة الحلول لمسألة معينة و أن يقدم أفضلها وفقا للشروط الموضوعة والمتطلبات الخاصة بالمسألة المطروحة.
11. قابلية الربط و الاتصال من خلال شبكات الحاسوب حيث يمكن ربط أآثر من جهاز مع إمكانية التحاور ونقل البيانات والمعلومات فيما بينها

مجالات استخدام الحاسوب

1. الصناعة: يستخدم الحاسوب في مجال الصناعة على نطاق واسع ؛ ليشمل صناعة الآلات والتمديدات الكهربائية وصناعة السيارات والتبريد و الإلكترونيات .
2. التعليم: لقد أصبح الحاسوب ضروريا في عملية التعلم والتعليم ، و لا يخفى على أحد ما له من تأثير واضح في تحسين العملية التعليمية ، وخصوصا بعد شيوع استخدام الإنترنت كمصدر رئيسي للمعلومات للطالب والمعلم ، لذلك فقد انتشر استخدام الحاسوب في المدارس والجامعات انتشارا واسعا .
3. الاتصالات: إن تقنية الاتصالات من أكثر المجالات تأثراً باستخدام الحاسوب ، بل إن معظم التطور يصب في هذا المجال مما جعل عملية الاتصال سهلة وميسرة .
4. المواصلات: يدخل في صناعة وسائط المواصلات ، وخصوصا ما يتعلق بإدارتها وتنظيمها .
5. الترفيه: يستخدم الحاسوب في مجال الترفيه فهناك الكثير من البرامج والألعاب التي تستخدم لهذا

الغرض .

6. **الأعمال الإدارية: يستخدم الحاسوب في الأعمال الإدارية للمساعدة على تنظيم العمل ، مما يسهل في تنفيذ الإجراءات الإدارية**
7. **الطب: يستخدم الحاسوب في مجال الطب بشكل كبير للتحكم في بعض الأجهزة التي تستخدم في علاج كثير من الأمراض مثل : مرض القلب ، والأعصاب ، والدماغ ، وغيرها من مجالات الطب ، كما يستخدم لمساعدة الطبيب في تشخيص المرض وعمل التحاليل اللازمة ؛ هذا بالإضافة إلى استخدامه في ملفات المرضى ومواعيد مراجعتهم .**
8. **البنوك: يستخدم الحاسوب في البنوك بشكل كبير ، وخصوصا في مجال إصدار الشيكات و إدخال الأرصدة ، و كذلك السحب من الأرصدة ، والصراف الآلي هو نموذج لاستخدام الحاسوب في البنوك**
9. **المجالات العسكرية: يستخدم الحاسوب في العديد من المجالات العسكرية كتوجيه الصواريخ عن طريق الأقمار الصناعية و استقبال المعلومات من أقمار التجسس**
10. **محطات الفضاء: يستخدم الحاسوب في الاتصال ومراقبة الأقمار الصناعية ومركبات الفضاء .**

تطور الحاسوب وأجياله

يعتبر الحاسوب الحديث من أهم المنجزات العلمية التي توصل إليها العقل البشري في هذا العصر. وقد بدأ تطوره منذ عدة قرون واستمر إلى أن وصل إلى ما هو عليه الآن من الانتشار الكبير والاستخدام الواسع في كل مجالات الحياة. وتم تقسيم تطور الحاسوب إلى ثلاثة أقسام:

مراحل تطور الحاسوب:

1. **المرحلة الأولى (الأجهزة اليدوية)**
2. **المرحلة الثانية (ظهور الحاسبات الميكانيكية والكهروميكانيكية)**
3. **المرحلة الثالثة (ظهور الحواسيب الالكترونية)**

و هذا الجدول يوضح التطور التاريخي للحاسوب

طـريقة الإستـخدام	السـنة
استخدام أصابع اليد و الحصى والحجارة	البداية
استخدام المحساب او المعداد من قبل الصينيين	5000 ق.م.
استخدام المسطرة الحاسوبية	1614 م
اختراع أول حاسبة ميكانيكية من قبل العالم الفرنسي PASCAL	1642 م
تطوير الحاسبة الميكانيكية من قبل العالم الألماني Gottfried Leibntize	1671 م
اختراع أول آلة لثقب البطاقات من قبل العالم الفرنسي Jacquard	1801 م
اختراع أول حاسوب حقيقي ، حيث اصبح يخزن نتائج العمليات الحسابية وذلك من قبل العالم الإنجليزي Charles babbage	1820 م
اختراع آلة تعمل بطريقة إلكترونية ميكانيكية والتي تسمى بآلة هوليورث نسبة الى العالم الأمريكي Herman Hollerith	1890 م
اختراع الحاسبة الكهروميكانيكية والتي أطلق عليها اسم mark-1 من قبل العالم الأمريكي Haward aiken	1937 م
اختراع أول حاسوب إلكتروني وهو جهاز إنياك eniac	1946 م
اختراع أول حاسوب حقيقي يحتوي على ذاكرة وهو جهاز إدفاك edvac	1947 م
اختراع أول حاسوب إلكتروني صنع للأغراض التجارية و هو جهاز يونيفاك univac	1951 م

خصائص الحواسيب حسب الأجيال

الجيل الأول:

1. بدأت حواسيب هذا الجيل في الظهور من الأربعينيات إلى منتصف الخمسينيات من القرن العشرين.
2. الاعتماد على تكنولوجيا الصمامات المفرغة Vacuum tubes في بناء الدوائر المنطقية و دوائر الكترونية شبيهة بتلك المستخدمة في أجهزة الراديو في ذلك الوقت
3. استخدمت خطوط التأخير الزئبقية في بناء الذاكرة، وفي نهاية هذا الجيل تم استخدام الحلقات المغناطيسية في بناء ذاكرة هذا الجيل.
4. البطء النسبي ، والسرعة المتدنية نظراً لتدني سرعة الصمامات.
5. م_كان حجم جهاز الكمبيوتر كبيراً ، بالإضافة إلى حاجة الجهاز إلى أجهزة التبريد نظراً لارتفاع درجة حرارة الصمامات.
6. سعة الذاكرة متواضعة للغاية بالنسبة لحجم الأجهزة و بالنسبة للأجيال اللاحقة.
7. الاعتماد على لغة الآلة Machine Language .في برمجتها ، مما أدى إلى صعوبة التعامل مع الحاسوب و تشغيله.
8. استخدمت البطاقات الورقية المثقبة لتخزين البيانات والتي طورت فيما بعد إلى الأشرطة المغناطيسية .
9. كان أول حاسبات هذا الجيل هو الحاسب المسمى ENIAC تبعه EDVAC ثم EDSAC و أخيراً الحاسب . المسمى UNIVAC .
10. في مجال البرمجيات استخدمت لغة الآلة ولغة الاختصارات لعمل البرامج اللازمة.

الجيل الثاني: (1959 - 1964)

1. لقد حل الترانزيستور محل الصمام المفرغ حيث أنه يتميز بصغر حجمه وطول عمره وأنه لاحتاج إلى طاقة عالية لتشغيله بالإضافة إلى وثوقيته العالية.
2. سرعة تنفيذ العمليات تقارب مئات الآلاف من العمليات/الثانية تقاس سرعتها بالميكروثانية.
3. استعملت ذاكرة القلب المغناطيسي وأمكن تحسين سعة الذاكرة إلى أن وصلت في بعض الأجهزة إلى 32 ألف بايت(حرف).
4. استعملت لغات برمجة عالية المستوى مثل فورتران والجول وكوبول وغيرها.

من الأمثلة على أجهزة هذا الجيل: CDC 1604 / UNIVAC 1107 / Borroughs 5500B / IBM 1400

الجيل الثالث 1964-1970

1. الاعتماد على تكنولوجيا الدوائر المتكاملة صغيرة المجال Small Scale Integrated تبعتها الدوائر المتكاملة المتوسطة Medium Scale Integrated مما أدى إلى تصغير الحجم بدرجة كبيرة و مع زيادة هائلة في سعة الذاكرة و دقة الأداء.
2. زيادة سرعة الأداء عن الأجيال السابقة بشكل كبير.
3. .بدأ ظهور الحاسبات الصغيرة Minicomputer بالإضافة إلى تعدد المعالجاتMultiprocessors .
4. تطورت برامج نظم التشغيل نظام البرمجة التعددية Multiprogramming مما أدى إلى زيادة فاعلية وكفاءة الأداء ومن أمثلتها .
5. .ظهور لغات برمجة راقية جديدة مثل لغة وPascal _ Basic
6. _ظهرت وحدات إدخال و إخراج جديدة مثل أجهزة القراءة الضوئية والشاشات الملونة.

من الأمثلة على أجهزة هذا الجيل : IBM360 / SECTRA 70 وغيرها

الجيل الرابع (1970- منتصف التسعينات)

1. استعملت الدوائر المتكاملة الكبيرة (LSI)والكبيرة جدا (VLSI).
2. الحجم أكثر صغرا من الجيل السابق وأقل تكلفة.
3. سرعة إجراء العمليات بلغت من عشرات إلى مئات الملايين عملية/ثانية.
4. الذاكرة الرئيسية تقسم إلى :

a.الذاكرة العشوائية(RAM: Random Access Memory)ذاكرة القراءة والكتابة واستعملت لحفظ البرنامج ونتائج المعالجة تتراوح سعتها من (32–512Mb).

b.ذاكرة القراءة فقط(ROM:Read Only Memory)استعملت لتسجيل البرمجيات المعيارية البرامج الثابتة بشكل دائم.

5. تم تطوير وتحسين أنظمة التشغيل وخاصة نظام الوقت الحقيقي.
6. _بدأ ظهور الحاسبات المصغرة الشخصية و المنزلية .Personal and Home Computers Microcomputer.
7. _ظهور الأقراص المغناطيسية المرنة. Floppy disk

من الأمثلة على الأجهزة : 1.IBM Models 168/158/148 2. ICL 29000

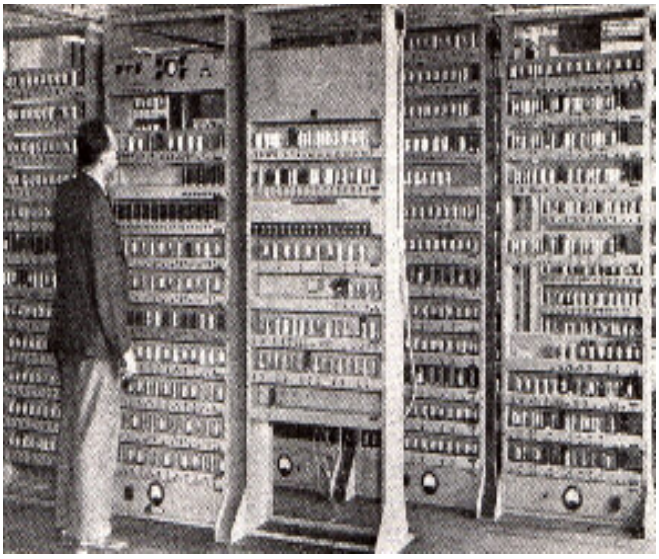
حواسيب الجيل الخامس

1. ظهور الدوائر المتكاملة فوق الكبيرة جدا(ULSI:Ultra Large si) التي تحتوي على ملايين من العناصر الالكترونية في الرقاقة الواحدة (Chip) مما أدى إلى تحسين مواصفات الأجهزة من حيث السرعة, وسعة الذاكرة والحجم والوثوقية وإلى تخفيض التكلفة.
2. تطوير أقراص التخزين الضوئية(Optical Disk Storage)حيث يتم تسجيل البيانات عليها بأشعة الليزر وقد أدى هذا إلى ظهور أقراص تستعمل كذاكرة مساعدة(Secondary Memory)تمتاز بسعة عالية وكذلك ظهور الأقراص المدمجة (CD: Compact Disk Rom) وتقنيات الوسائط المتعددة (Multi-Media).
3. التطور في مجال الذكاء الاصطناعي وهو فرع من علم الحاسوب يبحث في استعمال الحاسوب لمحاكاة التفكير البشري.
4. التطور في مجال معالجة اللغات الطبيعية واستنطاق الحاسوب وظهور بطاقات الصوت .
5. ظهور الحواسيب التي تستخدم عدة معالجات.
6. التطور في مجال الشبكات مما أدى إلى استعمال قواعد البيانات المختلفة على نطاق عالمي.

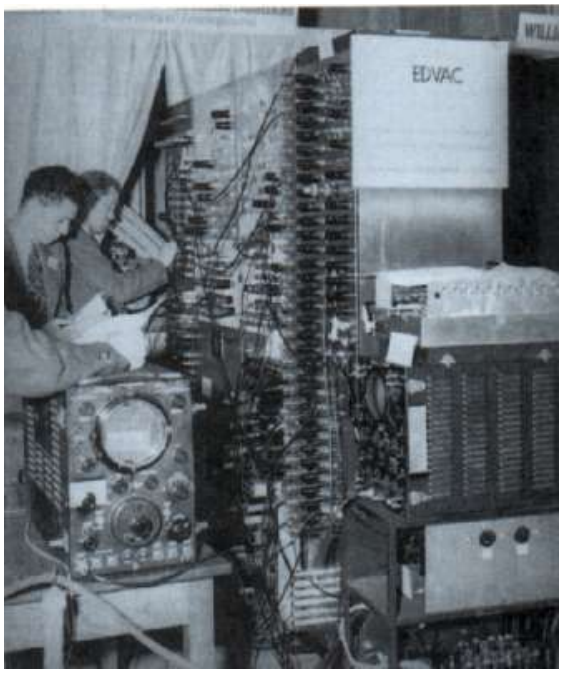
ويمكن القول أن عملية تطوير الحواسيب ارتكزت على العناصر الأساسية التالية:

1. زيادة سرعة الحاسوب
2. التقليل من حجم الحاسوب
3. التقليل من تكلفة الحاسوب.
4. زيادة دقة النتائج
5. زيادة القدرة التخزينية
6. تسهيل عملية الاستخدام والتشغيل.

الجيل	السنة	المادة المصنوع منها	السرعة	اشهر الحواسيب
الأول	1946-1958	الصمامات المفرغة	3000 عملية في الثانية	ENIAC,EDVAC, UNIVAC
الثاني	1959-1964	الترانزيستور	200000 عملية في الثانية	IBM1401
الثالث	1965-1975	شريحة المعالج الدقيق Microprocessor chip و التي تحتوي على 1000 ترانزيستور	2 مليون عملية في الثانية	IBM360
الرابع	1975الى يومنا هذا ملاحظة:نحن في العام 2004	شريحة المعالج الدقيق Microprocessor chip و التي تحتوي على 100000 ترانزيستور	20 مليون عملية في الثانية	الحواسيب الشخصية PC



Edsac



Edvac

Univac

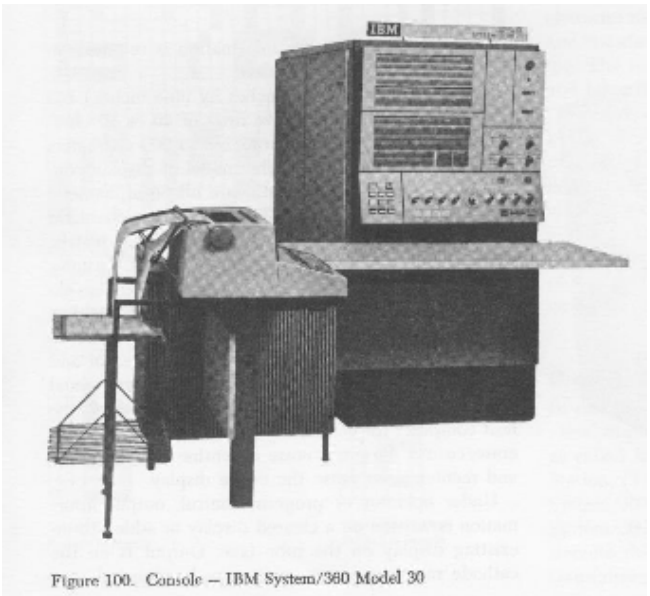


Figure 100. Console – IBM System/360 Model 30

IBM 360

تصنيف الحاسبات الإلكترونية

يمكن تصنيف الحاسوب وفقا لأسس معينة

1. **الغرض من استعمال الحاسوب**
2. **حجم الحاسوب**
3. **نوع البيانات التي يتعامل معها الحاسوب**
4. **درجة وثوقية الحاسوب**
5. **سرعة إجراء العمليات**
6. **سعة الذاكرة**
7. **عدد عناوين الكلمة**

ملاحظة

نظرا للتطور السريع الذي يرافق تكنولوجيا الحاسوب فانه تتداخل تصنيفات الحاسوب فيما بينها، لهذا السبب يمكن القول انه لا يوجد تصنيف معياري يمكن دائما تطبيقه على الحواسيب .

1. حسب الغرض من استعمال الحاسوب By Purpose

تقسم الحواسيب على أساس الغرض أو الهدف من استعمالها الى :

- **حواسيب الأغراض العامة .**
- **حواسيب الأغراض الخاصة**

حواسيب الأغراض العامة :

يوصف الحاسوب بأنه متعدد الأغراض أو عام الغرض إذا كان يصلح للاستعمال في حل المسائل والمشاكل ذات الطبيعة المتنوعة مثل استعماله في المجالات التجارية والإدارية ومن بينها أنظمة البنوك وأنظمة الرواتب للموظفين والمجالات العلمية مثل حل المعادلات الرياضية والاستعمالات الهندسية ، والمجالات الطبية والكثير من المجالات التي لا يمكن حصرها ، لهذا السبب غادة ما تكون حواسيب الأغراض العامة ذات سعة ذاكرة كبيرة.

حواسيب الأغراض الخاصة:

يستعمل الحاسوب المتخصص أو ذو الأغراض الخاصة لغرض واحد صمم من أجله ، ومن الأمثلة على ذلك استعمال الحاسوب للتحكم في العمليات ، استعماله في أجهزة الإنذار المبكر وغيرها من المجالات.

2. حسب نوع البيانات التي يعالجها الحاسوب By Type of Data Processed

- **يمكن الحصول على البيانات كنتيجة للعد (COUNTING) وفي هذه الحالة تسمى البيانات بالمتقطعة Discrete مثل علامة الطالب ،رقم السيارة ، فاتورة البيع.**

- **ويمكن الحصول على البيانات المستمرة continuous وعادة تسجل هذه البيانات حسب درجة معينة من الدقة تحدد مسبقا ، ومثال ذلك سرعة السيارة ، ودرجة الحرارة التي تقاس بواسطة ميزان الحرارة ، والضغط الجوي الذي يقاس بواسطة البارومیتر.....**

ويمكن تصنيف الحاسوب تبعا لنوع البيانات التي يعالجها إلى الأنواع التالية:

1- الحاسوب التناظري 2- الحاسوب الرقمي 3- الحاسوب المهجن

الحاسوب التناظري : Analogue Computer

- **الحاسوب التناظري يعالج البيانات التي تتغير باستمرار ومثال ذلك درجة الحرارة والضغط الجوي بواسطة تمثلها بالجهد الكهربائي المتغير داخل الحاسوب التناظري**

استعمالات الحاسوب التناظري

1. **يستعمل لحل المشاكل العلمية والهندسية**
2. **التدريب بواسطة محاكاة ظروف العمل مثل تدريب الطيارين عن طريق وضعهم بظروف تشبه نفس ظروف الطيران.**
3. **التحكم الآلي مثل توجيه المركبات الفضائية والطائرات التي تطير بدون طيار.**

الحاسوب الرقمي Digital Computers

يستعمل الحاسوب الرقمي البيانات المتقطعة (Discrete Data) أو الكميات المتغيرة الممثلة بواسطة الأعداد. ومن الأمثلة على ذلك الساعة الرقمية في حين تعتبر الساعة ذات المؤشرات (العقارب) مثالا على الحاسوب التناظري.

ملاحظة

البيانات المستعملة في المؤسسات التجارية والعلمية وغيرها، جميعها من البيانات المتقطعة ، سواء كانت هذه البيانات حرفية أو رقمية ، سواء كانت هذه البيانات حرفية أو رقمية ، فان الحاسوب الرقمي يعتبر أكثر ملائمة في الاستعمالات التجارية والعلمية ، وقد أثبتت التجربة كذلك أن الحواسيب الرقمية تعتبر أكثر أنواع الحواسيب مرونة في تنفيذ العمليات ، وهذا يفسر كونها أكثر أنواع الحواسيب استعمالا في الوقت الحاضر.

أهم استعمالات الحواسيب الرقمية.

1. **في حل المسائل العلمية والهندسية .**
2. **في التطبيقات التجارية والإدارية المختلفة.**
3. **في تخزين واسترجاع المعلومات وخاصة في المكتبات ومراكز المعلومات .**
4. **في التحليل الإحصائي.**
5. **في نظم المعلومات MIS**

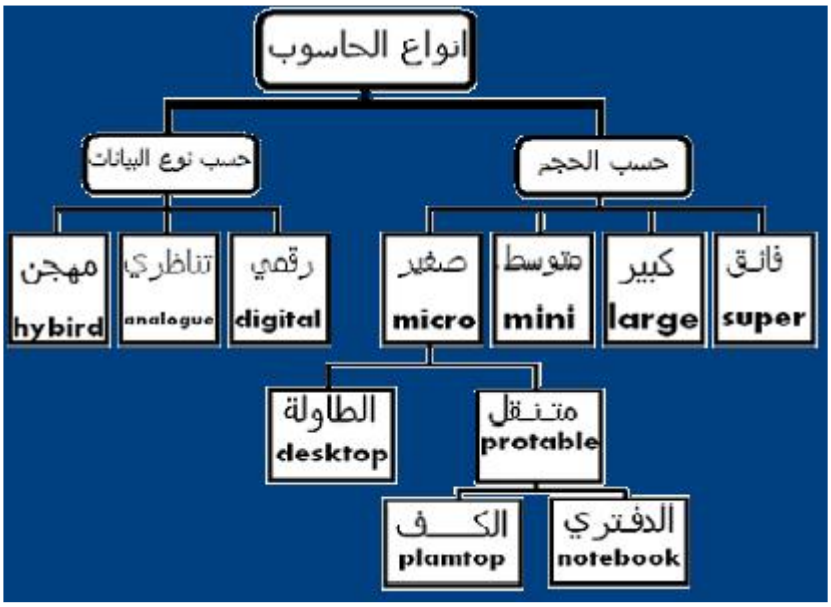
مقارنة بين الحاسوب الرقمي والتناظري

	وجه المقارنة	الحاسوب الرقمي	الحاسوب التناظري
1	أسلوب الحساب	يتم الحساب بواسطة العمليات الحسابية العادية	يتم الحساب عن طريق قياس الجهد الكهربائي
2	المدخلات	يتم إدخال البيانات بواسطة لوحة المفاتيح أو بواسطة قراءتها عن وسط تخزين أي أن المدخلان أرقام وحرف	يتم إدخال المتغيرات بواسطة ضبط موزعات الجهد ، للحصول على جهد مناسب يستعمل كمدخل.
3	المخرجات	تظهر النتيجة بواسطة الأرقام والأحرف والقوائم والرسومات.	

