Institut Supérieur d'Informatique et de Gestion de Kairouan

Concepts généraux

- Les besoins
- Qu'est ce qu'un SGBD, une BD ?
- Architecture d'un SGBD
- Cycle de vie d'une BD
- Description du cours

Riadh ZAAFRANI
2ème année Licence Fondamentale : Sciences de l'informatique
Septembre 2009

Exemples classiques d'applications BD

- Gestion des personnels, étudiants, cours, inscriptions, ... de l'ISIGK
- Système de réservation de places d'avion de TunisAir
- Gestion des comptes clients de la BIAT
- Gestion des commandes dans une entreprise
- Gestion des jeux olympiques
- ...

Exemple SNCFT (fictif)

Gestion des réservations de billets de trains

Billet =
- nom client
- numéro train
- date
- classe
- no wagon
- numéros place
- départ: - gare
  - heure
- gare d'arrivée

Train =
- numéro train
- gare départ
- heure départ
- destination finale
- heure d'arrivée
- jours

Arrêt =
- numéro train
- no arret
- gare
- heure départ
- heure d'arrivée

Besoins de description

- 1 - Décrire le données de l'application (trains, trajets et réservations) sans faire référence à une solution informatique particulière
  - modélisation conceptuelle
- 2 - Élaborer une description équivalente pour le stockage des données dans le SGBD choisi
  - modélisation logique
  - langage de description de données (LDD)

Besoins de manipulation

- 3a - Créer la base de données initiale avec les données représentant le réseau SNCFT
  - langage permettant l'insertion de données
- 3b - Créer au fur et à mesure les données sur les réservations. Modifier si besoin et éventuellement supprimer toute donnée déjà rentrée
  - langage de manipulation de données (LMD) (insertion, modification, suppression)

Besoins d'interrogation

- 4 - Répondre à toute demande d'information portant sur les données contenues dans la base. Par exemple :

  a) Foulen Ben Foulen a-t-il une réservation pour aujourd'hui ?
  - Si oui, donner les informations connues sur cette réservation.

  b) Quels sont les horaires des trains de Tunis à Sousse entre 6h et 13h le dimanche ?

  c) Donner les destinations au départ de Tunis sans arrêts intermédiaires.
  - langage de requête (langage d'interrogation)

Besoins d'exactitude / cohérence

- 5 – Il faut pouvoir exprimer toutes les règles qui contraignent les valeurs pouvant être enregistrées de façon à éviter toute erreur qui peut être détectée. Par exemple:
  - Il ne faut jamais donner la même place dans le même train à 2 clients
  - Les arrêts d'un train sont numérotés de façon continue (il ne peut y avoir pour un train donné un arrêt n°3 s'il n'y a pas un arrêt n°2 et un arrêt n°1)
  - La date de réservation pour un train doit correspondre à un jour de circulation de ce train
  - Le numéro de train dans une réservation / arrêt doit correspondre à un train existant
  - L'heure de départ d'une gare doit être postérieure à l'heure d'arrivée dans cette gare
  - L'heure d'arrivée à un arrêt doit être postérieure à l'heure de départ de l'arrêt précédent
- langage d'expression de contraintes d'intégrité

Besoins de garanties

- 6 - Il ne faut pas que les informations (par exemple, les réservations) soient perdues à cause d'un dysfonctionnement quelconque : erreur de programmation, panne système, panne de l'ordinateur, coupure de courant, …
  - garantie de fiabilité
- 7 - Il ne faut pas qu'une action faite pour un utilisateur (par exemple, l'enregistrement d'une réservation) soit perdue du fait d'une autre action faite simultanément pour un autre utilisateur (réservation de la même place).
  - garantie de contrôle de concurrence

Besoins de confidentialité

- 8 - Toute information doit être protégée contre l'accès par des utilisateurs non autorisés
  - en lecture
  - en écriture
- Interdire par exemple aux clients de modifier les numéros des trains ou les horaires ou leur réservation.
  - garantie de confidentialité (privacy)

Besoin d'efficacité

9-10

- Le temps de réponse du système doit être conforme aux besoins :
- en intéractif: pas plus de 3 secondes
- en programmation: assez rapide pour assumer la charge de travail attendue (nombre de transactions par jour)
  - mécanismes d'optimisation
  - éventuellement, répartition / duplication des données sur plusieurs sites

