محاضرات

تحليل النظم وتصميم قواعد البيانات

System analysis and databases design lectures

جامعـــــــة ديالـــــــى

كليـــة التربيـــة للعـــلوم الصرفـــة

قســـم عـــلوم الحاسبـــات

المرحلـــة الثانيـــة

تحليل انظمة قواعد البيانات وانظمة المعلومات

اولاً- تحليل النظم (System Analysis) :-

"هي عملية دراسة لكافة أجزاء النظام، وكيفية أدائها لعملها"، ويشمل مفهوم النظام في هذا السياق الأفراد والآلات والعناصر التي تُشكل بمجموعها النظام، ويكون لها دورٌ فعالٌ في إنجاز الهدف المنشود لوظيفة محددة. كما يمكننا تعريف تحليل النظم بأنّه دراسة متعمقة في صلب نظامٍ قائم وتفاصيله للوصول إلى ما يعانيه من مشاكل ونقاط ضعف؛ ليصار بعد ذلك إلى حلها، أو بناء نظامٍ أفضل منه وتطويره، ويتمّ ذلك كله من خلال اتباع مُحلل النظم لسلسلة من الخطوات والإجراءات التي تتطلب تصميم نظامٍ محوسبٍ وبنائه على أكمل وجه.

أهمية تحليل النظم

تتمثل أهمية تحليل النظم في تقسيم النظام المعقد في تركيبه إلى مكوّناته الرئيسية بأسلوبٍ منطقي، مع ضرورة الأخذ بعين الاعتبار كلّاً من نطاق النظام، وأهدافه، والإطار التنظيمي الخاص بالشركة ككّل، ويأتي ذلك على هامش محاولة المحلل في السعي لتطوير النظام وتحسينه أو الإتيان بنظامٍ جديد.

تَعتبر عملية تحليل النظم بأنّ النظام عبارةٌ عن نقاط قرارات، أي أنّها نقطة الانطلاق لاتخاذ القرار الصائب من قِبل محلل النظم وفقاً لما يتوفر لديه من بيانات المدخلات.

يهتم مدخل تحليل البيانات بكافة الأفراد المشتركين في عملية تحليل النظام والأدوار الموكلة إليهم، بالإضافة إلى الأجهزة والمستندات والتقارير المستخدمة في النظم. مراحل تحليل النظم استقطاب البيانات والمعلومات اللازمة لإجراء الدراسة حول النظام الحالي، وسعياً لتحديد ما يتطلبه النظام الجديد. الكشف عن نقاط الضعف في النظام القائم. خلق حلولٍ فعالةٍ للمشاكل الموجودة والعمل على تطويرها. رصد الأهداف التي يسعى النظام الجديد لتحقيقها. تخصيص الجدوى الاقتصادية والتقنية للنظام المنوي بناؤه. رسم أبعاد الخطة المتضمنة على التصميم والتنفيذ للنظام. المجالات المرتبطة بتحليل النظم ترتبط عملية تحليل النظم ارتباطاً وثيقاً بعددٍ من المجالات التقنية والمعلوماتية، ومن أهمها بحوث العمليات، والإدارة، والإجرائيات الصناعية، وحماية البيئة واتخاذ القرار أيضاً.

يُعتبر أنّ تحليل النظم مُستخدماً على أكمل وجه في حال تمّ توجيه القرارات المرتبطة بالخطط والبرامج الوطنية أو التعاونية، بالإضافة إلى السياسات المتعلقة باستخدام الموارد والحماية، وغيرها من أعمال البحث والتطوير.

محلل النظم هو ذلك الشخص المعني بتحليل النظم من خلال دراسته للنظام الحالي، والكشف عما يعاني منه من نقاط ضعفٍ أو مشكلاتٍ وإيجاد حلول جذرية لها، ثمّ إيجاد نظامٍ جديد وتنفيذه، ويكون محلل النظم على علاقةٍ وثيقةٍ من حيث العمل مع كافة الأفراد داخل المنشأة أو خارجها حتّى يتمكن من إنجاز عمله على أكمل وجه بالاعتماد على التغذية الراجعة.

ومن أهمّ الصفات الخاصة التي يُشترط توفرها في محلل النظم:

١-الخبرات: يُشترط فيها أن تكون لديه الخبرة الواسعة في مجال إدارة الأعمال والمعلومات والحاسب وطرائق معالجة المعلومات، أي دراية تامة بالتنظيم والإدارة واتخاذ القرار، وطرائق البرمجة ولغاتها، ونظم التشغيل والبرمجيات، وبحوث العمليات والإحصاء.

٢-الصفات الشخصية: يجب أن يتصف المحلل بالقدرة الكاملة على استيعاب المنشأة كنظامٍ كلي شاملٍ دون أي نقص في أدق المفاهيم فيها، كما يتطلب منه القدرة على التعامل بمرونةٍ ولباقةٍ والاستماع للآخرين، وكتابة التقارير، والتعاون.

ثانياً- تحليل وتصميم النظم :-

إن تحليل النظام هو مجموعة من العناصر المترابطة فيما بينها والتي نجدها تتفاعل لكي تقوم بوظيفة محددة، وذلك بدافع وبغرض تحقيق هدف ما معين ، أو لتحقيق مجموعة أهداف. والانظمة نجدها في كل مكان فحياتنا بشكل عام تسير وفق نظام محكم مترابط ومتفاعل فيما بينه وهنالك عدة صور واشكال وصور للانظمة فهنالك انظمة في الكون كنظام الشمس وانظمة في الدول كالنظام الاقتصادي والنظام الاجتماعي والنظام الساسي وغيرها من الانظمة ويمكن اطلاق لفظ ومصطلح الانظمة على انظمة الكمبيوتر وانظمة المعلومات ،وربما نجد نظاماً ما ولا يعمل بشكل جيد، أو يعاني من خللٍ و ضعف ما و مع هذا يبقى ويظل اسمه نظام.

فسنجد أن نظام المعلومات المحوسب مثلاً في شركةٍ ما نجده يشتمل على عناصر المكونات المادية والتي يطلق عليها اسمhardware ، ومن البرمجيات والتي يطلق عليها اسمsoftware ، ومن البيانات والتي يطلق عليها اسم data ومن الأفراد العاملين،وكذلك من الإتصالات المتعددة communications وغيرها من العناصر الأخرى والمترابطة والمتفاعلة والمتداخلة مع بعضها البعض ، والتي بدورها ستعمل وتعمل على تحقيق وإنجاز أهداف هذه الشركة .

ما المقصود إذن بتحليل النظام: System analysis ؟

إنها سلسلة من الخطوات والإجراءات والمهام لتصميم وبناء نظام محوسب فعال في أي بيئة كانت ونعني هنا بمصطلح التحليل analysis هو الفهم التام والإدراك للنظام القائم المطلوب منا تحويله إلى شكل محوسب ، بحيث يتم من خلاله تحليل مكوناته وعناصره الموجودة إلى جزيئات صغيرة تصل بالنهاية إلى وضع و تقديم مفهومنا وتصورنا الملائم لوضع هذا النظام المحوسب الجديد .

وتستخدم هذه الخطوة الهامة أينما كان سواء كان النظام المحوسب هذا مصمم عندنا تصميما محلياً أو هو عبارة عن نظام جاهز. وبموجب هذا التحليل الدقيق يمكننا بناء نظام محوسب جديد ويختلف شكلاً ومضموناً وفعاليةً تماماً عن النظام اليدوي أو يأخذ جوانب وجزئيات منه ويترك أخرى ويعمل بعد ذلك على تطويرها وتحسينها بما يتلائم والحاجات والتصورات والأفكار والتطورات الجديدة ، وهو كذلك تحليل للمشكلات والصعوبات والمعوقات والتعقيدات والمسائل التي كانت تصاحب العمل اليدوي قبل ذلك التاريخ والعمل ، من ثم على وضع الحلول لها من خلال الحوسبة أو النظام الفعال المحوسب. ونرى أيضا أنه عندما يكون التحليل هذا منجزاً نستطيع القول بعدها بأننا فعلاً نجحنا وبرعنا في بناء نظام محوسب بشكل جيد .

وإن هذه الخطوة تعتبر هي الأهم على الإطلاق وهي كذلك مفتاح فشل أو نجاح الحوسبة بشكل عام أو جزئي لأن هذا التحليل سيضع أمام أعين كل المحللين كل شاردة و واردة و كل صغيرة وكبيرة ومجهولة و سيعملون على وضع الحلول لها إثر ذلك والتعامل معها آلياً دون أية مفاجآت وطوارئ تذكر أثناء التنفيذ؛ فالحوسبة كما سنرى ليست هي مجرد أجهزة وبرمجيات ومبرمجين ومحللين فقط . وتبدأ عملية التحليل الدقيقة تلك من خلال ، بناء نماذج وموديلات عديدة للنظام المستهلك اليدوي القائم. وهذه النماذج والموديلات ستكون مهمتها وصف وشرح إجراءات وخطوات الفعالية فيها ، فمثلاً لنظام الإعارة أو الجدولة أو الفهرسة في المكتبات فإن خطوات وإجراءات العمل تحلل هنا إلى خطوة إثر خطوة وترسم بعد ذلك على شكل نموذج وموديل وإطار يعكس بوضوح الإجراءات اليدوية وطريقة تدفق وانسياب وحركة البيانات والمعلومات فيها ، و ذلك أثناء تنفيذ وإجراء عملية الفهرسة مثلاً أو الإعارة ، و تقيد كذلك هذه النماذج واللوائح المرسومة للرفوف بشكل مرن وسلس ودقيق بعيداً كل البعد عن التعقيد والغموض والإزدواجية والتناقض التي قد تصاحب من الممكن التحليل المعتمد على الكلام النصي فقط. **وسنجد كذلك أن تعريف هذه النماذج والموديلات والإطارات تكون على عدة أنواع وأشكال ومنها هو الآتي :**

١- النماذج والموديلات العامة والتي تشرح وتوضح البيانات والمدخلات Data .

٢- النماذج وكذلك الموديلات المتعددة والتي تشرح وتوضح أيضاً الإجراءات .Processes

٣- كذلك النماذج والموديلات والتي تبين وتشرح وتوضح وتظهر بشكل دقيق تدفق المعلومات في هذا النظام .

إذن ما هي أهمية التحليل في الحوسبة هنا :

أولاً- لبناء نظام محوسب دقيق وجديد وفعال ويختلف تماماً عن النظام اليدوي القديم كلياً أو جزئياً.

ثانياً- وأيضا لإجراء تعديلات وإصلاحات على نظام محوسب قائم سابقا كلياً أو جزئياً. وهكذا نجد بأن التحليل هو خطوة أساسية وهامة ومطلوبة ويجب أن تحسب جيداً وبدقة خلال كل مرحلة التخطيط له وذلك من أجل الحصول على ما يلي:

١- لكي نحصل على آلية عمل الفعاليات القديمة اليدوية خطوة خطوة.
٢- وللحصول على حجم البيانات المستخدمة وأسلوب تنظيمها وعملها وتدفقها.
٣- للتأكد من إلمام العاملين المعنيين بهذه الخطوات والمبادئ وآلية عملهم.
٤- لمعرفة ماهية وحجم الاختناقات والمشكلات والمسائل والإشكاليات التي تعترض العمل وتدفق البيانات.

وبذلك نرى ونلاحظ ونجد أن تحليل النظام هو عبارة عن دراسة تفصيلية دقيقة ومتطورة لفهم النظام القائم القديم والوقوف على مشاكله من أجل بناء وتطوير نظام يكون أفضل منه. والنظام هو من الامور التنظيمية للحياة ولكافة الامور في الحياة فبدون الانظمة تصبح الامور عشوائية وغير منظمة ولا يمكن نجاحها ولهذا النظام طرق ووسائل لفهمه ولتحليله للحصول منه على معلومات قيمة لاتخاذ قرارات مهمة ومصيرية في الحياة ولها بالغ الاثر في سير الكون والحياة والمجتمع ومن فيها من افراد وذلك يعتمد بشكل كبير على تحليل الانظمة و فهمها بشكل واضح.

ثالثا- مراحل تحليل وتصميم النظم :-

نظم المعلومات أصبح وجود نظم المعلومات حاجة مُلحة في مختلف أعمال المنشآت والمنظمات بالتزامن مع عصر التكنولوجيا وثورتها؛ حيث احتلت نظم المعلومات مكانة مرموقة في توفير المعلومات والاحتفاظ بها والإفادة بها في جميع المجالات،

وبذلك يمكن تعريف **نظم المعلومات** بأنّها عبارة عن " منظومة تتألف من عدد من الأشخاص والسجلات والبيانات والعمليات سواء كانت يدوية أم غير يدوية, وتخضع البيانات والمعلومات فيها للمعالجة ".

