



الفصل الثالث: تصميم قواعد المعطيات

الصفحة	العنوان
3	1. مقدمة
3	2. دورة حياة النظام المعلوماتي
3	1.2 التخطيط
4	2.2 التحليل
4	3.2 التصميم
4	4.2 التنفيذ
4	5.2 الصيانة
5	3. دورة حياة قاعدة المعطيات
5	1.3 الدراسة الأولية لقاعدة المعطيات
6	2.3 تصميم قاعدة المعطيات
8	3.3 التنفيذ والتحميل
8	4.3 الاختبار والتقييم
9	5.3 التطبيق
9	6.3 الصيانة والتطوير
9	4. دورة حياة نظام المعلومات ودورة حياة قاعدة المعطيات

ملخص

يشرح هذا الفصل مراحل بناء نظام معلوماتي، ومراحل بناء قاعدة معطيات مع دراسة التقاطع بين بناء قاعدة المعطيات وبناء النظام المعلوماتي المعتمد عليها.

الأهداف التعليمية

يتضمن هذا الفصل:

- دورة حياة النظام المعلوماتي
- دورة حياة قاعدة المعطيات
- العلاقة بين مراحل بناء النظام المعلوماتي ومراحل بناء قاعدة المعطيات

1. مقدمة

يعتبر تصميم قاعدة المعطيات جزءاً من عمل أشمل هو تصميم نظام معلوماتي، غايته تحويل المعطيات المخزنة في القاعدة إلى معلومات مفيدة. وبالتالي فإن بناء قاعدة المعطيات هو جزء من دورة حياة النظام المعلوماتي.

يقصد بتحويل المعطيات إلى معلومات مفيدة، عرض المعطيات بطريقة معالجة ومقروءة كأن تعرض على شكل مخططات أو تقارير أو تلخص على شكل إجماليات يمكن استنتاج معلومات أخرى منها ويمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات.

أما النظام المعلوماتي فيقصد به مجموعة من الأدوات المساعدة على جمع المعطيات وتخزينها في قاعدة بيانات ومن ثم استرجاعها وعرضها بطرائق مختلفة. ويتكون من مجموعة من العتاد المادي والبرمجيات الأساسية ومعطيات وتطبيقات مختلفة ومتداخلة.

يعتمد أداء نظام المعلومات على:

1. تصميم وبناء قواعد البيانات.
2. تصميم وتحقيق التطبيقات.
3. الإجراءات الإدارية.

2. دورة حياة النظام المعلوماتي

تتألف دورة حياة النظام المعلوماتي من المراحل الخمس التالية:

1. التخطيط
2. التحليل
3. التصميم
4. التنفيذ
5. الصيانة

1.2 التخطيط

يتم في هذه المرحلة بناء توصيف عام للمؤسسة وتتم فيه الإجابة على الأسئلة التالية:

- هل يوجد نظام يتم العمل عليه حالياً، وفي حال وجود نظام هل ينبغي الاستمرار باستخدامه
- هل ينبغي إجراء تعديلات على النظام الحالي في حال وجوده
- هل ينبغي استبدال النظام الحالي بنظام آخر

وفي حال تمت الإجابة على الأسئلة السابقة لاستبدال النظام الموجود أو بناء نظام جديد، فعندها يجب أن تشمل مرحلة التخطيط ما يلي:

- المتطلبات التقنية للنظام الجديد (العتاد والبرمجيات المطلوبة)
- الكلفة التقريبية للنظام الجديد

2.2 التحليل

يتم في هذه المرحلة دراسة محتويات المرحلة السابقة بتفصيل أكثر، وتحديد احتياجات المؤسسة واحتياجات الأفراد، كما يتم أيضاً تحديد العتاد المطلوب بدقة والبرمجيات الأساسية المطلوبة كنظام إدارة واستثمار الشبكات ونظام الاستثمار على الطرقات وأي برمجيات أخرى مطلوبة. وينتج عن هذه المرحلة تقرير مفصل عن المتطلبات الوظيفية للنظام المعلوماتي المطلوب.