3. حسب حجم الحاسوب By Volume

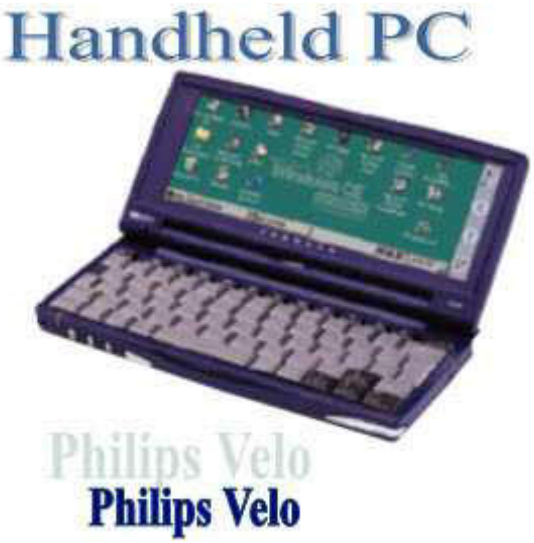
1. **الحاسوب الفائقSuper Computer**
   و هو أكبر الحواسيب حجما و أكبرها سرعة و أغلاها ثمناً ، ويستطيع أن يخدم آلاف من المستخدمين معاً
2. **الحاسوب الكبير Large Computer**
   يخدم هذا الحاسوب المئات من المستخدمين ، وكثيرا ما نجده في المؤسسات العلمية والجامعات
3. **الحاسوب المتوسط Mini Computer**
   وهو أصغر حجما و أقل سعة وسرعة من الحاسوب الكبير و أرخص سعرا
4. **الحاسوب الصغيرMicro Computer**
   وقد اشتهر هذا النوع باسم الحاسوب الشخصي personal computer واختصارها pc ، حيث يخدم شخصاً واحدا وفيما يلي أهم أنواع الحاسوب الصغير

- **حاسوب الكف : plamtop هو في حجم الآلة الحاسبة . و هو يحتوي على مفاتيح جميع الحروف والأرقام ، و على شاشة صغيرة ، و يعمل الحاسب بواسطة بطاريات قابلة للشحن .**
- **الحاسوب الدفتري : notebook وهو بحجم الدفتر أو الكتاب ، و هو ذو مواصفات أعلى بكثير من مواصفات حاسوب الكف.**
- **حاسوب الطاولة : desktop و يعد هذا الحاسوب من أكثر الحواسيب الشخصية انتشارا ، وهو حاسوب ثابت صمم ليناسب وضعه فوق طاولة المكتب .**



الحاسوب العملاق

الحاسوب الكبير



الحاسوب الكفي

الحاسوب المتوسط

الحاسوب الصغير

تركيب الحاسوب

Computer Structure

يتكون أي حاسوب من الوحدات الرئيسية التالية :

1. **وحدات الإدخال *Input Unit***

تقوم هذه الوحدات بقراءة البيانات والبرامج من وسط التخزين المستعمل وترسلها إلى الذاكرة الرئيسية داخل الحاسوب

2. **وحدة المعالجة المركزية *Central Processing Unit***

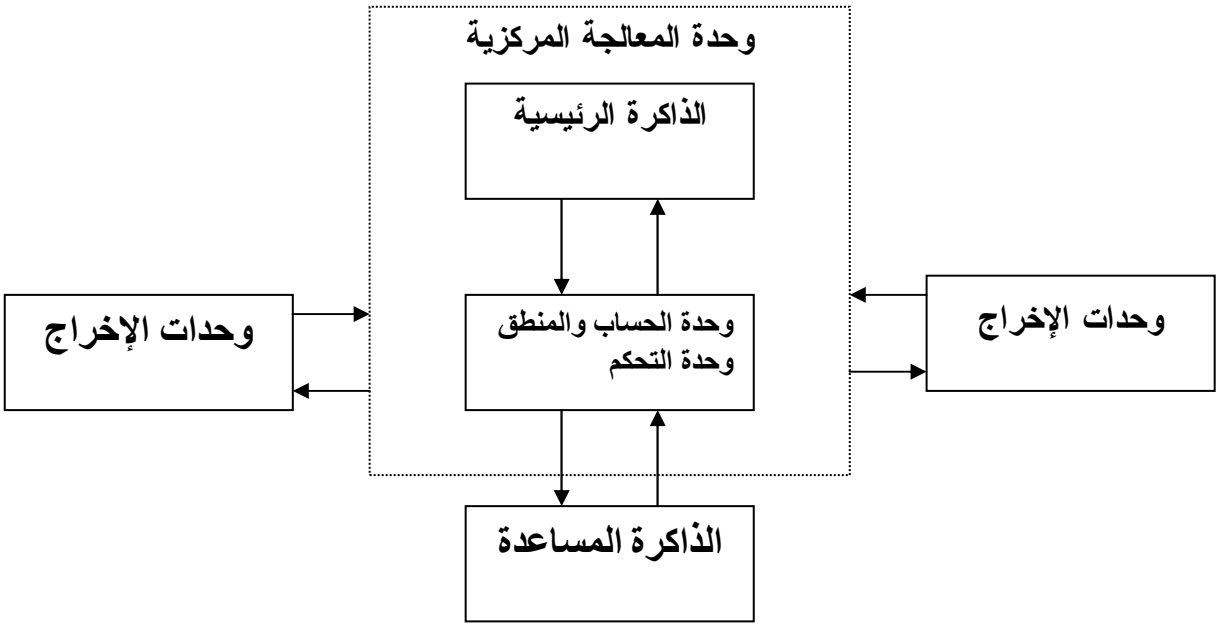
تقوم هذه الوحدة بمعالجة البيانات حسب التعليمات الواردة في البرنامج وترسلها إلى وحدات الإخراج.

3. **وحدة الذاكرة المساعدة *Auxiliary Memory***

تقوم هذه الوحدة بتخزين البيانات والبرامج ونتائج المعالجة لفترة طويلة من الزمن.

4. **وحدات الإخراج *Output Units***

تقوم هذه الوحدات بإخراج النتائج حسب الشكل والطريقة التي يتم تحديدها

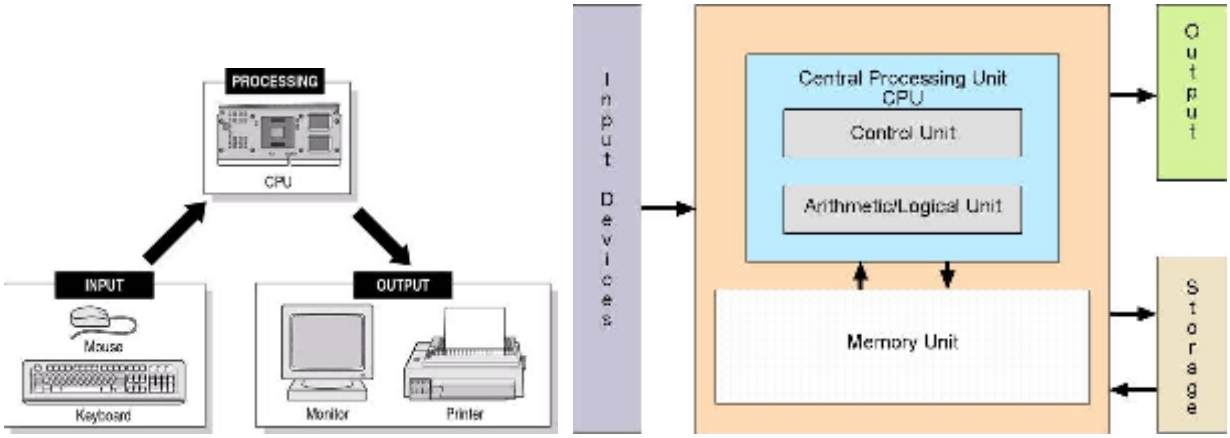


ملاحظة

عادة يتم تجميع وحدة الحساب والمنطق ووحدة التحكم في وحدة واحدة هي وحدة المعالجة المركزية ومن أهم فوائد التجميع :

1. **إبراز العمود الفقري للحاسوب.**
2. **تصنيع وحدة المعالجة في رقاقة Chip واحدة مما ساعد على تطوير الحاسوب.**

- **وفي كثير من الحالات تعتبر الذاكرة الرئيسية إحدى مكونات وحدة المعالجة المركزية.**



وحدة المعالجة المركزية Central Processing Unit

تعتبر وحدة المعالجة المركزية العقل المدبر للحاسوب فهي المسئولة عن تنفيذ كافة العمليات الخاصة بالمعالجة ومنها العمليات الحسابية و المنطقية وترتبط هذه الوحدة بالذاكرة حيث تستقبل منها البيانات و التعليمات الخاصة بالمعالجة.

وتتكون وحدة المعالجة المركزية من

1) وحدة الذاكرة الرئيسية .
2) وحدة الحساب والمنطق .
3) وحدة التحكم

وتؤدي وظيفتين أساسيتين:

1. تنفيذ البرنامج المخزن في الذاكرة الرئيسية وفق سياق أوامر و تعليمات البرنامج وضبط المعدات لتؤدي الوظائف المطلوبة.
2. إجراء العمليات الحسابية و المنطقية.

📖 تعتبر وحدة المعالجة المركزية بالنسبة للحاسوب الجهاز العصبي أو العقل المشغل والمسيطر على عمل باقي الوحدات وتتكون من:

وحدة الذاكرة الرئيسية

تقوم هذه الوحدة بالحفظ المؤقت للبيانات والبرامج ونتائج المعالجة البينية

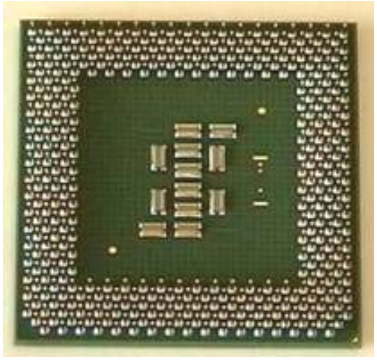
وحدة الحساب والمنطق

تقوم هذه الوحدة بتنفيذ العمليات الحسابية على البيانات مثل عمليات الجمع والضرب والطرح والقسمة وكذلك العمليات المنطقية

وحدة التحكم

تقوم هذه الوحدة بالإشراف والتوجيه والتحكم في جميع العمليات التي يقوم بها الحاسوب وذلك بواسطة البرنامج المشرف الذي يخزن في الذاكرة ويعتبر هذا البرنامج من أهم مكونات نظام تشغيل الحاسوب.

ذاكرة رئيسية


الحساب والمنطق

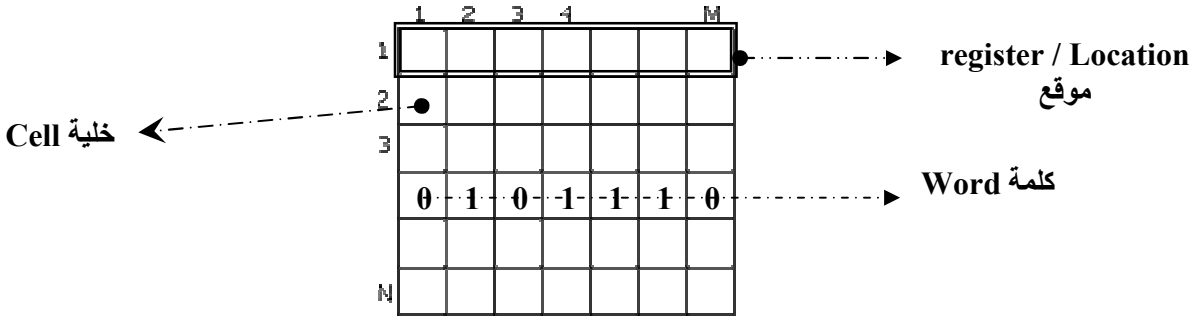
○ الذاكـــرة

كما تم ذكره سابقا الذاكرة هي المسئولة عن تخزين البيانات والمعلومات وللقيام بهذه المهمة لا بد من وجود وسط تحزن عليه المعلومات. كما أنه اصطلح على تسمية أصغر وحدة تخزين في الذاكرة بالخلية (Cell) التي تمتاز بما يلي:

1. **يجب أن تكون صغيرة الحجم**
2. **القدرة على تحزين أحد الرقمين الثنائيين 1,0 .**
3. **السرعة العالية أي قراءة الرقمين 1,0 بسرعة عالية**

📖 نقطة هامة

كل مجموعة من الخلايا تسمى موقعا *location* أو مسجلا *register* أما مجموعة الأرقام المحزونة في الموقع فتسمى كلمة *word* ، ويختلف طول الكلمة من حاسوب إلى آخر ويتراوح من 8 إلى 64 بت (خانة) وعادى يكون طول الكلمة مساويا لطول المسجل المستخدم في وحدة الحساب والمنطق ووحدة التحكم.



- **سمات الذاكرة**

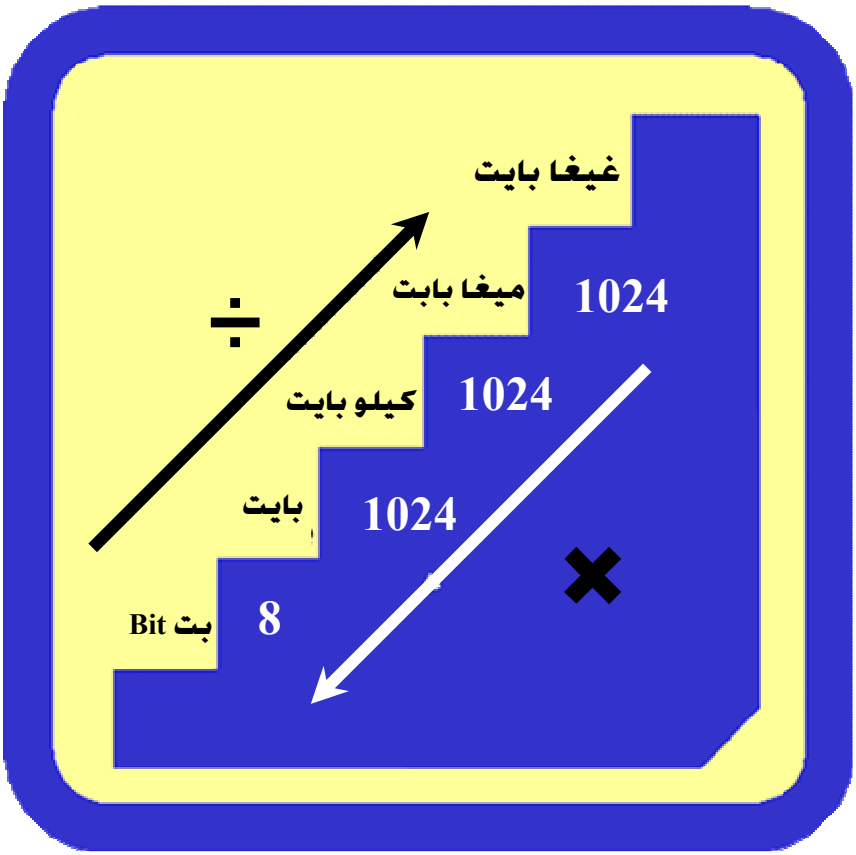
1) **السـعة: تعرف سعة الذاكرة** *memory capacity* **بأنها عدد الرموز التي تستطيع الذاكرة تخزينه في نفس الوقت.**

تقاس سعة الذاكرة بالبت ومضاعفاته

البايت Byte = 8 بت
الكيلوبايتKB = 2^{10} بايت
الميغابايتM.B = 2^{10} كيلوبايت
الغيغابايتG.B = 2^{10} ميغابايت

مثال : إذا كانت سعة ذاكرة حاسوب ما تساوي 4 كيلو بايت فكم عدد المواضع التخزينية فيهيا ؟
الحل : 1كيلوبايت =1024 بايت
عدد المواضع التخزينية يساوي
4 × 1024 = 4096 موضعا
وتكون أرقام هذه المواضع متسلسلة كما يلي:
4095،.....،.4.3.2.1.0

الشكل التالي يرينا سلم تحويل وحدات الذاكرة حيث نضرب باتجاه الأعلى ونقسم باتجاه الأسفل



أمثلة توضيحية:

10 كيلو بايت = (10 × 1024) بايت = 10240 بايت.

35 ميغا بايت = (35 × 1024) كيلو بايت = 35840 بايت.

28 بايت = (28 × 8) = 224 بت.

72704 ميغا بايت = (72704 ÷ 1024) غيغا بايت = 71 غيغا بايت.

256 بت = (256 ÷ 8) بايت = 32 بايت

- تمرين (1): املأ الفراغات بكتابة العدد المناسب:

كل 10 كيلو بايت تقابل ☐ بايت.

كل 20 كيلو بايت تقابل ☐ بايت.

كل 352 بت تقابل ☐ بايت.

كل 2048 ميغا بايت تقابل ☐ غيغا بايت.

- تمرين (2): رتب البيانات التالية تصاعدياً حسب حجمها بملء الفراغات بالرقم المناسب:

1 ميغا بايت	500 ميغا بايت	1 غيغا بايت	50 ميغا بايت	300 بايت	500 كيلو بايت
☐	☐	☐	☐	☐	☐

2) الوصول Access

هناك طريقتان للوصول إلى مخزن الذاكرة في الحاسوب :

أ. **طريقة التداول المباشر Direct Access يتم الوصول إلى البيانات بشكل مباشر دون الوصول إلى البيانات التي قبلها.**

ب. **طريقة التداول غير المباشر Indirect Access يتم الوصول إلى البيانات بشكل متسلسل ومتتابع**

3) زمن التداول Access Time

زمن التداول هو الزمن اللازم لوحدة التحكم للوصول إلى البيانات في الذاكرة الرئيسية بهدف معالجتها

- **مناطق الذاكرة**

تتألف الذاكرة من حمس مناطق رئيسة هي:

1- منطقة أنظمة التشغيل لحفظ برامج التشغيل	4- المنطقة الميدانية للتخزين المؤقت للبيانات والحسابات
2- منطقة المدخلات لتخزين البيانات المدخلة	5- منطقة المخرجات لتخزين النتائج قبل إخراجها
3- منطقة البرامج لتخزين تعليمات البرامج	

الذاكرة الرئيسية Main Memory

تستخدم لتخزين البرامج والبيانات التي تقع حاليا تحت المعالجة، وتكون الذاكرة الرئيسية من مجموعة من المسجلات مرقمة ابتداء من الصفر بحيث يمكن الوصول إلى أي من المسجلات بواسطة رقمه (عنوانه) ، وتمتاز الذاكرة الرئيسية بزمن قليل للوصول إلى مسجل معين عادة لا يتجاوز 0.1 ميكروثانية. وكلما كانت السرعة اكبر أدى إلى زيادة في التكلفة ، وقد استخدمت الحلقات الممغنطة كوسط رئيسي في الحواسيب القديمة ، إلا انه استبدلت بالدوائر المتكاملة فيما بعد.

وهناك نوعان من الذاكرة الرئيسية :

1. ذاكرة الوصول العشوائي *Random Access Memory* (RAM)

وتستخدم لتخزين البيانات وتعليمات البرنامج بصورة مؤقتة ، ويستطيع المستخدم أن يقوم بتغيير محتوياتها أو مسحها.لذلك يمكن تسميتها الذاكرة القابلة للمسح Erasable Memory.

2. ذاكرة القراءة فقط Read Only Memory (ROM)

ويستعمل هذا النوع من الذاكرة لتحزين البيانات والبرامج بشكل غير قابل للتغيير من قبل المستخدم وتحزن فيها عادة برامج أنظمة التشغيل والإقترانات الرياضية المكتبية.

تصنيف وحدة الذاكرة

تصنف حسب العوامل التالية:

1. **حسب الوسط الفيزيائي المستخدم لتخزين المعلومات.**
2. **حسب طريقة الوصول إلى المعلومات المخزنة.**
3. **حسب قابلية التطاير.**
4. **حسب القابلية للمسح والبرمجة.**

1. تصنيف وحدة الذاكرة حسب الوسط الفيزيائي المستخدم لتخزين المعلومات:

هناك أنواع كثيرة من الأوساط التي تستخدم لتخزين البيانات نذكر منها ما يلي:

- **الأوساط المغناطيسية :مثل ذاكرة الحلقة الممغنطة والأشرطة المغناطيسية والأقراص المغناطيسية.**
- **الأوساط الإلكترونية :وتستخدم هذه الأوساط الدوائر الإلكترونية المصممة من الترانزستورات وكان هذا النوع مستخدما في الحواسيب القديمة وتستخدم الآن الدوائر المتكاملة خصوصًا في الذاكرة الرئيسية كوسط الكتروني لتخزين المعلومات.**
- **الأوساط الورقية : تستخدم كأوساط تخزين في الذاكرة المساعدة مثل البطاقات المثقبة والأشرطة الورقية المثقبة ، ولم تعد هذه الأوساط تستخدم في وقتنا الحالي.**

2. تصنيف وحدة الذاكرة حسب طريقة الوصول للمعلومات:

يوجد طريقتان للوصول إلى البيانات المخزنة في الذاكرة هما:

- **الوصول التتابعي :للوصول إلى سجل معين يجب قراءة جميع السجلات أو المعلومات التي تسبقه، آما هو الحال في الشريط المغناطيسي.**
- **الوصول المباشر :في هذه الطريقة يتم الوصول مباشرة إلى المعلومات دون الحاجة إلى قراءة جميع المعلومات السابقة .هذا يعتبر زمن الوصول المباشر أقصر بكثير من الوصول التتابعي.**

3. تصنيف الذاكرة حسب قابلية التطاير:

نعني بالتطاير فقدان الذاكرة للمعلومات عند انقطاع التيار الكهربائي.

- **الذاكرة المتطايرة :وهي الذاكرة التي تفقد المعلومات المخزونة فيها عند انقطاع مصدر التغذية الكهربائية آما هو الحال في الذاكرة الرئيسية.**
- **الذاكرة الغير متطايرة :وهي الذاكرة التي تحتفظ بالمعلومات المخزونة فيها فترة طويلة عند انقطاع التيار الكهربائي آما هو الحال في الذاكرة المساعدة.**

4. تصنيف الذاكرة حسب القابلية للبرمجة والمسح:

- **الذاكرة القابلة للمسح Erasable Memory حيث يمكن مسح الذاكرة وإعادة الكتابة عليها ومن أهم الأمثلة على هذه الذاكرة ذاكرة الحلقات الممغنطة والأقراص والأشرطة الممغنطة ومن الجدير بالذكر أن الذاكرة الرئيسية يطلق عليها RAM (Random Access Memory) حيث يمكن القراءة منها والكتابة عليها.**
- **الذاكرة الثابتة :حيث تبقى المعلومات ثابتة على أوساط التخزين كما هو الحال في البطاقات المثقبة والأشرطة الورقية المثقبة . وهناك نوع من الذاكرة الثابتة يطلق عليها ذاكرة القراءة فقط Read - ROM - Only Memory ويتم برمجة هذا النوع من الذاكرة في مرحلة التصنيع ولا يمكن الكتابة عليها وتتم قراءتها عند الحاجة إليها حيث يخزن في الذاكرة برامج نظام التشغيل و الاقترانات المكتبية وغيرها.**

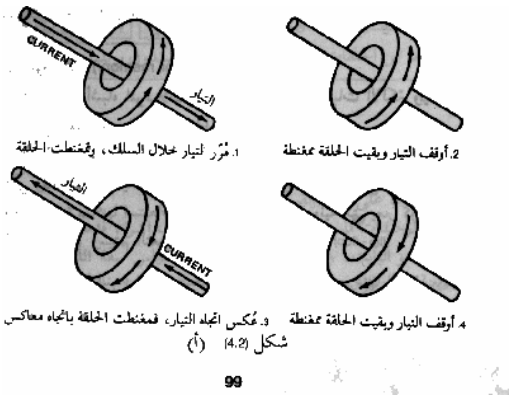
- **الفرق بين ذاكرة الوصول العشوائي(RAM) ذاكرة القراءة فقط (ROM)**

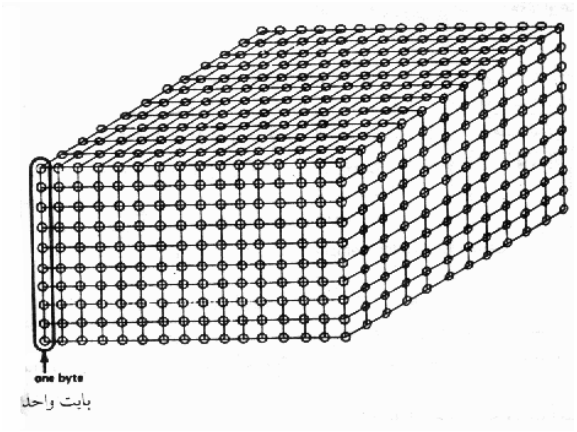
وجه المقارنة	RAM	ROM
عملية الكتابة[1]	مسموح	يقرأ منها ولا يكتب عليها
قابلية التطاير[2]	متطايرة	غير متطايرة
إمكانية البرمجة	حسب حاجة المستخدم	لا تتغير مطلقا من قبل المستخدم
الاستخدام	لتخزين نظم التشغيل وبرامج وبيانات المستخدم	لتخزين بعض البرامج والروتينات التي يحتاج إليها بصفة دائمة

أيا كانت التكنولوجيا المستخدمة في تركيب الذاكرة ، فإنها تعتمد على حالتين اثنتين On, Off أو مرور تيار وعدم مروره أو المجال المغناطيسي باتجاه عقارب الساعة وعكسه لذلك كان النظام الثنائي هو أنسب الأنظمة العددية التي تتفق وهذه الفكرة .وعلى الرغم من تعدد أنواع الذاكرة حسب التكنولوجيا المستخدمة في بنائها إلا أن أشهرها :

1) ذاكرة الحلقات الممغنطة Magnetic Core Store

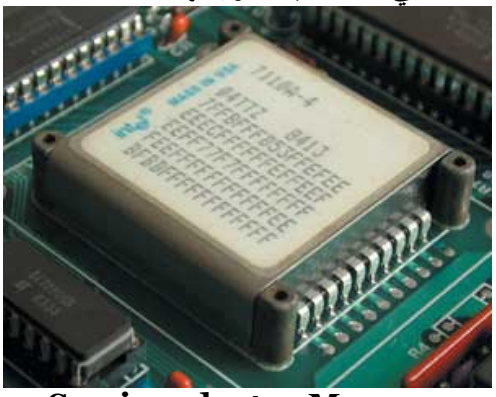
جرى استخدامها بشكل أساسي في عقد السبعينات في بناء الذاكرة إلا انه تم وبشكل تدريجي الانتقال إلى نوع آخر من التكنولوجيا.





2) أشباه الموصلات Semiconductor Memory

ويمتاز هذا النوع بصغر الحجم والسرعة الفائقة ورخص الثمن بالنسبة لذاكرة الحلقات الممغنطة ، ويتكون هذا النوع من الذاكرة يتكون من خلايا وكل خلية دائرة إلكترونية خاصة مصممة على رقاقة من السيلكون والتي يمكن أن تستوعب آلاف الدوائر من الإلكترونية ،التي يعبر كل منها عن إحدى الحالتين 0 أو 1 . وحسب طبيعة هذا النوع فنها تكون مرتبطة بالتيار الكهربائي ،ومن ثم فإنها تفقد كل محتوياتها عند فصل التيار الكهربائي عنها على العكس من ذاكرة الحلقات الممغنطة التي تحتفظ بمحتوياتها عند انفصال التيار عنها.



