

Conception physique

Projet base de données – 1A – ENS Cachan

GROSSHANS Nathan

`nathan.grosshans@lsv.ens-cachan.fr`

12 mai 2017

Introduction

Motivation

- ▶ Un **Système de Gestion de Bases de Données (SGBD)** met en œuvre un certain modèle logique de données, en faisant l'**interface** entre le **niveau logique** et le **niveau physique**, qui correspond à l'organisation physique réelle des données.
- ▶ Il est **nécessaire** de physiquement organiser ces données de manière à **minimiser les coûts** des accès à la base de données au niveau logique.
- ▶ Ces détails techniques d'organisation, les différentes possibilités et leurs paramètres **dépendent de chaque SGBD**.
- ▶ Le **schéma physique** correspond au **schéma logique enrichi des constructions techniques spécifiques au SGBD utilisé**.

Livre de référence utilisé pour cette séance

Hainaut J.-L., *Bases de données : Concepts, utilisation et développement*. 1ère édition (2009).

Introduction

Cadre

- ▶ Le modèle logique de données utilisé est le **modèle relationnel**.
- ▶ L'aperçu reste général, **non spécifique à un SGBD relationnel particulier**.

Constructions techniques

- ▶ Index.
- ▶ Espaces de stockage.
- ▶ ...

Index

Généralités

Définitions

- ▶ **Structure de données** associée à un sous-ensemble des colonnes d'une table, permettant de retrouver rapidement toutes les lignes ayant une valeur donnée pour ces colonnes.
- ▶ **Index primaire** : impose une organisation spécifique des lignes de la table dans le fichier concerné, ne peut être ajouté ou supprimé une fois la table créée.
- ▶ **Index secondaire** : structure de données indépendante de l'organisation du fichier de la table en question (dictionnaire de valeurs lui-même indexé par un index primaire), peut être ajouté ou supprimé à tout moment.
- ▶ Deux types principaux : organisation **séquentielle indexée** (**arbres-B**) et organisation **calculée** (**hachage**).

Choix et maintenance du jeu d'index

- ▶ Choix des index : dépend de l'**organisation logique** de la base de données ainsi que de l'**utilisation** qui en est faite.
- ▶ **En amont** : établissement d'un jeu d'index initial en se basant sur les principes intuitifs édictés dans la suite et une évaluation plus ou moins précise de la fréquence et du coût comparé en présence d'index de divers types ou non de toutes les requêtes possibles. Complexe à faire précisément et formellement.
- ▶ **En aval** : surveillance des plans d'exécution et des coûts des requêtes les plus fréquentes (à travers la fonction EXPLAIN) afin de juger de la pertinence et de l'utilité des index déjà en place et ceux qui pourraient être mis en place.

Index

Quelques principes

Index induits par les structures logiques

- ▶ Un index pour **chaque identifiant** (ce qui est parfois imposé par le SGBD).
- ▶ Un index pour **chaque clé étrangère**.

Index induits par l'utilisation des données

- ▶ Un index pour chaque **ensemble de colonnes** qui fait l'objet de **comparaisons** fréquentes dans des conditions d'égalité (=) ou d'appartenance (in).
- ▶ Un index ordonné pour chaque **ensemble de colonnes** servant fréquemment de **critère d'intervalle** (between, >, >=, <, <=, like 'DUPONT%').
- ▶ Un index ordonné pour chaque **ensemble de colonnes** servant de **critère de groupement** (group by) ou de **tri** (order by) fréquemment utilisé.

Index

Quelques principes

Index à écarter (possiblement)

- ▶ Index pour un **ensemble de colonnes** servant essentiellement de **critères ne pouvant profiter de la présence d'un index**, comme l'inégalité ($<>$), la non appartenance (`not in`) ou `like '%DUPONT%'`.
- ▶ Index K_2 dont **la suite des composants est préfixe de celle d'un index ordonné K_1** (primaire séquentiel indexé ou secondaire).
- ▶ Index non identifiant défini sur un **ensemble de colonnes C de domaine de valeurs très petit**, si les **lignes sont rangées aléatoirement selon C** .
- ▶ Index non identifiant défini sur une **table de petite taille**.

Index

Quelques principes

Technologie des index

- ▶ Organisation **séquentielle indexée** (table et/ou dictionnaire de valeurs) recommandée lorsque :
 1. les accès séquentiels ordonnés sont fréquents ; ou
 2. les accès par intervalle sont fréquents ; ou
 3. le volume de données croît de manière imprévisible ; ou
 4. le temps d'accès par index doit être uniforme pour toutes les lignes ; ou
 5. les réorganisations sont fréquentes.
- ▶ Organisation **calculée** (table ou dictionnaire de valeurs) appropriées lorsque :
 1. le temps moyen d'accès par clé doit être très court ; ou
 2. la place mémoire occupée sur disque et dans le tampon doit être minimale.