يمكن تلخيص محتويات التقرير الأساسية بما يلي:

1. توصيف وظائف النظام المطلوب.
 2. توصيف الورقيات الناتجة أو المستخدمة للإدخال، مع مخطط تدفق الوثائق.
 3. البنية المفاهيمية لقاعدة البيانات التي يمكن تخزين (ERD) فيها (المعطيات المطلوبة لتحقيق وظائف النظام)
 4. المتطلبات المادية والبرمجية اللازمة لتحقيق النظام.
- (مخطط تدفق الوثائق هو مخطط تظهر فيه الوثائق المتداولة في المؤسسة مع شرح محتوياتها واتجاه حركتها بين فعاليات المؤسسة المختلفة).

3.2 التصميم

يتم في هذه المرحلة تصميم قاعدة البيانات¹، ويتم تصميم المكونات الأخرى للنظام المعلوماتي².

4.2 التنفيذ

يتم في هذه المرحلة بناء قاعدة المعطيات واختبارها، ومن ثم بناء التطبيقات المطلوبة واختبارها مع المستخدمين.

5.2 الصيانة

يتنبه المستثمرون عادةً بعد اختبار النظم المطورة لمجموعة من التعديلات، قد تفرض هذه التعديلات تغييراً في بنية قاعدة البيانات مع تغييرات على البرمجيات المطورة، يتم في هذه المرحلة تعديل النظام المعلوماتي بما يتلاءم مع احتياجات المؤسسة، ويمكن تمييز ثلاثة أنواع من الصيانة في هذه المرحلة هي:

1 (بنية منطقية وفيزيائية للقاعدة)

2 (مخطط تدفق الشبكة المعلوماتية في حال وجودها، المجتزئات المكونة للتطبيقات والإجراءات المكونة للبرمجيات المطلوبة)

- صيانة علاجية، يتم تطبيقها عند وقوع أخطاء معينة
- صيانة تطويرية، تفرضها تغييرات في بيئة العمل
- صيانة كمالية، تفيد في تحسين وتطوير النظام من حيث الأداء والوظائف

3. دورة حياة قاعدة المعطيات

تتألف دورة حياة قاعدة المعطيات من المراحل التالية:
وفيما يلي شرح مفصل لكل من هذه المراحل.

1. الدراسة الأولية.
2. تصميم قاعدة المعطيات.
3. التنفيذ والتحميل.
4. الاختبار والتقييم.
5. التطبيق.
6. الصيانة والتطوير.

1.3 الدراسة الأولية لقاعدة المعطيات

يتم في هذه المرحلة:

- تحليل وضع المؤسسة
- تعريف وتحديد المشاكل والقيود
- تحديد الأهداف
- تحديد المجال والحدود

تحليل وضع المؤسسة

تتضمن هذه المرحلة توصيف بنية المؤسسة وهريتها الإدارية، مع تقسيمها إلى مواقع عمل نمطية مع شرح لعلاقة هذه المواقع ببعضها. ويعني موقع العمل مجموعة وظائف مترابطة منطقياً تترجم عند بناء النظام المعلوماتي إلى تطبيق وحيد يتم تنصيبه على حاسب طرفي أو مجموعة حواسيب حسب حجم الإدخال وعدد المستثمرين الذي تتطلبه هذه الإدخالات.

تعريف وتحديد المشاكل والقيود

يتم في هذه المرحلة تحديد المشاكل الفنية التي قد تنشأ عن العلاقة بين الوظائف المختلفة، والمشاكل التي يمكن أن تنتج عن الترابط مع أنظمة موجودة مسبقاً، كما يتم تحديد القيود الزمنية والمالية التي يجب أن يتم التطوير ضمن حدودها.

تحديد الأهداف

هنا يجب على مصمم قاعدة البيانات التأكد من مطابقة أهداف المستثمرين من النظام لأهداف المؤسسة وتوصيف هذه الأهداف للتأكد من إمكانية تحقيقها، والتأكد من تحقيقها بعد إتمام النظام.

تحديد المجال والحدود

ويقصد بذلك تحديد المجال الذي يغطيه النظام المطلوب³ من وظائف المؤسسة. هذا التحديد يفيد في تقدير حجوم المدخلات وتحديد بنى المعطيات المناسبة وشكل وعدد كيانات القاعدة وحجم القاعدة التي يجب تصميمها.

