الفصل الأول
كيفية عمل الحاسب الآلى وقواعد البيانات

تقديم

دعنا نتخيل معا أنك تريد كتابة ملف ما يضم أسماء العاملين فى مؤسسة ما، وذلك باستخدام الحاسب الآلى.. هناك مجموعة من الأسئلة قد تدور بذهنك، نتعرض لها معا كالتالى:

- هل تحتاج لجهاز حاسب آلى كبير أم صغير الحجم؟
- هل يحتاج هذا الحاسب إلى مصدر للطاقة؟
- ما هى أجهزة الإدخال التى قد تحتاجها لإدخال هذا الملف إلى الحاسب؟
- ماذا يحدث إذا ضغطت أى زر فى لوحة المفاتيح؟
- فى ظنك، ماذا يحدث داخل وحدة المعالجة المركزية CPU عند ضغط أى زر فى لوحة المفاتيح؟
- هل يمكن أن تحفظ هذا الملف خارج الحاسب الآلى على وسيط تخزين ما؟
- هل يمكن طباعة هذا الملف؟
- هل يمكنك إرسال هذا الملف من جهاز آلى إلى آخر فى مكان آخر؟
- كيف تنظم الملفات لتكوين قواعد البيانات؟

السطور التالية تجيب على هذه التساؤلات، وبعدها يمكن أن نصل بشكل متكامل لتصور مكتمل لكيفية عمل الحاسب الآلى...

obeikandl.com

١- ماهية الحاسب

بداية تعمل أجهزة الحاسب الآلي الكبيرة الحجم Mainframe أو متوسطة الحجم Mini-frame أو صغيرة الحجم Micro-frame بطريقة عامة واحدة، ولكن الفرق أن الحاسبات الكبيرة تم تصميمها لمهام معينة لا تستطيع الحاسبات المتوسطة أو صغيرة الحجم القيام بها، ومع ذلك فالحاسبات صغيرة الحجم قد تتمتع بمزايا إمكانية نقلها من مكان لآخر بسهولة، أو تشغيلها باستخدام بطارية صغيرة في قطار أو مركب أو طائرة ومنها الحاسب المحمول Laptop على سبيل المثال (باري هاتون ومحمد عراقي ١٩٩٣).

والحاسبات الكبيرة الحجم Mainframe تتميز بأنها ذات طاقة عالية جدا، وهي قادرة علي التعامل مع مهام مختلفة في المرة الواحدة، وهي كبيرة في تكوينها المادي، ومن ثم يجب تركيبها أو وضعها في حجرة منفصلة مكيفة الهواء.

ولكي يتم التعرف علي ما يحدث داخل الحاسب الآلي عند القيام بمهمة معينة، فدعنا نتعرف أولا علي مكونات نظام الحاسب، فهناك وسائل لإدخال البيانات ممثلة في لوحة المفاتيح Keyboard، وكذلك الفأرة Mouse، كما أن هناك شيء ما يتشابه قليلا مع شاشة التليفزيون تعرض الرموز والحروف الموضحة علي لوحة المفاتيح والتركيبات المختلفة منها، وتسمي شاشة الحاسب الآلي أو وحدة التوضيح المرئي Visual Display Unit (VDU)، وأحيانا يطلق عليها الشاشة Monitor أو Screen، وهناك أيضا صندوق معدني علي شكل مستطيل وهو الحاسب نفسه فعليا، يحتوي علي أشياء متوافقة مع بعضها ومتلائمة لتوضع في صندوق واحد والتي كانت قبل ذلك توضع في عدد من

الصناديق المنفصلة، وتسمي وحدة المعالجة المركزية (CPU) Central Processing Unit.

ويطلق علي المفاتيح والشاشة أجهزة الإدخال والإخراج (I/O Devices)، وهي الوسائل التي عن طريقها يستطيع المستخدم الاتصال بالحاسب وإدخال البيانات له وإخراج النتائج منه، وتتمثل وسائل إدخال البيانات للحاسب، علي سبيل المثال، في لوحة المفاتيح، الفأرة، شاشة اللمس، القلم الضوئي، الميكرفون...الخ. بينما تتمثل وسائل الإخراج للبيانات والمعلومات من الحاسب في الشاشة، الطابعة، الرسام Plotter ....الخ.

أما عن الصندوق المعدني للحاسب (نقصد وحدة المعالجة المركزية CPU) فيحتوي علي أربعة أجزاء هي (محمد عراقي، ٢٠٠١):

- الذاكرة الرئيسية Main Memory.
- وحدة الحساب والمنطق (A/L U) Arithmetic & Logic Unit.
- وحدة التحكم Control Unit.
- وحدة التحويل Switching Unit.

٢- ذاكرة الحاسب

تنقسم **الذاكرة الرئيسية** إلى ثلاثة أنواع هي:

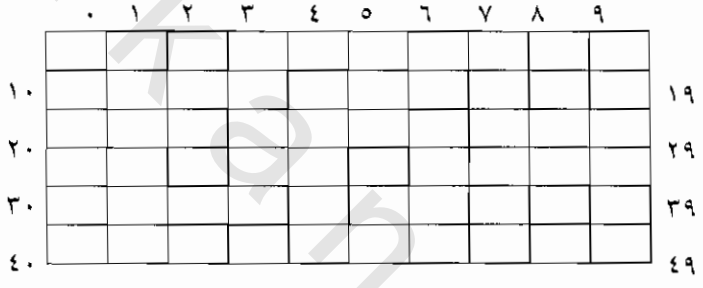
(أ) ذاكرة الوصول العشوائي (السريع) Random Access Memory(RAM):