يمكن القول إنّ نظم المعلومات هي عبارة عن " جُملة من العناصر المتآلفة والمتناسقة مع بعضها تتمثل وظيفتها باستقطاب البيانات وجمعها، ومعالجتها وتخزينها لتوزيعها مرة أخرى لمن يحتاج إليها ".

إنّ نظم المعلومات لا تأتي بمحض الصدفة إنما يتطلب ذلك عملاً متقنياً للنظام يمر بما يعرف **بدورة حياة نظم المعلومات**.

وتعتبر عملية التحليل الخطوة الأولى للأهداف والبيانات هي الخطوة الأولى، ثمّ ينتقل إلى مرحلة تحليل النظام والتعريف بمتطلباته وما يحتاجه للبناء، ثمّ الولوج في مرحلة التصميم، ثم التكامل والاختبار، ثمّ الصيانة وأخيراً التقييم. تحليل نظم المعلومات يقترن مفهوم تحليل النظم بشكل مباشر بالعمليات المنظمة منطقياً وذات العلاقة بحل المشكلات الموجودة في النظام، حيث يجزئها ويفككها إلى مجموعة من العناصر سعياً لخلق علاقة تبادلية تؤثر في كافة عناصر النظام فيما بينها ومع البيئة أيضاً.

من الممكن أن تلجأ الشركة إلى مُحلل النظم ليقوم بعمله في عدة حالات؛ أي أنّ تحليل النظم لا يحدث فقط عند حدوث مشكلة ما إنما يمكن استخدامه لتعظيم الأرباح، أو خفض قيمة التكلفة، كما يمكن اللجوء إليه في حال حدوث مشكلة برمجية؛ لذلك تُعرف عملية تحليل النظم بعدة مسميات ومنها دراسة النظم.

مراحل تحليل نظم المعلومات تحديد احتياجات ومتطلبات النظام :-

حيث يعرف المحلل في هذه المرحلة بالوظائف المطلوب تنفيذها من النظام والقيام بها بواسطة مجموعة من الدراسات كتحليل مجالات العمل، ومتطلبات المعلومات، وتحليل البيانات المجمعة، ودراسة قيود الأداء. تحديد نطاق تحليل النظام الذي يعتبر بمثابة تصوير لما سيكون عليه النظام المراد إنشاؤه، ويكون ذلك بواسطة إخضاع نقاط تفصيلية معينة في النظام للتحليل والدراسة عن كثب.

دراسة النظام الحالي وتحديد المشكلات والتي تتمثل بإجراء دراسات شاملة للنظام القائم مع ضرورة الأخذ بعين الاعتبار المشكلات التي تواجهه والوقوف على أسبابها.

جمع الحقائق والمعلومات ذات العلاقة بالنظام المنوي تحليله ودراسته، وغالباً ما تكون من مصادر داخلية كالأفراد والمستندات في المنشأة، ومصادر خارجية كالقوانين والعملاء والكتب والمجلات.

تحليل تدفق المعلومات وسريانها، فيحرص محللو النظم على المرور بهذه المرحلة لغايات رصد المعلومات المطلوبة وتحديدها بالتعرف على من يحتاجها، وكيفية الحصول عليها، والهدف المرجو من الحصول عليها. تحليل الأنشطة وعلاقتها بالمعلومات لرصد جميع المدخلات والمخرجات اللازمة للنظام وتحليلها؛ إذ يجب على محلل النظم ضرورة التعرف على كافة المخرجات المتوقع الحصول عليها من النظام وتقويمها.

تحديد وتوصيف دقيق للنظام المقترح يتمثل بالوصف العميق للنظام ومتطلباته. تصميم نظم المعلومات تلي مرحلة التحليل مرحلة مهمتها ترتيب ما لدى المحلل من أجزاء ومكوّنات ونظم فرعية وتركيبها لتشكل بمجموعها هيكلاً متكاملاً، ويشترط به أن يحقق كافة الأهداف المنشودة من النظام.

يمكن **تعريف تصميم النظم** بأنّه " سلسلة من الممارسات والإجراءات المنظمة التي تستخدم لإعادة ترتيب العناصر المكوّنة للنظام بأسلوب يتماشى مع مصلحة النظام ويكمله، ليصار إلى تحقيق أهداف معينة ".

مراحل تصميم نظم المعلومات التصميم العام للنظام:

يعرف باسم التصميم المنطقي للنظام، حيث يحول المحلل الأهداف والمتطلبات إلى مواصفات ذات مستوى عالٍ تصل بها إلى حد الكمال، وتعتمد هذه المرحلة على اعتبار النظام عبارة عن مجموعة من التصورات والأفكار ذات صيغة منطقية وتشمل عدداً من الأنشطة هي:

تصميم المخرجات: تقع على عاتقها مسؤولية بناء تصورات حول شكل المعلومات المراد استخدامها وحجمها، ويسوجب ضرورة رعاية كفاءة هذه التصورات بما يتماشى مع متطلبات المستفيدين منها.

تصميم المدخلات: تشمل ضرورة رصد نوع البيانات المراد إدخالها ودمجها في النظام، وتصميم استمارات خاصة تتيح فرص تلقي البيانات المتاحة للإدخال.

تصميم المعالجة: هي مجموعة من الإجراءات والعمليات التي تخضع لها البيانات؛ ويتمثل ذلك بالفرز والتصنيف والتنظيم ليتم بعد ذلك تحويل المدخلات إلى مخرجات لديها القابلة التامة للاستخدام من قِبل المستفيد مع الحرص على تحقيق رضاه.

تصميم قاعدة البيانات: تعمل هذه الخطوة على ملائمة البيانات المدخلة مع شاشات الإدخال شريطة أن تكون مختلفة عن شكل شاشات الإخراج ونماذج الطباعة أيضاً. **مرحلة التصميم المادي :** تعتبر هذه المرحلة بمثابة خطوة انتقالية للتصاميم من كونها منطقية إلى مادية؛ ويتم ذلك بواسطة تحديد المواصفات التفصيلية المرغوب توفرها بالأجهزة والبرمجيات المطلوبة، وتحديد منطق المعالجة ووسائل الإدخال والإخراج أيضاً، **وتشمل هذه المرحلة مجموعة من الأنشطة، وهي:**

التصميم الفيزيائي للمخرجات: يُمارَس هذا النشاط من خلال تحديد نوعية التقارير والمعلومات المراد توفرها وطبيعتها، بالإضافة إلى الكيفية التي سيتم إظهارها بها وإشكال طباعتها، مع ضرورة توفر معلومات حول بناء نماذج أولية لمخرجات النظام الطباعية.

التصميم المادي لقاعدة البيانات: يأتي تنفيذه من خلال تحديد ما يتناسب مع العمل من حزم برمجيات؛ والشروع بتنفيذها وتحديد حجم الملف المراد استخدامه، والسعة الاستيعابية له من عدد التسجيلات، بالإضافة إلى ضرورة قياس معدل استخدام الملفات وعمليات تحديثها، مع ضرورة الأخذ بعين الاعتبار تكلفة تحديث الملفات، والطرق المثلى في تنظيم هذه الملفات.

أي بما معناه أنّ الملفات والسجلات هي محط اهتمام هذه المرحلة، وكل ما يتعلق بها من علاقات بين السجلات، وأساليب تحديث واسترجاع للمعلومات. تصميم عمليات المعالجة: المقصود هنا أخذ الحيطة والحذر في انتقاء برامج التشغيل والتطبيقات ونظم إدارة قواعد البيانات وتحديدها، مع الاهتمام أيضاً بنوعية المعالجة المرغوب تنفيذها على البيانات بما يتماشى مع متطلبات المستفيد والأهداف المنشودة من النظام.

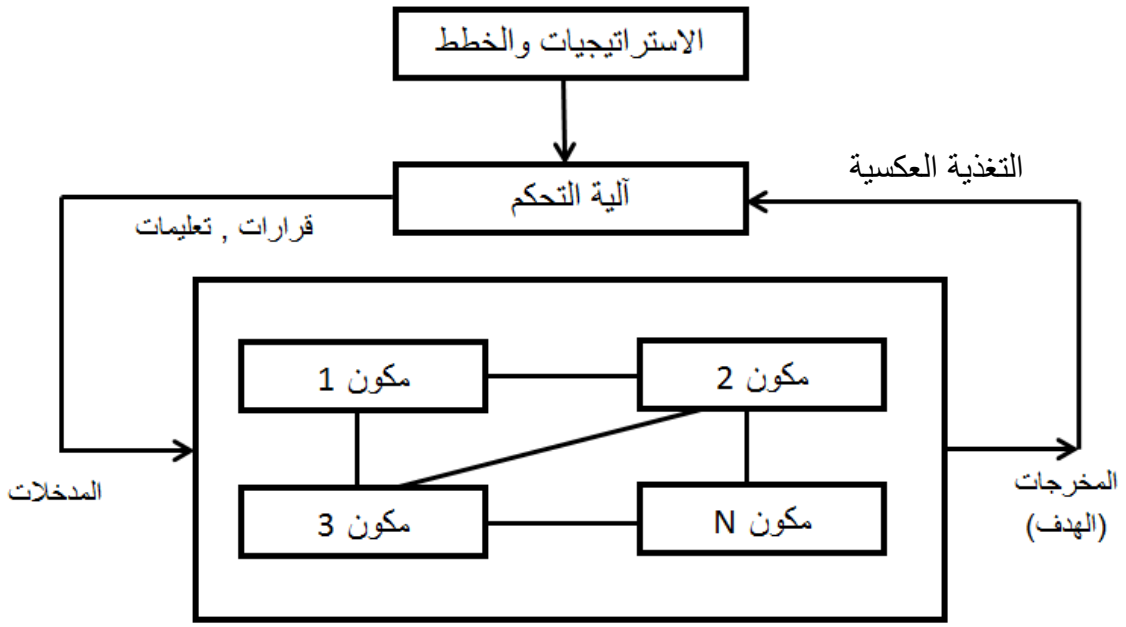
التصميم المادي للمدخلات: تشمل هذه المرحلة تصميم كافة نماذج الإدخال، والأساليب المستخدمة في تسجيل البيانات، بالإضافة إلى تحديد الوسائط المادية التي تؤدي دورها في دمج وجمع نماذج البيانات فيها، كما تحتاج هذه المرحلة إلى تصميم حجم الحقول المراد إدخال البيانات فيها ونوعيتها، مع تأمين كافة الوسائل والرسائل التي تساعد على ضمان التوحيد في عمليات الإدخال.

الخصائص العامة للأنظمة:

يعرف النظام System بانه مجموعة من العناصر او المكونات التي تتفاعل مع بعضها البعض لتحقيق هدف معين.

يتبين من هذا التعريف العام للنظام ان:

- للنظام هيكلية هرمية محددة, اي يتكون من مجموعة من المكونات او العناصر والتي تمثل بدورها انظمة فرعية Subsystems وكذلك غالياً ما يكون النظام نفسه احد مكونات نظام اكبر, فاذا اعتبرنا الكلية في الجامعة نظاماً يتكون من الاقسام العلمية فان الكلية نفسها عي جزء او مكون من نظام اكبر وهو الجامعة والتي تعتبر بدورها جزءاً من نظام اكبر وهو نظام التعليم العالي في الدولة.
- تتفاعل مكونات النظام مع بعضها البعض وهذا يعني انها لا تعمل بشكل مستقل ومنفصل بل تعمل معا لتحقيق هدف النظام, وبما ان اي عمل جماعي يتطلب تنسيقاً محكما ودقيقا فان النظام يجب ان تتوفر فيه امكانية الضبط والتحكم في مكوناته المختلفة.
- للنظام هدف محدد, اي لا يوجد نظام بدون هدف, ويتم تحقيق هذا الهدف من خلال قيام النظام بالوظيفة او الوظائف المطلوبة منه. ويكون هذا الهدف هو تلبية احتياجات محددة في بيئة النظام, لذلك فان مبرر وجود النظام هو تلبية هذه الاحتياجات المتواجدة في البيئة, ومن خلال ذلك يمكن تلخيص الخصائص العامة للنظم على النحو التالي (الشكل ١-١).



شكل (١-١) الخصائص الاساسية للنظام

1- الهدف Goal : لكل نظام هدف أو أهداف تحدد بشكل دقيق ما يجب أن يقوم به النظام، فمثلاً هدف الجامعة تعليم الطلاب وتأهيلهم ليصبحوا مهندسين أو أطباء أو مدراء أو غير ذلك.