Semiconductor Memory

[1] التخزين أثناء المعالجة

[2] التطاير Volatility هو فقدان الذاكرة للمعلومات المخزنة فيها عند انقطاع مصدر التغذية الكهربائية.

مسجلات وحدة المعالجة المركزية *CPU Registers*

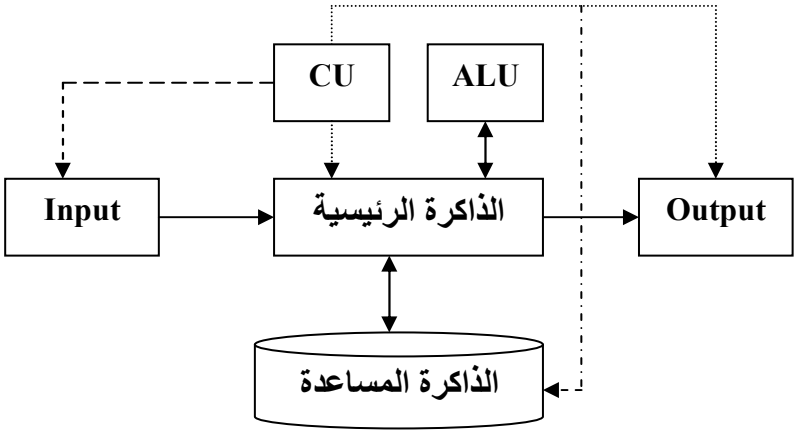
المسجل هو مجموعة من الخلايا الثنائية وتستطيع الخلية الثنائية تخزين أحد الأرقام الثنائية ويستطيع كل مسجل تحزين كلمة واحدة .

وتقع هذه المسجلات في وحدة المعالجة المركزية وتستخدم لاستقبال المعاملات وتخزين النتائج الوسيطة وتخزين عناوين الأوامر، تمتاز هذه المسجلات بوقت وصول لا يتجاوز0.01 ميكروثانية أي أنها أسرع بكثير من الذاكرة الرئيسية إلا أن سعتها محدودة . وتعتبر المسجلات وحدات تخزينية مؤقتة بمعنى أن المعلومات تخزن فيها لفترة وجيزة حتى تتم معالجتها ، وعادة يكون طول السجل مساويا لطول الكلمة Word في الذاكرة ،ويختلف أطوال المسجلات وأنواعها من نظام إلى أخر، وفيما يلي بعض أنواع المسجلات:

1. المركم Accumulator وقد يسمى A-Register تستخدم في تجميع وتركيم النتائج الحسابية الوسيطة ، وهو المسجل الرئيس في وحدة الحساب والمنطق.
2. مسجل العنوان Address Register ويستخدم لتخزين عنوان أو رقم الموقع التخزيني بالذاكرة التي يراد التعامل معها.
3. مسجلات وحدة التحكم Control Unit Register مثل مسجل التعليمة ومسجل عداد الأوامر.
4. مسجلات عامة الغرض General Purpose وتستخدم لتخزين أنواع مختلفة من البيانات. المخازن الانتقالية Buffers (وهي عبارة عن مساحة تخزينية بالذاكرة أو خارجها ذات سعة محدودة وسرعة تداول عالية، وتستخدم لاستيعاب البيانات استيعابا مؤقتا تمهيدا لنقلها وتداولها بين أي وحدتين من وحدات الحاسوب .)

الذاكرة المساعدة (الثانوية) *Auxiliary Memory*

الذاكرة الرئيسية لا تستخدم في عملية تخزين المعلومات أو البيانات لفترة طويلة ، إذ أن ذلك يصبح مكلفا للغاية من ناحية ، ومن ناحية أخرى فان سعة هذه الذاكرة محدودة ،وبالتالي فان حجم البيانات والمعلومات التي يمكن استيعابه يكون محدودا أيضا، لهذا السبب فان عملية التخزين من اجل الاسترجاع مستقبلا يكون باستخدام وحدة التخزين المساعد .



رسم توضيحي يبن موقع الذاكرة ضمن هيكلية الحاسوب

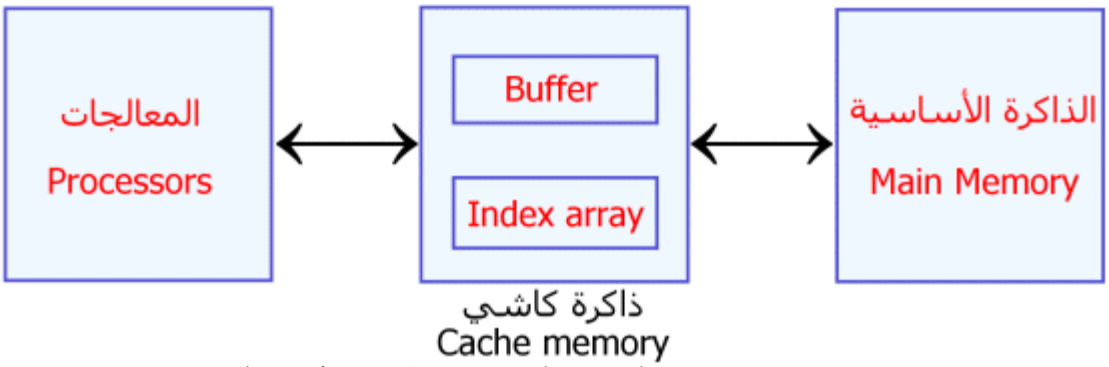
وتقع الذاكرة المساعدة في المستوى التالي من وحدة المعالجة المركزية وتمتاز بسعة تخزين عالية ، وتستخدم بشكل عام في تخزين البيانات والبرامج والملفات التي لا تقع تحت المعالجة حاليا،ويمكن استدعاءها إلى الذاكرة الرئيسية عند الحاجة إليها. وبالإضافة إلى سعتها العالية تمتاز الذاكرة الثانوية برخصها ، إلا أنها تحتاج إلى زمن أطول للوصول إلى المعلومات يصل إلى 100 ميلي ثانية أو أكثر.

ملاحظة : كلما ابتعدنا عن وحدة المعالجة المركزية كلما زادت السعة وقلت السرعة

•الذاكرة الخفية ***Cache Memory*** :

الذاكرة الخفية عبارة عن مسجلات بالغة السرعة أسرع من مسجلات الذاكرة الرئيسية وأقل سرعة من مسجلات وحدة المعالجة المركزية CPU Registers، وتقع الذاكرة المؤقتة الخفية بين المعالجات CPU Processors والذاكرة الأساسية، وفيها يتم تخزين الإيعازات المنتظرة والبيانات المرتبطة بها مما يحقق تقليل زمن الاستدعاء بنسبة 90 % تقريباً.

عند استدعاء مجموعة من البيانات من الذاكرة الأساسية إلى المعالج، يتم فحص الذاكرة المؤقتة، فيما إذا كانت تحتوي على البيانات المطلوبة أم لا .فإذا كانت لا تحتوي على البيانات المطلوبة يتم إحضار البيانات من الذاكرة الأساسية إلى المواقع الفارغة في الذاكرة المؤقتة الخفية.

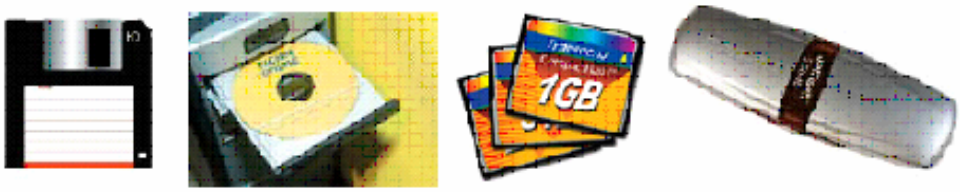


الشكل يبين موقع الذاكرة المؤقتة بالنسبة لكل من الذاكرة الأساسية و المعالجات

• وسائط تحزين البيانات

هناك وسائط ثانوية مختلفة لتخزين البيانات منها

1. وسائط التخزين الورقية مثل البطاقات المثقبة والأشرطة الورقية وهي وسيلة قديمة جدا ويندر استخدامها هذه الأيام.
2. وسائط التخزين المغناطيسية مثل الأشرطة الممغنطة وأشرطة الكاسيت والأقراص الممغنطة ومنها الأقراص المرنة والصلبة.
3. الأفلام المصغرة .
4. وسائط التخزين الضوئية مثل أقراص الليزر.
5. الوسائط المحمولة مثل ذاكرة فلاش جاهزة التوصيل



Floppy disk | Compact disk | Compact Flash Card | USB Flash Drive

- **وحدة الحساب والمنطق ALU- Arithmetic logic unit**

تقوم وحدة الحساب والمنطق بإجراء العمليات الحسابية والمنطقية ، ويختلف عدد العمليات من حاسوب إلى آخر ،ويعتبر من العوامل المهمة التي تحدد إمكانات الحاسوب ، بغض النظر عن تنوع مجموعة العمليات التي تستطيع وحدة الحساب والمنطق تنفيذها ،وهذه العمليات لابد وان تحتوي على العمليات الحسابية الرئيسة (الجمع والطرح والقسمة والضرب) وعلى أهم العمليات المنطقية(أو ، لا وعمليات المقارنة) . ومن العوامل التي تحدد كفاءة وحدة الحساب والمنطق .

1. **عدد العمليات التي تجريها هذه الوحدة في كل مرة.**
2. **الزمن الذي تستغرقه لتنفيذ العملات الحسبية والمنطقية.**

- **تركيب وحدة الحساب والمنطق**
  - **تحتوي وحدة الحساب والمنطق على مركم Accumulator أو أكثر ، والمركم هو مسجل رئيسي يستخدم لتحزين نتائج العمليات الحسابية بشكل آني ويستطيع القيام ببعض العمليات الحسابية والمنطقية .**
  - **كما تحتوي هذه الوحدة على مجموعة مسجلات يختلف عددها من حاسوب إلى آخر تستخدم كذاكرة مؤقتة .**
  - **كما تحتوي وحدة الحساب والمنطق أيضا على الدوائر اللازمة لتنفيذ العمليات الحسابية والمنطقية.**
- **عمليات وحدة الحساب والمنطق**

يمكن تصنيف عمليات وحدة الحساب والمنطق كما يلي:

ا. العمليات ذات المعامل الواحد single operand operation ومن أمثلتها:

1. **تنظيف أو تصفير محتوى مسجل ما clear.**
2. **إيجاد المكمل Complement**
3. **الزيادة أي زيادة محتوى مسجل ما بمقدار واحد**
4. **النقصان أي زيادة محتوى مسجل ما بمقدار واحد**
5. **الإزاحة Shift إلى اليسار واليمين**
6. **التدوير إلى اليمين واليسار**

ب. العمليات ذات المعاملين operand operation–Two

1. **الجمع**
2. **الطرح**
3. **المقارنة**
4. **العملية المنطقية أو.**

- **وحدة التحكم *CU- Control Unit***

تعتبر وحدة التحكم الجهاز العصبي للحاسوب حيث تنظم وتتحكم بعمل جميع وحداته ويمكن تلخيص وظائف وحدة التحكم بما يلي :

1. **البحث عن التعليمية ثم تحليلها وتنفيذها.**
2. **تحديد نوع العملية المراد تنفيذها وإرسال الإشارات الضرورية إلى وحدة الحساب والمنطق.**
3. **تحديد نوع المعاملات المطلوب إحضارها من الذاكرة إلى وحدة الحساب والمنطق وتحديد العناوين التي يجب أن تخزن فيها النتائج.**
4. **إصدار إشارات التوقيت والتحكم الضرورية لتنظيم عمل الوحدات المختلفة.**

- **الناقلات Buses**

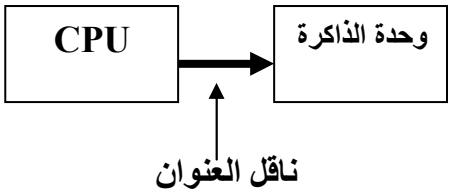
وحدة التحكم تتصل بطريقة أو بأخرى مع جميع وحدات الحاسوب فهي تعطي عناوين التعليمات المطلوب قراءتها إلى وحدة الذاكرة التي تقوم بدورها بإرسال هذه التعليمات كل حسب وجهته ، ولتمرير المعلومات بين وحدة التحكم ووحدات الحاسوب الأخرى تستخدم مجموعة من الأسلاك تسمى مجموعة الأسلاك هذه بالنواقل. حيث يمكن تمرير المعلومات بين وحدات الحاسوب بطريقتين:

- **على التوالي حيث يلزم سلك واحد، وتمرر فيه المعلومات بت بعد الآخر على فترات زمنية متساوية.**
- **على التوازي حيث يلزم عدد من الأسلاك يساوي عدد خانات الكلمة التي يجب تمريرها .**

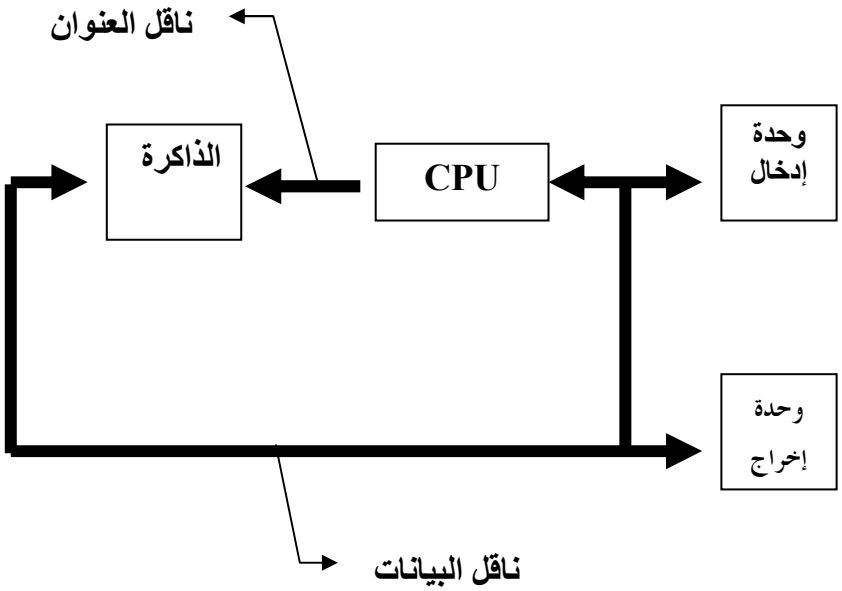
من الواضح أن تمرير المعلومات على التوازي أسرع ولكنه يحتاج إلى معدات أكثر.

ويمكن تقسيم الناقلات إلى نوعين حسب طبيعة المعلومات التي يمررها الناقل:

أ. **ناقل العنوان Address Bus ويستخدم لنقل العنوان من وحدة المعالجة المركزية الى وحدة الذاكرة باتجاه واحد.**



ب. **ناقل البيانات Data Bus ويستخدم لنقل البيانات بين وحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدات الإدخال والإخراج وبالعكس أي انه ينقل المعلومات باتجاهين .**



العلاقة بين وحدة المعالجة المركزية و الذاكرة:

يتم انتقال البيانات بين الذاكرة ووحدة المعالجة المركزية بطبع أو قراءة نسخه من محتوى خلايا التخزين من الذاكرة إلى المسجلات المناسبة في وحدة المعالجة المركزية عبر مجموعة من نواقل البيانات، وعبر نواقل البيانات فإن وحدة المعالجة المركزية تقدر على استخلاص وقراءة البيانات أو إيعازات البرامج من الذاكرة بإرسال إشارة قراءة من وحدة التحكم عبر نواقل التحكم تشمل إرسال عنوان خلية الذاكرة المطلوبة عبر ناقل العنوان من وحدة المعالجة المركزية إلى الذاكرة, وعلى نفس المنوال يمكن لوحدة المعالجة المركزية كتابة بيانات في خلايا الذاكرة.

- **وحدات الإدخال والإخراج**

تقوم وحدة الإدخال بقراءة البيانات من وسط التخزين :وتحويل تلك البيانات إلى نبضات إلكترونية حيث يتم بعد ذلك تمريرها إلى الذاكرة الرئيسية ومن أهم هذه وحدات الادخال

1. قارئ البطاقات المثقبة punch Card Reader.
2. مشغل الأشرطة المغناطيسية Magnetic Tape Drive.
3. مشغل الأقراص المغناطيسية Magnetic Disk Drive.
4. لوحة المفاتيح Key Board.
5. القارئ البصري Optical Reader.
6. قارئ الأشرطة الورقية المثقبة punched paper Tape Reader
7. قارئ الأفلام المصغرة Microfilm Reader.
8. القلم الضوئي Light Ben
9. الكاميرا الرقمية Digital camera
10. الميكروفون Mic.

وحدات إدخال خاصة بالألعاب	الفأرة(Mouse)	لوحة المفاتيح (Keyboard)	الماسحة الضوئية(Scanner)	(Webcam)

كما تقوم وحدات الإخراج بنقل المعلومات من وحدة الذاكرة وأحيانا من وحدة الحساب والمنطق وتحويلها إلى نبضات كهربائية إلى شكل المخرجات المطلوب ومن أهم أجهزة الإخراج المستخدمة:

1. جهاز تثقيب البطاقات Card Punched Device
2. الطابعات Printers
3. مشغل الأشرطة المغناطيسية Magnetic Tape Drive.
4. مشغل الأقراص المغناطيسية Magnetic Disk Drive.
5. جهاز الأشرطة الورقية المثقبة punched paper Tape Device
6. جهاز إخراج الأفلام المصغرة Microfilm Reader.
7. شاشات العرض Display Or Monitor
8. أجهزة الرسم Plotters
9. السماعات Speaker

- **مشغل الأشرطة الممغنطة**

تعتبر الأشرطة الممغنطة من الوسائط التخزينية المهمة والتي بدأ استخدامها بالجيل الثاني وانتشر استخدامها في الجيلين الثالث والرابع ، والشريط الممغنط عبارة عن شريط بلاستيكي أحد وجهيه مغطى بمادة ذات خواص مغناطيسية مثل أكسيد الحديد ويبلغ طوله 3600-2400 قدم ويبلغ عرضه ½

- **الوحدات الطرفية Terminals**

تعتبر الوحدات الطرفية من أهم التي طورت لتسهيل عملية الاتصال مع الحاسوب ،وتوجد حاليا في الأسواق عشرات الأنواع المختلفة من الوحدات الطرفية ذات الإمكانات والإضافات المتطورة ،وتتكون الوحدة الطرفية من :

- لوحة المفاتيح keyboard
- شاشة العرض CRT

تستعمل الوحدة الطرفية لإدخال وإخراج البيانات وذلك بوصلها مع وحدة المعالجة المركزية .

- **لوحة المفاتيح**

وهي الوحدة المستخدمة لإدخال البيانات وتحتوي على لوحة مفاتيح تشبه مفاتيح الآلة الكاتبة مع وجود عدة مفاتيح إضافية ولها وظائف مختلفة :

أ. استبدال الرمز برمز آخر.
ب. إلغاء أو تحريك الرمز أو الكلمة أو الجملة.
ت. التأكد من صحة المدخلات.
ث. التحكم بعمل الوحدة.

- **شاشات العرض.**

شاشات العرض المستخدمة في الحاسوب والتي تسمى أحيانا أنابيب الأشعة المهبطية CTR /Cathode Ray Tube تشبه من حيث المظهر شاشات أجهزة التلفزيون . وقد انتشر استخدام الشاشات الملونة بشكل واسع ،ويختلف عدد الألوان من مصنع لآخر،ويمكن أن تحتوي الشاشات على الإضافات التالية :

أ. نوعية عرض جيد مما يساعد في استخدام مثل هذه الشاشات في الرسم.
ب. استخدام القلم المضيء light pen وهو قلم خاص يمكن تأشيرة على أي مكان في الشاشة لغايات المعالجة والتحكم.

ومع تطور التقنيات الحديثة لعرض المعلومات فقد تم تطوير شاشة العرض لتشمل التالي:-

- الشاشة من النوع LCD هي شاشة عرض مسطحة لا يوجد فيها ظهر مثل CRT وهي مميزة في توفير الكهرباء مفيدة و غير مضرة للنظر وهي تعمل من خلال مصباح مضيء على وجه المستخدم وعند إزاحة رؤوسنا تصبح الشاشة و كأن لونها اسود .
- الشاشة من النوع TFT هي شاشة تسمى TFT وهي لا تختلف عن إلى LCD إلا بفرق واحد وهي إن الضوء ليس موجهاً وجه لوجه بل على جميع زوايا الشاشة و نلاحظ عند إزاحة رأسنا عنها أكثر من 120 درجة تصبح لون الشاشة مائل إلى السواد.
- شاشة البلازما Plasma البلازماً هي الحالة الرابعة للمادة، فكلنا نعلم أن للمادة ثلاث حالات هي الصلبة Solid State ، والسائلة Liquid والغازية Gas أما البلازما فهي الحالة المتأينة Ionized State، وتتميز شاشات البلازما بصغر سمكها لا يزيد عن 10 سم ودرجة وضوح عالية جداً High Resolution مقارنة بالأنواع سالفة الذكر، وتعتبر جامعة أليونيز بالولايات المتحدة هي أول من قام بعمل تلك الشاشة، وتجمع هذه الشاشة تقنية الشاشات CRT والشاشات LCD وتستخدم الأشعة فوق البنفسجية في عملهاUltraviolet

- **الطابعات Printers.**

تعتبر الطابعات من أهم أجهزة المستخدمة في الحاسوب ،وذلك أن شكل المحرجات الناتج بعد عملية ملائم ومفهوم من قبل المستخدم.

ويمكن تصنيف الطابعات كما يلي :

أ. **حسب عدد الرموز التي يمكن طباعتها في نفس الوقت**

1) **الطابعات الرمزية : حيث تقوم هذه الطابعات بطباعة رمز واحد في الفترة الزمنية المعينة.**
2) **الطابعات الخطية :وتستطيع طباعة سطر كامل في نفس الوقت.**
3) **الطابعات الصفحية: وهي قادرة على طباعة صفحة كاملة أو أكثر قي نفس الوقت.**

ب. **حسب سرعة الطباعة:**

1) **الطابعات متدنية السرعة**
2) **الطابعات ذات السرعة العالية.**

ت. **حسب طريقة الطباعة:**

1) **الطابعات المطرقية : تستخدم هذه الطابعات مطرقة أو أكثر ترتطم بشريط محبر ليضغط على الورقة في الموقع المراد طباعة الرمز عليه.**
2) **الطابعات اللامطرقية : حيث يمكن تكوين الرموز في هذه الطابعات بطرق مختلفة ومن أمثلتها الطابعات الحرارية والطابعات الكهروستاتية والطابعات الكيماوية وطابعات الليزر وطابعات النفث الحبري.**

ث. **حسب شكل الرموز المطبوعة:**

1) **مصفوفة النقاط: حيث تستخدم لطباعة الرموز مصفوفة نقاط تختلف قياساتها من طاعة الى أخرى.**
2) **التعبير عن الرمز بشكل معين : وغالبا ما يكون شكل الرمز المطبوع شبيه بالشكل الناتج عن الآلة الكاتبة .**
3) **الخطوط ذات النمط الحقيقي : وهو طباعة الرمز كما هو عليه من التنسيق الحقيقي حجما ونوعا وتأثيرات إضافية.**

طابعة النفث الحبري

طابعة ليزر

طابعة مطرقية

☐ **مشغلات الأقراص المرنة Floppy Disk Drivers**

القرص المرن عبارة عن قرص بلاستيكي دائري مغطى أحد سطحيه أو كلاهما بمادة مغناطيسية ،تم تطويره من قبل شركة IBM وانتشر استخدامه من قبل مع ظهور الحواسيب الميكروية .
وتتوفر الأشرطة المرنة في عدة قياسات، منها 8 انش و 5.25 انش 3.5 انش إلا أن المتداول هذه الأيام هو القياس الأخير والسعة التخزينية له 1.44 MB . وقد تم تقليل الاعتماد على هذا النوع من الاقراص بعد استحداث أنواع جديدة لنقل البيانات وتخزينها.