وهي ذاكرة تستخدم لحفظ البيانات بصفة مؤقتة، وتمحي محتوياتها بانقطاع التيار الكهربي، وهي مقسمة إلى مربعات صغيرة سعة كل منها حرف واحد يسمي Byte حيث يمكن وضع حرف في كل بايت، وبالتالي 8 Bits = 1Byte = 1Character،

obeikandi.com

ولكل واحدة من هذه البايت رقم هو عنوانها في الذاكرة، وترقم الذاكرة من بدايتها إلى نهايتها حيث تبدأ بعنوان صفر لأول بايت ويستمر التسلسل حتى آخر بايت، وبالتالي فان جميع ذاكرات الحاسبات تبدأ بعنوان صفر أما العنوان النهائي فيتوقف علي حجم الذاكرة، وتوضع فيها البيانات عشوائيا طبقا لما يعرف بالـ Hashing Algorithm، ويوضح الشكل التالي للذاكرة وترقيمها:

شكل (١) شكل الذاكرة



وذاكرة الوصول العشوائي هي اكبر أجزاء ذاكرة الحاسب، ويطلق عليها الذاكرة المتطايرة Volatile، وذلك لتأثرها بانقطاع التيار الكهربي (باري هاتون ومحمد عراقي ١٩٩٣).

(ب) ذاكرة القراءة فقط Read Only Memory (ROM) :

وهي مساحة صغيرة من الذاكرة تحمل برنامج يقوم بنسخ نظام التشغيل من مكانه إلى الذاكرة المؤقتة RAM ليقوم نظام التشغيل بعد ذلك بتشغيل الحاسب الآلي والتحكم فيه واستلام أوامر المستخدم. وهذه الذاكرة غير متطايرة Not Volatile حيث أنها تتصل ببطارية صغيرة ولا تتأثر بانقطاع التيار الكهربي.

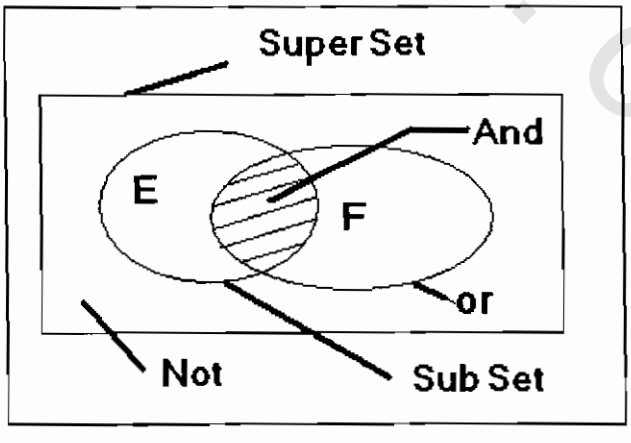
(ج) الذاكرة Cache Memory :

ويطلق عليها الذاكرة المؤقتة، وتسمي الـ Buffer أي المخزن وهي تساعد في زيادة كفاءة العمليات وسرعة استرجاع ومعالجة البيانات.

أما عن ذاكرة الحساب والمنطق A/L U فهي تقوم بالعمليات الحسابية والمنطقية في الحاسب، وتنقسم هذه العمليات إلى (محمد عراقي، ٢٠٠٣):

- عمليات حسابية Arithmetic Operations من جمع وطرح وضرب وقسمة وأسس.
- عمليات منطقية بين معيارين Logic Operations Including 2 Parameters وهي يساوي (=) ، لا يساوي(< >) ، أكبر من أو يساوي (=>) ، أصغر من أو يساوي (=<) ، و أكبر من (>)، وأصغر من (<).
- عمليات منطقية تشمل الخصائص Logic Operations Involving Characteristics، أي (Not، Or، And) ويعبر عنها شكل فن Venn كالتالي:

شكل (٢) شكل فن للمجموعات



وعن **وحدة التحكم** Control Unit، ووظيفتها الأساسية تفسير العمليات المختلفة لنظام التشغيل، ومعرفة أماكن البيانات داخل الذاكرة.

وعن **وحدة التحويل** Switching Unit، وتقوم بعمليات الاتصالات بين مخازن البيانات والمخازن التي يحتفظ فيها بنتائج العمليات، وتستطيع هذه الوحدة أن تصل أي مخزن في الذاكرة بغض النظر عن موقعه، وذلك في اقصر وقت ممكن.

والآن نتعرف لما يحدث عند تشغيل الحاسب، فالحاسب يلزمه مصدر للطاقة الكهربية، حيث يتم توصيل الحاسب بمصدر التيار الكهربي، يقوم بتحويل الفولت الكهربي إلى فولت منخفض يناسب الحاسب، وعند ضغط زر Power للحاسب، تقوم الذاكرة ROM بوظيفتها السابق ذكرها لتجهيز الحاسب وتسليمه للمستخدم بعد تسليم الحاسب لنظام التشغيل Operating System، ونظام التشغيل هو مجموعة من البرامج وظيفتها الأساسية إدارة مكونات الحاسب (الذاكرة، المكونات الصلبة...الخ) ، وتتمثل هذه الإدارة في تعريف هذه المكونات للحاسب ووظيفة كل منها، وتشغيلها وبحسب أوامر المستخدم، وكذلك إيقاف تشغيل هذه المكونات عند اللزوم (باري هاتون ومحمد عراقي ١٩٩٣).