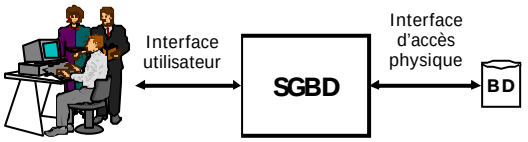
Moyens

- Base de données
  - ensemble cohérent, intégré, partagé de données structurées
  - défini pour les besoins d'une application
- Système de gestion de base de données
  - logiciel permettant de couvrir les besoins:
    - définir une représentation des informations apte à
    - stocker, interroger et manipuler (insérer, supprimer, mettre à jour) de grandes quantités de données (plus que la mémoire vive)
    - dont il faut garantir la longevité et
    - l'accessibilité de manière concurrente (plusieurs utilisateurs simultanés)
    - et sûre.

Recapitulation

- What is a DB and a DBMS ?
- What is conceptual modelling ?
- What are data description, data manipulation and query languages ?
- What are consistency constraints ?
- Which execution guarantees are expected from a DBMS ?
- Which efficiency criteria exist for a DBMS ?

Architecture d'un SGBD



Analyse / vérification des requêtes

Convivialité de l'interface

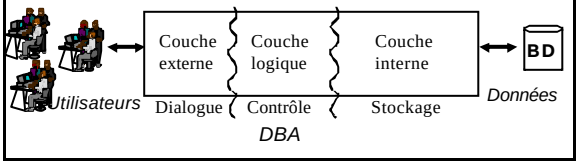
Puissance des langages

Stockage / accès aux données

Optimisation des performances

Trois couches

- **Niveau externe :**
  - dialogue avec les utilisateurs
  - vues associées à chaque groupe d'utilisateurs
- **Niveau interne :**
  - stockage des données sur des supports physiques,
  - gestion des structures de mémorisation (fichiers) et d'accès (gestion des index, des clés, ...)
- **Niveau logique :** contrôle global et structure globale des données



Pour chaque couche

- Modèle de données
  - ensemble des concepts qui permettent de décrire les données d'une base et les règles d'utilisation de ces concepts.
- Schémas d'une BD
  - Descriptions d'une base de données obtenues en employant un modèle de données.

Le niveau conceptuel

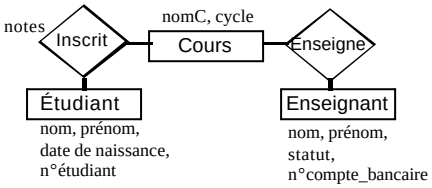
- Description des besoins => modèle conceptuel
- Support du dialogue concepteurs / utilisateurs
- Indépendant de la solution informatique
- Deux parties couvertes par le modèle :
  - statique (la structure des données)
  - dynamique (règles et opérations)
- Contraintes d'intégrité
  - inhérentes aux données ou traduisant les règles des applications

    e.g. "il ne doit pas y avoir plus de 20 % d'écart entre les salaires des employés d'un même service et d'une même catégorie"

Exemple

Un institut de formation permanente

Schéma conceptuel (SC) entité-association



Implantation

- Traduction du schéma conceptuel en un **schéma logique** dans les concepts du modèle utilisé par le SGBD choisi
- On appelle **modèle logique** le modèle sur lequel est construit un SGBD.
  - relationnel
  - objet …

Exemple

- Un institut de formation permanente
- **Schéma logique (SL) relationnel**

- Étudiant : nom, prénom, date de naissance, n°étudiant
- Enseignant : nom, prénom, statut, n°compte_bancaire
- Cours : nomC, cycle, nom_enseignant
- Inscription : n°étudiant, nom_cours, note1, note2

Implantation des données

- Choix des structures de stockage des données par les administrateurs système
- **Schéma interne** : description des choix d'enregistrement des données dans les fichiers.
- Fait appel à un nouveau modèle, le **modèle interne**, où les concepts sont ceux de fichier, organisation de fichier, index, chemin d'accès, clé, ...