1.44 / "3.5 **"5.25**

وتمتاز الأقراص المرنة :

1. **سهلة الاستعمال**
2. **قلة التكاليف**
3. **سهولة التداول**

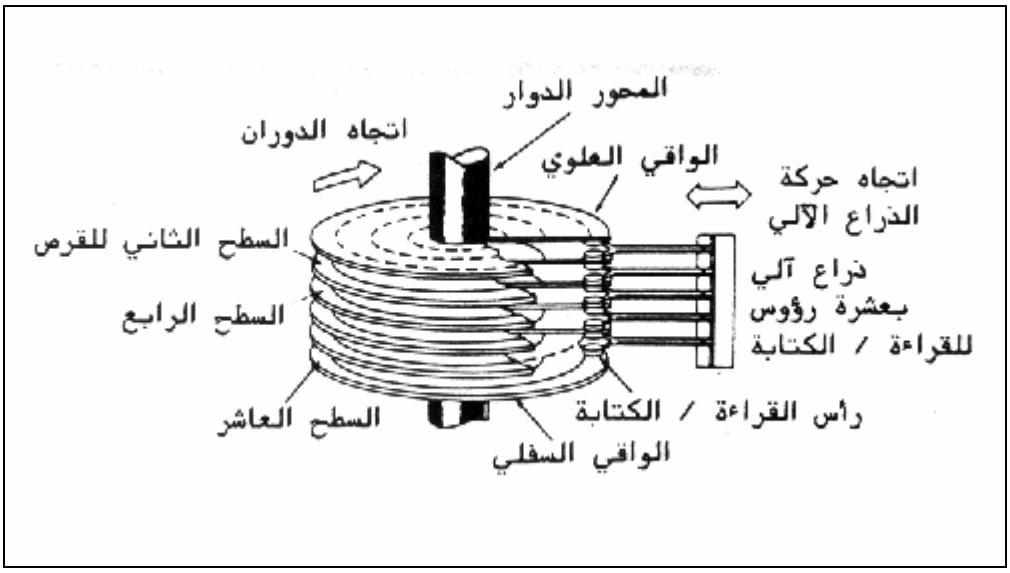
- **جهاز الأقراص الصلبة Hard Disk Driver**

وهو فرص صلب من مادة معدنية قابلة للمغنطة ويمتلك قدرة تخزينية كبيرة للمعلومات،يختلف حجمه من وقت لآخر وحسب تنافس الشركات المصنعة ، ويمكن إيصاله كوحدة تخزين رئيسية ويمكن إضافة أكثر من وحدة أقراص صلبة بالحاسوب . والقرص الصلب يتكون من ما يلي :-

- ❖ **مجموعة من الأقراص المغنطة**
- ❖ **رؤوس القراءة والكتابة**
- ❖ **حامل محوري يتم تثبيت الأقراص عليه**

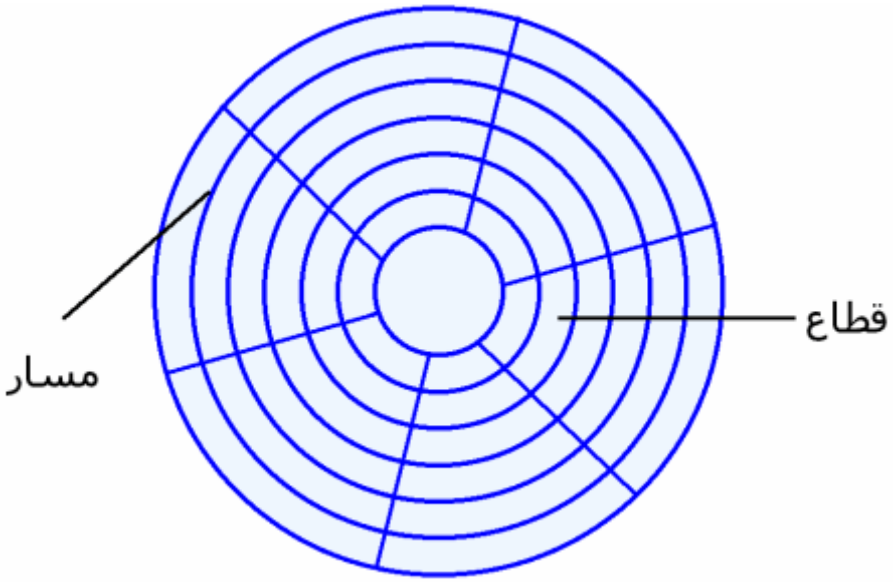
وتمتاز الأقراص الصلبة :

1. **سهولة الاستخدام .**
2. **السعة التخزينية الكبيرة.**
3. **سرعة تداول المعلومات المخزنة عليها.**
4. **الوصول المباشر إلى سجلات البيانات.**
5. **إلا أن هذه الأقراص ذات تكلفة عالية بالمقارنة مع الأقراص المرنة وتتأثر بالعوامل البيئية المحيطة.**



يتكون سطح القرص المغناطيسي من مادة معدنية أو بلاستيكية مقوية مغطاة بمادة قابلة للمغنطة ويتم تقسيم المسار الواحد إلى قطاعات Tracks ويقسم القرص المغناطيسي إلى مسارات دائرية Sectors وتتحدد عادة سعة القرص :

١.عدد المسارات.
٢.عدد القطاعات.
٣.عدد الرموز التي يمكن تخزينها في القطاع الواحد.
٤.عدد أوجه القرص / وجه واحد أو وجهين.
٥.الطريقة المستخدمة في التسجيل كثافة عالية مزدوجة، كثافة أحادية ويبين الشكل التنالي تقسيمات القرص المغناطيسي.



الشكل يبن تقسيمات القرص المغناطيسي

اقتراح : قارن بين الأقراص الصلبة والأقراص المرنة ؟؟

أقراص الليزر الضوئية Optical Laser Disks

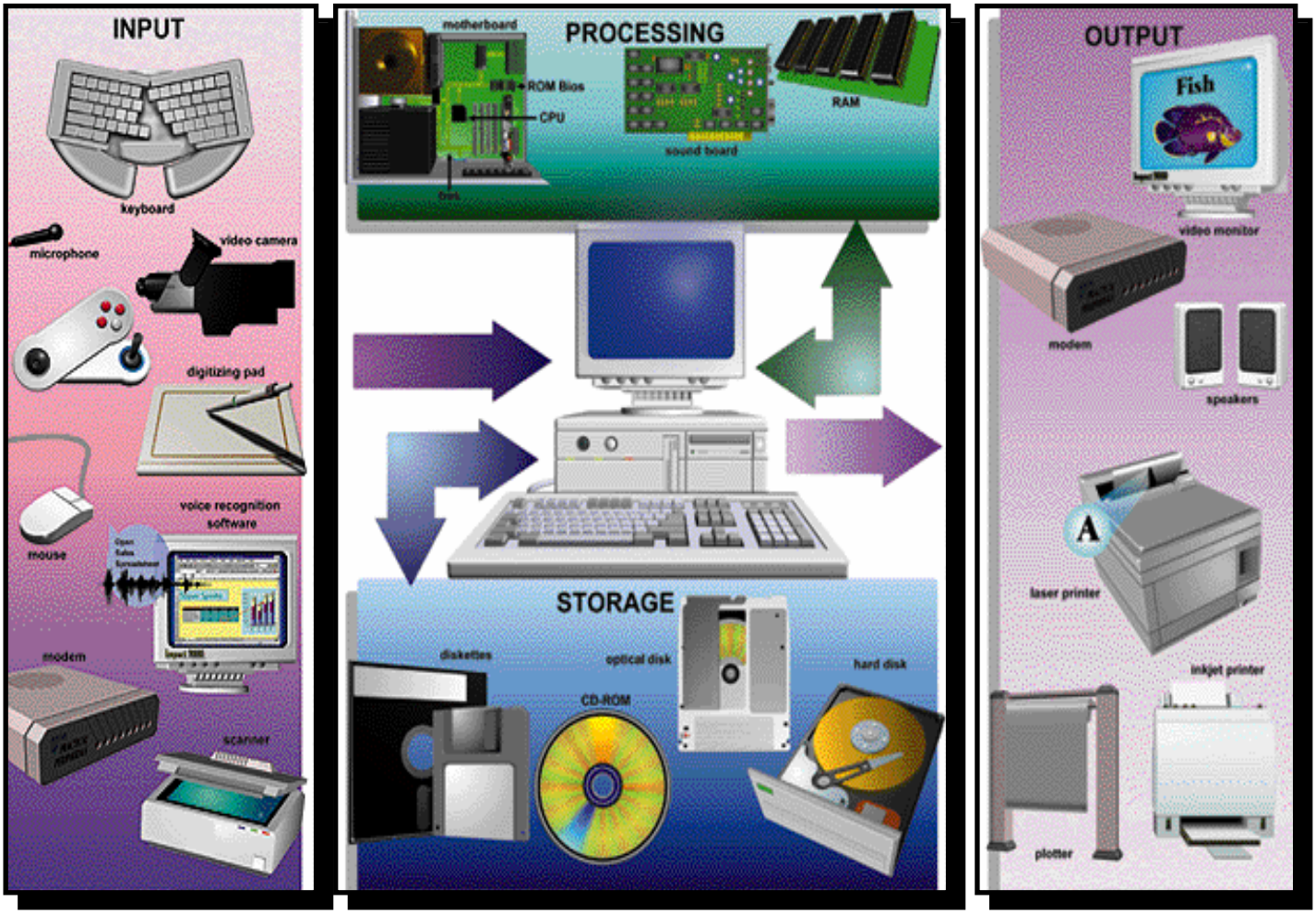
من احدث وسائط التخزين ، ويعتمد على تقنية الضوئية في تخزين البيانات أو قراءتها وتسمى Compact Disk CD الأقراص المدمجة . وتمتاز هذه الأقراص بسعة تخزينية كبيرة تتراوح بين 500 MB و 1 G.B وعند مقارنته مع مع الوسائط التخزينية الاخري فانه يعادل 800 قرصا مرنا.

مقارنة بين أقراص الليزر والأقراص الممغنطة

الأقراص الضوئية	الأقراص المغناطيسية
تولد إشعاعات الليزر من رأس ضوئي	يستخدم رأس القراءة والكتابة
تسجل المعلومات بشكل دائم CD ROM	يمكن مسح المعلومات المسجلة
أكثر موثوقية وقد تدوم أكثر من عشر سنوات	عمر القرص لا يتجاوز بضع سنوات وكثير التعرض معرض للأعطال الفنية المفاجئة
أقل سرعة من الأقراص الصلبة	أكثر سرعة

خصائص وحدات التخزين الضوئية

1. تمتاز بسعة تخزين عالية .
2. الأقراص الضوئية تولد إشعاعات الليزر من قبل رأس ضوئي. .
3. تخزين المعلومات بصورة دائمة .
4. تمتاز بالوثوقية حيث أنها تخدم فترة طويلة .



الوحدة الثانية

أنظمة العد

Numbering System

النظام العشري
النظام الثنائي
التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري
تحويل الأعداد من النظام العشري إلى الثنائي
إجراء العمليات الحسابية على الأعداد الثنائية الموجبة
النظام الثماني
التحويل من النظام الثماني إلى العشري
تحويل من النظام العشري إلى الثماني
التحويل من النظام الثماني إلى الثنائي- ٣-٢
التحويل من النظام الثنائي إلى الثماني
جمع وطرح الأعداد الثمانية
النظام السداسي عشر
التحويل من النظام السداسي عشر إلى العشري
التحويل من النظام العشري إلى السداسي عشر
التحويل من النظام السداسي عشر إلى الثنائي
التحويل من النظام الثنائي إلى السداسي عشر
التحويل من النظام السداسي عشر إلى الثماني
التحويل من النظام الثماني إلى السداسي عشر
جمع و طرح الأعداد في النظام السداسي عشر

تمثيل الأعداد السالبة
التمثيل بواسطة الإشارة و المقدار
جمع وطرح الأعداد الثنائية باستعمال المكمل لواحد
جمع و طرح الأعداد الثنائية باستعمال المكمل لاثنين
تمثيل الأعداد بواسطة النقطة العائمة

أنظمة العد

كان لدى الرومان نظام عدّ يعتمد على رسم تتابع من الأشكال ، تعبر في مجموعها عن عدد ما وليس فيها استخدام للخانات أو الصفر ، انظر الأعداد الرومانية. ونجح الهنود والمايا بالوصول إلى تقييم الأرقام تبعا لمراكزها في الخانات وقام الهنود بإيجاد رسم معين لكل رقم مما مكنهم من القيام بعمليات حسابية كبيرة استحالت على غيرهم.

ولكن الهنود لم يعرفوا الصفر في بداية نظامهم ، فكان يضطرون لوضع علامة لتمييز العدد 408 عن 48 مثلا، وقاموا بشغل الفراغ الضروري للعمليات الرياضية بدائرة أو نقطة و أطلقوا عليه اسم الفراغ أو الثقب ورسموه على شكل دائرة أو نقطة. ويبدو أن العرب هم من أعطوا الصفر قيمة حسابيّة بالرغم من أن الهنود كانوا قد استخدموه كشكل للتمييز ,وأبقى العرب على رسمه الهندي ، وأوضح الخوارزمي في كتاباته دور الصفر في عمليات الجمع والطرح مثل 75-35 = 40 فقال :"في عمليات الطرح ، إذا لم يكن هناك باق ، نضع صفرا ولا نترك المكان خاليا حتى لا يحدث لبس بين خانة الآحاد وخانة العشرات".ويضيف "إن الصفر يجب إن يكون عن يمين الرقم ، لان الصفر على يسار الاثنين مثلا 02 لا يغير من قيمتها ولا يجعل منها عشرين" ونلاحظ أن الشعوب التي أخذت النظام العربي المطور عن النظام الهندي قد نقلو هذا النظام حرفيا في طريقة كتابته أي من اليمين إلى اليسار وبعضهم حتى نظام قراءتها كالألمان مثلا.

ومن الأنظمة التي استخدمت أيضا أنظمة تعتمد على تقسيم الأعداد إلى منازل من ستين وأخرى من 12 ، ومن الموروث الحضاري لهذه الأنظمة نظام الوقت ، الدقائق والساعات المستخدم .

ويبدوا أن البابليين استخدموا نظاما ستينيا في كتابة أرقامهم التي كانت على الشكلين V و > تعبيرا عن الواحد والعشرة ، ورسموهم في مجموعات يعبر تتابعها عن ضرب كل مجموعة إلى بستين مرفوعة لقوة مقدارها ترتيب المجموعة ابتداء من الصفر ، تماما كما في النظام العشري الذي أبدلت فيه الخانات بالمجموعات

نظام العد:

هو طريقة تعامل الإنسان مع رسوم الأرقام للتعبير عن قيمتها وكيفية تطبيق العمليات الحسابية عليها .وأنظمة العد المستخدمة في العالم اليوم تتنوع بحسب مجال استخدامها.

تصنيف أنظمة العد:

يمكن تقسيم أنظمة العد الى نوعين رئيسيين هما :

1. أنظمة العد الموضعية Position Numbering Systems

إذا كانت القيمة الحقيقية للرقم تعتمد على موضع (خانة، منزلة) ذلك الرقم داخل العدد فالرقم الذي يكون في أقصى اليمين يسمى بالرقم الأقل أهمية Least Significant Digit وعلى عكسه الرقم أقصى اليسار Most Significant Digit .

MSD ← 123456789 → LSD

2. أنظمة العد غير الموضعية NonPosition Numbering Systems

لا يوجد أوزان للأرقام حسب موضعها في العدد ومن أمثلتها نظام العد الروماني (اللاتيني):

.i	.ii	.iii	.iv	.v	.vi	.vii
.viii	.ix	.x	.xi	.xii	.xiii	.xiv
.xv	.xvi	.xvii	.xviii	.xix	.xx	.xxi

النظام العشري Decimal Numbering System

النظام الأوسع انتشارا هو النظام العشري المعتمد على الخانات والصفر للتعبير عن الاختلافات بين قيم رسم الرقم الواحد فمثلا الرقم 6 يحمل قيمة ستون عندما يوضع في الخانة الثانية ، وقد تم ابتداع الصفر في مرحلة متأخرة نسبيا عن ابتداع الأرقام واستخدم مع نظام الخانات للتعبير عن خلو هذه الخانة من القيمة .

- سمي هذا النظام بالعشري لأنه يتكون من عشرة أرقام (0-9) والتي بدورها تشكل أساس النظام العشري (10).

- أي نظام عد يكون أساسه (base) يساوي عدد الرموز المستعملة .
- أساس النظام يساوي اكبر رقم في النظام مضافا إليه واحد.

تمثل الأعداد في النظام العشري بوساطة قوى الأساس (10) التي تسمى أوزان الخانات العددية ومثال ذلك العدد العشري 5738 حيث يمكن كتابته على النحو التالي:

	الألوف	المئات	العشرات	الآحاد
أعداد صحيحة	1000	100	10	1
قوى الأساس 10	10^3	10^2	10^1	10^0
العد الذي تم تمثيله	5	7	3	8

- كل خانة يوجد لها وزن معين وهذا الوزن هو أساس النظام مرفوعا لقوة مساوية لترتيب الخانة حيث يمكن الحصول قيمة نفس العدد السابق كما يلي :

$$5738 = (5\times1000) + (7\times100) + (3\times10) + (8\times1)$$

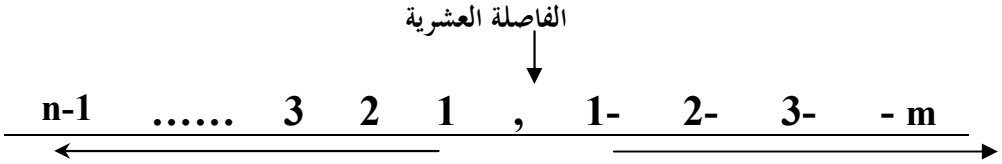
- وللتسهيل يفضل أن نستعمل أوزان الخانات بواسطة قوى الأساس

$$5738 = (5\times10^3) + (7\times10^2) + (3\times10^1) + (8\times10^0)$$

- أما العدد الكسري 0.5738 فيمكن تمثيله كآلاتي:

$$0.5738 = (5\times10^{-1}) + (7\times10^{-2}) + (3\times10^{-3}) + (8\times10^{-4})$$

- إذا كان العدد N مكتوبا بواسطة النظام العشري ويتكون من جزء صحيح وجزء كسري وكان عدد الجزء الصحيح n وعدد خانات الجزء الكسري m فانه يمكن توضيح ترتيب أرقام هذا العدد في الخانات كما يلي :



قانون التمثيل الموضعي

جميع أنظمة العد الموضعية تشبه بعضها بعضا من حيث أن أي رقم تختلف قيمته الحقيقية داخل العدد باختلاف الخانة التي يقع فيها ذلك الرقم والاختلاف بين الأنظمة هو في أساس النظام المستعمل.

قانون التمثيل الموضعي للأعداد الموجبة لنظام العد ذو الأساس R:

إذا كان العدد N مكون من جزأين ، صحيح وكسري وكانت أرقام مرتبة كما يلي:-

$$N = a_n\ a_{n-1} \dots a_2\ a_1\ a_0\ ,\ a_{-1}\ a_{-2}\ a_{-3} \dots a_{-m}$$

وكان أساس النظام المستعمل R فانه يمكن كتابة العدد حسب القانون التالي:

$$N = (a_n \times R^n) + (a_{n-1}\times R^{n-1}) + \dots + (a_i \times R^i) + \dots + (a_0 R^0)\ ,\ a_{-1}\times R^{-1} + \dots + (a_{-m} \times R^{-m})$$

نظام العد	الأساس R
الثنائي Binary	2
الثلاثي Ternary	3
الرباعي Quaternary	4
الخماسي Quinary	5
الثماني Octal	8
العشري Decimal	10
الثاني عشر Duodecimal	12
السادس عشر Hexadecimal	16

- وسيتم الإشارة إلى النظام الذي يتبع له العدد بوضع أساسه بعد القوسين للدلالة على ذلك كما في المثال التالي، $(123546)_8$ فهذا يعني أن العدد المذكور في النظام الثماني.
- اكبر عدد يمكن تمثيله بواسطة خانات عددها n يمكن حسابه كما يلي :

$$M = R^n - 1$$

M : اكبر عدد يمكن تمثيله
R : أساس النظام
N : عدد الخانات اللازمة

ما اكبر عدد يمكن تمثيله في النظام العشري مكون من 3 خانات ؟

$M = 10^3 - 1$

$M = 999$

النظام الثنائي

هو نظام يستخدم بشكل واسع في الحاسوب ، حيث يشكل حجر الأساس لتصميم عمل الحواسب الحالية،هو مرتبط بالمنطق بشكل كبير و الترانزيستور والبوابات الالكترونية هي تطبيقات عملية على نظام العد الثنائي والمنطق.

النظام الثنائي هو النظام المستخدم في الحاسوب لعدة أسباب أهمها :

1. العامل الاقتصادي وتكلفة تصنيع الحاسوب.
2. الإمكانيات التكنولوجية.
3. وثوقية العناصر المستخدمة لتخزين البيانات

أساس النظام الثنائي هو 2 ويتكون رموز هذا النظام من 0،1 ويطلق على كل من هذين الرقمين (رقما ثنائيا) ، ولتمثيل كل من الرقمين الثنائيين يلزم خانه واحدة فقط ،لهذا السبب أصبح من الشائع إطلاق اسم Bit بت على الخانة التي يحتلها الرقم داخل العدد الثنائي

عشري	ثنائي
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101

عشري	ثنائي
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100

التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري.

يتم تحويل أي عدد في النظام الثنائي إلى مكافئه في النظام العشري عن طريق قانون التمثيل الموضعي سواء كان الرقم الثنائي صحيحا أو كسري مع مراعاة أن أساس نظام العد هنا هو 2.

$$N = a_n.R^n + a_{n-1}R^{n-1} + \ldots + a_0R^0 + a_{-1}.R^{-1} + \ldots + a_{-m}.R^{-m}$$

مثال 1

حول العدد التالي من النظام الثنائي إلى مكافئه العشري $(10011)_2 \rightarrow (\ ؟\ )_{10}$؟

الحل: نبين فوق كل رقم ترتيب الخانة كما يلي:

4	3	2	1	0
1	**0**	**0**	**1**	**1**

$$N = 1\times2^4 + 0\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0$$
$$N = 16 + 0 + 0 + 2 + 1$$
$$N = 19$$
$$(10011)_2 \rightarrow (19)_{10}$$

مثال 2

حول العدد التالي من النظام الثنائي إلى مكافئه العشري $(0.1010)_2 \rightarrow (\ ؟\ )_{10}$؟

الحل: نبين فوق كل رقم ترتيب الخانة كما يلي:

1-	2-	3-	4-
1	**0**	**1**	**0**

$$N = 1\times2^{1-} + 0\times2^{2-} + 1\times2^{3-} + 0\times 2^{4-}$$
$$N = 1\times½ + 0\times¼ + \times1⅛ + 0.$$
$$N = 0.625$$
$$(0.1010)_2 \rightarrow (0.625)_{10}$$

التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي.

أ. **لتحويل أي عدد صحيح موجب من النظام العشري إلى النظام الثنائي نتبع الطريقة التالية:**

1) **اقسم العدد العشري على الأساس 2.**
2) **احسب باقي القسمة والذي يمكن أن يكون 0 أو 1.**
3) **اقسم ناتج القسمة السابق على الأساس 2 كما في الخطوة 1.**
4) **احسب باقي القسمة كما في الخطوة 2.**
5) **استمر في عملية القسمة وتحديد الباقي حتى يصبح خارج القسمة الصحيح 0.**
6) **العدد الثنائي المطلوب يتكون من أرقام الباقي مقروء من الباقي الأخيرMSD إلى الأول LSD**

مثال 3

حول العدد العشري التالي إلى مكافئه الثنائي $_2$(؟)$\rightarrow (38)_{10}$ ؟

	أساس النظام	خارج القسمة	الباقي	
38	2	19	0	LSD
19	2	9	1	↑
9	2	4	1	
4	2	2	0	
2	2	1	0	
1	2	0	1	MSD

$(38)_{10} \rightarrow (\ 100110\ )_2$

ب. تحويل الكسر العشري إلى ثنائي

ليتم تحويل الكسر العشري إلى مكافئه الثنائي نضرب الكسر في الأساس 2 عددا معينا من المرات حتى نحصل على ناتج ضرب يساوي صفرا أو حتى نحصل على الدقة المطلوبة.

مثال (4)

حول الكسر العشري التالي إلى مكافئه الثنائي $_2$(؟)$\rightarrow (0.75)_{10}$ ؟

الحل :

	أساس النظام		
0.75	×2	1	MSD
0.5	×2	1	↓
0			LSD

$(0.75)_{10} = (\ 0.11\ )_2$

مثال (5)

حول الكسر العشري التالي إلى مكافئه الثنائي $_2$(؟)$\rightarrow (0.126)_{10}$ ؟

الحل :

	أساس النظام		
0.126	×2	0	MSD
0.252	×2	0	↓
0.504	×2	1	
0.008	×2	0	
0.016			LSD

$(0.126)_{10} = (\ 0.0010\ )_2$

توضيح

0 . 126	× 2	=	0 . 252
0 . 252	× 2	=	0 . 504
0 . 504	× 2	=	1 . 008
0 . 008	× 2	=	0 . 016

بطريقة الضرب العادي تم نأخذ فقط الجانب الصحيح من الناتج ونقرأه من الأعلى إلى الأسفل

$(0.0010)_2$

ت. <u>تحويل العدد العشري الكسري إلى ثنائي</u>

لتحويل الكسر العشري إلى مكافئه الثنائي يتم تحويل كل جزء على حده ثم تضم النتائج مع بعضها لتعطي النتيجة المطلوبة.