٣- آلية العمل

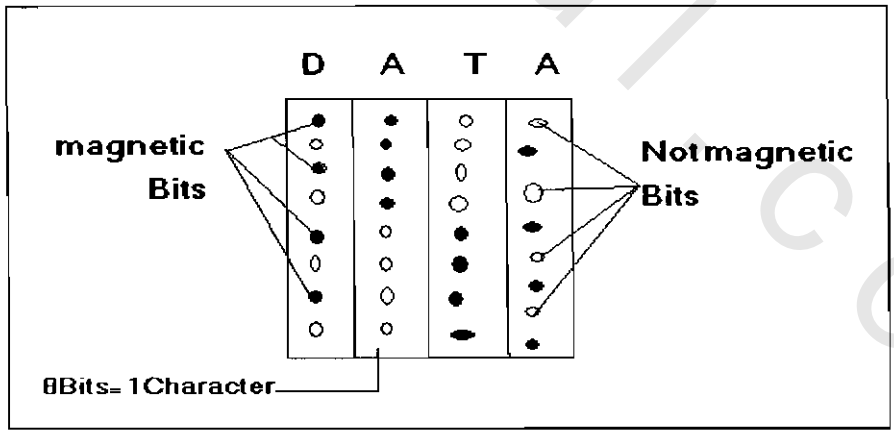
تخيل الآن أن جهاز الحاسب جاهز للاستخدام من قبل المستخدم، فدعنا نتعرض لما يحدث عندما يقوم المستخدم بضغط أي مفتاح من مفاتيح لوحة المفاتيح، فإذا ما تم ضغط أي مفتاح فان هذه العملية يترتب عليها خلق نمط أو شكل معين من النبضات الكهربية، تمر هذه النبضات عبر الكابل المتصل بين

لوحة المفاتيح والحاسب إلى وحدة المعالجة المركزية CPU ليتم تخليق نبضات علي نمط أو شكل من النقاط الصغيرة علي الشاشة، وبالتالي فكل مفتاح من مفاتيح لوحة المفاتيح له نمط أو شكل معين من النبضات الكهربية التي يفهمها الحاسب، فلو انك ضغطت الزر 8 سيتم تخليق هذا النمط علي شكل نقاط صغيرة علي شاشة الحاسب بشكل 8، ولكن تخيل ماذا يحدث لو ضغطت الزر ٨ باللغة العربية، بالتأكيد سيظهر هذا الشكل باللغة العربية علي الشاشة بالرغم من أن هذا الزر هو نفسه الذي يحمل نفس الرقم باللغة الإنجليزية، إذاً فذلك يحدث وفقا للتعليمات التي يتم إعطائها للحاسب، حيث أن هناك كود من النبضات الكهربائية المصاحبة لهذا المفتاح تجعله يظهر علي شاشة الحاسب بالشكل 8، وهناك كود آخر مصاحب لنفس المفتاح يجعله يظهر بالشكل ٨، وربما هناك كود آخر يظهر شكل آخر وهكذا، والدليل أن لكل مفتاح كود يفهمه الحاسب انك لو مسحت الرقم ٨ من اعلي الزر وكتبت بدلا منه الرقم ١١ وضغطت هذا الزر سيكتب الرقم ٨ وليس الرقم ١١ وهكذا (المرجع السابق).

وبالتالي نتفق علي أن لكل مفتاح مجموعة الأكواد الخاصة به والتي تعمل وفقا لتعليمات نظام التشغيل الذي يمليه عليه المستخدم، وبالنسبة للحاسب فان مفتاح معين ونمط معين من النقط على شاشة الحاسب يتصلان بنمط أو بشكل من النبضات الكهربائية، وهذا النمط من النبضات الكهربائية ليس مكون من حروف اللغة العربية أو اللغة الإنجليزية لكنه نمط أو شكل من النبضات الكهربائية، وهذا النمط يطلق عليه البايت Byte، وفى كل مرة يتم الضغط على مفتاح ما، يرسل البايت Byte عبر السلك أو الكابل الكهربي إلى الشاشة، حيث يترجم إلى نمط أو شكل من النقط، وهذا يعنى أنه يمكن استخدام نفس الحاسب الآلي باللغة العربية أو الإنجليزية أو غيرها.....الخ (المرجع السابق).

اتفقنا في السطور السابقة على أن ضغط أي مفتاح لحرف أو رقم أو إشارة ينتج عنه تولد للبايت ويرسل إلى الشاشة في ترتيب معين من النقاط مطابقة لشكل الحرف الذي تم ضغطه من المفتاح، ولكن ماذا يحدث عند ضغط مفتاح وإرسال البايت؟! عند ضغط مفتاح ما يرسل البايت في نفس الوقت إلي المخزن الوسيط Buffer Store (والمخزن الوسيط هذا ينظر له على انه سلسلة من العيون الكهربائية المربعة "خلايا")، وكل خلية قادرة على تخزين بايت واحد والذي يمثل حرف واحدا، فإذا ما تم نسخ كلمة من على لوحة المفاتيح ولتكن كلمة Data فبمجرد الضغط على كل مفتاح لتشغيله فان البايت المتعلق بذلك المفتاح سوف يخزن في أحد هذه الخلايا في المخزن الوسيط وأيضا سيظهر الحرف الذي يمثله ذلك البايت علي الشاشة، ويوضح الشكل التالي عملية تخزين كلمة Data داخل المخزن الوسيط (المرجع السابق).