2- بيئة النظام System Environment:

يهدف النظام عادة إلى تلبية حاجة موجودة في بيئة النظام. ويقصد بالبيئة مجموعة العوامل الموجودة خارج حدود النظام والتي تؤثر في سلوك النظام وظروف عمله، ويستمد منها مدخلاته ويقدم إليها مخرجاته.

3- حدود النظام System Boundary:

هي الإطار الذي يضم جميع مكونات النظام، فكل ما يقع خارج هذا الإطار لا ينتمي إلى النظام بل إلى البيئة التي يعمل فيها. وكل ما يوجد داخل إطار النظام يعتبر من مكوناته.

4- المكونات أو النظم الفرعية: Subsystems

يتكون النظام من عدد من المكونات أو النظم الفرعية، ويقوم كل نظام فرعي أو مكون بأداء وظيفة محددة تكون جزء من الوظيفة العامة للنظام. وترتبط الأنظمة الفرعية معاً من خلال التدفقات **Flows** المختلفة فيما بينها، والنظام الجيد هو ذلك النظام الذي تكون فيه هذه التدفقات أقل ما يمكن **Minimal**. أي تكون مكوناته ذات استقلالية كبيرة نسبياً، وبالمقابل عندما يكون عدد الروابط

(التدفقات) كبيراً يصبح النظام أكثر تعقيداً وتتزايد إعتمادية مكوناته على بعضها البعض.

وتحدد مكونات النظام ما يسمى هيكل النظام **System Structure**. وتتم دراسة هيكل النظام من خلال تقسيم مكوناته بحسب وظائفها إلى مكونات تتعامل مع المدخلات وأخرى تقوم بإنتاج المخرجات وثالثة تقوم بعمليات المعالجة والتخزين في النظام.

5- التغذية العكسية Feedback:

يجب أن يوفر النظام تدفق بيانات التغذية العكسية إلى آلية أو وظيفة التحكم لتمكينها من ضبط أداء النظام، وتعكس هذه البيانات الأداء الفعلي لعمليات النظام.

6- آلية التحكم Control Mechanism:

وتقوم بوظيفة ضبط مدخلات وعمليات النظام من خلال مقارنة بيانات التغذية العكسية (المخرجات الفعلية للنظام) مع الأهداف المنشودة وتحديد الانحرافات واتخاذ الإجراءات المناسبة بشأنها.

دورة حياة تطوير النظم SCDL:

اختصار الـ SDLC يشير الى System Development Life Cycle. وبالعربي تعني دورة حياة تطوير النظم وهي مجموعة من العمليات التي تؤكد على تطوير برمجيات عالية الكفاءة وهذه العمليات تتكون من مراحل Stages أو Phases وكل مرحلة يتم فيها عدة خطوات وهذه المراحل الاساسية التي يندرج تحتها كافة الخطوات والمنهجيات هي :

- التخطيط Planning
- التحليل Analysis
- التصميم Design
- التطبيق Implementation
- ما بعد التنفيذ

قبل التخطيط توجد خطوة وليست مرحلة وهذه الخطوة تسمى بالفكرة (التي ستؤدي الى وجود النظام الجديد) وبعد التنفيذ توجد أيضا خطوة وهي إغلاق المشروع(إعلان النجاح).

مرحلة التخطيط Planning Phase

تعتبر مرحلة التخطيط عملية أساسية لنفهم لماذا نريد بناء نظام المعلومات ونحدد كيف ستحرك الفريق خلال بناء النظام .تتكون مرحلة التخطيط من خطوتين هما-:

تهيئة أو بدء المشروع PROJECT INITIATION

خلال بدء المشروع يتم تعريف قيمة الأعمال للمنظمة. وكيف يمكن تقليل التكاليف وزيادة الارباح؟ ومعظم الافكار للنظام الجديد تأتي من خارج إدارة نظم المعلومات مثل إدارة المبيعات, إدارة المحاسبة. ويتم تعريف قيم الاعمال في نموذج طلب النظام *System Request* والذي يعرض ملخص عن احتياجات الاعمال وشرح كيف ان هذه الاحتياجات سوف توجد قيمة للأعمال. تعمل إدارة نظم المعلومات مع الشخص أو الادارة التي ستنشأ طلب النظام ويسمى براعي المشروع *Project Sponsor* ليقترح دراسة جدوى والتي ستقدم الغرض من النظام:-

١- دراسة الجدوى التقنية وتطرح السؤال هل يمكننا بناء النظام؟

٢- دراسة الجدوى الاقتصادية ونطرح السؤال هل سيعطى قيمة للأعمال؟

٣- دراسة الجدى التنظيمية إذا تم بناءه هل سنستخدمه؟

وتقدم كلا من طلب النظام ودراسة الجدوى الى لجنة تسيير المشاريع وتعرف بلجنة الموافقة وهي ستقرر هل سنعتمد المشروع أم لا.

ماهي وثيقة طلب النظام System Request؟

تقديم عرض ملخص عن احتياجات الأعمال ويشرح فيه كيف النظام يدعم الحاجة التي ستكون قيمة فائدة للعمل.

إدارة المشروع Project Management

بمجرد اعتماد الموافقة للمشروع تبدأ عملية إدارة المشروع وخلالها يتم تطوير خطة عمل وتجهيز فريق المشروع. ويتم عمل خطة المشروع والتي هي كيف سيسر الفريق خلال تطوير النظام.

مرحلة التحليل Analysis

مرحلة التحليل تجيب على السؤال من سيستخدم النظام وماذا سيفعل النظام واين ومتى؟ هذه المرحلة تتكون من ثلاث خطوات هي:-

١- **استراتيجية التحليل** Analysis Strategy

وهي طورت لإرشاد فريق المشروع وغالبا تتضمن دراسة النظام القائم ومشاكله وتخليل طرق لتصميم النظام الجديد.

٢- **جمع المتطلبات** Requirements Gathering

من خلال المقابلة والمراقبة والاستبانة يتم جمع المعلومات وتحليلها.

٣- **الهدف من النظام** System Proposal

التحليل ومفاهيم النظام والنماذج يتم جمعها معا وتقدم كملف يسمى غرض النظام الى لجنة الموافقة.

مرحلة التصميم Design Phase

مرحلة التصميم تقرر كيف النظام سيتعامل مع البرمجيات والبنية التحتية للشبكة وواجهة المستخدم والنماذج والتقارير التي ستستخدم والبرامج الخاصة وقواعد البيانات والملفات التي ستحتاج. بالرغم من ان استراتيجية القرارات اتخذت أثناء تطوير مفهوم النظام ومرحلة التحليل إلا أن مرحلة التصميم تحدد بالضبط كيف سيتعامل النظام.

توجد خطوتين في مرحلة التصميم وهي:-

١- **تصميم الهندسة المعمارية** Architecture Design

في هذه الخطوة يصف النظام البرمجيات والبنية التحتية Infrastructure للشبكة التي سيستخدمها النظام. في أغلب الحالات النظام سوف يضيف أو يغير البنية التحتية الموجودة. تصميم الواجهة تحدد كيف للمستخدمين الملاحة خلال النظام ونقصد بالملاحة هنا قوائم الشاشة وازرار الوصول للنماذج Forms والتقارير Reports.

Asst.Prof.Dr. Ali Mohammed Saleh Ahmed
University of Diyala.. College of Education for Pure Sciences.. 2nd Class.. Computer Dept.
dr.alimahmed@uodiyala.edu.iq

٢- **تصميم البرنامج** Program Design **وقاعدة البيانات** Database

يقوم فريق التحليل بتعريف البرامج التي سيكتب كودها ويتم وصف بالتمام ماذا يفعل و يتم تعريف ماهي البيانات التي تخزن وأين ستخزن .

الخطوات السابقة تسمى بتوصيف النظام System Specifications والتي يحتاجها الفريق البرمجي لتنفيذها. وفي نهاية مرحلة التصميم فان الدراسة التحليلية وخطة المشروع يتم إعادة اختبارها وفحصها وتنقحيها من أي أخطاء. ويتم اتخاذ قرار ثاني من راعي المشروع وصناع القرار هل يتم انهاء المشروع أو يستمر.

مرحلة التطبيق والتنفيذ Implementation

في هذه المرحلة يتم بناء النظام الفعلي أو شراء البرمجيات الجاهزة في حال اتخذ القرار في مرحلة التصميم وفي الخطوة الاولى وهي استراتيجية التصميم . وهذه المرحلة مهمة فهي الاطول والجزء الاكثر كلفة في عملية التطوير.

خطوات التطبيق والتنفيذ هي:

١- **بناء النظام** System Construction

يتم بناء النظام وفحصه لتأكد من أنه ينجز المهام كما تم تصميمها . لان إصلاح الثغرات Bugs هائل التكلفة فان الفحص من أهم الخطوات الحرجة Critical فان معظم المؤسسات تنفق المزيد من الوقت على فحص النظام أكثر من كتابة البرنامج في المقام الأول.

٢- **تنصيب النظام** System Installation

التنصيب هو إحالة النظام القديمة الى التقاعد وتشغيل النظام الجديد . توجد عدة طرق تستخدم للتحول من النظام القديم الى النظام الجديد واهم اوجه التحويل هو خطة التدريب training plan وهي تستخدم لتعليم المستخدمين على استخدام النظام الجديد ومساعدتهم لإدارة التغيرات التي حدث في النظام الجديد.

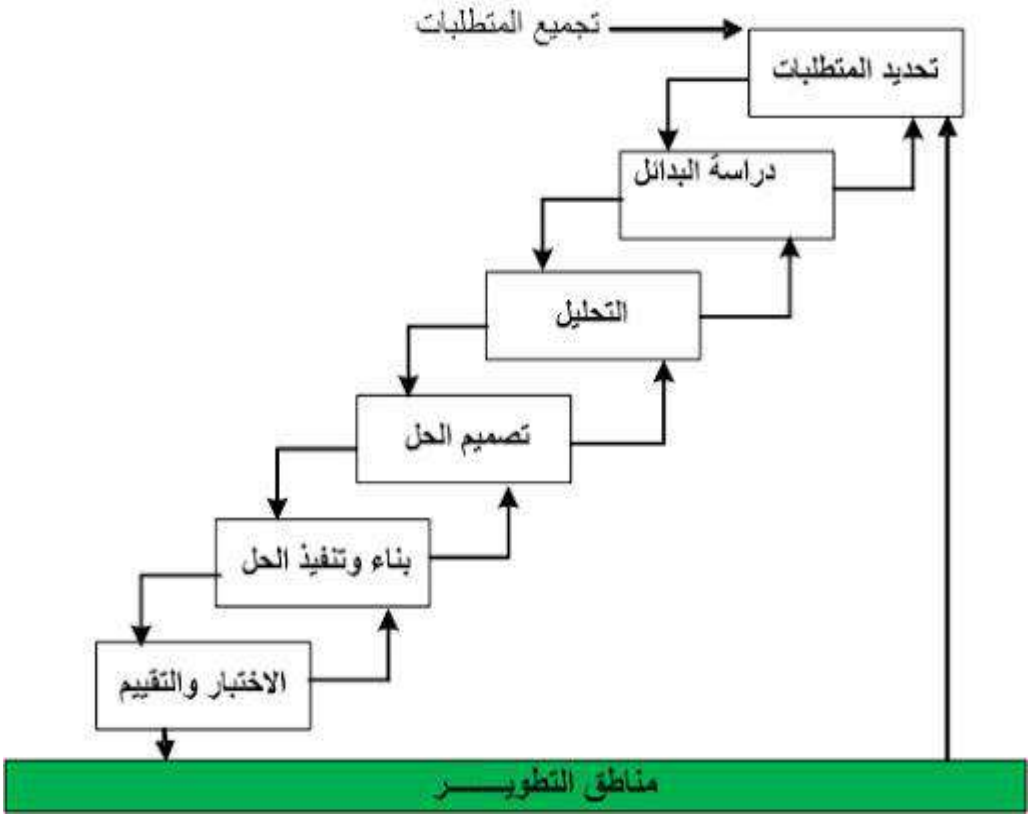
مرحلة ما بعد التنفيذ Post Implementation:

١- **التقييم والمراجعة**

الخطة عادة تتضمن مراجعة ما بعد التنفيذ بطريقة رسمية وغير رسمية. بالإضافة الى طريقة متناسقة لتعريف التغيرات الكبيرة والصغيرة للازمة للنظام.