مثال 6

حول العدد العشري التالي إلى مكافئه الثنائي $_2$(؟)→ $_{10}$(10.15) ؟

الحل:1- نحول الجزء الصحيح إلى مكافئه الثنائي حسب الطريقة السابقة

	أساس النظام	خارج القسمة	الباقي	
10	2	5	0	LSD
5	2	2	1	
2	2	1	0	
1	2	0	1	MSD

$(10)_{10} \rightarrow (1010)_2$

2- نحول الجزء الكسري إلى مكافئه الثنائي حسب الطريقة السابقة

	أساس النظام		
0.15	× 2	0	MSD
0.30	× 2	0	
0.60	× 2	1	LSD
0.2			

$(0.15)_{10} \rightarrow (.001)_2$

فيكون الجواب النهائي هو $_2$(1010.001)→ $_{10}$(10.15)

العمليات الحسابية على الأعداد الثنائية الموجبة

عملية الجمع هناك أربع احتمالات مختلفة لعملية جمع عددين ثنائيين هم:

A	B	المجموع A+B	الفائض Cary
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

مثال 7

اجمع العددين (101)2 +(011)2

المحمل	1	1	1	
A		1	0	1
B		0	1	1
الناتج	1	0	0	0

مثال 8

اجمع العددين $(101101)_2 + (1011)_2$

المحمل	1	1	1	1	1	
A	1	0	1	1	0	1
B			1	0	1	1
الناتج	1	1	1	0	0	0

1. عملية الطرح :هناك أربع احتمالات مختلفة لعملية جمع عددين ثنائيين هم:

A	B	المجموع	المستقرض
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

مثال 9

اطرح العددين $(010)_2$+ $(110)_2$

A	**1**	**1**	**0**
B	**0**	**1**	**0**
الناتج	**1**	**0**	**0**

مثال 10

اطرح العددين $(111)_2$+ $(1010)_2$

A	**1**	**0**	**1**	**0**
B	**0**	**1**	**1**	**1**
الناتج	**0**	**0**	**1**	**1**

- **عملية الضرب**

مثال 11

ما هو ناتج ضرب العددين $(101)_2.(10)_2$

		1	**0**	**1**
			1	**0**
		0	**0**	**0**
	1	**0**	**1**	
	1	**0**	**1**	**0**

$(101)_2.(10)_2 \rightarrow (1010)$

عملية القسمة

مثال 12

ما هو ناتج قسمة $(1001)_2$ على $(11)_2$

		1	1	
11	1	0	0	1
		1	1	
		0	1	1
			1	1
			1	0

النظام الثماني

تتكون أرقام هذا النظام من 0 ,1 ,2 ,3, 4, 5, 6 , 7 و أساسه الرقم 8 والجدول التالي يبن أوزان خانات الأعداد الثمانية الصحيحة :

ترتيب الخانة	.....	3	2	1	0
اسم الخانة	.....	أل 512	أل 64	ثمانيات	آحاد
وزن الخانة ممثلا بالأعداد الصحيحة	.....	512	64	8	1
وزن الخانة ممثلا بقوى الأساس	.....	8^3	8^2	8^1	8^0

وفيما يلي الأعداد العشرية ممثلة بواسطة النظامين الثنائي والثماني

الأعداد العشرية	الأعداد الثمانية	الأعداد الثنائية
0	0	0
1	1	1
2	2	10
3	3	11
4	4	100
5	5	101
6	6	110
7	7	111
8	10	1000
9	11	1001
10	12	1010
11	13	1011
12	14	1100
13	15	1101
14	16	1110

التحويل من النظام الثماني إلى النظام العشري

للتحويل من النظام العشري إلى النظام الثماني نتبع طريقة قانون التمثيل الموضعي

مثال 13 حول العدد التالي من النظام الثماني إلى مكافئه العشري $(24)_8 \rightarrow (\ ؟\ )_{10}$؟

الحل: نبين فوق كل رقم ترتيب الخانة كما يلي:

$N = 2\times8^1 + 4\times8^0$

$N = 16 + 4$

$N = 20$

$(24)_8 \rightarrow (20)_{10}$

مثال 14 حول العدد التالي من النظام الثماني إلى مكافئه العشري $(206.75)_8 \rightarrow (\ ؟\ )_{10}$

الحل: نبين فوق كل رقم ترتيب الخانة كما يلي:

$$N = 2\times8^2 + 0\times8^1 + 6\times8^0 + 7\times8^{1-} + 5\times8^{2-}$$

$$N = 2\times64 + 0 + 6\times1 + 7\times(1/8) + 5\times(1/64)$$

$$N = 128 + 6 + \frac{7}{8} + \frac{5}{64}$$

$$N = 134 + 0.875 + 0.0781$$

$$N = 134.953$$

$$(206.75)_8 \rightarrow (134.953)_{10}$$

التحويل من النظام العشري إلى النظام الثماني

بتحويل أي عدد في النظام العشري إلى الثماني نستعمل طريقة الباقي المشروحة في النظام الثنائي مع مراعاة أن الأساس هنا هو 8

مثال (15) حول العدد العشري التالي إلى مكافئه الثماني $_8$(؟)← $_{10}$(122) ؟

	أساس النظام	خارج القسمة	الباقي	
122	8	15	2	LSD
15	8	1	7	
1	8	0	1	MSD

$(122)_{10} \rightarrow (\ 172\ )_8$

تحويل الكسر العشري إلى مكافئه الثماني

ليتم تحويل الكسر العشري إلى مكافئه الثماني نضرب الكسر في الأساس 8 عددا معينا من المرات حتى نحصل على ناتج ضرب يساوي صفرا أو حتى نحصل على الدقة المطلوبة.

مثال (16) حول الكسر العشري التالي إلى مكافئه الثماني $_8$(؟)← $_{10}$(0.615) ؟

	الأساس		
0.615	×8	4	MSD
0.920	×8	7	↓
0.360	×8	2	
0.880	×8	7	LSD
0.040	×8		

تحويل العدد العشري الكسري

نحول كل جزء على انفراد ثم نضم الناتج مع بعض للحصول على الجواب المطلوب

مثال (4) حول العدد العشري التالي إلى مكافئه الثماني $_8$(؟)← $_{10}$(982.42) ؟

1)

	أساس النظام	خارج القسمة	الباقي	
982	8	122	6	LSD
122	8	15	2	↑
15	8	1	7	MSD
1	8	0	1	

$(122)_{10} \rightarrow (\ 172\ )_8$

2)

	أساس النظام		
0.42	×8	3	MSD
0.36	×8	2	↓
0.880	×8	7	
0.040	×8	2	
0.32	×8	2	LSD

3) الجواب النهائي: $_8$(1726.327)← $_{10}$(982.42)

التحويل من النظام الثماني إلى الثنائي

عند تحويل أي عدد من النظام الثماني الى مكافئة في النظام الثنائي نسبتدل كل رقم ثماني بثلاث أرقام بما يكافئه من النظام الثنائي المراد تحويله.

مثال (17)

حول العدد الثماني التالي إلى ما يكافئه في النظام الثنائي : $(3271)_8 \rightarrow (\ ?\ )_2$

الحل

3	2	7	1
011	010	111	001

$(3271)_8 \rightarrow (\ 011010111001\ )_2$

مثال (18)

حول العدد الثماني التالي إلى ما يكافئه في النظام الثنائي : $(772.5)_8 \rightarrow (\ ?\ )_2$

الحل

7	7	2	,	5
111	111	010	,	101

$(772.5)_8 \rightarrow (\ 111111010.101\ )_2$

التحويل من النظام الثنائي إلى الثماني

لتحويل الأعداد الثنائية الصحيحة إلى النظام الثماني نتبع الخطوات التالية

1. نقسم العدد الثنائي إلى مجموعات كل منها تتكون من ثلاث خانات ، ويجب أن نبدأ التقسيم من الرقم الأقل أهمية LSD .
2. إذا كانت المجموعات الأخيرة غير مكتملة فإننا نضيف في نهايتها الرقم صفر حتى تصبح مكونة من ثلاثة خانات ثنائية.
3. نضم الأرقام الثنائية معا للحصول على العدد المطلوب.
4. في خالة الكسور الثنائية نبدأ بالتقسيم من الخانات القريبة من الفاصلة.

مثال (19) حول ما يلي من الأرقام الثنائية إلى ما يقابلها من الأعداد الثمانية

$(10100111011)_2 \rightarrow (\ ?\ )_8$

0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
2			4			7			3		

$(10100111011)_2 \rightarrow (\ 2473\ )_8$

مثال (20) حول العدد التالي إلى المكافئ المشار إليه $(1011011010.1011)_2 \rightarrow (\ ?\ )_8$

0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	,	1	0	1	1	0	0
1			3			3			2			,	5			4		

$(1011011010.1011)_2 \rightarrow (\ 13332.54\ )_8$

جمع الأعداد الثمانية

مثال (21) اجمع ما يلي في النظام الثماني $(52.2)_8$ + $(176.7)_8$

المحمل	1	1	1		
	1	7	6	,	7
+	0	5	2	,	2
الناتج	2	5	1	,	1

طرح الأعداد الثمانية

مثال (22) اطرح ما يلي في النظام الثماني $(123)_8$ - $(260)_8$

	2	6	0
-	1	2	3
الناتج	1	3	5

مثال(23) اطرح ما يلي في النظام الثماني $(756)_8$ - $(2005)_8$

	2	0	0	5
-		7	5	6
الناتج	1	0	2	7

النظام السادس عشر

إن الأساس لهذا النظام هو العدد 16 وفيما يلي جدول يبين أرقام هذا النظام والإعداد العشرية المكافئة.

النظام السادس عشر	النظام العشري
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
A	10
B	11
C	12
D	13
E	14
F	15

A=10 ⬅ B=11 ⬅ C=12 ⬅ D=13 ⬅ E=14 ⬅ F=15

هذه الأرقام تعتبر رقما بحد ذاته وإننا تستبدل بالأحرف ليتم تمييزها عن الأرقام التي تلي الخانة التالية حيث أن تسلسل الأرقام كالتالي :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F 10 11 12 13 ...

التحويل من النظام السادس عشر إلى النظام العشري

مثال (24) حول العدد التالي إلى مكافئه العشري $(105)_H \rightarrow (\ ?\ )_{10}$

$N = 1\times16^2 + 0\times16^1 + 5\times16^0$

$N = 256 + 0 + 5$

$N = 261$

$(105)_H \rightarrow (\ 261\ )_{10}$

مثال (25)

حول العدد التالي من النظام السادس عشر إلى مكافئه العشري $(2AF3)_H \rightarrow (\ ?\ )_{10}$؟

الحل: نبين فوق كل رقم ترتيب الخانة كما يلي:

$N = 2\times16^3 + A\times16^2 + F\times16^1 + 3\times16^0$

$N = 2\times4096 + A\times256 + F\times16 + 3\times1$

$N = 8192 + 2560 + 240 + 3$

$N = 10995$

$(2AF3)_H \rightarrow (10995)_{10}$

مثال (26)

حول العدد التالي من النظام السادس عشر إلى مكافئه العشري $(0.3A)_8 \rightarrow (\ ?\ )_{10}$؟

الحل:

$N = 3\times161- + A\times162-$

$$N = 3\times\frac{1}{16} + A\times\frac{1}{256}$$

$N = 0.1875 + 0.0390625$

$N = 0.2265625$

$(0.3A)_H \rightarrow (0.22656)_{10}$

التحويل من النظام العشري إلى السادس عشر

مثال (27) حول العدد العشري التالي إلى مكافئه السادس عشري $(72)_{10} \rightarrow (?)_H$

	أساس النظام	خارج القسمة	الباقي
72	16	4	8
4	16	0	4

LSD ↑ MSD

$(72)_{10} \rightarrow (\ 48\ )_H$

مثال (28) حول العدد العشري التالي إلى مكافئه السادس عشري $(1256)_{10} \rightarrow (?)_H$

	أساس النظام	خارج القسمة	الباقي
1256	16	78	8
78	16	4	14
4	16	0	4

LSD ↑ MSD

$(\ 1256)_{10} \rightarrow (\ 4E8\ )_H$

اقتراح : حول العدد العشري التالي إلى مكافئه السادس عشري $(35834)_{10} \rightarrow (?)_H$
الجواب $(35834)_{10} \rightarrow (8BFA)_H$

تحويل الأعداد العشرية الكسرية إلى السادس عشر

مثال (29) حول العدد العشري التالي إلى مكافئة السادس عشري ، مراعيا ن يكون الجواب مكونا من 4 أرقام. $(0.12)_{10} \rightarrow (?)_H$

	أساس النظام	
0.12	×16	1
0.92	×16	14 (E)
0.72	×16	11 (B)
0.52	×16	8
0.22	×16	

MSD ↓ LSD

$(0.12)_{10} \rightarrow (1EB8)_H$

التحويل من السادس عشر إلى الثنائي نتبع الخطوات التالية:

1. نستبدل الخانات المكتوبة بدلالة الحروف (A,B,C,D,E,F) إن وجدت في العدد بالأعداد العشرية المكافئة.

مثال : (30)

D	3	9	A
13	3	9	10

2. نستبدل كل عدد عشري بمكافئه الثنائي المكون من أربع حانات:

D	3	9	A
1101	0011	1001	1010

3. نضم الأرقام الثنائية مع بعضها البعض لنحصل على العدد المطلوب

(1101001110011010)

$(D39A)_H \rightarrow (1101001110011010)_2$

التحويل من الثنائي إلى السادس عشر نتبع الخطوات التالية

1. نقسم العدد الثنائي إلى مجموعات كل منها يتكون من أربع خانات مع مراعاة أن يبدأ التقسيم من الرقم الأقل أهمية LSD.

مثال :

10100110111011111001101

1	0100	1101	1011	1100	1101

2. إذا كانت المجموعة الأخيرة غير مكتملة فإننا نضيف الصفر حتى تصبح مكونة من اربع خانات

0001	0100	1101	1011	1100	1101

3. نحول كل مجموعة ثنائية إلى مكافئها في النظام العشري

0001	0100	1101	1011	1100	1101
1	4	13	11	12	13

4. نستبدل كل رقم عشري من الخطوة السابقة اكبر من 9 بدلالة أحرف النظام السادس عشري

1	4	13	11	12	13
1	4	D	B	C	D

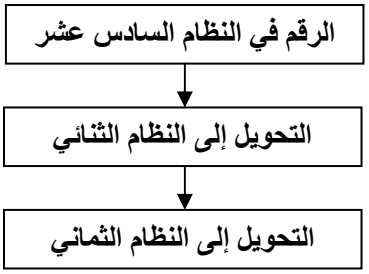
5. نضم الأرقام الناتجة مع بعضها لنحصل على الجواب المطلوب في النظام السادس عشري

$(10100110111011111001101)_2 \rightarrow (14DBCD)_H$

6. إذا كان العدد الثنائي كسرا نبدأ بالتقسيم الى مجموعات من الخانة القريبة على الفاصلة ثم نتبع باقي الخطوات السابقة الذكر.

التحويل من السادس عشر إلى الثماني

- نحول العدد المطلوب إلى النظام الثنائي كما ورد سابقا وذلك باستبدال كل رقم سادس عشري إلى مكافئه الثنائي المكون من أربع خانات .
- نضم الأرقام الثنائية مع بعضها ثم نقسمها إلى مجموعات ثلاثية .
- نستبدل كل مجموعة برقم ثماني وبذلك نحصل على المطلوب.



مثال (31) حول العدد السادس عشري إلى مكافئه الثماني $(B51.DF2)_H \rightarrow (?)_8$

1. **نحول العدد إلى النظام الثنائي**

B	5	1	,	D	F	2
1011	0101	0001	,	1101	1111	0010

2. **نقسم العدد الثنائي إلى مجموعات كل منها يتكون من ثلاثة خانات ثنائية ثم نكتب العدد الثماني المقابل لكل مجموعة**

1011	0101	0001	,	1101	1111	0010

101	101	010	001	,	110	111	110	010
5	5	2	1	,	6	7	6	2

3. $(B51.DF2)_H \rightarrow (5521.6762)_8$

التحويل من الثماني إلى السادس عشر

لتحويل أي عدد ثماني إلى مكافئه السادس عشري نقوم بتحويله إلى النظام الثنائي ثم نقسم الخانات إلى مجموعات رباعية ثم نحول هذه المجموعات إلى أرقام مكافئة في النظام السادس عشري.

مثال (32) حول العدد السادس عشري إلى مكافئه الثماني

$(163.45)_8 \rightarrow (?)_H$

1	6	3	,	4	5
001	110	011	,	100	101

001	110	011	,	100	101

0	0111	0011	,	1001	0100
0	7	3	,	9	4

$(163.45)_8 \rightarrow (73.94)_H$

جمع وطرح الأعداد في النظام السادس عشر

مثال (33) اجمع العددين التاليين $(6AD)_H + (253)_H$

6	A	D
2	5	3
9	0	0

$$(6AD)_H + (253)_H = (900)_H$$

مثال (34) اجمع العددين التاليين $(F6F)_H + (ABE)_H$

1	1	
F	6	F
A	B	E
1A	2	D

مثال (35) اطرح العددين التاليين $(AED)_H - (826)_H$

A	E	D
8	2	6
2	C	7

$$(AED)_H - (826)_H = (2C7)_H$$

مثال (36) اطرح العددين التاليين $(8BE)_H - (7DF)_H$

8	B	E
7	D	F
0	D	F

$$(8BE)_H - (7DF)_H = (DF)_H$$

خلاصة علمية:-

- **أن فهم نظام العد الثنائي أمر ضروري لأن النظام هو لغة الحاسبات الرقمية ، وميزات هذا النظام متعددة نذكر أهم الميزات:**

1. بواسطة النظام الثنائي يمكن إنجاز جميع العمليات الحسابية.
2. يمكن التعبير عن الحروف الخاصة والرموز الخاصة بطريقة الترقيم الثنائي وذلك بإعطاء كل حرف من الحروف كود معين وكذلك الرموز .
3. أنه يحتاج فقط إلى رمزين (1) والرمز (0) للتعبير عن أي عدد .
4. تصميم الدوائر الإلكترونية لتعمل بحالتين فقط يمثلها عددان ، مما يبسط تصميم الدوائر وتخفيض تكلفة التشغيل ورفع كفاءة الأداء.
5. والميزة الأخرى هي تعدد الوسائل الإلكترونية التي يمكن بواسطتها تمثيل لهذا النظام وخاصة أن معظم الأجهزة الإلكترونية تملك حالتي استقرار off/ on. والأمثلة على ذلك هي : الترانسيتورات -الديودات- التحكمات - المفاتيح إلخ. وبالتالي يمكن إعطاء إحدى الحالات المستقرة (1) والأخرى (0) وبترتب مناسب لهذه العناصر يمكن تمثيل النظام الثنائي .

- **أن للعدد الثنائي مراتب مشابه تماما لمراتب العدد العشري وقيمة كل مرتبة ثنائية هي من مضاعفات العدد (2) الذي يمثل أساس هذا النظام ونعبر عنه بالسلسلة التالية : (1 , 2,4,8,16,32,64,128,00000000))**

أقصى عدد عشري يمكن أن نعبر عنه بعدد مراتب ثنائية يحسب من المعادلة التالية:

حيث أن $Nmax=2^n-1$
n: عدد المراتب الثنائية
Nmax: أعظم عدد عشري

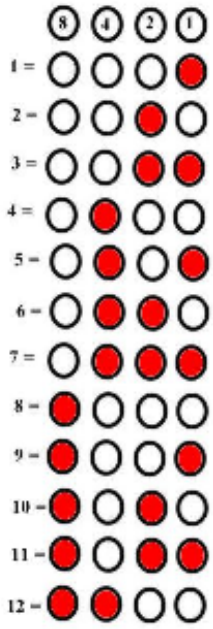
مثال (37) : إذا كانت عدد المراتب الثنائية **n = 4** فأن أعظم عدد عشري يمكن حسابه من المعادلة السابقة هو:

$Nmax=2^4-1=16-1=15$

ويكتب على الشكل التالي بالثنائي : (**1111**)

هذه هي الأعداد من (0) إلى (15) مرتبة على الشكل التالي:

0000=0	0110=6	1100=12
0001=1	0111=7	1101=13
0010=2	1000=8	1110=14
0011=3	1001=9	1111=15
0100=4	1010=10	
0101=5	1011=11	



الوحدة الثالثة
تمثيل الأعداد والرموز

مفاهيم عامة يجب الإلمام بها

أولا: العدد المكمل

العدد المكمل للأعداد السالبة فقط ، فإذا كان الرقم المراد إيجاد مكمله في خانة الآحاد فإننا نطرحه من خانة العشرات وإذا كان في خانة المئات(100) نطرحه من خانة الآلاف (1000) فمثلا مكمل الأعداد التالية :

- (600 –) يكون 1000 – 600 = 400
- (5 –) يكون 10 – 5 = 5

من خلال ما سبق يمكن استخدام فكرة المكمل لإجراء عملية الطرح عن طريق مفهوم عملية الجمع المألوفة لنا، بحيث نجمع الرقم المطروح منه إلى مكمل المطروح ، لنحصل على نفس النتيجة فيما لو استخدمنا عملية الطرح .

مثال (38) باستخدام فكرة المكمل أوجد حاصل طرح ما يلي 5–25

- النتيجة باستخدام عملية الطرح 55– 5=50
- النتيجة باستخدام المكمل:

1. يجب أن يكون عدد خانات الرقم المطروح والمطروح منه متساويات (05) (25) نضيف صفر على يسار الرقم 5 حتى يساوي عدد خانات 55.
2. نجد مكمل العدد السالب –5 : 100–05 =95.
3. نجمع الناتج والمطروح منه : 55+95=150.
4. وبما أن عدد الخانات 2 فإننا نأخذ أول خانتين 50.

مثال (39) باستخدام فكرة المكل أوجد حاصل طرح ما يلي 2500 –20

- النتيجة باستخدام عملية الطرح 2500– 20 = 2480
- النتيجة باستخدام المكمل:

1. يجب أن يكون عدد خانات الرقم المطروح والمطروح منه متساويات (0020)،(2500) نضيف صفرين على يسار الرقم –20 حتى يساوي عدد خانات 2500.
2. نجد مكمل العدد السالب –0020: 10000–0020 =9980.
3. نجمع الناتج والمطروح منه : 2500+9980=12480.
4. وبما أن عدد الخانات 4 فإننا نأخذ أول4 خانات 2480.

خلاصة : للحصول على مكمل العدد السالب نستخدم القانون التالي :

$D = R^n - D$

الرقم المكمل : D

أساس النظام : R

عدد المواضع المستخدمة : n

- يتم تسمية العدد المكمل باسم النظام المستخدم مثل المكمل العشري أو المكمل الثنائي للنظام الثنائي

العدد المكمل في النظام الثنائي

يمكن تطبيق مفهوم العدد المكمل كما مر سابقا في النظام الثنائي حيث انه يوجد نوعان من الأعداد المكملة هما المكمل الأحادي والمكمل الثنائي.

المكمل الأحادي 1.S Complement

نستطيع أن نحصل على المكمل الأحادي (المكمل المصغر) حسب القانون التالي:

$$1.S\ Complement\ for\ D = (2^n - 1) - D$$

مثال (39) أوجد المكمل الأحادي للرقم $_2$(1010):

حسب القانون السابق

$$1.S\ Complement\ for\ 1010 = (2^4 - 1) - 1010$$
$$= 1111 - 1010$$
$$= 0101$$

يلاحظ من النتيجة المستحصل عليها في المثال السابق انه يمكن إيجاد المكمل الأحادي للرقم المطلوب وذلك بعكس أرقامه، الواحد إلى صفر والصفر إلى واحد.

المكمل الثنائي 2.S Complement

ويمكن إيجاده حسب القانون التالي

$$2.S\ Complement\ for\ D = (2^n - D)$$

المكمل الثنائي = المكمل الأحادي + 1

مثال (40) أوجد المكل الثاني للرقم الثنائي 1010 ؟

الطريقة الأولى:

$$2.S\ Complement\ for\ 1010 = (2^4 - 1010)$$
$$= (10000 - 1010)$$
$$= 0110$$

الطريقة الثانية:

المكمل الثنائي = المكمل الأحادي + 1

$$= 0101 + 1$$
$$= 0110$$

الطريقة الثالثة

نحصل على المكمل الثاني وذلك بعكس الأرقام التي تصادفنا بعد أول 1 في العدد ففي المثال السابق 1010 ← 0110

- المكمل فقط للقيم السالبة ومكمل القيمة الموجبة يكون القيمة نفسها.
- المكمل للأعداد الكسرية التي تحتوي على فاصلة لا يتأثر بوجود الفاصلة.

الطرح في النظام الثنائي باستخدام العدد المكمل

كم مر سابقا معنا انه يمكن تنفيذ عملية الطرح جمعا وذلك باستخدام العدد المكمل، وهنا يمكن استخدام المكمل الأول أو الثاني في النظام الثنائي، مع التذكير بان عدد خانات العدد المطروح والعدد المطروح منه يجب أن يكون متساو وذلك بإضافة أصفار إلى اليسار إن لزم الأمر.