شكل (٣) تخزين البيانات في المخزن الوسيط



فكل بايت Byte هو عبارة عن 8 bits، وكلمة Bit هي اختصار لكلمتي Binary Digit أي السلوك الثنائي، فكل حرف أو بايت يخزن فيه 8 bits ولكل bit سلوك ثنائي قد يكون 1 أو 0، On أو Off، ممغنط أو غير ممغنط ...الخ.

لكن تخيل معي، ماذا يحدث لكي يتم إرسال البايتات bytes من المخزن الوسيط buffer store إلى جهاز الحاسب نفسه ليصبح داخل ذاكرة الحاسب نفسه ؟ فلكي يتم ذلك يجب الضغط على مفتاح Enter من لوحة المفاتيح، والذي يطلق عليه مفتاح سطر جديد New line، وعند الضغط على الزر Enter يحدث شيئين، الأول، ترسل محتويات المخزن الوسيط إلى قلب الكمبيوتر، والثاني، يتم الانتقال على الشاشة إلى سطر جديد (المرجع السابق).

بالتالي يمكن تلخيص كيفية عمل الحاسب الآلي، حيث يتم إدخال البيانات عن طريق الحروف والرموز والأرقام المشار إليها علي مفاتيح لوحة الإدخال، وفي كل ضغطة لزر ما يتولد البايت المصاحب لذلك المفتاح وتنتقل البايتات عبر السلك إلى المخزن الوسيط، وتظهر علي الشاشة في ترتيب أو نمط معين من النقط، وعندما يتم ضغط مفتاح Enter فان البايتات الموجودة في المخزن الوسيط ترسل إلى الذاكرة RAM، ويتم الانتقال علي الشاشة إلى سطر جديد.

فمثلا في أي عملية حسابية، فان ذلك يتطلب انتقال البايتات من المخازن في الذاكرة من خلال وحدة التحويل إلى دوائر الحساب في وحدة الحساب والمنطق، والرجوع مرة أخرى من خلال وحدة التحويل إلى مخزن آخر في الذاكرة، ويتم عمل ذلك بسرعة مدهشة. وتتحرك النتائج في نهاية العمليات من الذاكرة وترسل إلى الشاشة حيث يتحول كل بايت بنمط خاص به ليتم تخليق الأحرف الخاصة به علي الشاشة.

obeikandl.com

تري إذا تم إعطاء مجموعة من الأوامر للحاسب بترتيب معين، فهل يمكن تنفيذ الأمر ٢ قبل الامر١ مثلا؟ بالطبع لا، وذلك لأن أجهزة الحاسب الآلي تحتوي علي ساعة Clock، وفي الحقيقة تعمل السرعة العالية للذبذبات بإيقاع ثابت تتحرك به البيانات، وهذا يضمن عدم اختلاط بداية بايت معين بنهاية بايت سابق أثناء عملية الانتقال، وتتحرك كل البايتات بإيقاع ثابت حول الدوائر المعقدة للكمبيوتر نفسه، ومعظم الساعات تعمل في مدي من ٢٥ إلى ٣٠ مليون ذبذبة في الثانية، وكلما كانت الساعة سريعة كلما كانت الماكينة تعمل بسرعة.

٤- حفظ البيانات علي أوساط التخزين

ننتقل الآن للتساؤل حول إمكانية حفظ المستندات أو البيانات علي وسيط تخزين ما ؟ فبالرغم من أن الذاكرة المتطايرة RAM تعتبر علي درجة عالية من الكفاءة إلا انه توجد بها مشكلة رئيسية، هي اختفائها عند انقطاع التيار الكهربي أو إطفاء الحاسب، كما أن هناك مجموعة من البيانات أكبر من سعة هذه الذاكرة، ولذلك فالكمبيوتر لابد وان يكون لديه ذاكرة أخرى يمكن أن يحتفظ فيها بمحتوياته حتى إذا تم غلق مصدر الطاقة الكهربية وبصفة دائمة، وسابقا كان يتم تخزين هذه البيانات عبر الشرائط الممغنطة Magnetic Tapes ، حيث يتم فيها تسجيل محتويات الحروف والفراغات بين الكلمات والسطور والفقرات ...الخ. ويحتفظ شريط التسجيل بمجموعة كاملة من البايتات برسالة معينة يمكن أخذها خارج شريط التخزين في مكان آخر ليمكن تشغيلها مرة ثانية وفي أي وقت تختاره....الخ (المرجع السابق).

ولعل ما سبق ذكره كان يستخدم في النوع الأول من الحاسبات الشخصية، ولكن هذا النظام ليس علي درجة عالية من الكفاءة في استرجاع البيانات، حيث

obeikandi.com

يتم ذلك بطريقة متتابعة Sequential، فإذا ما أردت أن تصل لمعلومة ما في آخر شريط ما فلابد وان يتم ذلك عن طريق إدارة الشريط بالكامل لتصل لهذه المعلومة، ومن ثم فقد تم استبدال هذه الشرائط بالأقراص المرنة Floppy Disks، ذات السعة ٢,٢٥ بوصة والتي تحمل ١,٤٤ ميجابايت، والتي يتم وضعها في موقع القرص المرن في الحاسب والذي يسمي Disk Drive، وبعض الحواسب قد يكون بها Disk Drive واحد والبعض الآخر قد يكون به اثنين، وبعد ذلك أضيف للحاسب Drive خاص بالاسطوانات المدمجة CDs، لتمثل وسيط اكبر سعة للتخزين، وبعضها الآن يمكن مسحه والكتابة عليه مرة أخرى....الخ (باري هانون ومحمد عراقي ١٩٩٣).