Schéma interne: exemple

- Étudiant : **fichier** FEtud,
  contenu : nom, prénom, date de naissance, n°étudiant
  indexé sur n°étudiant,
  index secondaire sur nom+prénom
- Enseignant + Cours : **fichier** FEnsCours,
  contenu : nom, prénom, statut, n°compte_bancaire, liste(nomC, cycle)
  tel que nom_enseignant dans Cours = nom dans Enseignant
  indexé sur nom,
  deux index secondaires, l'un sur nomC, l'autre sur cycle
- Inscription : **fichier** FInscrits,
  contenu : n°étudiant, nom_cours, note1, note2
  indexé sur n°étudiant,
  index secondaire sur nom_cours

Schémas externes (SE): utilisation

- Un schéma externe par groupe d'utilisateurs, définissant la vue de la base pour ces utilisateurs
- Avantages de cette approche :
  - simplicité
  - protection (confidentialité)
- Dans les SGBD actuels, le modèle de données employé pour décrire les schémas externes est le même que celui du schéma logique

Schémas externes: le professeur

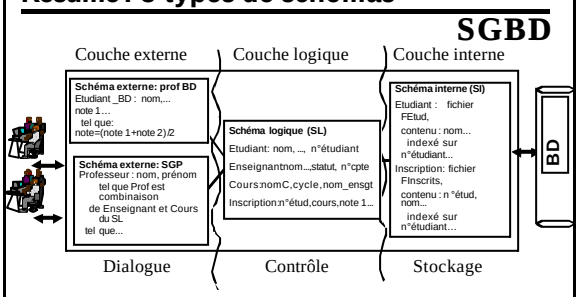
- Schéma externe du professeur de base de données :
- Étudiant _BD : nom, prénom, note1, note2, note_finale
  - tel que
    Étudiant _BD résulte de la combinaison de Étudiant et Inscription du SL,
    tels qu'il existe une Inscription de cet étudiant pour le cours BD (n°étudiant dans Étudiant = n°étudiant dans Inscription et nom_cours dans Inscription = 'BD'),
  - et tel que note_finale = (note1 + note2)/2

Schémas externes: le service personnel

- **Schéma externe du service de gestion du personnel enseignant :**

  Professeur : nom, prénom, n°compte_bancaire, nombre_de_cours, liste(nom_cours)
  - tel que Professeur résulte de la combinaison de Enseignant et Cours du SL,
    tels que liste(nom_cours) est la liste de nomC qui se trouvent dans Cours tel que nom_enseignant dans Cours = nom dans Enseignant, et
  - tel que nombre_de_cours = Cardinalité (liste(nom_cours))

Résumé : 3 types de schémas



La BD vue par les utilisateurs, globalement et par l'informaticien.

Principe de fonctionnement du SGBD : un exemple avec le "parcours" d'une requête

- Analyse syntaxique et sémantique d'une requête
- Traduction au niveau logique
- Contrôles de confidentialité, concurrence...
- Si la requête est acceptée, optimisation et découpage en sous-requêtes élémentaires transférées au niveau interne
- Au niveau interne, traduction des sous-requêtes en requêtes physiques correspondantes.

Cycle de vie d'une base de données

- 4 phases:
  - Conception de la base (-> SC)
  - Implantation des données

    (-> SL, SI, population)
  - Utilisation (interrogation, mises à jour)

    < développement des programmes d'application >

    (-> SEs)
  - Maintenance (correction, évolution)

Recapitulation

- Which are the two main interfaces in a DBMS architecture ?
- Which are the three layers of a DBMS architecture ?
- What is the difference between a data model and a schema ?
- What is a static and dynamic data model ?
- What is a logical schema ?
- Which aspects are described by a physical schema ?

Recapitulation

- What is an external schema used for ?
- What are the main processing steps in answering a query ?
- What is the lifecycle of a DBMS ?

Description du cours: première partie

- Conception de la base de données
  - description des données : schéma conceptuel
  - formalisme conceptuel : modèle entité-association (EA)
- Implantation de la base de données
  - formalisme logique : le modèle relationnel
    - sa partie structurelle : les relations
    - son langage de définition de données (DDL) ⇗ SQL
    - ses règles de normalisation
- traduction / transformation EA -> relationnel

Description du cours: 2ème partie

- Utilisation
  - Le langages relationnels
    - l'algèbre relationnelle
    - SQL

Glossary French - English

- BD = DB
- SGBD = DBMS
- LDD =DDL
- LMD = DML
- Langage de requête = query language
- contrainte d'intégrité = consistency constraint
- Fiabilité = reliability
- Répartition = distribution

Glossary French - English

- Convivialité = user friendliness
- Couche = layer
- Vues = view
- Puissance des langages = expressiveness of languages
- Memoire vive = transient storage / main memory

Accès Internet

- **Adresse URL :**
- **http://www.ecircle.rnu.tn**
- **Titre cours :**
- **Clé d'accès :**