مثال (41) أوجد حاصل طرح ما يلي (100110 – 1110)

1) الطريقة المألوفة 100110-1110 =11000
2) طريقة المكمل الأحادي 1.S Complement
   - نضيف صفرين إلى يسار العدد 1110 ليصبح 001110
   - نجد المكمل الأول العدد 001110 وهو 110001
   - نجد حاصل جمع 110001 +100110 =1010111
   - نجمع آخر عدد إلى الناتج 010111 + 1 = 11000
   - النتيجة 11000
3) طريقة المكمل الثنائي 2.S Complement
   - نضيف صفرين إلى يسار العدد 1110 ليصبح 001110
   - نجد المكمل الثاني للعدد 001110 وهو 110010
   - نجد حاصل جمع 110010+100110 = 1011000
   - نحذف آخر رقم 1011000 ← 011000
   - النتيجة 011000

تمثيل الأعداد والرموز

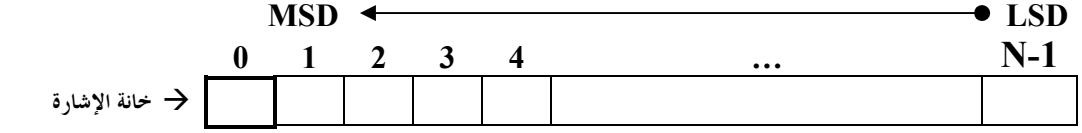
- يعتمد النظام الثنائي على تركيب وحدة الذاكرة بحيث تشتمل كل وحدة على عدد ثابت من الثنائيات يعرف بطول الكلمة ويختلف هذا العدد من حاسب إلى آخر ، ويمكن تمثيل الأعداد بعدة طرق منها :-

تمثيل الأعداد باستخدام نظام الفاصلة الثابتة Fixed Point Representation

يمكن تمثيل الأعداد الصحيحة في مواضع التخزين في وحدة الذاكرة باستخدام نظام التمثيل الثنائي ويتم ذلك الطرق التالية:

أولا: طريقة الإشارة والمقدار

يتم استخدام مسجل مقسم إلى مواضع ثنائية عددها N مرتبة من 0 ← N-1 حسب الشكل التالي :



- خانة الإشارة يتم تخصيصها لإعطاء الرقم الإشارة الموجبة بالرقم 0 أو السالبة بالرقم 1.
- إذا كان طول المسجل اكبر من عدد مواضع الرقم نملأ المواضع الفارغة بالأصفار عدا خانة الإشارة.
- إذا كان طول المسجل أقل من عدد مواضع الرقم نحذف الأرقام إلى يمين الرقم عدا خانة الإشارة.

مثال (42) مثل الأرقام التالية بمسجل طوله 8 Bit +10111 ، -10111 ، +11111100

+10111	0	0	0	1	0	1	1	1
-10111	1	0	0	1	0	1	1	1
+11111100	0	1	1	1	1	1	0	0

مثال (43): جد قيمة اكبر عدد صحيح موجب واصغر عدد صحيح سالب يمكن تحزينه في ذاكرة حاسب طول الكلمة فيه يساوي 8 ثنائيات باستخدام نظام الإشارة.

اكبر عدد صحيح موجب مكون من 8 مواضع هو 0 1111111 ← تحجز خانة واحدة للإشارة فيبقى 7 خانات
لأنه حسب القانون $(1111111)_2 = 127 = 2^7 - 1$
أصغر عدد صحيح سالب مكون م 8 مواضع هو 1 1111111 ← تحجز خانة واحدة للإشارة فيبقى 7 خانات
لأنه حسب القانون $(1\ 1111111)_2 = -127 = 2^7 - 1$

2- طريقة (المتمم) المكمل الأحادي

1. **نجد نظير العدد في النظام المكافئ الثنائي**
2. **مثل القيمة المطلقة للعدد بنظام الإشارة.**
3. **نستبدل كل صفر بواحد وكل واحد بصفر فيكون الناتج تمثيل العدد السالب في نظام *complement* 1,s.**

مثال (44) مثل العدد –23 في وحدة التخزين بكلمة طولها 8 ثنائيات باستخدام نظام المتمم الحسابي الأول.

$(23)_2 \rightarrow (10111)_2$
نساوي عدد المواضع 0010111
المتمم الأول للعدد هو 1101000

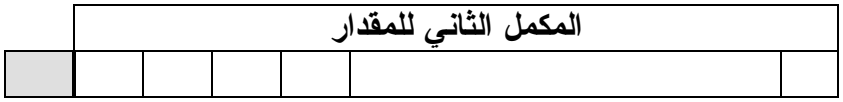
حيث انه في 8 ثنائيات

1	1	1	0	1	0	0	0

← منزلة الإشارة -23

3- طريقة المكمل الثنائي

في هذه يتم استخدام مسجل مقسم إلى مواضع تكون آخر موضع على اليسار مخصصة للإشارة أما المواضع المتبقية تملأ بالمكمل الثاني للرقم



تمثيل القيم الموجبة

عند تمثيل القيمة الموجبة فان الخانة المخصصة للإشارة تأخذ الرقم 0 ونملأ بقية المواضع بالمكمل الثاني مع العلم أنه مكمل العدد الموجب يكون الرقم نفسه .

مثال (45)مثل الرقم التالي 64+ حسب طريقة المكمل الثاني في مسجل له ثمانية مواضع ؟

0	1	0	0	0	0	0	0

ولتمثيل العدد السالب الصحيح نتبع الخطوات التالية :

1. نمثل العدد السالب بنظام المتمم الحسابي الأول
2. أضف واحدا إلى خانة LSD لنحصل على المتمم الحسابي الثاني
3. ثم نملأ الخانات حسب العد المطلوب من الثنائيات

مثال

مثال (46) : مثل العدد –13 بنظام المتمم الحسابي الثاني في حاسب طول الكلمة فيه 8 ثنائيات .

الحل:

- العدد في النظام الثنائي ← 1101
- نساوي العدد إلى 7 مواضع ← 0001101
- نجد المتمم الأول ← 1110010
- إضافة 1 ← 1
- نحصل على المكل الثاني ←1110011

حيث انه في 8

1	1	1	1	0	0	1	1

← منزلة الإشارة –

مثال (47) : إذا علمت أن طول الكلمة في وحدة الذاكرة هو 4 ثنائيات ، جد أكبر عدد صحيح يمكن أن يمثل في الكلمة.؟

اكبر عد صحيح يمكن أن يمثل في كلمة طولها 4 ثنائيات هو عدد موجب لذا يجب أن تأخذ منزلة الإشارة القيمة 0 ، للدلالة على أن العدد موجب أما باقي الثنائيات في الكلمة فتأخذ القيمة 1 كما يلي:

0	1	1	1

تمثيل الأرقام ذات النقطة العائمة

لهذه الطريقة أهمية كبيرة في تمثيل الأعداد الكسرية أو الأعداد التي تحتوي على جزء صحيح وكسري وله الكثير من المميزات أهمها.

- إمكانية تمثيل الأرقام الكبيرة والصغيرة التي لا يمكن باستخدام النقطة الثابتة.
- الحصول على دقة عالية جدا بالمقارنة مع أسلوب النقطة الثابتة بالنسبة لتمثيل الجزء الكسري.
- تعتبر انسب الطرق لتمثيل الأعداد الكسرية أو التي تحتوي على جزء صحيح وآخر كسري.

هنالك صورة رقمية ممكنة لتمثيل الأعداد تسمى بصورة الأرقام عائمة النقطة وصيغتها العامة :

$$\pm M \times R^{\pm E}$$

M: الصورة الكسرية للرقم تسمى القاعدة أو MANTISSA
R: تعبر عن أساس النظام المستخدم (10 في النظام العشري ،2 في النظام الثنائي)
E: تعبر عن الأس المرفوع إليه الأساس exponent

ولتمثيل أي رقم بهذه الطريقة يجب وضعه في الصورة المذكورة والتي تسمى الصورة المعيارية Normalized Form ومن ثم تخزينه في المسجل.
ووفقا للصورة المعيارية يجب وضع الرقم المراد تمثيله حسب الصيغة السابقة على أن تأخذ القاعدة (mantissa) المواصفات التالية :
العلامة الكسرية تكون دائما أقصى اليسار من الرقم
العدد الذي يأتي أقصى اليسار وقبل العلامة الكسرية يجب أن يكون اكبر من صفر فلا يجوز مثلا أن تكون القاعدة على الصورة 000321. إذ يجب أن تنتقل النقطة ثلاثة مواضع إلى اليمين

	الصورة المعتادة	الصورة المعيارية
.1	$(1234)_{10}$	$.1234 \times 10^{4}$
.2	$(123.4)_{10}0_{10}$	$.1234 \times 10^{3}$
.3	$(1.234)_{10}$	$.1234 \times 10^{1}$
.4	$(.0005)_{10}$	$.5 \times 10^{-3}$
.5	$(.05)_{10}$	$.5 \times 10^{1-}$
.6	$(1101.01)_2$	$.110101 \times 2^{4}$
.7	$(10.11)_2$	$.1011 \times 2^{2}$
.8	$(.00011)_2$	$.11 \times 2^{-3}$

المسجل ذو النقطة العائمة Floating Point Register

لإجراء أي تمثيل للأعداد الكسرية باستخدام نظام الفاصلة العائمة نتبع الخطوات التالية :

1. كتابة العدد أو تحويله للنظام الثنائي .
2. نكتب العدد بواسطة المعادلة $N = a \times 2^{b}$

حيث أن N: العدد الكسري.
a : الجزء الكسري.
b : عد صحيح موجب أو سالب يمثل الأس.

3. نحسب مميزات الأس بواسطة المعادلة التالية : المميز = 64 + الأس.
4. تحويل المميز إلى النظام الثنائي.
5. تمثيل العدد حسب النموذج التالي :

الإشارة	المميز	الكسر
Sign Bit	characteristic	Fraction a
1 bit	7 bit	24 bit

مثال (48): بين تمثيل العدد **45.6875** – باستخدام نظام الفاصلة العائمة.

1. $45_{(10)} = 101101_{(2)}$
   $0.6875_{(10)} = .10111_{(2)}$
   $101101.1011_{(2)} = 45.6875_{(10)}$ أي أن
2. $101101.1011 = 0.1011011011 \times 2^{6}$
   $0.1011011011 = a$ أي أن
   $6 = b$
3. $70 = 6 + 64 =$ المميز
4. $1000110 =$ تحويل المميز **70** إلى النظام الثنائي

	سالب	المميز	الكسر
←نموذج التخزين	1	1000110	10110110110000000000000
	1 bit	7 bit	24 bit

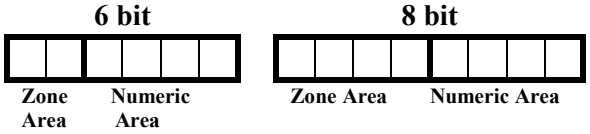
تمثيل الأحرف والرموز

الحروف والرموز هي :

- الأعداد التي لا تدخل في العمليات الحسابية 0–9 وتعامل على أنها رموز وليست أعداد.
- الحروف الهجائية A-Z
- الرموز والعلامات الخاصة (* ، " $ % .....)

ويستخدم في تمثيل هذه الرموز في وحدة تخزين تسمى بايت ، حيث يتم تقسيم البايت Byte إلي جزأين :

1. قسم النطاق : Zone Area وهو يتكون من أربعة مواضع ثنائية او موضعين حسب النظام المستخدم.
2. القسم الرقمي : Numeric Area وهو يتكون من أربعة مواضع ثنائية



أما أشهر أنظمة ترميز الحروف والرموز:

1. نظام (BCD) ← Binary Coded Decimal
2. نظام (EBCDIC) ← Extended Binary Coded Decimal Interchange Code
3. نظام (ASCII) ← American Standard Code for information Interchange

نظام (BCD) Binary Coded Decimal

لهذا النظام شيفرة خاصة لتمثيل الأرقام والحروف والرموز تعتمد علة البايت Byte ذو ستة مواضع وقد استخدمت هذه الشيفرة في الأجيال المبكرة للحاسبات ويقل استخدامها حاليا.

جدول BCD Codes

Character	Binary
A	0001
B	0010
C	0011
D	0100
E	0101
F	0110
G	0111
H	1000
I	1001
J	0001
K	0010
L	0011
M	0100
N	0101
0 (the letter)	0110
P	0111
Q	1000
R	1001
S	0010
T	0011
U	0100
V	0101
W	0110
X	0111
Y	1000
Z	1001
0 (ZERO)	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

وطبقا لهذا النظام وحسب ما هو موضح بالجدول التالي نجد الآتي:

1. تمثيل الحروف في ثلاثة تصنيفات يميز كل منها عن الآخر قطاع النطاق Zone كالتالي :

Character		Zone	Numeric Area	
From	To		From	To
A	I	11	0001	1001
J	R	10	0001	1001
S	Z	01	0010	1001

مثال (49) مثل كلمة QASIM في نظام BCD

Q				A						S						I				M								
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0

2. الأرقام من 1–9 في المواضع الست يقيمها الفعلية فمثلا

12

0	0	1	1	0	0

3. الصفر يمثل بالرمز الثنائي

0

0	0	1	1	1	0

4. المسافة BLANK تمثل بالرمز الثنائي

0

0	0	0	0	0	0

نظام EBCDIC

The EBCDIC Code		
Character	Binary	Hex
0 (ZERO)	1111 0000	F0
1	1111 0001	F1
2	1111 0010	F2
3	1111 0011	F3
4	1111 0100	F4
5	1111 0101	F5
6	1111 0110	F6
7	1111 0111	F7
8	1111 1000	F8
9	1111 1001	F9

The EBCDIC Code		
Character	Binary	Hex
(space	0100 0000	40
$	0101 1011	5B
*	0101 1100	5C
?	0110 1111	6F
:	0111 1010	7A
+ +	0111 1011	7B
@	0111 1100	7C
,	0111 1101	7D
A	1100 0001	C1
B	1100 0010	C2
C	1100 0011	C3
D	1100 0100	C4
E	1100 0101	C5
F	1100 0110	C6
G	1100 0111	C7
H	1100 1000	C8
I	1100 1001	C9
J	1101 0001	D1
K	1101 0010	D2
L	1101 0011	D3
M	1101 0100	D4
N	1101 0101	D5
O (the letter)	1101 0110	D6
P	1101 0111	D7
Q	1101 1000	D8
R	1101 1001	D9
S	1110 0010	E2
T	1110 0011	E3
U	1110 0100	E4
V	1110 0101	E5
W	1110 0110	E6
X	1110 0111	E7
Y	1110 1000	E8
Z	1110 1001	E9

نظام الترميز العشري الممتد في هذا النظام يتم تمثيل الرموز في ثمانية مواضع أربعة للنطاق واربعة للقطاع وطبقا لهذا النظام وحسب ما هو موضح بالجدول التالي نجد الآتي:

1. تمثيل الحروف في أربعة تصنيفات يميز كل منها عن الآخر قطاع النطاق Zone كالتالي :

Character		Zone	Numeric Area	
From	To		From	To
0	9	1111	0000	1001
A	I	1100	0001	1001
J	R	1101	0001	1001
S	Z	1110	0010	1001

فمثلا كلمة CPU يتم تمثيلها كما يلي

C								P								U							
1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0

نظام ASCII نظام الشيفرة الأمريكية القياسية لتبادل المعلومات

The ASCII Code (American Standard Code For Information Interchange

وفى ظل هذه الطريقة يتم تمثيل مجموعة الأحرف بأعداد ثنائية ذات طول 7 بتات حيث يتم تخصيص 3 "بتات المنطقة" ، 4 "بتات عددية" ويضاف البت الثامن ليمثل "بت التطابق" . Parity Bitوفيما يلي جدولا يوضح مجموعة الأحرف وما يقابل كل منها طبقا لهذه الطريقة :

ASCII Code	Character	ASCII Code	Character
0000	0	0000	@
0001	1	0001	A
0010	2	0010	B
0011	3	0011	C
0100	4	0100	D
0101	5	0101	E
0110	6	0110	F
0111	7	0111	G
1000	8	1000	H
1001	9	1001	I
1010	:	1010	J
1011	;	1011	K
1100	<	1100	L
1101	+	1101	M
1110	>	1110	N
1111	?	1111	O
0000	Space	0000	P
0001	!	0001	Q
0010	"	0010	R
0011	#	0011	S
0100	$	0100	T
0101	%	0101	U
0110	&	0110	V
0111	,	0111	W
1000	(	1000	X
1001	)	1001	Y
1010	*	1010	Z
1011	+	1011	[
1100	,	1100	\
1101	_	1101	]
1110	.	1110	□
1111	/	1111	_

يتم في هذا النظام تمثيل الرموز في ثمانية مواضع أربعة للنطاق وأربعة للقطاع وطبقا لهذا النظام وحسب ما هو موضح بالجدول التالي :

Character		Zone	Numeric Area	
From	To		From	To
A	0	1010	0001	1111
P	Z	1011	0000	1010
0	9	0101	0000	1001

فمثلا كلمة CPU يتم تمثيلها كما يلي

C				P				U			
1 0 1 0	0 0 1 1	1 0 1 1	0 0 0 0	1 0 1 0	1 1 0 1	0 1 0 1					

إن نظام ASCII يعتمد بالأصل على سبعة مواضع ثنائية ، أما الموضع الثامن فانه يستخدم كموضع اختباري يتم بواسطته اختبار صحة تمثيل الرمز.

البرمجيات

مفـاهيم في البرمجـة
أنـــواع البرمجيـــات
نظـــم التـــشغيل
الـــبرامج التطبيقيـــة
البرمجيـــات الجـــاهزة
مراحل ترجمة البرنامج

البرمجيات ، Software

هي عبارة عن مجموعة برامج يمكن استخدامها في عملية تشغيل المعدات و الإشراف عليها و تضم هذه البرامج نظم التشغيل Operating System الأنظمة التطبيقية Application System وأيضاً منسق الكلمات و معالج الجداول و البرامج التطبيقية Application Program والمعنى بكتابتها أشخاص معنيين بإحدى لغات البرمجة.

•تطور البرمجيات و أنواعها:

1. مع ظهور أول حاسوب في الأربعينات ظهرت البرمجة كعلم حيث استخدمت البرمجة اليدوية. باستخدام المفاتيح.
2. و لحل مسألة معينة استخدمت لوحات الكترونية تضم بعض الروتينات و قد جاءت بعد المفاتيح. .
3. ثم جاء ما يسمى برنامج لغة الآلة، و قد وجد بعد تطور البرمجة و تقدم علم الحاسوب حيث اعتمد. على الأرقام الثنائية لكتابة برنامج يخزن في الذاكرة.
4. ثم ظهر ما يسمى بلغة الاختصارات و ذلك لصعوبة تذكر الأرقام عند استخدام لغة الآلة. .
5. ظهور المترجمات عام ١٩٥٢.
6. تم تطوير و تحسين لغة الاختصارات ليظهر ما يسمى بلغة التجميع. .
7. كان لا بد للإنسان في الاستمرار بتسهيل و تبسيط لغة البرمجة إلى لغة الإنسان العادية، فظهرت. مجموعة من اللغات بمستوى عال و قريبة من لغة الإنسان مثل لغة بيسك، فورتران، كوبل، و غيرها.

مفاهيم في البرمجة Programming Concept

•**البيانات** :مجموعة من الأفكار و الحقائق التي تقوم بوصف شيء أو حدث دون القيام بمعالجة حسابية أو منطقية.

•**المعلومات** :هي مجموعة البيانات بعد المعالجة، أي أن البيانات هي المادة الخام للمعلومات أو أن المعلومات هي مجموعة الأفكار و الحقائق التي تصف شيء أو حدث ما بعد أن تمت معالجة الأفكار والحقائق حسابياً أو منطقياً .أو غير ذلك من عمليات معالجة البيانات.

•**قاعدة البيانات** :و هي مجموعة ملفات البيانات الموجودة في أنظمة المعلومات دون تكرار.

•**الملفات** :مجموعة من عناصر البيانات المتجانسة ذات علاقة واحدة مرتبطة بوصف مجموعة من الأشياء.

•**السجلات** :مجموعة من حقول البيانات تصف مجموعة من الحقائق عن شيء ما.

•**الحقل** :مجموعة من الحروف أو الرموز التي تصف حقيقة واحدة لشيء ما.

•**الحروف أو الرموز** :مجموعة من الخلايا الثنائية تصف أحد الأحرف الأبجدية أو أحد الأرقام أو أي رمز خاص كإشارة+ ، */ _ وغيرها.

الخلية الثنائية Bit Binary digit و هي أصغر وحدة من وحدات البيانات، و تكون على إحدى الحالتين دائماً صفر أو واحد.

•**البرنامج** :هو عبارة عن مجموعة من الأوامر مكتوبة بلغة محددة، بحيث تكون مرتبة ترتيباً منطقياً، موجهة لحل مشكلة محددة.

•**الأوامر** :تعليمات محددة المعنى تقوم بعمليات معالجة البيانات بحيث لا تتغير أشكال هذه التعليمات في اللغة الواحدة.

•**لغة البرمجة** :مجموعة من التعليمات و القواعد التي تؤدي وظائف عمليات معالجة البيانات جزئياً أو آلياً و ذلك تبعاً لشروط و قيود كتابة محددة و لغات البرمجة متعددة المستوى، إما أن تكون ذات مستوى راقي كلغة Basic, Fortran, Cobol.و قد تكون ذات مستوى متدني كلغة ,Assembly .

البرنامج المصدري Source Program هو البرنامج المكتوب باللغة التي يفهمها الإنسان.

البرنامج الهدفي Target Program هو البرنامج المكتوب بلغة الآلة.

لغة الآلة Machine Language و هي عبارة عن لغة البرمجة التي كتبت تعليماتها بالشيفرة الثنائية حيث أن هنالك قسمين رئيسيين للتعليمة الواحدة، الأول يحتوي على شيفرة العملية .operation code والثاني يحتوي على شيفرة العنوانAddress code .

المترجم Compiles البرنامج الذي يقوم بعملية تحويل البرنامج المصدري إلى برنامج هدفي، بحيث. تشمل عملية الترجمة ثلاثة مراحل:

1. **تحليل لغوي Lexical Analysis .**
2. **تحليل قواعدي Syntax Analysis .**
3. **توليد شيفرة ثنائية Code Generation.**

و بالنسبة للبرنامج المصدري تتم عملية الترجمة له دفعة واحدة بحيث ينتج عنه برنامج هدفي و مجموعة أخطاء إذا كان هناك في البرنامج أي أخطاء.

المفسر Interpreter: إن كل تعليمة من تعليمات البرنامج المصدري يقوم المفسر بتحويلها إلى تعليمة أو أكثر من تعليمات البرنامج الهدفي و ذلك بتفسير تعليمة تلو الأخرى و تشمل التحليل اللغوي و تحليل قواعد تلك التعليمة و توليد شيفرة ثنائية، يتم تنفيذها إذا اجتازت مراحل التحليل اللغوي والقواعدي.

أنواع البرمجيات:

تقسم البرمجيات إلى نوعين:

1. **برمجيات النظم و تضم:**
   - **نظم التشغيل.**
   - **معالجة اللغات(المترجمات)**
   - **لغات البرمجة.**
2. **البرمجيات التطبيقية:**

- **و تقسم إلى نوعين:**
- **النظم التطبيقية مثل أنظمة المحاسبة، المخازن، الحجز على الطاولات،....إلخ.**
- **البرامج التطبيقية و هي عبارة عن برامج مكتوبة بلغة معينة تقوم بحل مسألة محددة.**

برامج نظم (System Programs)			برامج تطبيقية Applications Programs	
نظم التشغيل (OS)	معالجة اللغات(المترجمات)	لغات البرمجة.	البرامج التطبيقية Generic Applications	البرامج التطبيقية (Specific Applications)
DOS, WINDOWS 95, 98, 2000, Unix,		بيسك ، فروتران ، باسكال ، كوبول.	MS OFFICE Applications	حساب المعدل, حساب الرواتب

نظم التشغيل Operating System

هي عبارة عن مجموعة من البرمجيات الجاهزة و وظيفتها ضبط وإدارة التحكم بكافة الوحدات - الأساسية المكونة للحاسوب وما تحتويه هذه الوحدات من معلومات و بيانات. بالنسبة للحواسيب الصغيرة و الكبيرة فإن نظم التشغيل لها حيز دائم في الذاكرة الأساسية .

البرامج التطبيقية:

يمكن تعريف البرنامج بأنه مجموعة من التعليمات المكتوبة بصيغة معينة و بإحدى لغات البرمجة المتوفرة لتنفيذ عمليات معالجة محددة و يمكن بناء أنظمة مكونة من مجموعة من البرامج عن طريق استخدام هذه اللغات مثل أنظمة المحاسبة، أنظمة الرواتب و غيرها.

و يمكن تصنيف لغات البرمجة إلى:

لغات البرمجة عالية المستوى High Level Language

لغات البرمجة متدنية المستوى Low Level Language

لغات البرمجة علية المستوى: ومن أهم هذه اللغات لغة بيسك Basic، باسكال Pascal ، سيC ، كوبول و لغات قواعد البيانات المختلفة.