ولكن تخيل أنك تريد وضع معلومات ما في الحاسب في كل وقت تريد تشغيله أو استخدامه، فانك بحاجة لاختيار القرص المرن وتحميله داخل الحاسب وذلك يتسم بالبطء، ونتيجة لذلك فان الحاسبات الآلية الآن لديها قرص دائم داخل وحدة المعالجة المركزية يسمي بالقرص الصلب Hard Disk، ويعمل هذا القرص بنفس الكيفية التي تعمل بها الأقراص المرنة، ولكنه مثبت بصورة دائمة داخل الحاسب، وحتى وقت قريب كان يمكن أن يحفظ القرص الصلب من ٢٠ إلى ٣٠ مليون بايت من المعلومات، ولكن مؤخرا زادت الطاقة التخزينية للأقراص الصلبة بسبب تطور أساليب التصنيع (لتصل سعة هذه الأقراص الآن في الحاسب الشخصي إلى ٨٠ جيجابايت وأكثر) ويتميز القرص الصلب عن القرص المرن بالسرعة العالية جدا في كتابة المعلومات عليه واسترجاعها منه، فعملية القراءة والكتابة علي القرص الصلب أسرع بكثير منها علي القرص المرن، ومن خلال القرص الصلب يمكن تخزين البيانات وإرسالها إلى القرص المرن، بل في بعض الأوقات (وهو الغالب) يتم استخدام القرص الصلب فقط

دون الحاجة للأقراص المرنة أو الاسطوانات المدمجة، ويوفر ذلك كمية كبيرة من الوقت عند تخزين البيانات أو استرجاعها، ولعل قوة الحاسب الآلي الآن لا تقاس فقط بقدرته علي أداء العمليات المعقدة بسرعة ودقة بل أيضا في قدرته علي تخزين المعلومات (السعة التخزينية) (المرجع السابق).

٥- طباعة المعلومات

نأتي للتساؤل عن إمكانية طباعة البيانات في شكل ورقي خارج الحاسب؟

فمعظم مستخدمو الحاسب الآلي يريدون أن يروا نتاج أعمالهم مطبوعاً في ورقة يمكن قراءتها والاستفادة منها، وتسمي بالنسخة الثابتة Hard Copy ، وقد يمكن رؤية نتاج العمل هذا علي شاشة الحاسب نفسه، وتسمي النتائج في هذه الحالة النسخة المتغيرة Soft Copy ، وبالتالي فتسجيل المخرجات Outputs بصورة دائمة علي ورق، يتم عن طريق تحويل المعلومات من الحاسب إلى الطابعة، والتي يتم ربطها بجهاز الحاسب عبر كابل، يتم من خلاله انتقال البيانات والتعليمات الخاصة بالطباعة من جهاز الحاسب إلى الطابعة.

والطابعات الحديثة تعمل دائما عن طريق تخليق الحروف كسلسلة من النقط الصغيرة والتي تشابه كيفية تخليق نفس الحروف علي شاشة الحاسب (وحدة التوضيح المرئي)، وفي طابعات الليزر Laser Printers علي سبيل المثال، يتم تخليق الحروف المختلفة بلغات مختلفة بل وبأحجام وأشكال مختلفة.

أخيرا ... هل يمكن نقل البيانات في شكل نسخة متغيرة Soft Copy من جهاز حاسب إلى آخر، دون استخدام وسائط تخزين ؟ من الممكن أن يتم ذلك عن طريق إرسال البيانات من جهاز حاسب لآخر عن طريق تكنولوجيا الاتصالات Telecommunications، ويتم ذلك من خلال مفهوم الشبكات

Networks التي تصل بين الحواسب المتواجدة في أماكن مختلفة، وقد تكون هذه الشبكة هي شبكة التليفون أو غيرها، وبالتالي يمكن كتابة وثيقة ما أو إرسال صورة أو أصوات، من مكان ما تتواجد فيه في مصر مثلا إلى جهاز حاسب آخر يتواجد في انجلترا وذلك عبر نظام التليفون أو الأقمار الصناعية كوسائل للاتصالات، وخير مثال علي ذلك هو إرسال المعلومات بالبريد الاليكتروني من حاسب لآخر علي شكل مرفقات Attachments بسهولة تامة (المرجع السابق).

٦- قواعد البيانات Databases

تعرف قواعد البيانات علي أنها "تجمع من البيانات ذات العلاقات المتبادلة والمتشابكة فيما بينها والتي تخزن معا لكي تستخدم في تطبيقات متعددة لنظم فرعية نابعة من النظام الشمولي المتكامل" (المرجع السابق، الهادي، ١٩٨٩، ص ٢٨٩).

وفي تصورنا فانه يمكن تعريف قاعدة البيانات علي أنها "مجموعة من البيانات المرتبطة ببعضها والمنظمة بطريقة تتفق مع احتياجات وهيكل المنشأة، ويمكن استخدامها عن طريق أكثر من شخص وأكثر من تطبيق، وللحصول على البيانات من مصادرها المختلفة والربط بينها ومنع الازدواجية والتكرار إلى جانب تحديث البيانات المخزنة في قواعد البيانات عن طريق الإضافة أو الحذف أو التغيير ظهر ما يعرف بقواعد البيانات Database Management System (DBMS) والذي يعرف علي أنه مجموعة متشابكة من البرامج والملفات التي تمكن المستخدم من الاتصال بقاعدة البيانات، حيث يقوم نظام إدارة قواعد البيانات بتفسير الأوامر والتعليمات حتى يتسنى لمكون تكنولوجيا المعلومات (نقصد هنا الحاسب الآلي) تنفيذ المهمة المطلوبة منه.