٢ـ الصيانة

في هذه المرحلة يتم اكتشاف الاخطاء وازالتها واجراء التحسينات اللازمة.



شكل (١-٢) دورة حياة النظام SDLC

قواعد البيانات ونظم إدارة قواعد البيانات

Database & Database Management System DBMS

تُعتبر قواعد البيانات من أهم أسباب تطور و تقدم نظم المعلومات، إذ تُستقبل بيانات العالم في قواعد البيانات، كما تُغذي قواعد البيانات أنظمةً و تقاريرَ أخرى لأهداف مختلفة، إختلاف البرامج التي تُغذي قواعد البيانات و إختلاف الأهداف من وجودها يحتم عليها أن تتخذ أشكالاً و نماذج عدة.

١- البيانات DATA:-

هي الأرقام أو الحروف أو الرموز أو الكلمات القابلة للمعالجة بواسطة الحاسب مثل: الرقم(٦٥).

٢- المعلومات Information:-

هي بيانات تم تنظيمها أو معالجتها لتحقيق أقصى استفادة منها.

مثال: الرقم (٦) والرقم (٥) عبارة عن بيانات إذا استخدما في عملية الضرب ٥×٦ أصبحا معلومة مفيدة.

٣- قواعد البيانات Data base:-

هي تجميع لكمية كبيرة من المعلومات أو البيانات وعرضها بطريقة أو بأكثر من طريقة تسهل الاستفادة منها.

تعريف اخر: هي مجموعة من البيانات و المعلومات المخزنة بطريقة نموذجية ودون تكرار و المتصلة مع بعضها وفق علاقات و يدير قواعد البيانات نظام يسمى نظام إدارة قواعد البيانات. يتم استرجاع البيانات باستخدام أوامر من لغة الاستعلام.

مثال : دليل الهاتف الذي يشتمل على أسماء وعناوين وأرقام هواتف لمدينة معينة يمكن أن نعتبره قاعدة بيانات وبتحقيق الاستفادة من قاعدة البيانات هذه بإدخال رقم المشترك والحصول على أسمه وعنوانه أو إدخال أسم المشترك والحصول على رقم هاتفه وعنوانه وهكذاً.

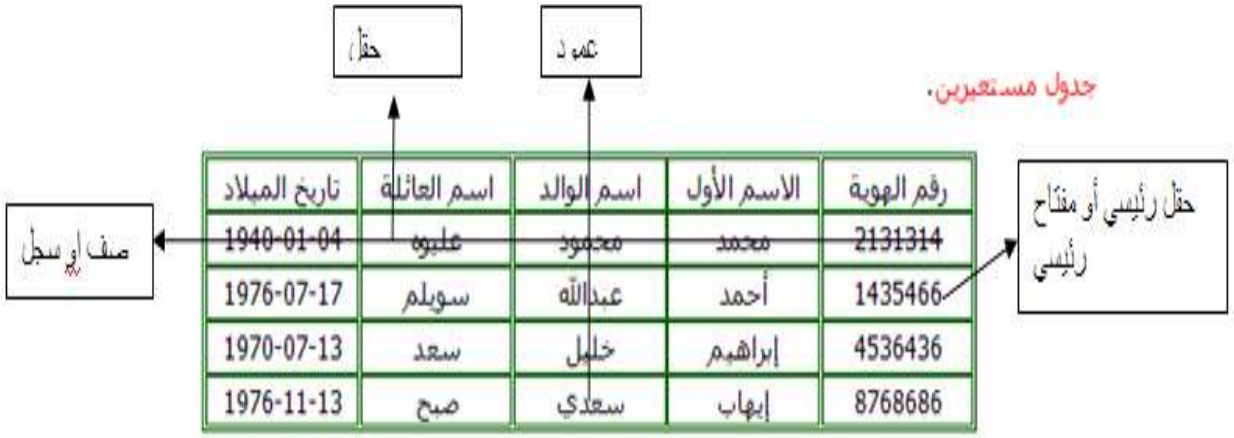
تتكون قاعدة البيانات من :

١- الجداول ٢- السجلات ٣-الحقول

جداول البيانات ← (Tables) :هي مجموعة من السجلات (كل سجل يعتبر سطر داخل الجدول) ، وتحتوي هذه السجلات على معلومات من نفس النوع. ويمكن اعتبار دليل التليفونات جدول واحد.

السجلات ← (Records) السجل عبارة عن سطر واحد في الجدول ويحتوي على مجموعة من الحقول. ويمكن اعتبار أي سطر من أي صفحة من دليل التليفونات سجلاً.

الحقول ← (Fields) هو عنصر محدد داخل السجل قد يكون (في دليل الهاتف مثلا) اسم المواطن أو العنوان أو رقم التليفون ويتم تحديده من حيث النوع والحجم بواسطة مصمم البرنامج.



طرق ربط العلاقات في قواعد البيانات:

كل جدول نقوم بإنشائه يجب ان نجعل له ما يسمى المفاتح الرئيسي (PRIMARY KEY) وهذا المفتاح لا يتم تكراره في الجدول , حيث ان كل مستخدم لديه رقم رئيسي نعرفه به , ونحدد به اسمه ومعلوماته الاخرى ولكي نقوم بربطه في علاقة , في الجدول المربوط به نجعل هذه القيمة على شكل مفتاح اجنبي (FOREIGN KEY):

CUSTOMERS

CustomerID	Name	Address	City
1	Julie Smith	25 Oak Street	Airport West
2	Alan Wong	1/47 Haines Avenue	Box Hill
3	Michelle Arthur	357 North Road	Yarraville

ORDERS

OrderID	CustomerID	Amount	Date
1	3	27.50	02-Apr-2000
2	1	12.99	15-Apr-2000
3	2	74.00	19-Apr-2000
4	4	6.99	01-May-2000

لاحظ ان العمود CustomerID في جدول CUSTOMERS هو مفتاح رئيسي ولا يمكن تكراره , ولكنه في جدول ORDERS على شكل (FOREIGN KEY) ويمكن تكراره , لان عدة طلبات يمكن عملها عن طريق مستخدم واحد , ولكن كل طلب مربوط بمستخدم واحد فقط.

أهمية ومزايا قواعد البيانات:-

- تخزين جميع البيانات بكافة الأنشطة لجهة ما بطرق متكاملة ودقيقه وتصنيف وتنظيم هذه البيانات بحيث يسهل استرجاعها في المستقبل.
- متابعة التغيرات التي تحدث في البيانات المخزنة وإدخال التعديلات اللازمة عليها، حتى تكون دائماً في الصورة الملائمة لاستخدامها فور طلبها.
- تخزين كم هائل من البيانات التي تتجاوز الإمكانيات البشرية في تذكر تفاصيلها ومن ثم إجراء بعض العمليات والمعالجات التي يستحيل تنفيذها يدوياً.
- تساعد على تخزين البيانات بطريقه متكاملة، بمعنى الربط بين النوعيات المختلفة للبيانات المعبرة عن كافة الأنشطة.
- تساعد على تحقيق السرية الكاملة للبيانات المخزنة بها بحيث لا تتاح أية معلومات لأي شخص ليس له الحق في الاطلاع عليها.
- امكانية التقليل من التكرار غير المبرر للبيانات.
- تحقيق مبدأ المشاركة في البيانات و المحافظة على تكامل البيانات.

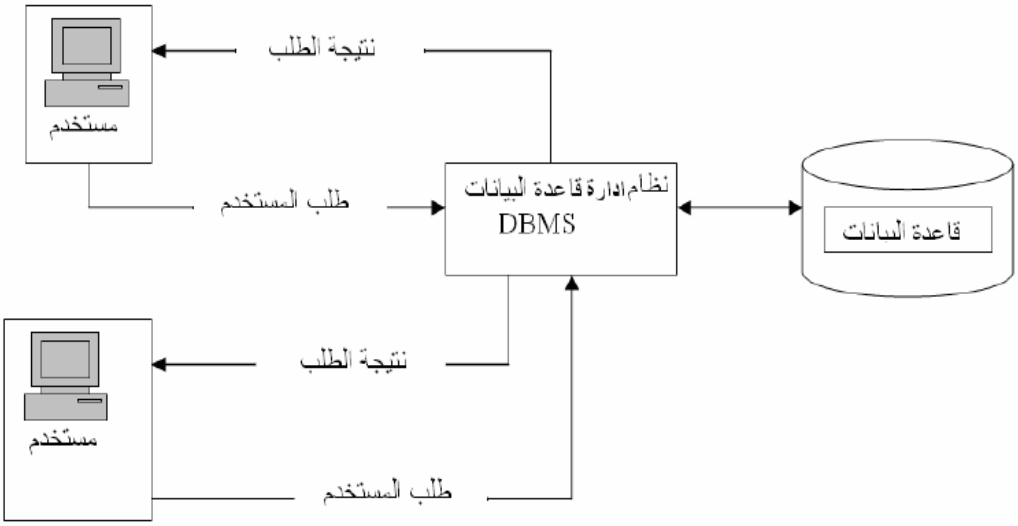
- وظائف قواعد البيانات:-

- إضافة معلومة أو بيان جديد إلى الملف.
- حذف البيانات القديمة والتي لم تعد هناك حاجة إليها.
- تغيير بيانات موجودة تبعاً لمعلومات استحدثت .
- البحث والاستعلام عن معلومة أو معلومات محددة .
- ترتيب وتنظيم البيانات داخل الملفات .
- عرض البيانات في شكل تقارير أو نماذج منظمه .
- حساب المجموع النهائي أو المجموع الفرعي أو المتوسط الحسابي لبيانات مطلوبة .

- **نظم إدارة قواعد البيانات (Database Management Systems (DBMS:-**

هي مجموعة من البرامج التي تدير و تتحكم بعملية تخزين و استرجاع البيانات وكذلك توفر امكانية عدد كبير من المستخدمين من الوصول الى قاعدة البيانات و التعامل معها و ينظر اليها انها حلقة وصل بين المستخدمين و قاعدة البيانات حيث تقوم باستقبال طلبات المستخدمين و من ثم نقلها الى قاعدة البيانات و تنفيذ البرامج اللازمة لتنفيذ هذه المتطلبات و من ثم تزويد المستخدم بالنتائج المطلوبة مثل : Oracle,

SQL SERVER ,MS Access, FoxPro…



الفرق بين قاعدة البيانات ونظام ادارة قواعد البيانات:

قاعده البيانات: هي عباره عن وعاء الكتروني يتم حفظ جميع البيانات عليها ويتم استرجاع جميع هذه البيانات بشكل بسيط وسهل

نظام اداره قواعده البيانات : تنقسم الى لغة تعريف البيانات ولغة معالجه البيانات وهي التي تمتلك الحذف والإضافة وانشاء الجداول والحقول وعمل العلاقات بين الجداول.

وظائف نظم إدارة قواعد البيانات DBMS:

- إنشاء قواعد البيانات
- تحديث قواعد البيانات
- تشغيل قواعد البيانات
- صيانة قواعد البيانات
- حماية وتأمين سلامة البيانات
- إضافة معلومة أو بيان جديد إلى الملف
- حذف البيانات القديمة والتي لم تعد هناك حاجة إليها
- تغيير بيانات موجودة تبعاً لمعلومات استحدثت
- البحث والاستعلام عن معلومة أو معلومات محددة
- ترتيب وتنظيم البيانات داخل الملفات
- عرض البيانات في شكل تقارير أو نماذج منظمه
- حساب المجموع النهائي أو المجموع الفرعي أو المتوسط الحسابي لبيانات مطلوبة

مكونات نظام قاعدة البيانات

يقسم نظام قاعدة البيانات إلى خمسة أقسام :

١ - **المكونات المادية (Hardware) :**

وتشمل جميع الأجهزة المادية في النظام مثل الحاسبات، الأجهزة الطرفية، الطابعات وكذلك أجهزة الاتصال في بيئة قاعد البيانات الموسعة... الخ.

٢ - **البرمجيات (Software):**

وهي مجموعة البرامج المستخدمة في قاعدة البيانات، وتقسم إلى ثلاثة أقسام:

أ - **أنظمة التشغيل**: وهي البرامج التي تقوم بإدارة الأجهزة وتهيئتها للعمل وتمكين بقية البرامج من العمل مثل Linux, Unix, Windows....

ب - **برنامج قاعدة البيانات**: وهو البرنامج الذي يتولى إدارة قاعدة البيانات مثل Oracle, Sybase, DB2 ... .