2.3 تصميم قاعدة المعطيات

يتم في هذه المرحلة توصيف كامل عناصر قاعدة البيانات المطلوبة لتحقيق النظام المعلوماتي، بما في ذلك من كيانات وارتباطات بينها، مع خصائص كل علاقة بين كيانيين وواصفات كل كيان ونمط كل واصفة ومجال تعريفها، ويتم التصميم على أربعة مراحل هي:

- التصميم المفهومي (Conceptual)
- اختيار نظام إدارة قواعد البيانات
- التصميم المنطقي (Logical)
- التصميم الفيزيائي (Physical)

التصميم المفهومي

يكون التصميم في هذه المرحلة مستقلاً عن العتاد والأدوات البرمجية التي سيتم استخدامها، وهو يمثل وصفاً للمتطلبات التي ستحققها قاعدة البيانات.

يبدأ التصميم المفهومي بتحليل المعطيات والمتطلبات، حيث تمثل المعطيات مدخلات النظام الواجب تخزينها في قاعدة المعطيات، والمتطلبات هي المعلومات التي سيتم استخلاصها من المعطيات لتساعد في اتخاذ القرار، وهي مخرجات النظام.

يتم في هذه المرحلة وصف:

- مدخلات النظام ومخرجاته
- مستخدمي المعلومات
- حجوم المعطيات وأنماطها والعلاقة فيما بينها
- مصادر المعلومات وكيفية استخلاصها من المعطيات

3 هل يشمل النظام وبالتالي قاعدة البيانات جزءاً محدداً من فعاليات المؤسسة أو مجموعة أجزاء؟ وما هي هذه الأجزاء؟

ويستخلص محلل النظم المعلومات السابقة من:

- مراقبة النظام الحالي المعمول به
- التعاون مع المستثمرين
- جمع المعطيات وتنسيقها وتحليل العلاقات فيما بينها

بعد تحليل المعطيات والمتطلبات، ينتقل محلل النظم إلى سرد قواعد العمل التي توصف بلغة بسيطة قواعد الحساب (مثال: قيمة بند في فاتورة تساوي جداء السعر بالكمية، قيمة الفاتورة تساوي مجموع قيم بنودها) وقواعد الضبط (مثال: لا يمكن لزيون سحب دفعة من حسابه، إذا كان رصيد الحساب لا يغطي المبلغ المطلوب). وتؤمن معرفة قواعد العمل وفهمها من قبل مصمم قاعدة البيانات فهماً للمؤسسة وكيفية إدارة أعمالها.

تفيد معرفة قواعد العمل في:

- عرض معطيات المؤسسة بأسلوب قياسي
- تشكل صلة الوصل بين المستخدمين والمصممين
- تسمح للمصمم بتشكيل فكرة عن طبيعة ودور ومجال المعطيات
- فهم إجراءات العمل المستخدمة
- تسمح للمصمم بوضع علاقات مناسبة بين الكيانات (تعرف العلاقات الإجبارية والاختيارية ووجود الربط بين كيانتين أو عدم وجوده)

الخطوة التالية في التصميم المفهومي لقاعدة البيانات هي وضع مخطط الكيانات – ارتباطات (ERD) الذي يتم إنشاؤه وفق الخطوات التالية:

- عزل الكيانات المطلوبة
- وضع العلاقات بين الكيانات
- تحديد واصفات الكيانات والمفاتيح الأساسية والمفاتيح المستوردة فيها
- تنظيم الكيانات
- تدقيق المخطط الناتج مع المستثمرين للتأكيد على شموله لمتطلبات المستثمرين
- تعديل المخطط كنتيجة لتدقيقه مع المستثمرين

المرحلة الأخيرة في التصميم المفهومي، هي التحقق من النموذج الذي تم بناؤه. وذلك من خلال اختبارات تشمل المتطلبات والقيود التي تفرضها قواعد العمل، وغالباً ما يؤدي ذلك إلى تعديل في بنية قاعدة المعطيات. في حال تصميم قاعدة بيانات موزعة، ينبغي على المصمم دراسة اعتبارات خاصة تتناسب منطق قواعد المعطيات الموزعة، خاصة فيما يتعلق بتوزيع المعطيات واستراتيجيات التخصيص المتبعة.

في حال التصميم الموزع لقاعدة البيانات، يتم بناء القاعدة في عدة مواقع فيزيائية، ويمكن للإجراءات أن تقوم بالولوج إلى أقسام القاعدة في المواقع المختلفة.