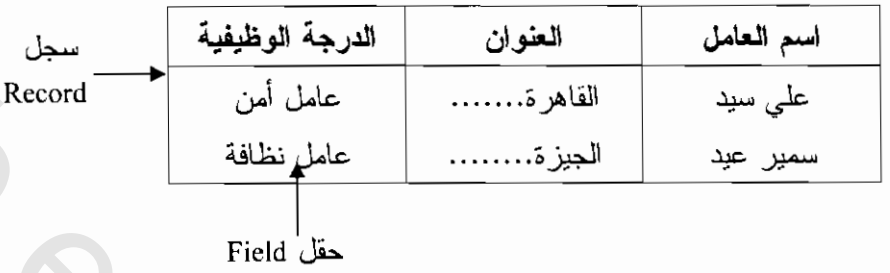
ويقوم نظام إدارة قواعد البيانات بعدة وظائف من أهمها:

- مساعدة المستخدم في الوصول السريع للبيانات.
- توفير الحماية للبيانات المخزنة في قاعدة البيانات عن طريق التحكم والرقابة.
- دمج أكثر من ملف File أو سجل Record معا للوصول الى معلومة جيدة.
- الربط بين قاعدة البيانات وباقي مكونات نظام المعلومات.
- إمكانية الاستفسار عن البيانات باستخدام لغة الاستعلام Query Language والتي يمكن من خلالها بناء الشرط الذي يمكن علي أساسه استرجاع البيانات المطلوبة من قاعدة البيانات.

وتتميز قواعد البيانات بأنها توفر استقلالية البيانات Data Independence بعيدا عن برامج التطبيقات، إلي جانب مركزية البيانات Data Centralization أي شكل واحد موحد للبيانات، وكذلك تقليل الحشو Redundancy، وتكامل البيانات Data Integrity، وأيضا خصوصية وامن البيانات Data Privacy & Security، وكذلك جودة البيانات Data Quality متمثلة في عملية تصحيح البيانات Data Validation وفقا لمعايير معينة فضلا عن توفير البيانات وإتاحتها Data Availability. (الهادي، ١٩٨٩، ص، ٢٩٥-٢٩٩)

وبما أننا تعرضنا لكل من الملف File والسجل Record، حيث أن الملف هو مجموعة من السجلات، والسجلات هي مجموعة من الحقول Fields، والحقول هي مجموعة من مفردات البيانات Data Items، ويوضح الشكل التالي ألملف ومكوناته.

شكل (٤) ملف العاملين



اسم العامل	العنوان	الدرجة الوظيفية
علي سيد	القاهرة.....	عامل أمن
سمير عيد	الجيزة.....	عامل نظافة

والحقل Field (ويطلق عليه أيضا عمود Column أو توصيف Attribute) هو بمثابة البيانات أو المعلومات الموحدة الخاصة بسجلات Records مختلفة، فالحقل اسم العامل في الشكل السابق يضم مجموعة موحدة من البيانات هي أسماء العاملين وبالتالي لا يمكن أن تجد في هذا الحقل عنوان العامل مثلا، بينما اسم العامل ومعه العنوان والدرجة الوظيفية الخاصة بهذا العامل كما في الشكل السابق تمثل صف من الجدول، يعرف هذا الصف باسم السجل Record (ويطلق عليه أيضا الصف Row أو الكيان Entity) وهو يضم أكثر من حقل متعلق بكيان واحد فقط، أو يمكن تعريفه علي أنه "مجموعة من الحقول المرتبطة والتي تتعلق بحدث أو موضوع معين وتعامل كوحدة واحدة Single Unit ".

وبالتالي فحقل البيانات Field يتكون من مفردات البيانات Data Items وهي أصغر وحدة من عناصر البيانات والمرتبطة بحدث أو نوعية خاصة من المعلومات، أي يمكن تعريف حقول البيانات علي أنها "مجموعة من مفردات البيانات تمثل مقياس لحدث أو موضوع أو شيء أو مكان...الخ". فمثلا يمكن أن تكون حقول البيانات الخاصة بالمنتج س هي اسم المنتج، رقم المنتج، سعر المنتج...الخ (المرجع السابق).

أما الملف File فهو عبارة عن مجموعة من السجلات Records المتعلقة بموضوع معين مثل ملف الإنتاج Production File، ملف العملاء Customers File ...الخ، ومن مجموعة الملفات تتكون قاعدة البيانات Database ... وهكذا، ومن أشهر برامج قواعد البيانات الـ Access، Oracle، SQL Server ...الخ.

- **هيكل قواعد البيانات Databases Structure :**

هناك عدة أنواع لهياكل قواعد البيانات أهمها:

- التصميم الهرمي (الهيراركي) Hierarchical.
- التصميم الشبكي Network.
- التصميم المتصل (تصميم الجداول المتصلة أو المترابطة). Relational

وهناك أشكال أخري لنماذج التصميم مثل تصميم الـ Object Oriented هو أحدث التصميمات وان كان في مجمله تصميم متصل Relational.