ج - **البرامج التطبيقية والبرامج المساعدة**: وهي البرامج التي تقوم بعمليات الاسترجاع والتخزين وكذلك استخراج التقارير... .

٣ - **المستخدمون** : وهم عبارة عن الأشخاص الذين يقومون بالعمل في بيئة قاعدة البيانات وهم :

أ - **مدير النظام**: وهو الشخص المسؤول عن إدارة عمل البيئة العامة التي يعمل بها نظام قاعدة البيانات ويقوم بما يلي:

١. بإدارة المستخدمين ومنح الصلاحيات لاستخدام النظام.
٢. إدارة أجهزة التخزين والأجهزة الأخرى.
٣. متابعة عمل النظام.

ب -**مدير قاعدة البيانات**: وهو المسؤول عن إدارة قاعدة البيانات وتشمل واجباته:

١. تحديد متطلبات قاعدة البيانات من برامج وتجهيزات.
٢. متابعة نظام قاعدة البيانات وتنسيق عملية استخدامه.
٣. توفير الأمن والحماية للنظام.
٤. تصميم آليات المحافظة على قاعدة البيانات وتحديد الإجراءات اللازمة لتوفير الخدمات للمستخدمين الآخرين.

ج - **مصمم قاعدة البيانات** وهو الشخص(الأشخاص) الذي يقوم بعملية تصميم قاعدة البيانات وتشمل واجباته:

١. تحديد البيانات الواجب تخزينها في قاعدة البيانات
٢. تصميم أفضل التراكيب لحفظ البيانات .
٣. تصميم قاعدة بيانات خالية من التكرار .
٤. تحديد طرق الوصول والمعالجة والاسترجاع للبيانات من خلال تصميم الشاشات والتقارير الواجب استخدامها .
٥. توثيق عملية التصميم وطرق الوصول للبيانات .

د - **المبرمجون ومحللو النظم** : وهم الأشخاص الذين يقومون بعملية تصميم البرامج وتنفيذها وتشمل واجباتهم :

١. تصميم التطبيقات وتحويلها إلى برامج بلغة(لغات) برمجة حسب السياسات المقررة في عملية التصميم .
٢. تنفيذ وتطبيق تلك البرامج والتأكد من سلامتها .
٣. عمل الصيانة اللازمة لتلك البرامج .

هـ - **المستخدم النهائي:** وهو الشخص أو مجموعة الأشخاص الذين يقومون بالعمل اليومي على النظام وتطبيق البرامج في مجال محدد مثل الاسترجاع، التعديل، الحذف، تنفيذ التقارير... الخ .

٤ - **الإجراءات والعمليات:** وهي عبارة عن القوانين والتعليمات التي تحكم عمل قاعدة البيانات بشكل صحيح وتكون على شكل تعليمات موثقة بشكل واضح ومحدد.

٥ - **البيانات:** وهي أهم مكونات النظام حيث تشمل مجموعة الحقائق المخزنة في قاعدة البيانات. وكون البيانات تكون على شكل بدائي إذ لابد من تحديد مكان وكيفية التخزين لهذه البيانات حتى تسهل عملية معالجتها والاستفادة منها وهذا عمل المصمم .

أهمية تصميم قواعد البيانات:

إن عملية بناء قاعدة بيانات جيدة لا يأتي بتلك السهولة، إذ لابد من بذل جهد كبير للحصول على قاعدة بيانات جيدة. والتصميم الجيد لقاعدة البيانات يسهل عملية استخدام وإدارة هذه القاعدة أما التصميم السيئ فسيؤدي إلى تكرار البيانات(ويعني وجود نفس البيانات في أكثر من مكان) وبالتالي تصعب عملية الحفاظ على توافقية البيانات وعادة ما يؤدي تكرار البيانات إلى نتائج غير صحيحة عند طلب تلك البيانات من تلك القاعدة وهذا بدوره يؤدي إلى أن أي قرارات إدارية وكذلك أي تخطيط مستقبلي سيكون خاطئا لاعتماده على معلومات غير صحيحة.

دورة الحياة لنظام قاعدة البيانات:

١ - **الدراسة المبدئية للنظام القائم وتشمل ما يلي:**

أ - تحليل الوضع الحالي للمؤسسة ومعرفة طبيعة الإجراءات المستخدمة والتعليمات وقواعد العمل .

ب - تحديد المشاكل التي تواجه النظام المستخدم وكذلك القيود المادية مثل الطاقة البشرية والتمويل المتوفر لتطوير أو استبدال النظام الحالي .

ج - تحديد الأهداف الواجب تحقيقها والمزايا المطلوبة في النظام الجديد.

٢ - **تصميم قاعدة البيانات**: وتعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل في دورة حياة النظام إذ لابد من بذل جهد كبير لتصميم النظام للوصول إلى نظام جيد وتؤدي الأهداف المرجوة من عمل النظام وتشمل عملية التصميم ما يلي:

أ - بناء نموذج المفاهيم وتشمل هذه العملية عدة خطوات(سنتطرق إلى هذه العملية بالتفصيل في الفصول اللاحقة):

١. تحليل البيانات ومتطلبات المستخدمين والإجراءات المطلوبة
٢. تعريف وتحديد الكيانات وخصائصها وعلاقتها مع بعضها وكذلك وضعها في الصيغة المعيارية.
٣. رسم مخطط المفاهيم وهو عبارة عن نموذج رسومي يوصف كيانات النظام وعلاقتها مع بعضها.
٤. تعديل النموذج بحيث يشمل الإجراءات الرئيسة، وقواعد عمليات الإضافة والتعديل والحذف على البيانات والتقارير، والشاشات، ومقدار التشاركية و توافقية البيانات....

.

ب - اختيار نظام إدارة قاعدة البيانات (DBMS).

ج - تحويل نموذج المفاهيم إلى نموذج داخلي بالاعتماد على نظام إدارة قاعدة البيانات(DBMS).

د - التصميم المادي وتتم خلاله عملية وضع مواصفات التخزين والوسائط المستخدمة في عملية التخزين وطرق الوصول للبيانات بالاعتماد على نظام إدارة قاعدة البيانات (DBMS).

٣ - **تنفيذ النظام:** وخلال هذه المرحلة تتم عملية إنشاء الجداول وكتابة جميع البرامج اللازمة لتنفيذ متطلبات النظام من الشاشات المختلفة و التقارير المطلوبة ... .

٤ - **عملية الفحص والتقييم للنظام وتشمل :**

أ - فحص قاعدة البيانات والتأكد من عملها بشكل صحيح.

ب - تقييم عمل البرامج والتطبيقات المستخدمة.

٥ - **تطبيق النظام في مكان العمل:** وتشمل هذه العملية عمليات إنشاء الجداول والمستخدمين والصلاحيات..، وتحميل جميع البرامج والتطبيقات وتنفيذها في البيئة الحقيقة التي يجب أن يعمل بها النظام.

٦ - **متابعة عمل النظام:** وهذه العملية تستمر طيلة فترة حياة النظام للتأكد من عمله بشكل صحيح وكذلك تعديل النظام ليتواءم مع المتطلبات الجديدة لبيئة العمل مثل تغير القوانين والأنظمة وقواعد العمل.

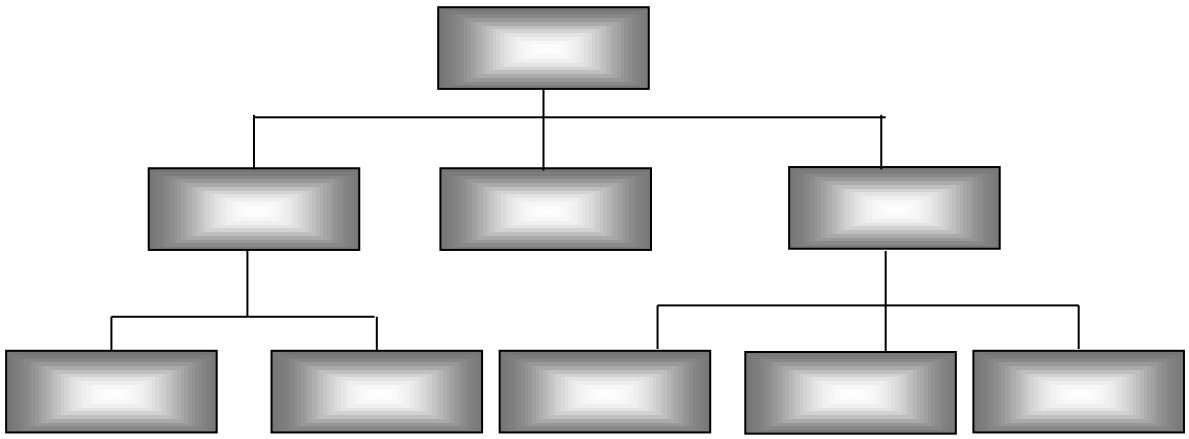
انواع قواعد البيانات:

١. **قواعد البيانات اليدوية Manual Database**

تلك البيانات المبعثرة في الأرف والأوراق التي تملأ المكتبات والمخازن تُمثل قواعد البيانات اليدوية ، و بسبب هذه البعثرة جاءت تصنيفات مهمة ومنطقية لتصنف البيانات حسب علاقتها ببعضها أو حسب بنيتها الرياضية او المنطقية، و بناء على ما ذكرتُ لك تُعتبر الملفات المخزنة في الأرف و فواتير المبيعات المجدولة إلكترونياً وعناوين الأشخاص في ملف وثائقي أمثلةً لبيانات يدوية.

٢. **قواعد البيانات ذات الشكل الهرمي Hierarchy Database**

وتعتمد هذه القاعدة على مبدأ التسلسل الهرمي في العمل ، حيث أنها تقوم بعمل تسلسل من الأصل ، أو الجذر ، حيث أن هذا النظام يبدأ في التفرع على شكل أقسام ، ويقوم مبدأ عمله على الوصول إلى البيانات بطريقة متسلسلة ومتفرعة ، وتكون إما من أسفل للأعلى أو من الأعلى للأسفل.



قاعدة بيانات هرمية

عيوب النموذج الهرمي:

١- يفتقد للمرونة و التجاوب الجيد مع المستخدم.

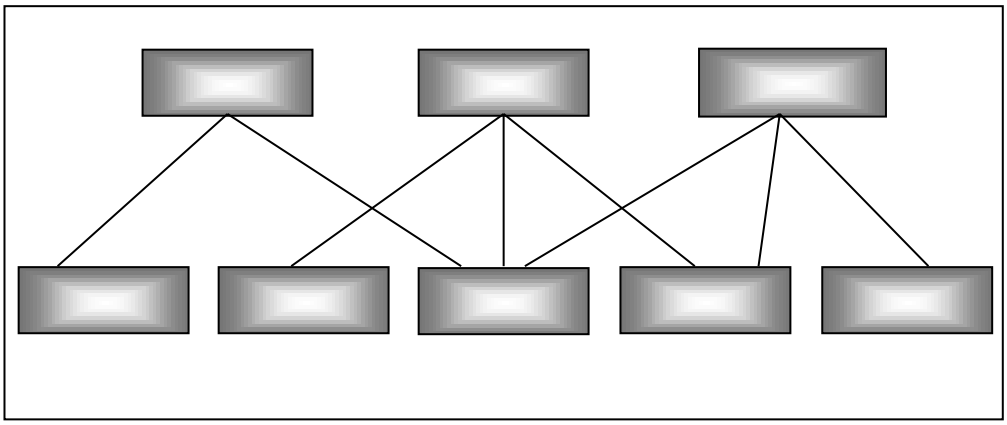
٢- التعقيد في البرمجة .

٣- ان البيانات تخزن في تركيب هرمي و بالتالي من الصعوبة اجراء تغير او تعديل على هذا التركيب.

٤- لا تقدم دعما مناسبة للاستعلامات غير المهيكلة.

٣. قواعد البيانات الشبكية Network Database

يتم تخزين البيانات في الهيكل الشبكي بصورة سلاسل مترابطة من البيانات و بالتالي يمثل هذا الهيكل علاقات منطقية أكثر تعقيدا . و لا تزال تستخدم قواعد البيانات الشبكية مع نظم إدارة قواعد البيانات لنظم الحاسوب الكبيرة ، تمثل هذه القاعدة نمط علاقات الكثير الى –كثير بين السجلات.