اختيار نظام إدارة قواعد المعطيات

يكون المستوى المفهومي في تصميم قاعدة البيانات مستقل عن نظام إدارة قواعد البيانات المستخدم، على خلاف المستوى المنطقي كونه ينتهي بنص بناء قاعدة المعطيات. ولذلك فقبل وضع التصميم المنطقي لقاعدة المعطيات يجب اختيار نظام إدارة قواعد المعطيات، ويتم ذلك على أساس:

- كلفة الشراء والصيانة والدعم الفني والتدريب على الاستخدام والإدارة
- النموذج المبني على أساسه (هرمي، شبكي، علائقي، غرضي...)
- المتطلبات العادية لتنصيب وتشغيل النظام (ذاكرة، أقراص صلبة...)

التصميم المنطقي لقاعدة المعطيات

تتم في هذه المرحلة ترجمة عناصر القاعدة التي تظهر في التصميم المفهومي إلى مقابلاتها في نظام إدارة قواعد البيانات المستخدم.

يتضمن التصميم المنطقي لقاعدة معطيات علائقية، كافة التوصيفات للجدول والفهارس والمناظير والمناقلات وحقوق وسماحيات الولوج إلى المعطيات.

التصميم الفيزيائي لقاعدة المعطيات

يتم في هذه المرحلة وصف بنية القاعدة من حيث الملفات الفيزيائية المكونة لها، مع حجومها البدائية وطريقة تجميعها وتوزيعها على الأقراص الصلبة، واستراتيجيات النسخ الاحتياطي لها، مع بعض المعاملات الأخرى التي تتعلق بنظام إدارة قواعد البيانات المستخدم، والتي تفيد في تحسين أداء قاعدة البيانات (مثل File groups في حال SQL Server، و Tablespace في حال Oracle).

3.3 التنفيذ والتحميل

يتم في هذه المرحلة بناء نموذج عن قاعدة المعطيات، وتحميل بعض البيانات الثابتة اللازمة لتشغيل الأنظمة المطلوبة.

4.3 الاختبار والتقييم

يقع عبء هذه المرحلة على مدير قاعدة المعطيات، حيث يقوم فيها باختبار أداء القاعدة وتكامل معطياتها ويحدد قيود الأمان وطرق الولوج للقاعدة. تبدأ هذه المرحلة على التوازي مع برمجة التطبيقات.

قد يتم في هذه المرحلة التعديل على البنية الفيزيائية للقاعدة في حال ظهور ضعف في الأداء، وقد تفرض هذه المرحلة تعديلات على البنية المنطقية للقاعدة أو تغيير نظام إدارة قواعد البيانات المستخدم.

5.3 التطبيق

بعد أن تتجاوز قاعدة المعطيات مرحلة الاختبار، يمكن اعتبارها جاهزة للتطبيق، وأن هذا الجزء من النظام المعلوماتي قد انتهى، وينصب التركيز بدءاً من هذه المرحلة على تطوير التطبيقات المطلوبة.

6.3 الصيانة والتطوير

ينبغي على مدير قاعدة المعطيات أن يكون مستعداً للقيام بالعديد من إجراءات الصيانة على قاعدة المعطيات، ويمكن أن تتضمن أعمال الصيانة النقاط التالية:

- أعمال صيانة وقائية (نسخ احتياطي)
- أعمال صيانة علاجية (تصحيح بعض الأخطاء)
- أعمال صيانة تطويرية (تحسينات في الأداء أو إضافة كيانات أو واصفات جديدة)
- تعديل في سماحيات الولوج للمستخدمين
- إجراء عمليات إحصائية ومراقبة للمستخدمين وعمليات الولوج، بهدف تحسين الأداء
- إجراء تدقيقات أمنية دورية اعتماداً على المعلومات الإحصائية التي تم جمعها
- إجراء عمليات وحسابات دورية للنظام بالكامل اعتماداً على معايير محددة

4. دورة حياة نظام المعلومات ودورة حياة قاعدة المعطيات

يوجد العديد من الأنشطة التي يتم تنفيذها على التوازي ما بين دورة حياة نظام المعلومات ودورة حياة قاعدة المعطيات، بحيث تمثل دورة حياة نظام المعلومات الإطار الخارجي الذي تتم فيه أنشطة دورة حياة قاعدة المعطيات.