تمتاز هذه اللغات بالخصائص التالية:

1. **سميت لغات البرمجة عالية المستوى بهذا الاسم لأنها قريبة جداً من لغة الإنسان.**
2. **سهولة الكتابة(إعداد البرامج) و سهولة مراجعتها و فهمها و تعديلها إذا لزم الأمر.**
3. **لا تحتاج الكتابة و التعامل معها إلى وجود معلومات موسعة لدى المستخدم.**
4. **كل لغة متخصصة بمجال معين فلغة بيسك تستخدم في المجالات التعليمية و كوبول في المجالات التجارية، و باسكال و سي في المجالات العلمية.**
5. **إمكانية التوثيق و ذلك لامتلاكها تعليمات تزود البرنامج بالملاحظات اللازمة لمتابعة البرنامج.**
6. **إمكانية هيكلة البرنامج و تقسيمه إلى أجزاء مترابطة بحيث يستخدم الجزء المطلوب عند الحاجة.**

لغات البرمجة متدنية المستوى:

فقد سميت بهذا الاسم لبعد لغتها عن لغة الإنسان العادية و ذلك لأنها تستخدم لغة الآلة(النظام الثنائي) أو الرموز للتعبير عن التعليمات و من الأمثلة عليها لغة التجميع(Assembly)

و هي تتصف بما يلي:

1. **صعوبة الكتابة فيها لأنها تستخدم الرموز.**
2. **صعوبة متابعتها و فهمها و ذلك لبعدها عن لغة الإنسان.**
3. **يحتاج المستخدم لمعلومات موسعة عن الحاسوب عند استخدامه لهذه اللغة. لذا تستخدم من قبل المتخصصين في مجال الحاسوب.**
4. **يعتمد البرنامج المكتوب على نوع جهاز الحاسوب لأنه يعتمد على تركيبه الداخلي و بالتالي يصعب. تنفيذ البرنامج الواحد على جهازين مختلفين خلافاً للغات البرمجة عالية المستوى و التي لا تعتمد إلى حد ما على نوع الجهاز المستخدم.**

البرمجيات الجاهزة :

يمكن تعريف حزمة البرمجيات الجاهزة على أنها مجموعة من البرامج الخاصة والمعدة لتنفيذ وظائف محددة مكتوبة من قبل شخص أو شركة محددة حيث يمكن شراؤها أو نسخها و استخدامها فوراً. و تمتاز هذه البرمجيات بسهولة الاستخدام لاستخدامها النوافذ و اللوائح و إمكانية استخدام المساعدة للإطلاع على البرنامج و التعرف على ظروف تشغيله وكيفية الاستفادة منه .

هذا و يمكن تصنيف حزم البرمجيات إلى:

1. **برامج أتمته المكاتب و تنفيذ عمليات الطباعة و التصميم المختلفة كمعالجات النصوص و البرامج المتخصصة بأعمال الطباعة و النشر.**

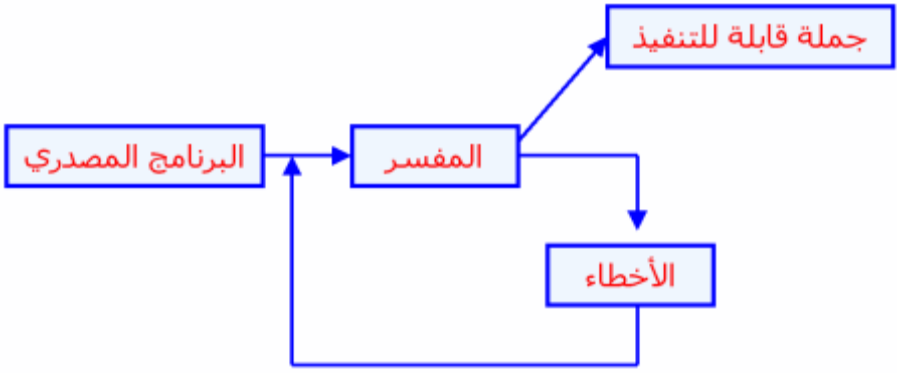
2. برامج التصاميم الهندسية و التي يمكن استخدامها في مجال تصميم الأبنية AutoCAD
3. برامج معالجة الجداول الالكترونية المعالجة المحاسبية و الإحصائية و التمثيل البياني مثل برنامج و غيرها(Excel) .
4. برامج الألعاب الخاصة بالترفيه.
5. البرامج التعليمية لمختلف المستويات.
6. البرامج متعددة الاستخدام كبرنامج Windows

مراحل ترجمة البرنامج :

إن البرنامج الذي يكتبه المستخدم يسمى البرنامج المصدري Source program و حتى يصبح قابل للتنفيذ لا بد من تحويله إلى لغة الآلة، و تسمى هذه العملية عملية التحويل من البرنامج المصدري إلى برنامج تنفيذي عن طريق المترجمات .و هناك مجموعة من المترجمات أهمها:

المفسر: وهو عبارة عن برنامج يعمل على ترجمة البرنامج المصدري جملة جملة حيث تقوم بتحويل الجملة إلى جملة قابلة للتنفيذ و ينفذها ثم ينتقل لترجمة الجملة التالية. و بشكل عام إن المفسر يقوم بتحقيق الوظائف التالية:

1. تحليل جملة البرنامج المصدري.
2. فحص جملة البرنامج المصدري و اكتشاف الأخطاء الإملائية و القواعدية و تحديدها.
3. و في حالة الخلو من الأخطاء فإن المفسر يعمل على ترجمة الجملة و تحويلها إلى جملة تنفيذية ثم ينفذها.



آلية عمل المفسر

المترجم العالي Compiler : يستخدم المترجم العالي كبرنامج لترجمة البرامج المكتوبة بلغات البرمجة عالية المستوى و يحولها دفعة واحدة إلى برنامج تنفيذي.

و ينفذ المترجم الوظائف التالية:

1. تحويل البرنامج المصدري الخالي من الأخطاء إلى برنامج هدفي، مكون من مجموعة من التعليمات الثنائية وتتم عملية التحويل دفعة واحدة.
2. اكتشاف الأخطاء الإملائية و القواعدية والقيام بالتحليل اللغوي للبرنامج المصدري للتأكد من خلوه من الأخطاء.
3. ربط الجمل الثنائية في البرنامج الهدف و ذلك بحساب العناوين الحقيقية للتعليمات و بناء ما يسمى بالبرنامج التنفيذي Executable Program .

المجمع Assembler و يعمل بنفس الطريقة التي يعمل بها المترجم العالي إلاّ أنه يخصص لترجمة البرامج المكتوبة بلغة برمجة متدنية المستوى كلغة التجميع.

آلية عمل المجمع

هناك مجموعة من الأخطاء التي يمكن للحاسوب اكتشافها و من بينها:

1. الأخطاء الإملائية.
2. الأخطاء القواعدية وذلك عندما يخرج المستخدم عن القواعد المتبعة في صياغة و تركيب الجملة.
3. أخطاء تنفيذية يمكن اكتشافها أثناء التنفيذ كالقسمة على صفر أو وجود نقص في المدخلات.

و من أكثر الأخطاء التي لا يكتشفها الحاسوب:

١. إعطاء الحاسوب بيانات خاطئة.
٢. الخطأ في العمليات الحسابية المراد تنفيذها.
٣. أخطاء التصميم الخاصة بإنتاج التقارير و ذلك لأن الحاسوب يتقيد و بشكل صارم بالمواصفات التي يزود بها عن طريق البرنامج المكتوب من قبل المستخدم.

الخوارزميات وخرائط سير العمليات

- مقدمة
- خطوات حل مسألة باستخدام الحاسب
- مفهوم خرائط سير العمليات
- خرائط التتابع البسيط
- خرائط التفرع
- خرائط الدوران) التكرار) البسيط
- العداد
- المجاميع الإجمالية
- خرائط الدوران المتداخلة
- صيغة الدوران باستعمال الشكل الاصطلاحي

مقدمة:

رغم أن الحاسب الالكتروني يتميز بقدرته على إنجاز العمليات الحسابية حسب الأوامر و التعليمات المعطاة له بسرعة فائقة و بدقة متناهية و كذلك بإمكانياته الكبيرة في حفظ المعلومات الواسعة و المختلفة التي يعجز الإنسان عن حفظها و استعادتها باستعمال ذاكرته العادية. فهو يعجز عن أن يقوم بشكل ذاتي بحل أي مسألة مهما كانت بسيطة، أي أن عمله ينحصر في إنجاز الحلول للمسائل التي تبرمج له بشكل صحيح يتوافق مع الأسس العلمية الصحيحة التي تعتد عليها هذه الحلول .لذا سوف نستعرض في هذا الفصل الخطوات الضرورية اللازمة لحل المسائل باستخدام الحاسب الالكتروني وكذلك توضيحاً مفصلاً لمفهوم الخوارزميات و خرائط سير العمليات التي تشكل العنصر الأساسي لكيفية البرمجة .

خطوات حل مسألة باستخدام الحاسب:

عند حل أي مسألة باستعمال الحاسب الالكتروني تتم المعالجة بإتباع خطوات نبينها بإيجاز فيما يلي:

- **تعريف وتحليل المسألة**:

إن تعريف المسألة هو عبارة عن دقة التعبير في تطبيق المسألة بحيث يجعلها معروفة ومفهومة بصورة واضحة وبدون أي غموض لجميع الأشخاص العاملين ضمن مجال الاختصاص الذي تخضع له المسألة.

أما تحليل المسألة ووضع طريقة الحل فهو أصعب المصاعب و أشق الخطوات، و من أجل الوصول إلى حل صحيح فإن كثير من القوانين والطرق الرياضية المناسبة لحل المسألة يجب أن تستعمل و لربما تحتاج أيضاً إلى تطوير هذه القوانين والطرق لنجعلها تناسب الحل في كثير من الأحيان ففي هذه الخطوة يجب تحديد:

- **طبيعة المخرجات(النتائج) و تنظيم كتابتها.**
- **المدخلات (البيانات أو المعلومات) و تحديد نوعها و تنظيم إدخالها إلى الحاسب الالكتروني.**
- **طرق الحل المناسبة و تقييمها بما يتلاءم مع كيفية تنفيذها بالحاسب الالكتروني و في ضوء ذلك يتم اختيار الحل الأفضل.**

- **برمجة الحل خطياً**:

بعد اختيار طريقة الحل المثالية و تحديد كل ما تشمله من علاقات رياضية، يتم التعبير عنها على شكل خطوات متسلسلة ومترابطة منطقياً، دقيقة الوصف تؤدي إلى الوصول إلى حل المسألة.و هذه الخطوات المتسلسلة تعرف بخوارزمية المسألة Algorithm of the Problem و يمكن تمثيل هذه الخوارزمية بعد إيضاح جميع التعليمات والأوامر المتسلسلة التي يراد تنفيذها في كل خطوة بمخطط وصفي تسلسلي يدعى بمخطط سير العمليات Flowchart وذلك باستخدام مجموعة من الأشكال الاصطلاحية الرمزية. إن كلمة Algorithm مشتقة نسبة إلى العالم العربي المشهور الخوارزمي الذي قام بوضع أسس حل المسائل بشكل تتابعي.

- **برمجة الحل باستخدام إحدى لغات البرمجة**:

إن مخطط سير العمليات هو عبارة عن تخطيط تصوري مساعد سهل الملاحظة بالنسبة للمبرمج و لكنه غير مفهوم عند الحاسب الالكتروني، لذلك فإن طريقة الحل الممثلة بمخطط سير العمليات يجب أن تكتب بإحدى لغات الحاسب التي يفهمها و التي تتلاءم مع حل المسألة.

و يلي ذلك كتابة البرنامج على الوسط الخارجي المناسب و إدخال البرنامج إلى الحاسب و البرنامج الناتج من هذه الخطوة و المكتوبة بإحدى اللغات الرمزية أو الراقية يسمى بالبرنامج المصدري source program.

- **ترجمة البرنامج المصدري**:

بعد الانتهاء من كتابة البرنامج المصدري يتعين إدخاله إلى الحاسب للتأكد من صحة كتابته من جهة، ثم لترجمته إلى لغة الآلة بواسطة برنامج الترجمة الخاص في حالة عدم وجود أخطاء في البرنامج المصدري.

و تمر عملية الترجمة في المراحل الآتية:

1. مرحلة التحليل المعجمي Lexical analysis:

في هذه المرحلة يتم مطابقة مفردات برنامج المصدر والعلاقات و الأسماء مع تلك المسموح بها في اللغة و اكتشاف أي أخطاء فيها.

2. مرحلة التحليل اللغوي والنحوي Syntax analysis:

في هذه المرحلة تجري عملية مطابقة تعليمات البرنامج المصدري مع القواعد اللغوية المستخدمة، و اكتشاف أي أخطاء فيها، بالإضافة إلى عملية تحويل البرنامج المصدري إلى تعليمات و أوامر رمزية بلغة التجميع.

3.مرحلة ترجمة البرنامج إلى لغة الآلة:

في هذه المرحلة نحصل على البرنامج الهدفي object program و الذي بموجبه يمكن البدء في عملية التنفيذ.

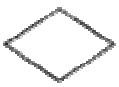
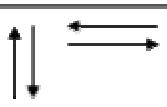
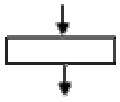
• تجربة البرنامج و تنفيذه:

بعد الحصول على البرنامج الهدفي، تتم تجربته للتأكد من صحته منطقياً وذلك باستخدام عينة من المعطيات الاختيارية Test Data فإذا ثبت صحة طريقة الحل بمطابقة النتائج الخارجة من الحاسب مع النتائج التي تم الحصول عليها يدوياً على سبيل المثال، يمكن تنفيذ البرنامج على المعطيات الحقيقية.

مفهوم خرائط سير العمليات:

الخوارزمية هي عبارة عن مجموعة من الخطوات المتسلسلة التي تصف بصورة مضبوطة وبدون أي غموض جميع الخطوات الرياضية والمنطقية اللازمة لحل مسألة ما. ولكن هذا الوصف في كثير من الأحيان يكون معقداً وصعب الملاحظة والتتبع لذلك فإن خريطة سير العمليات التي تمثل وصفاً تصويرياً لخطوات الخوارزمية تكون أكثر وضوحاً. وخريطة سير العمليات تقوم مقام الخوارزمية ويمكن بواسطتها ملاحظة تتبع التسلسل المنطقي لحل المسألة بكل سهولة، وغالباً ما تكون استخراج الخوارزمية من خريطة سير العمليات أسهل بكثير من كتابة الخوارزمية مباشرة.

و عند رسم خريطة سير العمليات لمسألة معينة فإننا نستخدم مجموعة من الأشكال الرمزية الاصطلاحية المبينة في الجدول التالي:

الرمز	الحدث الذي يمثله	مثال
	حدث طرفي Terminal لبيان بدء (Start) أو انتهاء (Stop) خريطة سير العمليات	START STOP
	عملية حسابية (Process)	LET X+Y
	إدخال/ إخراج INPUT \ OUTPUT لبيان إدخال/ إخراج معلومات من/ إلى الحاسب	PRINT Z INPUT X, Y
	اتخاذ قرار Decision	NO X=Y YES
	اتجاه تدفق (سريان) Flow line	
	تكرار أو دوران Loop	FOR I= 1 to 10

من أهم فوائد استخدام خرائط سير العمليات قبل كتابة البرنامج لمسألة ما، ما يأتي:

1. تمكن المبرمج من الإلمام الكامل بالمسألة المراد حلها و السيطرة على كل أجزائها بحيث تساعده على اكتشاف الأخطاء المنطقية (Logic Error) و التي تعتبر من أهم الأخطاء التي تجهد المبرمج.
2. تساعد بيسر و سهولة على تعديل البرامج الموضوعة بمجرد النظر.
3. يعتبر الاحتفاظ برسوم خرائط سير العمليات لحلول مسائل معينة أمراً مهماً إذ يكون مرجعاً عند إجراء تعديلات عليها أو استخدامها لحل مسائل أخرى مشابهة دون الحاجة إلى الرجوع إلى المبرمج الأول باعتبار أن الحلول الأولى قد صيغت في خطوات واضحة بسيطة و مفهومة.
4. توفير وسيلة مناسبة ومساعدة في كتابة البرامج ذات التفرعات الكثيرة.

خصائص الخوارزميات

يهدف تصميم الخوارزميات إلى حل جميع جوانب المشكلة. ويمكن تصميم عدة خوارزميات لحل مشكلة واحدة. وتتميز الخوارزميات ببعض الصفات من بينها:

- **الدقة (خطوات الخوارزمية يجب أن تكون معرفة وواضحة)**
- **الفعالية (الوصول الى حل صحيح للمشكلة)**
- **منتهية (الوصول الى حل صحيح للمشكلة بعد عدد معين ومحدود من الخطوات)**

بعض الخوارزميات تتمكن من الوصول إلى الحل في زمن قصير ويمكن للبعض الآخر أن يأخذ زمنا أطول. والخوارزمية التي لا تنتهي إلى حل فلا تعتبر خوارزميه, مثلا طباعة الأعداد الحقيقية واحد تلو الأخر ليس بخوارزمية.

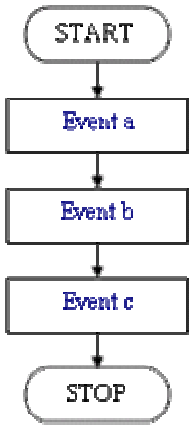
هذا و يمكن تصنيف خرائط سير العمليات بما يلي:

- خرائط التتابع البسيط (Simple sequential Flowchart).
- خرائط التفرع (Branched Flowchart).
- خرائط الدوران البسيط (Loop Flowchart).
- خرائط الدوران المتداخلة (Nested).

و يمكن للبرنامج الواحد أن يشتمل على أكثر من نوع واحد من هذه الأنواع. و سنتناول فيما يأتي شرح هذه الأنواع بشيء من التفصيل.

خرائط التتابع البسيط:

يخلو هذا النوع من التفرعات Branches و الدوران loops، و يكون الشكل العام لهذا النوع كما هو مبين في الشكل التالي:



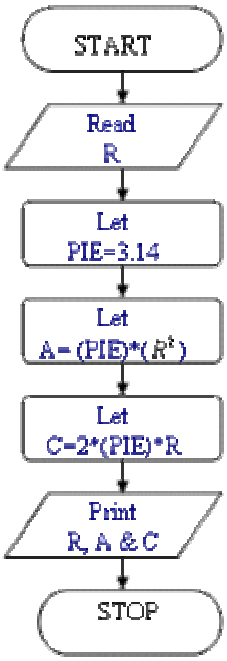
و كلمة Event الواردة في الشكل المرافق **تعني** الحدث أو العملية المطلوب تنفيذها.

مثال1 : أرسم خريطة سير العمليات لإيجاد مساحة و محيط دائرة نصف قطرها معلوم R.

مساحة الدائره = πR^2
محيط الدائرة = $2\pi R$
حيث π = النسبة التقريبية

وقيمتها العددية ثابتة و تساوي 3.14 بينما R متغير.
وتكون خطوات الحل المبينة في الشكل كما يلي:

1. ابدأ.
2. اقرأ قيمة **R** .
3. ضع قيمة **PIE=3.14**
4. احسب المساحة**(A)** من المعادلة **A =(PIE)*R*R**.
5. احسب المحيط **(C)** من المعادلة **C =2*(PIE)*R**.
6. اطبع قيم كل من **C, A, R**.
7. توقف.



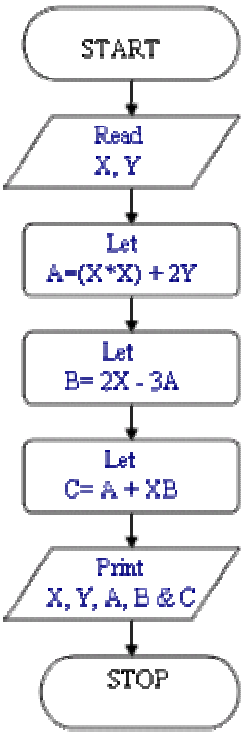
مثال2:ارسم خريطة سير العمليات لحساب قيمة كل من المتغيرات C, B, A في المعادلة الآتية:

$A = X^2 + 2y$ ... (1)
$B = 2X - 3A$ ... (2)
$C = A^2 + XB$ ... (3)

إذا علمت أن قيم كل من Y, X معطاة (معلومة)، ثم اطبع قيم كل من C, B, A, Y, X.

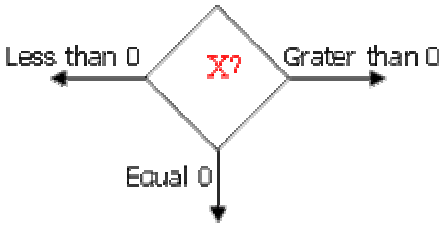
الحل: من الواضح أنه يمكننا من حساب قيمة المتغير A في المعادلة(1) لمعرفتنا بقيم المعطيات الأولية Y, X، ويمكننا من حساب قيمة المتغير B في المعادلة (2) بالاعتماد على قيمة X المعلومة لدينا وقيمة المتغير Aالمحسوبة في الخطوة السابقة، أما قيمة المتغير C في المعادلة (3) بالاعتماد على قيم كل من المتغيرات X, A, B وكلها معلومة.
تكون خطوات حل المسألة كما هو مبين في الشكل التالي كما يلي:

1. ابدأ.
2. اقرأ قيمة كل من **Y, X**.
3. احسب قيمة **A** من المعادلة **(1)**.
4. احسب قيمة **B** من المعادلة **(2)**.
5. احسب قيمة **C** من المعادلة **(3)**.
6. اطبع قيمة كل من **C, B, A, Y, X**.
7. توقف.

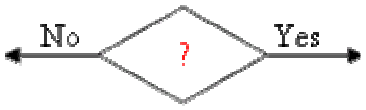


خرائط التفرع:

ويحدث التفرع في البرامج بسبب الحاجة لاتخاذ قرار أو مفاضلة بين اختيارين أو أكثر، وهناك أسلوبان في تنفيذ القرار(انظر شكل 12-4).

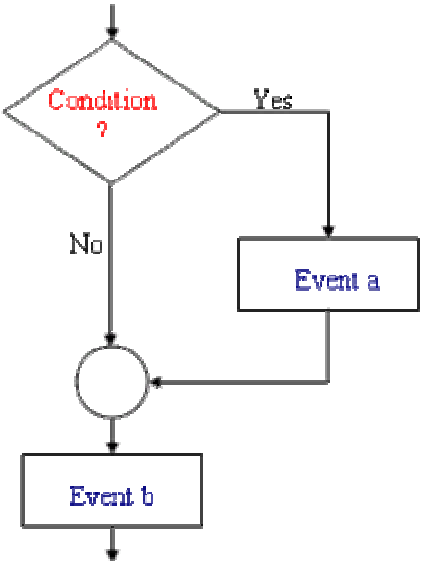


قرار ذو ثلاثة تفرعات

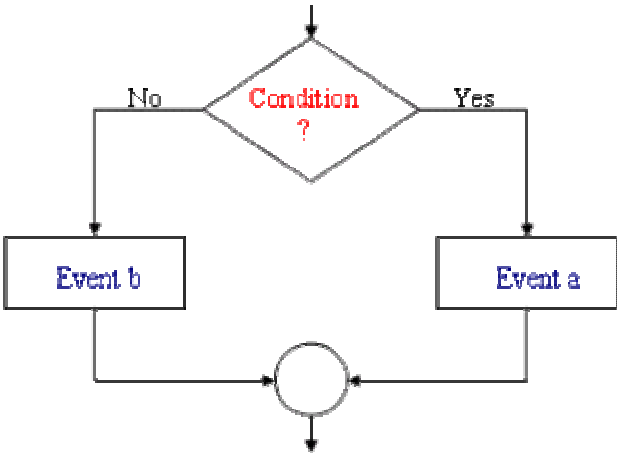


قرار ذو تفرعين

وبشكل عام فإن خرائط التفرع يمكن أن تأخذ إحدى الصورتين الآتيتين (كما في الشكل التالي)



الشكل B



الشكل A

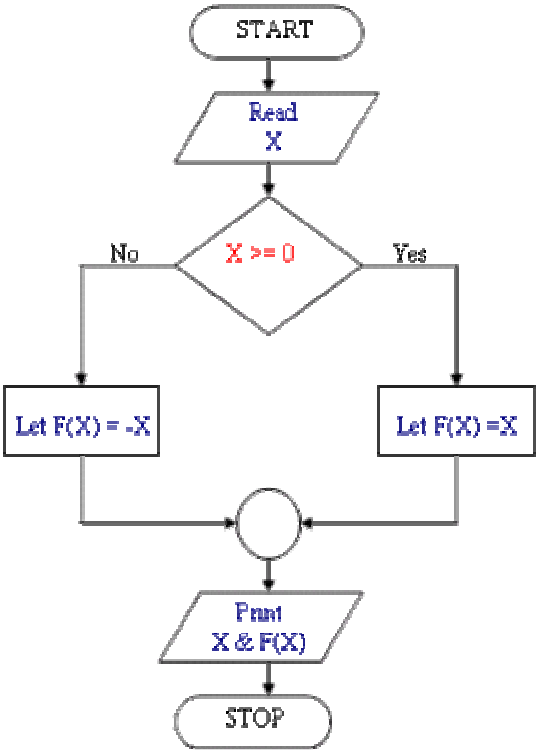
يمكننا ملاحظة أن شكل A يبين أنه إذا كان جواب الشرط (Condition) YSE فإن الحدث التالي في التنفيذ يكون الحدث (a) أما إذا كان الجواب NO فإن الحدث التالي يكون الحدث(b) كما يمكننا أن نلاحظ في الشكل B أنه إذا كان جواب الشرط YSE فإن الحدث التالي في التنفيذ يكون الحدث (a) ثم يتبعه الحدث (b) أما إذا كان جواب الشرط NO فإن الحدث التالي يكون الحدث (b) مباشرة.