نموذج قواعد البيانات الشبكية

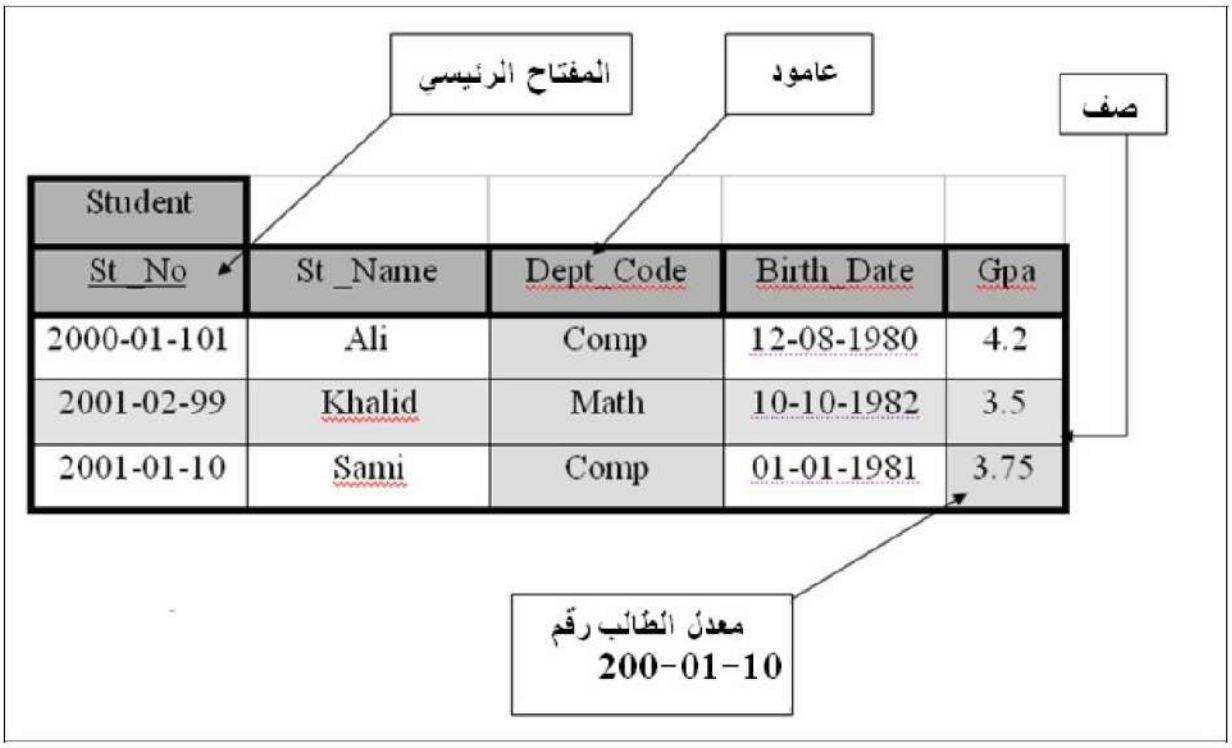
عيوب النموذج الشبكي: من عيوبه انه غير مرن و صعب او معقد من ناحية البرمجة و الصيانة . الا انه يعالج المعلومات بشكل كفوء.

٤. قاعدة البيانات العلائقية:

بدأ نشوء مفهوم قواعد البيانات العلائقية عام ١٩٧٠ عندما قدم العالم Codd اقتراحا لهذا النموذج والذي تم بناؤه على **نظريات الجبر العلائقي** ومن هنا برزت قوة هذا النموذج وسرعة انتشاره فيما بعد. ففي مطلع الثمانينات بدأت الكثير من الشركات بتبني هذا النموذج وتطبقيه، فنلاحظ الآن أن معظم أنظمة قواعد البيانات الموجودة في الأسواق تتوافق مع هذا النموذج. وتتلخص فكرة النموذج في النظر إلى قاعدة البيانات على أنها مجموعة من الجداول (Tables) أو علاقات تسمى (Relations) ومن هنا جاءت تسمية النموذج وكل جدول يجب أن يكون له اسم (لا يوجد أكثر من جدول يحمل نفس الاسم).والعلاقة هي عبارة عن مصطلح رياضي وتمثل جدولاً ذا بعدين (صفوف وأعمدة)، ولا توجد هناك أهمية لترتيب الصفوف أو الأعمدة.حيث تمثل الصفوف مجموعة سجلات الجدول(Records or Tuple) وتمثل الأعمدة الصفات لهذا الجدول (Attributes) ويجب أن يكون لكل صفة مجال (Domain) من القيم التي يمكن أن يحتويها هذا العامود. وترتبط هذه الجداول مع بعضها بواسطة روابط.ويجب أن يكون لكل جدول مفتاح رئيس (Primary Key) لتمييز الصفوف عن بعضها والنقطة التي تمثل تقاطع الصف مع العمود (الصفة) تمثل قيمة لهذا الصف.و سنقوم في بقية أجزاء هذه الوحدة بتقديم وصفاً لقواعد البيانات العلائقية (Relational Database) من حيث مكوناتها وأهم خصائصها.

الجدول التالي يمثل معلومات الطالب (Student) في قاعدة بيانات إحدى الجامعات

- اسم الجدول Student
- كل صف يمثل معلومات تخص طالباً واحد فقط.
- المفتاح الرئيس للجدول هو St_No كل طالب يجب أن يكون له رقم مختلف عن بقية الطلاب.
- الصفة Dept_Code تمثل القسم الذي ينتمي إليه أي طالب .
- نقطة تقاطع الصفة (Gpa) العمود مع الصف الثالث تمثل المعدل التراكمي للطالب رقم ٢٠٠١ - ٠١ -١٠ .
- مجال القيم:كل صفة يجب أن يكون لها مجال ثابت من القيم فمثلا Gpa يجب أن تحتوي على رقم حقيقي بين ١.. ٥. القسم Dept_Code يجب أن يكون أحد الأقسام الدراسية الموجودة في الجامعة.



- لا توجد هناك أهمية لترتيب الصفوف أو الأعمدة.فمثلا يمكن أن يكون الجدول السابق على الشكل التالي:

Student				
St_No	St_Name	Gpa	Birth_Date	Dept_Code
٢٠٠١-٠١-١٠	Sami	٣,٧٥	١٩٨١-٠١-٠١	Comp
٢٠٠١-٠٢-٩٩	Khalid	٣,٥	١٩٨٢-١٠-١٠	Math
٢٠٠٠-٠١-١٠١	Ali	٤,٢	١٩٨٠-٠٨-١٢	Comp

المفاهيم الخاصة بقواعد البيانات العلائقية:

- الجداول تتكون من سجلات وحقول وترتبط ببعضها البعض بعدة أشكال من العلاقات ولذلك سميت باسم قواعد البيانات العلائقية.
- السجل هو السطر الذي يحوي على كل معلومات العنصر من عناصر قاعدة البيانات مثل جدول الطالب، سيكون لكل طالب سجل يعرف عنه.
- الحقل هو عمود من الجدول ويعبر عن سمة من سمات الطالب كرقمه أو اسمه أو فرعه في الجامعة على سبيل المثال.
- العلاقة هي طريقة لربط الجداول مع بعضها البعض بهدف جمع المعلومات.

خصائص قواعد البيانات العلائقية:

- كل جدول في قاعدة البيانات العلائقية يضم نوع متكرر من السجلات
- لا يوجد ترتيب محدد للحقول
- لا يوجد ترتيب محدد للسجلات
- لكل سجل حقل أو عدة حقول
- إن تغير بيانات في أحد الجداول سيؤدي إلى تغير البيانات في جميع الجداول المرتبطة.

الفرق بين الهرمية والشبكية والعلائقية :

يَستخدم النموذجان الهرمي والشبكي روابط (links) أو مؤشرات (pointers) لوصل السجلات (Records) ببعضها البعض في النظام ، وتدعى هذه الأنظمة بالأنظمة الساكنة (static) أو المتراصة (monolithic) لأن السجلات فيها مربوطة ببعضها بشكل فيزيائي من خلال تعاريفها، وتتميز هذه الأنظمة بأنها معقدة العمل وصعبة التعديل، إلا أن سرعة الوصول فيها تغطي عيوبها .

أما في الأنظمة العلائقية فالربط بين السجلات لا يجري فيزيائياً عن طريق المؤشرات، وإنما عن طريق الأسماء الحقيقية للحقول ، كحقول رقم الموظف أو الاسم أو رقم البطاقة، فالسجلات في هذا النظام قابلة للعنونة بالمحتوى (connect-addressable) بحيث يجري الوصول إليها بمطابقة قيم البيانات المخزنة مع بعضها.

مفاتيح الجداول (العلاقات) :

تعتبر المفاتيح من أهم خصائص قواعد البيانات العلائقية حيث إنها تكون المميز لجدول معين من جهة والرابط الذي يربط الجداول المختلفة مع بعضها من جهة أخرى . ويمكن تقسيم المفاتيح في قواعد البيانات العلائقية إلى عدة أقسام :

أ - **المفتاح الأعظم (Super Key):** وهو أقل مجموعة من الصفات التي يمكن أن تميز الصف في الجدول عن بقية الصفوف الأخرى .فمثلا هذه المجموعة من الصفات يمكن أن تكون مفتاحا أعظم.

St_No
St_No, St _Name
St_No ,dept_code

ب - **المفتاح المرشح (Candidate Key) :** وهو الصفة (مجموعة الصفات) التي يمكن اختيارها كمفتاح رئيس للجدول ويجب أن يكون هناك أكثر من صف له نفس القيمة لهذه الصفة أو الصفات وكذلك يجب أن يكون له قيمة (ليس Null) .

ولكن كما لاحظنا فإن St_No, St _Name هي مفتاح أعظم ولكنه ليس مفتاحا مرشحا ليكون مفتاحا رئيسا لأن St_No وحدة يكفي لتمييز أي صف عن بقية الصفوف، ،لذلك فإن St_No يعتبر مفتاحا مرشحا ليكون مفتاحا رئيسيا .

ج - **المفتاح الرئيس (Primary Key) :** وهو المفتاح الذي تم اختاره من مجموعة المفاتيح المرشحة ليكون محددا لكل صف في الجدول .يمكن أن نختار St_No ليكون مفتاحاً رئيسا .

د - **المفتاح الثانوي :** هو عبارة عن صفة أوصفات تستخدم لغايات الاسترجاع ،فمثلا لو كان لدينا جدول يحتوي على قائمة بالعملاء فالمفتاح الرئيس هو رقم العميل Customer _id

ولكن إذا أردنا أن نسترجع رقم هاتف عميل معين (ولكن من سيحفظ أرقام العملاء ؟!) ففي هذه الحالة عادة ما يستخدم الاسم في عملية البحث وليس الرقم ،فيتم اختيار اسم العميل كمفتاح ثانوي .

Customer id	Customer name	tel	Address

هـ - **المفتاح الأجنبي (Foreign Key) :** وهو صفة أو صفات تشير إلى مفتاح رئيس أو قيمة غير مكررة(Unique) في جدول آخر فمثلا تمل الصفة (Dept_Code) في جدول المتدرب (Student) مفتاح أجنبيا(Foreign Key) لجدول الأقسام (Department)

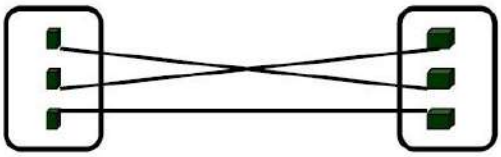
Student				
St _No	St _Name	Gpa	Birth_Date	Dept_Code
2001-01-10	Sami	3.75	01-01-1981	Comp
2001-02-99	Khalid	3.5	10-10-1982	Math
2000-01-101	Ali	4.2	12-08-1980	Comp

Department	
Dept_Code	Dept_name
Comp	Computer
Math	Mathematics

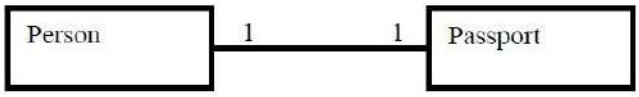
التشاركية بين الجداول (العلاقات):

وتمثل الدرجة التي ترتبط بها الجداول مع بعضها فيجب أن تحدد هذه الروابط بشكل واضح لمعرفة كيفية ارتباط هذه الجداول مع بعضها . هناك ثلاث درجات لارتباط الجداول :

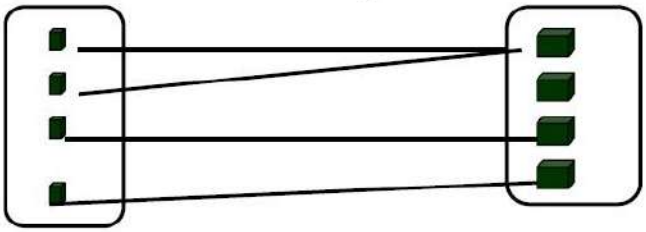
١. **واحد ــ واحد (١:١)**: وهذا يعني أن قيمة واحدة في الجدول الأول تقابل قيمة واحدة فقط في الجدول الثاني



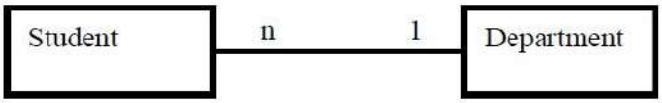
فمثلا يمكن أن نحدد على سبيل المثال أن لكل شخص جواز سفر واحد فقط وأن جواز السفر يعود لشخص واحد فقط .