- **التصميم الهرمي (الهيراركي) Hierarchical**

وفيه تنظم البيانات في شكل هرمي أو مثل الشجرة وفيه كل يرتبط بعنصر واحد يعلوه ويطلق عليه لقب الأب وعنصر أخر يليه ويطلق عليه لقب الابن، وهذا النموذج غير مرن حيث لا يسمح بعلاقة أفقية بين العناصر (العناصر في مستوى واحد) ولكن يسمح بالعلاقة الرأسية فقط رغم سهولة هذا النموذج في الدخول لمجموعة كبيرة من المعلومات وسهولة تحديثها. (Meijerink وآخرون، دت، ص:٣٢).

obeikandl.com

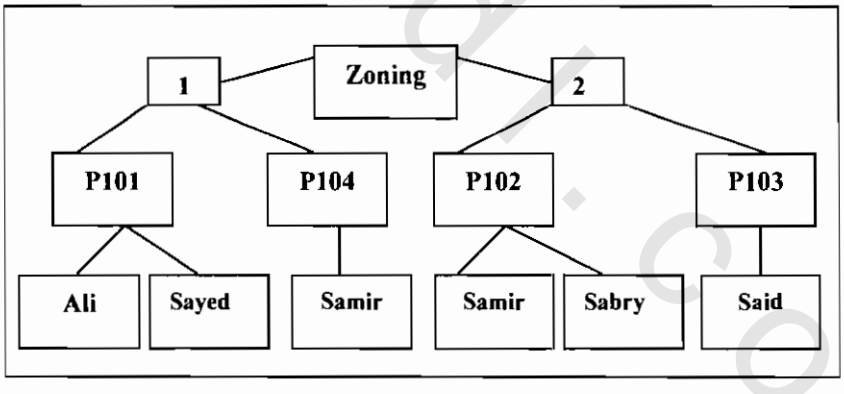
جدول (٥) مجموعة من البيانات الخاصة بعدد من العملاء

Pin Code الرقم الكودي	Ownerالمالك	Zoning النوع
P 101	Ali	Residential (1)
P101	Sayed	Residential (1)
P102	Samir	Commercial(2)
P102	Sabry	Commercial(2)
P103	Said	Commercial(2)
P104	Samir	Residential (1)

المصدر: (Chang ,2002,P.103)

فإذا كان لدينا جدول رقم (٥) بالبيانات السابقة فإنه يمكن تمثيل بيانات الجدول السابق في شكل قاعدة البيانات الهيراركي في الشكل التالي (٦) :

شكل (٦) التصميم الهرمي (الهيراركي) Hierarchical

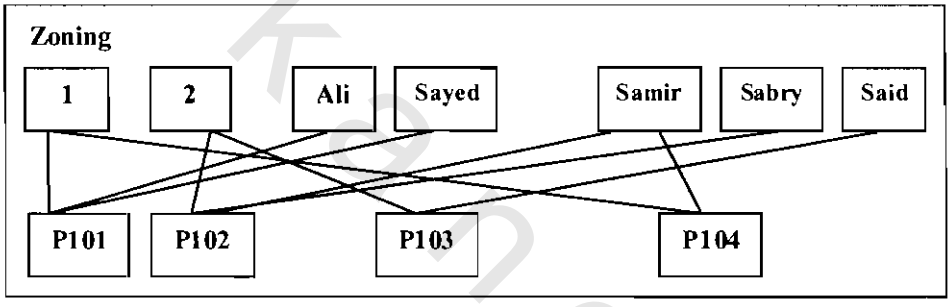


المصدر:(Chang ,2002,P.104)

- **التصميم الشبكي Network:**

وهذا النوع من التصميم حل بعض مشاكل التصميم الهرمي حيث يمكن الاتصال بين الآباء والأبناء أفقيا ولذلك فهو أكثر مرونة من التصميم الهرمي، ولكن الربط بين الفروع التي لها نفس الخاصية غير مسموح، ويتميز التصميم الشبكي بأنه مختصر ويسرع من عملية استرجاع البيانات والربط بينها، ويوضح الشكل التالي (٦) التصميم الشبكي تطبيقا على بيانات الجدول رقم (٥) السابق:

شكل (٧) التصميم الشبكي Network



المصدر:(Chang ,2002,P.104)

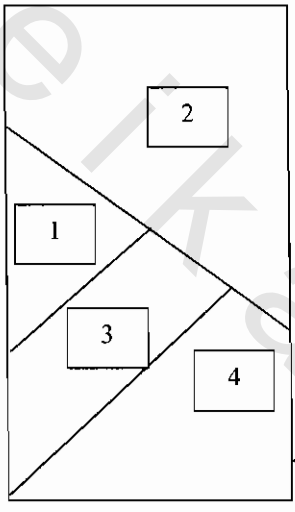
- **التصميم المتصل (المترابط) Relational:**

وهذا التصميم عبارة عن تجميع لعلاقات متعددة وهو يعتمد على تصميم ترتيبي للمعلومات على أساس مفتاح ID يمكن الاعتماد عليه في البحث داخل قاعدة المعلومات مما يساعد على اعتماد قاعدة المعلومات على جداول متباينة يشكل كل منها ملفا منفصلا مع وجود رابط بينهم (المفتاحID)، والتصميم المتصل هو أفضل الأساليب وأكثرها مرونة في تصميم البيانات والأكثر قبولا

في التصميمات ويتميز بالبساطة والمرونة وكفاءة التخـــزين وســـهولة إجـــراء الاستفسارات في قاعدة البيانات المتصلة.