مثال3: ارسم خريطة سير العمليات لإيجاد قيمة الاقتران F(x) المعرف حسب القاعدة التالية:

$$|X|\ F(X) = \begin{cases} X \text{ if } X>=0 \\ -X \text{ if } X<0 \end{cases}$$

حيث كلمة (if) هنا تعني عندما.
خطوات الحل المبينة في الشكل التالي تكون:

1. ابدأ
2. اقرأ قيمة المتغير X .
3. إذا كانت X أكبر أو تساوي صفرًا اذهب إلى خطوة(4) وإلا فأذهب إلى الخطوة(5).
4. احسب قيمة الاقتران من F(X)=X ثم اذهب إلى الخطوة(6).
5. احسب قيمة الاقتران من F(x)= -X.
6. اطبع قيمة كل من F(x), X.
7. توقف.

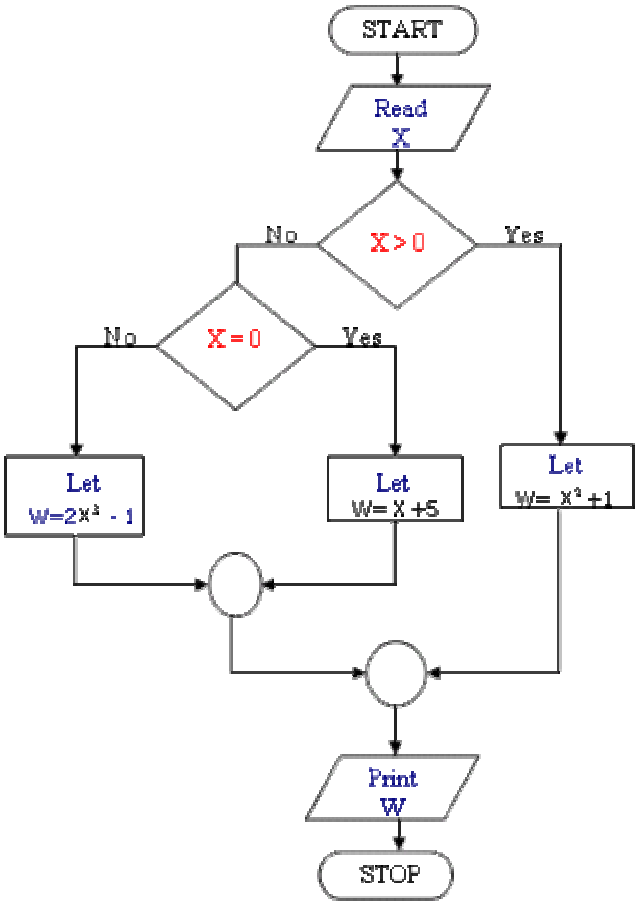


مثال3::ارسم خريطة سير العمليات لحساب قيمة W طبقًا للمعادلات الآتية علمًا بأن قيمة المتغير X معطاة معلومة:

$$W=\begin{cases} X^2+1 ; X>0 \\ X+5 ; X=0 \\ 2X^3-1 ; X<0 \end{cases}$$

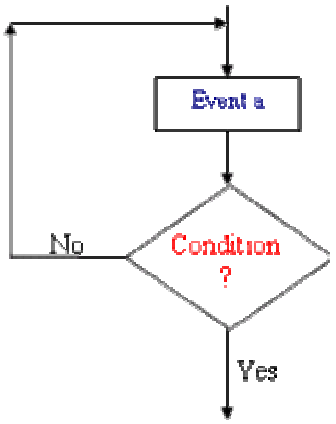
خطوات الحل كما هي مبينة في الشكل التالي :

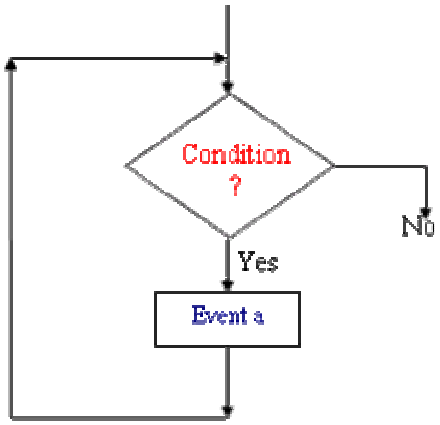
1. ابدأ.
2. اقرأ قيمة المتغير X.
3. إذا كانت X أكبر من صفر فاذهب إلى الخطوة 4 أما إذا كانت ليست أكبر من فاذهب إلى خطوة 5.
4. احسب W من المعادلة (1) ثم اذهب إلى الخطوة 8.
5. إذا كانت X تساوي صفر فاذهب إلى الخطوة 6 وإلا فاذهب إلى الخطوة 7.
6. احسب W من المعادلة (2) ثم اذهب إلى الخطوة 8.
7. احسب W من المعادلة (3) ثم اذهب إلى الخطوة 9.
8. اطبع قيمة W.
9. توقف



خرائط الدوران (التكرار) البسيط:

وهذه الخرائط نحتاج إليها لإعادة عملية أو مجموعة من العمليات في البرنامج عددًا محدودًا أو غير محدود من المرات، ويكون الشكل العام لمثل هذه الخرائط كما يلي (انظر الشكل التالي).



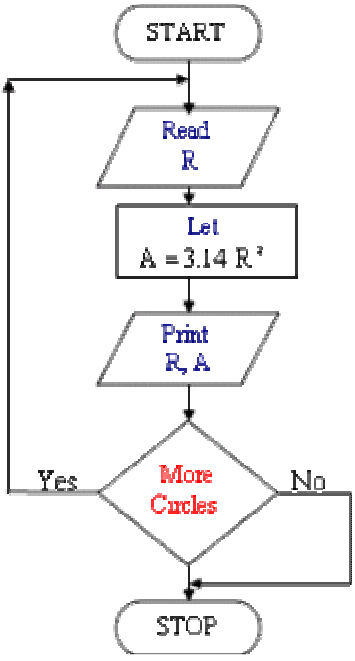


الحدث (a) يتكرر تنفيذه في كل دوره حتى يصبح جواب الشرط YES. الحدث (a) يتكرر تنفيذه في كل دورة طالما كان جواب الشرط YES.

مثال4: ارسم خريطة سير العمليات لإيجاد مساحة مجموعة من الدوائر أنصاف أقطارها معلومة.

تكون خطوات الحل المبينة في الشكل التالي كما يلي:

1. ابدأ.
2. اقرأ نصف قطر الدائرة (R).
3. أوجد مساحة الدائرة (A).
4. اطبع قيم كل من A, R.
5. هل هناك مزيد من الدوائر؟
   فإن كان نعم فعد إلى الخطوة(2) وإن كان لا فعد إلى الخطوة (6).
6. توقف.



العداد Counter:

في كثير من الأحيان نحتاج في برامج الحاسب الالكتروني إلى العد Counting، فقد نريد مثلاً أن نعد عدد كل من الطلاب والطالبات ضمن الشعبة, وقد تكون هذه العملية سهلة للإنسان لأنها أصبحت ضمن قدراته العقلية التي يكتسبها من الطفولة، إلا أن الحاسب يحتاج إلى تصميم خوارزمية للعد Counting Algorithm تتضمن خطوات معينة إذا اتبعتها استطاع أن يعد.

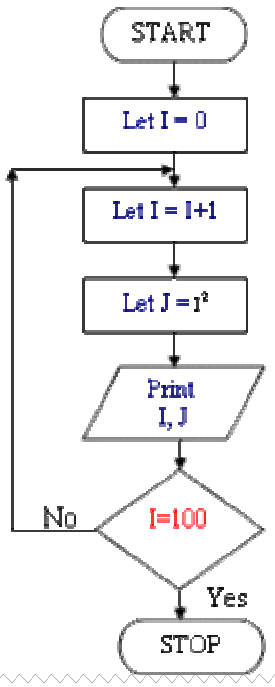
ويمكن تحديد الخطوات التي يتبعها الحاسب حتى يتمكن من العد في الخطوات الأساسية:

1. اجعل العداد مساويًا للصفر.
2. اجعل القيمة الجديدة للعداد تساوي القيمة القديمة لها زائد واحد أي أن:
   - قيمة العداد (الجديدة)= قيمة العداد (القديمة)+1
3. كرر الخطوات ابتداء من الخطوة 2.

مثال5: ارسم خريطة سير العمليات التي يتبعها الحاسب لطباعة الأعداد الطبيعية من 1 إلى 100 ومربعاتها

الحل: خطوات الحل مبينة في الشكل التالي هي:

1. ابدأ.
2. اجعل I=0.
3. اجعل I=I+1.
4. اجعل $J = I^2$.
5. اطبع J, I.
6. إذا كانت I=100 اذهب إلى الخطوة 7 وإلا اذهب إلى الخطوة 3.
7. توقف.



المجاميع الإجمالية:

في كثير من الأحيان نحتاج في برامج الحاسب الإلكتروني إلى جمع مجموعة كبيرة من الأعداد التي تمثل معطيات ظاهرة معينة، فمثلاً قد نرغب في إيجاد الوسط الحسابي لأعمار طلاب الجامعة، ولتحقيق هذا أولاً يجب أن نحسب مجموع أعمار الطلاب، وطبعًا ليس عمليًا إعطاء رمز أبجدي لكل عمر طالب فقد تحتاج لأكثر من عشرة الآلاف رمز، في مثل هذه الحالات نصمم خوارزمية معينة للتجميع تسمى خوارزمية التجميع summers Algorithm تتضمن خطوات محددة إذا اتبعها الحاسب استطاع أن يجمع أي كمية من البيانات باستخدام متغيرين اثنين إحداهما هو المتغير الذي نجمعه والآخر هو الجمع الإجمالي (المجمع)، ويمكن تحديد الخطوات التي يجب أن يتبعها الحاسب لتحقيق ذلك في أربع خطوات هي:

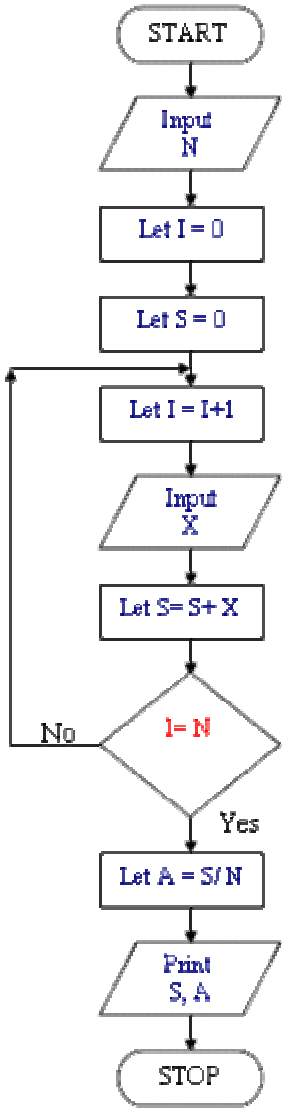
1. اجعل المجمع مساويًا الصفر.
2. ادخل قيمة واحدة للمتغير.
3. اجعل القيمة الجديدة للمجمع تساوي القيمة القديمة له زائد القيمة المدخلة للمتغير، أي أن: قيمة المجمع الجديدة=قيمة المجمع القديمة + آخر قيمة مدخلة للمتغير.
4. كرر ابتداء من الخطوة الثانية.

مثال5: **ثال**:ارسم خريطة سير العمليات لإيجاد الوسط الحسابي لأعمار طلاب شعبتك.

الحل: نفترض أن إجمالي عدد الطلاب =N ونستخدم عددًا لرقم كل طالب ونرمز له بالرمز I ونرمز لعمر الطالب بX ونستخدم مجمعًا لأعمار الطلبة ونرمز له بالرمزS ونستخدم الرمز A ليدل على معدل أعمار الطلبة

وتكون خطوات الحل كما هو مبين :

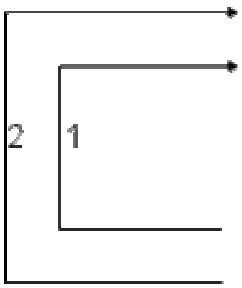
1. ابدأ.
2. ادخل إجمالي عدد الطلاب (N).
3. اجعل I=0.
4. اجعل S=0.
5. اجعل I=I+1.
6. ادخل X.
7. اجعل S=S+X.
8. إذا كانت I=N اذهب إلى الخطوة 9 وإلا اذهب إلى الخطوة 5.
9. اجعل A=S/N.
10. توقف.



خرائط الدوران المتداخلة:

في هذه الحالة تكون الدوران داخل بعضها البعض بحيث لا تتقاطع فإذا كان لدينا مثلاً دوران من هذا النوع (انظر الشكل المرافق فيسمى الدوران قم (1) دورانًا داخليًا (Inner Loop) بينما الدوران رقم (2) دورانًا خارجيًا Outer Loop) ويتم التناسق في عملي مثل هذين الدورانين بحيث:

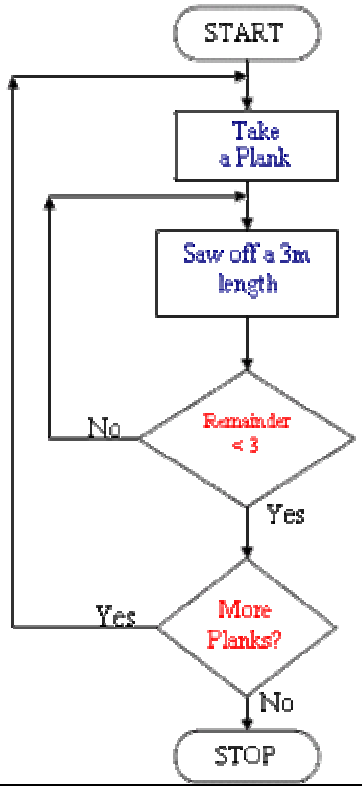
تكون أولوية التنفيذ للدوران الداخلي.



مثال 6: يرغب نجار في تقطيع مجموعة من القطع الخشبية طول كل منها يزيد عن3 متر إلى قطع صغيرة طول الواحدة منها يساوي 3 متر. ارسم خريطة سير العمليات.

خطوات الحل المبينة في كما يلي:

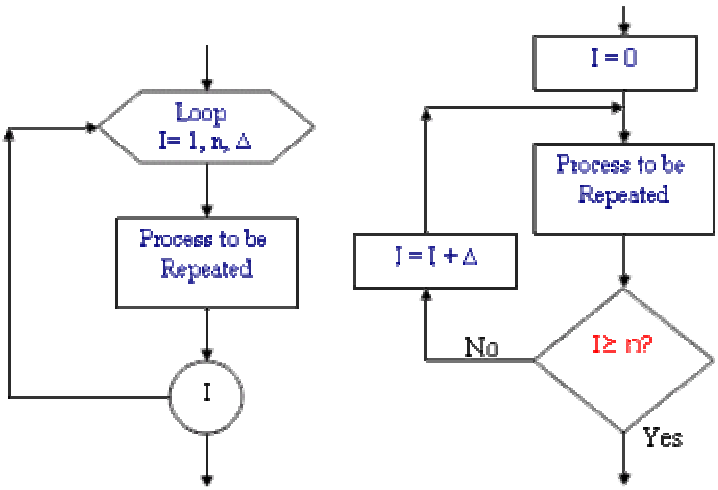
1. ابدأ.
2. خذ قطعة.
3. اقطع منها قطعة طولها 3 متر.
4. هل المتبقي يزيد عن 3 متر؟
   إذا كان الجواب نعم فاذهب إلى الخطوة(3).
   وإذا كان الجواب لا فاذهب إلى الخطوة (5).
5. هل هناك مزيد من القطع المراد تقطيعها ؟ إن كان الجواب نعم فاذهب إلى الخطوة(2) وإن كان لا فاذهب إلى الخطوة(6).
6. توقف



ملحوظة: يلاحظ من الشكل المرافق أن الدوران الداخلي يتضمن تقطيع القطعة الواحدة إلى قطع متعددة طول كل منها 3 متر بينما يمثل الدوران الخارجي تناول قطعة واحدة جديدة لتنفذ عليها إجراءات الدوران الداخلي.

صيغة الدوران باستعمال الشكل الاصطلاحي:

لقد عرفنا في الفقرتين السابقتين مفهوم الدوران البسيط والدوران الضمني ويمكننا الآن استخدم الشكل الاصطلاحي للدوران والوارد على النحو التالي:



B A

نلاحظ في الشكل A أننا نحتاج إلى العناصر الآتية:

- القيمة الأولية للعداد I (هنا I=1).
- القيمة النهائية للعداد I (هنا I=1).
- القيمة النهائية للعداد I (هنا n).

• قيمة الزيادة عند نهاية كل دورة Δ.

نلاحظ في الشكل السابق إن إجراءات الدوران كانت تتم طبقاً للخطوات الآتية والمفصلة من قبل المبرمج:

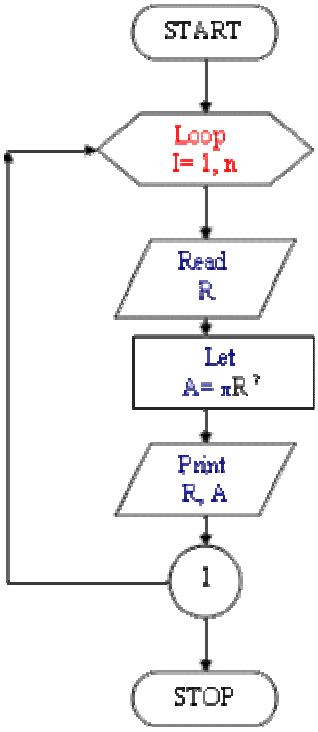
1. أعط I قيمة أولية.
2. أتم الإجراءات المطلوب إعادتها.
3. (تقرير) إذا كانت قيمة العداد 1 وصلت إلى القيمة النهائية n اخرج إلى الخطوة التالية في البرنامج وإلا فاذهب إلى الخطوة (4).
4. زد I بمقدار الزيادة Δ.
5. عد إلى الخطوة (2).

يمكننا استبدال الخطوات المفصلة (5,4,3,2,1) في الشكل السابق بخطوة مجملة واحدة مبينة في الشكل الاصطلاحي للدوران حيث تنفذ هذه الخطوات بصورة أوتوماتيكية من قبل الحاسب، وهذا من شأنه تسهيل عملية البرمجة واختصار عدد التعليمات في البرنامج وتجنب بعض الأخطاء.

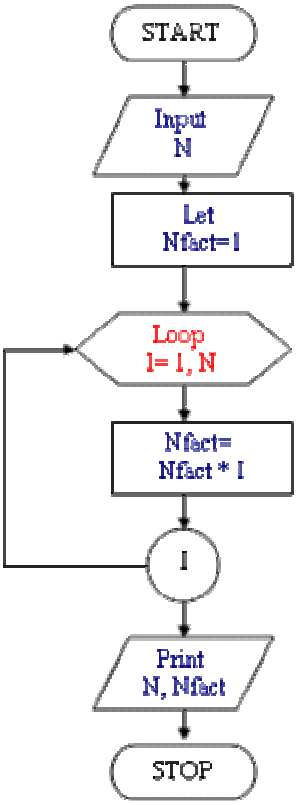
ملحوظة: تعتبر قيمة Δ تساوي 1 دائمًا إذا لم تعط قيمة أخرى بخلاف ذلك، وفي حالة عدم ذكر قيمة Δ يصبح الشكل الاصطلاحي الوارد في الشكل السابق كما يلي حيث تكون قيمة Δ تساوي 1 وبصورة أوتوماتيكية.

مثال8: أعد حل مثال الموضح في المثال 4 لإيجاد مساحة n من الدوائر باستخدام الشكل الاصطلاحي للدوران.

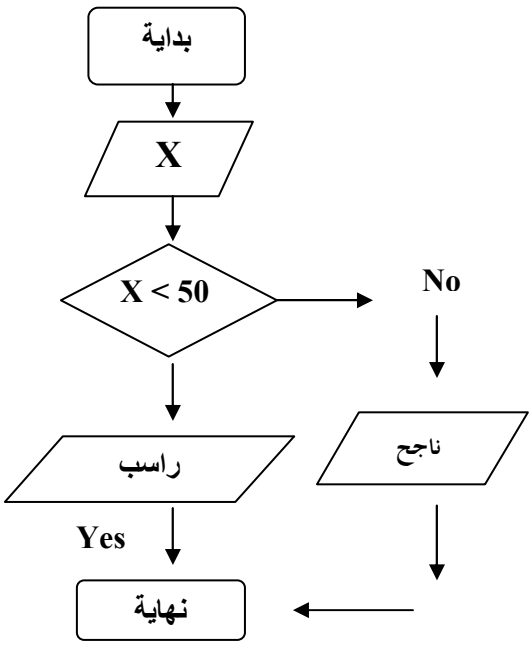
خطوات الحل كما هي مبينة في الشكل التالي:



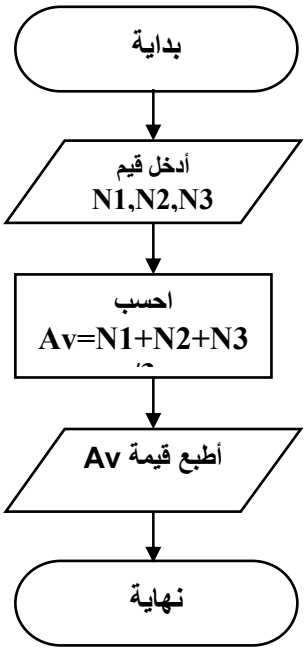
مثال 7 ارسم خريطة سير العمليات لإيجاد!N.
الحل: 1*2*3… (N-2) (N-1) N=N!.
فخطوات الحل كما يلي هي مبينة فيما يلي:



مثال (8) مخطط طباعة نتيجة الطالب

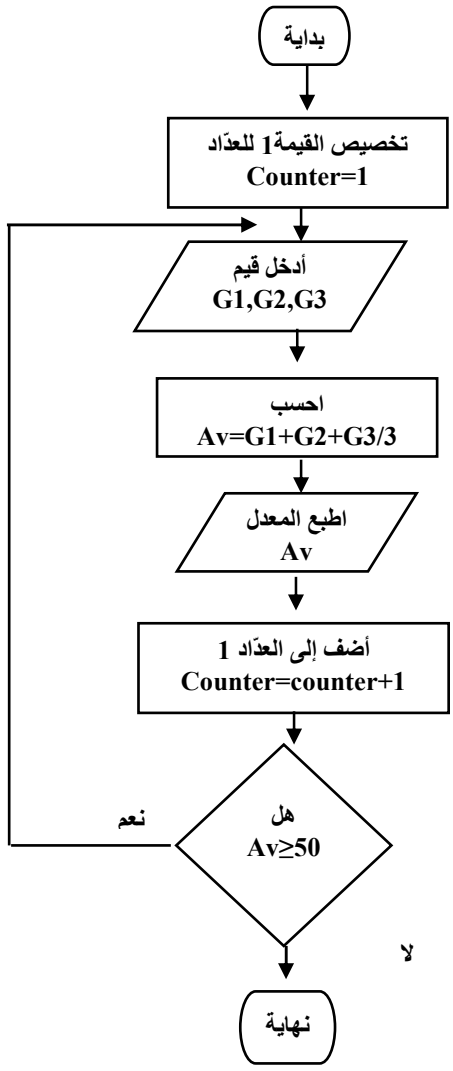


مثال (9) ارسم مخطط سير العمليات لحساب وطباعة معدل ثلاثة أعداد.



ارمز للأعداد الثلاثة بالرموز (N1,N2,N3) وللمعدل بالرمز(Av).

مثال (10) ارسم مخطط سير العمليات لإيجاد معدل ثلاث علامات لكل طالب وطباعتها ، علماً بأن عدد الطلبة يساوي 30.



بما أن عدد التكرارات معروف ويساوي 30 فسوف يتم استخدام عدّاد بالاسم (counter) سيرمز للعلامات الثلاث بالرموز (G1,G2,G3) وللمعدل بالرمز (Av) .

اعمل على إيجاد خوارزمية وخريطة سير العمليات لما يلي من المسائل

1. **حساب وطباعة الأعداد بين A و B .**
2. **ايجاد العدد الأكبر من بين عددين يتم إدخالهما.**
3. **طباعة الأعداد الزوجية والفردية.**
4. **العدد الأكبر أو الأصغر من بين ثلاثة أعداد.**
5. **مجموع الأعداد الزوجية أو الفردية بين الأعداد من 1-10**
6. **تحويل الدرجات المئوية إلى فهرنهايتية.**
7. **ايجاد اقتران القيمة المطلقة**

المـــــراجـــــــــــع

1. مقدمة في علم الحاسب الإلكتروني و برمجة يبسك تأليف : عوض منصور
2. مقدمة في علم الحاسبات الالكترونية والبرمجة بلغة بيسك ، د.محمد الفيومي
3. مبادئ الحاسوب / جامعة القدس المفتوحة
4. الحاسوب، المعدات والبرمجيات ، صالح ارشيد العقيلي
5. المواقع الالكترونية
   i. موقع طلاب الحاسوب و نظم المعلومات في التعليم المفتوح ، http://www.cisema.info
   ii. تكنولوجيا التعليم ،http://www.khayma.com
   iii. الموسوعة العربية للكمبيوتر والانترنت ،http://www.c4arab.com
   iv. العديد من المواقع من خلال محركات البحث وم اشهرها google