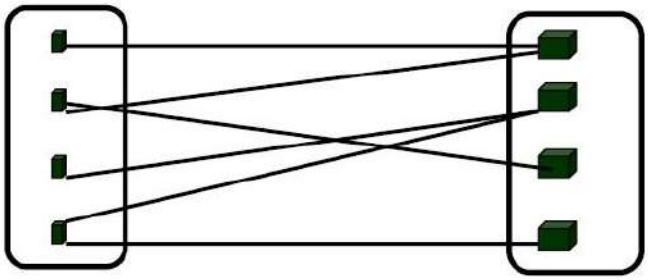
٢. **واحد ــ متعدد أو متعدد ــ واحد** (١: N أو N:١) وهذا يعني أن قيمة في الجدول الأول تقابل قيمة في الجدول الثاني وأن القيمة في الجدول الثاني يمكن أن يقابلها قيمة أو أكثر في الجدول الأول.



فمثلا يجب أن يتبع المتدرب لقسم واحد فقط وفي الوقت نفسه يمكن أن يكون هنالك أكثر من طالب ينتمي لهذا القسم .



٣. **متعدد ــ متعدد(N:N)** : وهذا يعني أن قيمة في الجدول الأول تقابل قيمة أو أكثر في الجدول الثانِي وأن القيمة في الجدول الثاني يمكن أن يقابلها قيمة أو أكثر في الجدول الأول.



فمثلا يمكن للطالب أن يسجل في أكثر من شعبة وكذلك الشعبة يمكن أن يسجل فيها أكثر من طالب.

لغات نظم ادارة قواعد البيانات DB Languages:

- **لغة تعريف البيانات Data Definition Language (DDL):**

هي مجموعة من الكلمات المحجوزة التي تقوم بإدارة الكائنات في قاعدة البيانات سواء بالإنشاء أو التعديل أو الحذف.

- **لغة معالجة البيانات:Data Manipulation Language (DML)**

هي عبارة عن تجمع من لغات الكمبيوتر المستخدمة من قبل برامج الكمبيوتر لمعالجة البيانات في قاعدة بيانات .

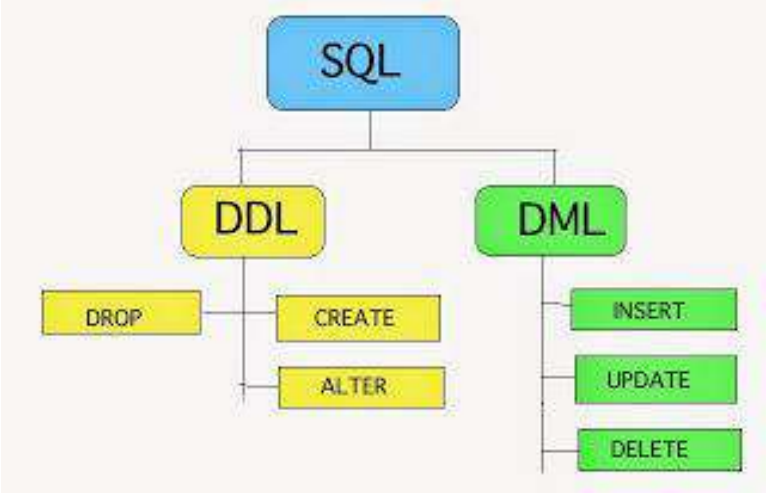
باستخدام DML ، يمكن القيام بما يأتي:

- استرجاع المعلومات المخزنة في قاعدة بيانات.
- أدخل معلومات جديدة في قاعدة البيانات.
- إزالة المعلومات من الجدول.

هناك نوعان من DML ، وهما الإجرائي وغير الإجرائي. يتطلب DML الإجرائي من المستخدم تحديد البيانات المطلوبة وكيفية الحصول عليها ، بينما يتطلب DML غير الإجرائي من المستخدم تحديد البيانات المطلوبة دون معرفة كيفية الحصول عليها.

- **SQL**

SQLاختصار لـ "لغة الاستعلام الهيكلي" (لغة الاستعلام الهيكلية). تستخدم عبارات SQL لتنفيذ العديد من المهام مثل: تحديث البيانات في قاعدة بيانات أو عرض البيانات من قاعدة بيانات. بعض برامج RDBMS التي يمكنها استخدام SQL ، مثل Oracle :و Sybase و Microsoft SQL Server و MySQL و Microsoft Accessو Ingres وما إلى ذلك. يحتوي كل برنامج قاعدة بيانات على لغة أوامر / بناء مختلفة ، ولكن من حيث المبدأ له نفس المعنى والوظيفة. تتضمن هذه الأوامر: "تحديد" و "إدراج" و "تحديث" و "حذف" و "إنشاء" ، والتي يمكن استخدامها للقيام بكل ما هو مطلوب تقريبًا لمعالجة قاعدة بيانات.



نموذج الكيانات والعلاقات ER

مقدمة:

إن هدف عملية التصميم هو الوصول إلى فهم صحيح للنظام للمساعدة في عملية تطوير هذا النظام، وهذا ليس بالأمر السهل إذ لابد من وجود مقياس صحيح للحكم على هذا الفهم. ومن هنا برزت الأهمية لاستخدام العديد من الأدوات التي تساعد المصمم لوضع التصور والفهم الصحيحين لعمل هذا النظام.ومن هذه الأدوات استخدام النماذج التمثيلية التي تصف مكونات النظام وكيفية ارتباطها مع بعضها.وسنقوم في هذا الفصل بدراسة كيفية تمثيل البيانات باستخدام **نموذج الكيانات والعلاقات** Entity **Relationship (ER)Diagram**.

النماذج:

ما هو النموذج ؟

النموذج عبارة عن وصف رسومي (تمثيلي) لوصف الحقائق التي لا يمكن رؤيتها مباشرة.

وبعبارة أخرى هو وصف مجرد للكائنات الحقيقة. **نموذج البيانات** هو عبارة عن تمثيل بسيط لوصف تراكيب البيانات المعقدة في واقع الحياة العملية على شكل رسومي دون النظر إلى مكان وكيفية تخزين أو الوصول إلى هذه البيانات.ويستخدم هذا النموذج كوسيلة اتصال مابين المصمم من جهة وبين المبرمجين والمستخدمين من جهة أخرى. إذ حتى لو كان لدينا العديد من المبرمجين المحترفين فلا نستطيع الحصول على نظام جيد دون أن يكون هذا النظام قد صمم بشكل صحيح .والشكل التالي يبين مواصفات لمنزل وهذا الشكل يكون كوسيلة اتصال مابين الشخص الذي يرغب في بناء المنزل (الزبون) وكذلك بين المهندس(المصمم) من جهة وبين المقاول (المنفّذ) الذي سيقوم ببناء المنزل،وفي بناء أنظمة قواعد البيانات يمثل الزبون صاحب النظام ويمثل المصمم (مصمم قاعدة البيانات) والمقاول المنفذ هو مجموعة المبرمجين التي تقوم ببناء النظام .

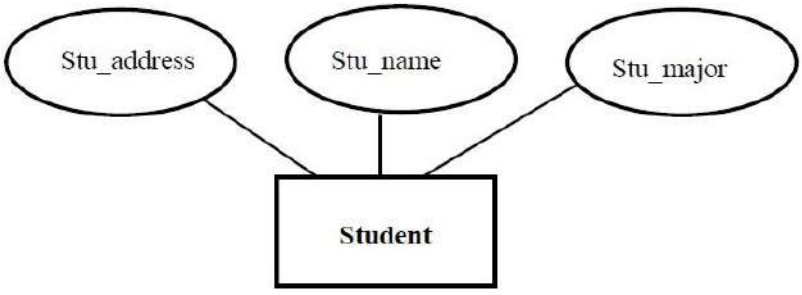
مخطط منزل

نموذج الكيانات والعلاقات:

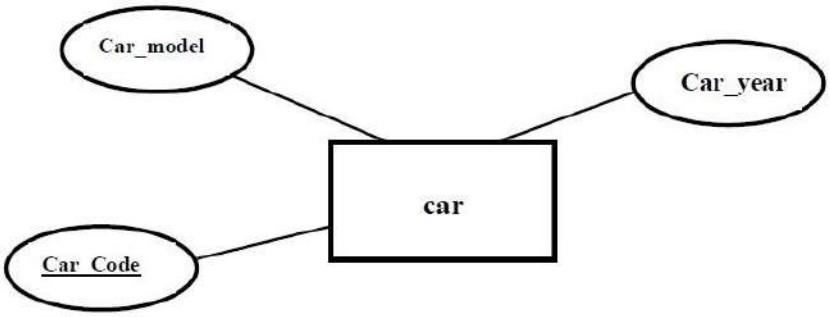
هو عبارة عن نموذج لتمثيل كيانات النظام وصفاتها وكيفية ارتباط هذه الكيانات مع بعضها باستخدام رموز رسومية..ولنتعرف الآن على عناصر هذا النموذج:

مجموعة الكيانات (Entity Set) وتمثل المجموعة التي تنتمي إليها مجموعة الكائنات(Objects) المتشابهة وتمثل بجدول في قاعدة البيانات العلائقية . و **الكيان**(Entity) هو عبارة عن كائن أو شيء محط الاهتمام في النظام وعلينا أن نقوم بجمع وتسجيل البيانات عن هذا الكيان. مثلا المتدرب ، المقرر، المدرس و الشعبة تعتبر كيانات مهمة في نظام قاعدة البيانات لجامعة .ويمثل الطبيب و المريض و وصفة العلاج كيانات مهمة في قاعدة بيانات لمستشفى . ويرمز لمجموعة الكيانات بمستطيل يحتوي على اسم الكيان .

الخصائص أو الصفات (Attributes): هي عبارة عن الصفات المميزة للكيان، وبعبارة أخرى هي المعلومات الواجب تخزينها عن كائن معين وتمثل بأعمدة الجدول في قاعدة البيانات العلائقية..فمثلا لكل طالب يجب أن نسجل الاسم، الرقم، تاريخ الميلاد، التخصص، ولمنتج معين يكون الرقم الوصف، الطول، العرض، اللون.ويرمز للصفة بشكل بيضاوي يحتوي على اسم الصفة وتربط الصفة مع الكيان بواسطة خط مستقيم.



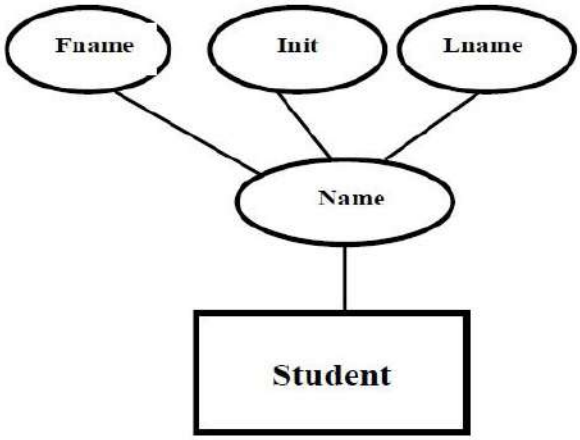
ولكل صفة يجب أن نحدد **مجال القيم (Domain)**: وهو مجموعة القيم لهذه الصفة فمثلا رقم المتدرب يجب أن يكون عدداً صحياً من عشر خانات، واسم المتدرب يجب أن يحتوي على قيم رمزية بطول ٢٠ حرف، والمعدل التراكمي يجب أن يحتوي على عدد كسري مابين ٠.. ٥ مثلا (٣,٥). تاريخ الميلاد يجب أن يكون مقبولاً بحيث لا يتجاوز عمر المتدرب عند القبول ٢٢ سنة. وبعض الصفات يمكن أن تشترك في نفس مجال القيم فمثلا القسم الدراسي للطالب والمدرس يكون اسماً من أسماء الأقسام في الجامعة. والصفة (مجموعة الصفات) التي تم اختيارها **كمفتاح رئيس (primary key)** تُمثل كأي صفة ولكن يوضع خط تحت الاسم.