ويوضح الشكل التالي (٨) للتصميم المتصل أو الترابطي:

شكل (٨) التصميم المتصل أو المترابط



المفتاح ID	المالك	تاريخ الملكية	الاستخدام
20	أحمد	96/9/10	تجارى
22	محمد	85/10/19	مصنع
23	عمر	2000 /3/20	مدرسة
24	سيد	97/12/1	خالي

الرمز التعريفي	المحيط بالمتر	المساحة م^2	ID
1	500	3000	20
2	700	5000	22
3	800	5900	23
4	600	7000	24

المصدر: (هناء، ٢٠٠١، ص: ١٨)

وهناك مجموعة من الخطوات اللازمة لإنشاء قاعدة البيانات تتمثل طبقا لما أورده Revee (1997) في: (Hey Wood et al.,2000,P. 74)

(١) تحليل الاحتياجات Needs Analysis

(٢) التصميم المنطقي Logical Design

(٣) اختبار التصميم Physical Design Testing

(٤) التنفيذ Implementation

(٥) الصيانة Maintenance

ويتم في كل مرحلة من المراحل السابقة استكمال التصميم حتي الوصـــول للشكل النهائي لقاعدة البيانات.

٧- أهمية استخدام الحاسب وقواعد البيانات

مما لا شك فيه أن لنظم تكنولوجيا المعلومات أهمية كبيرة، وهذه الأهمية لا تأتي من استخدام أحد أو كل مكونات تكنولوجيا المعلومات فقط، وإنما من النظام ككل، فالمكونات التكنولوجية تتميز بوجه عام بالسرعة والدقة الفائقـــة فـــي أداء الأعمال، إلى جانب تعاملها مع حجم كبير من البيانات، ولعل استخدام الحاســـب الآلي بشكل خاص كأحد مكونات نظم ITS ضمن نظام المعلومات له العديد من الفوائد، والتي يمكن تلخيصها كالتالي: (طلبه وآخرون).

- السرعة الفائقة في أداء وتنفيذ العمليات المختلفة، حيث يمكن تنفيـــذ مئـــات الألوف من التعليمات في الثانية الواحدة بالنسبة للحاسبات الصغيرة Micro-Computers بينما يمكن للحاسبات الكبيرة Macro-Computers تنفيذ ملايين التعليمات في نفس الثانية.
- الدقة المتناهية في تنفيذ العمليات المختلفـــة، طالمـــا أن البيانـــات المدخلـــة للحاسب صحيحة، والبرامج محتواها تعليمات صحيحة، فالنتـــائج بالتبعيـــة ستكون دقيقة للغاية وذلك لان الدوائر الاليكترونية التي يتكون منها الحاسب يمكنها أن تعمل بدون أخطاء ولفترات طويلة.
- القدرة علي العمل لفترات طويلة دون ملل، حيث يقوم الحاسب بأداء العمل لفترات طويلة دون الشعور بالتعب أو الإجهاد والملل أو نقص التركيز مثل

البشر، فالحاسب ينفذ العملية رقم ١٠ مليون بنفس السرعة والدقة التي ينفذ بها العملية رقم ١.

- تعدد الاستعمالات، حيث يمكن حل العديد من المشكلات التي تواجه الإنسان باستخدام أنواع متعددة من البرامج مثل برامج معالجة النصوص، برامج الجداول الاليكترونية، برامج إدارة قواعد البيانات، برامج إدارة المشروعات....الخ.
- الكفاءة العالية في إدارة البيانات، وذلك بمجرد دخولها للحاسب سواء تخزينها أو تعديلها أو تغييرها أو إضافة الجديد لها أو الحذف منها ثم استرجاعها وإخراجها....الخ.
- آلية تنفيذ العمليات المطلوبة، حيث يقوم الحاسب عن طريق البرامج المصممة له بأداء عمليات متعددة دون أي تدخل من الإنسان، وهذا ما يميزه عن أي آلة أخرى، فقد لا يحتاج في بعض الأحيان إلى توجيه الإنسان عند الانتقال من عملية لأخرى.
- نقل المعلومات وإعادة إنتاجها بصورة آمنة، ففي كثير من الأحيان يتطلب الأمر نقل المعلومات من موقع لآخر عبر قنوات الاتصال لاستخدامها أو إجراء المزيد من عمليات التشغيل عليها حتى تصبح في صورة مناسبة للمستخدم النهائي، وفي بعض الأحيان يلزم عمل نسخة احتياطية من البيانات والمعلومات، وهذه العملية يطلق عليها النسخ أو إعادة الإنتاج مع ضمان الأمن الكافي وسرية البيانات.

مراجع الفصل الأول

- Allord M.J.Meijerink وآخرون (دت): **مبادئ استخدامات نظم المعلومات الجغرافية في التطبيقات الهيدرولوجية**، ITC , UNESCO.
- باري هاتون ومحمد عراقي (١٩٩٣). الحاسب الآلي في صناعة النقل، ندوة الحاسب الآلي في صناعة النقل، المعهد القومي للنقل.
- محمد إبراهيم عراقي (٢٠٠١). مقدمة في تكنولوجيا المعلومات، مدخل سياحي، كلية السياحة والفنادق بالفيوم، جامعة القاهرة.
- محمد فهمي طلبة وآخرون، **الحاسب ونظم المعلومات الإدارية (MIS)**، مجموعة كتب دلتا (٩).
- محمد محمد الهادي (١٩٨٩) : **نظم المعلومات في المنظمات المعاصرة**، دار الشروق، القاهرة.
- هناء نظير علي (٢٠٠١) : **محاضرات غير منشورة في نظم المعلومات الجغرافية**، جامعة القاهرة، كلية التربية بالفيوم.
- Chang, Kang-Tsung (2002): **Introduction to Geographic Information Systems**, Mc Graw-Hill Higher Education, New York, International Edition.
- Hey Wood, Ian, Sarah Corelius and Steve Carver (2000): **An Introduction to Geographical Information Systems**, Pearson Education Asia Pte Ltd ., Delhi , India.

obeikandl.com