وفي عملية تحديد الصفات للكيانات لابد من أن نحدد

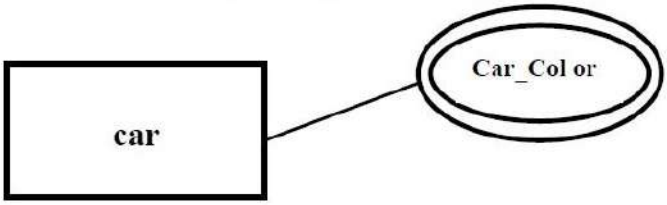
أ - الصفات البسطة والمركبة Simple and Composite Attributes :

وتقسم إلى صفات بسيطة أي لا يمكن تجزئتها مثل رقم الطالب، الجنس تاريخ الميلاد. أو مركبة أي يمكن تجزئتها كالاسم (الاسم الأول، الثاني، واسم العائلة)، العنوان (المدينة، الحي، الشارع، رقم المنزل). ويرمز للصفة المركبة بشكل بيضاوي ترتبط معه أشكال بيضاوية أخرى يحتوي كل منها على اسم الصفة الفرعية وتربط الصفات الفرعية مع الصفة الرئيسة بواسطة خط مستقيم .



ب -صفات وحيدة أو متعددة القيم Single-Valued or Multiple-Valued Attributes :

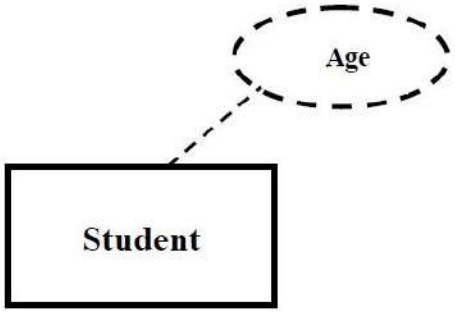
الصفات التي تحتوي على قيمة واحدة مثل (رقم السيارة، تاريخ الصنع) أو عدة قيم مثل لون السيارة (فيمكن أن يكون هناك لون للسقف، الجسم، الجوانب) وكذلك يمكن أن يكون للمدرس أكثر من رقم هاتف أو أكثر من بريد إلكتروني. ويرمز للصفة متعددة القيم بشكل بيضاوي داخل شكل بيضاوي آخر يحتوي على اسم الصفة وتربط الصفة مع الكيان بواسطة خط مستقيم.



ج ـ الصفات المشتقة (Derived Attributes):

وهي الصفات التي يمكن اشتقاقها من صفات أخرى ويرمز لها بشكل بيضاوي متقطع يحتوي على اسم الصفة وترتبط مع الكيان بخط مستقيم متقطع أيضا كما في الشكل التالي. مثل عُمر المتدرب يمكن حسابه على أنه الفرق بين تاريخ الميلاد والتاريخ الحالي.

العمر = التاريخ الحالي – تاريخ الميلاد.

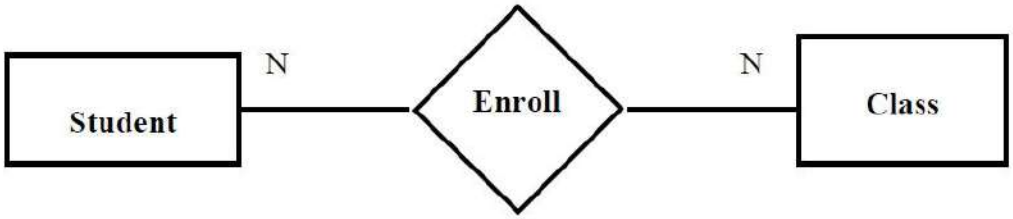


الصفات المشتقة يجب أن لا تخزن ولكن توضع طريقة لحسابها عند عملية الاسترجاع.ولكن قد نخزن بعض الصفات المشتقة إذا كانت عملية حسابها تأخذ وقتا كبيرا وفي نفس الوقت يتم طلبها بشكل كبير مثل المعدل التراكمي للطالب.

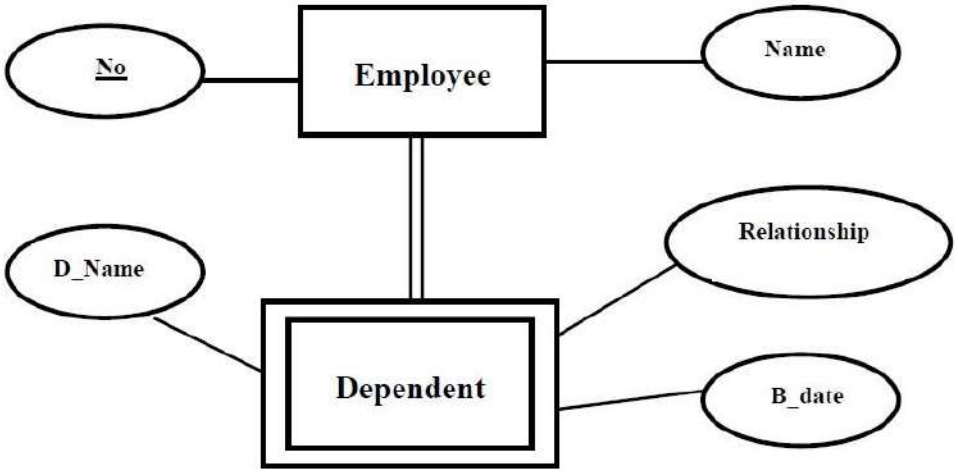
الروابط أو العلاقات (Relationships):

وهي عبارة عن الرابط أو العلاقة مابين الكيانات واسم هذه الرابطة يجب أن يعبر عن كيفية هذا الترابط ويكون على شكل فعل (ينتمي، يحتوي، يسجل، يتكون من....). ويرمز لها بشكل معين يحتوي على اسم الرابط أو العلاقة.وكذلك لكل علاقة درجة تشاركية. وتبين مقدار التشارك مابين الكيانات إما **واحد ــ واحد (١:١) أو واحد ــ متعدد(1: N) أو متعدد ــ متعدد (N:N).**

فالطالب يسجل في شعبة أو أكثر والشعبة يسجل فيها مجموعة من الطلاب .



الكيانات الضعيفة : وهي عبارة عن الكيانات التي لا توجد مستقلة بنفسها في النظام وبعبارة أخرى فإن وجودها يعتمد على وجود كيان آخر فمثلا لنفرض أن مؤسسة ما تسجل معلومات عن أسماء الأشخاص التابعين للموظف مثل الأبناء، الزوجة أو الوالدين. فوجود معلومات التابع مرتبط بوجود الموظف وفي هذه الحالة يختار المفتاح الرئيس للكيان الرئيس مع صفة من صفات التابع (مثل الاسم) لتشكل مفتاحا رئيسا للكيان التابع ويوضع تحته خط مقطع. ويرمز للكيان الضعيف بمستطيل داخل مستطيل يحتوي على اسم الكيان الضعيف ويرتبط مع الكيان الرئيس بخطين مستقيمين (يعني أن وجود الكيان الأول شرط لوجود الكيان الآخر وليس بالضرورة للكيانات الضعيفة فقط).

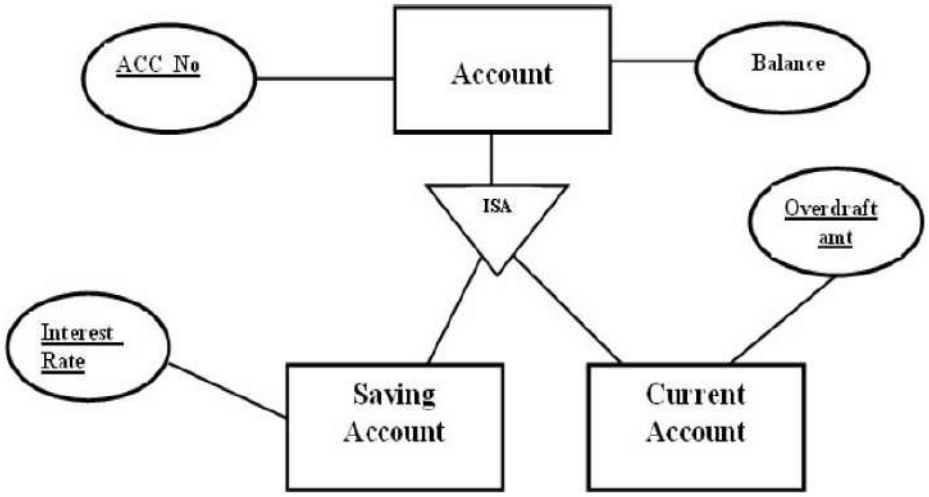


تمثيل الأنواع الرئيسة والأنواع الفرعية (Supertype and Subtype) :

هناك بعض الكيانات الفرعية التي تتبع إلى نوع رئيس (أعلى) Supertype فمثلا بالنسبة للحساب البنكي يمكن أن يكون هناك أكثر من نوع للحسابات ولكن جميع هذه الحسابات تشترك في الكثير من الصفات ففي هذه الحالة نقوم بإنشاء كيان الحساب البنكي Account بحيث يحتوي على جميع هذه الصفات ،ثم بعد ذلك نقوم بإنشاء كيانات فرعية للحسابات يحتوي كل منها على الصفات الخاصة بهذا النوع فقط.

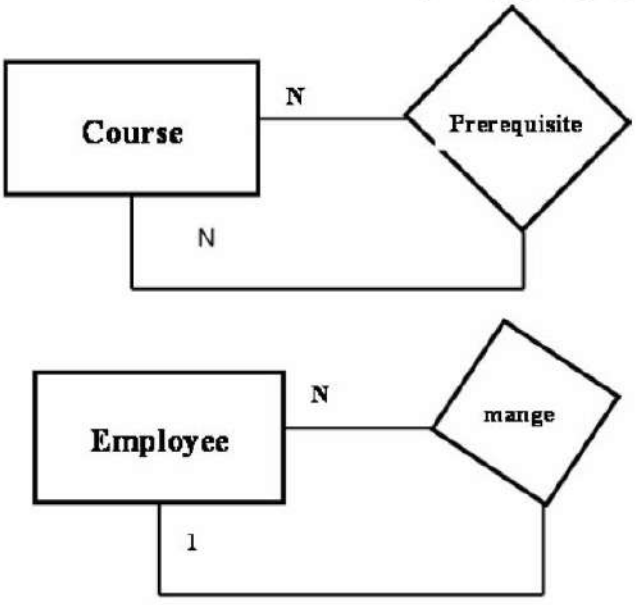
مثال: لنفرض أن لكل الحساب حقل يمثل رقم الحساب وحقل يمثل الرصيد الحالي وفي نفس الوقت لدينا نوعين من الحسابات: الحساب الجاري (Current Account) وفيه الصفة (Overdraft Amount) وهي أعلى قيمة يسمح لصاحب الحساب أن يسحبها عندما لا يكون لديه رصيد. والنوع الثاني حساب التوفير وفية صفة معدل الفائدة(Interest Rate) .

وتمثل العلاقة بين الأنواع الرئيسة العليا والأنواع الفرعية بمثلث مقلوب يحتوي على (**ISA**) بمعنى يكون.

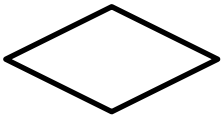
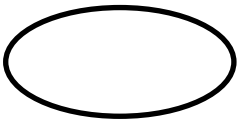
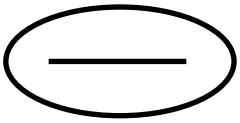
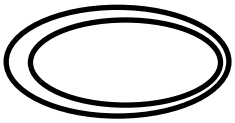


تمثيل علاقة الكيان مع نفسه (Recursive):

وفي هذه الحالة نبين كيفية تمثيل ارتباط الكيان مع نفسه، فمثلا نفرض أن المقرر الدراسي يمكن أن يكون لديه متطلب سابق أو أكثر (وهذا المتطلب هو عبارة عن مقرر) وكذلك يجب أن يكون للموظف مدير واحد فقط (والمدير بدوره هو أيضا موظف)



الرموز القياسية المستخدمة في تصميم الكيان والعلاقة الرابطة:

المفهوم	الرمز
الكيان	
العلاقة الرابطة	
الخاصية او الصفة	
صفة تمثل مفتاح اساسي	
صفة ممكن ان يكون لها اكثر من قيمة	
صفة مركبة