

## 調査 5 モデルカリキュラムの提言 コースウェア

### 22. RDB に関するスキル

I. 概要	OSS のデータストアとしてのデータベースの機能と役割に関して、実際の開発・運用の際に必要な管理知識・手法の種類と特徴、内容を理解し、データベースを設計・活用するために必要なノウハウを実務レベルとして学ぶ。
II. 対象専門分野	職種共通
III. 受講対象者、 受講前提	本カリキュラムの基本的なデータベース、コンピュータシステム基礎 (ITSS レベル1程度) を習得、経験しているレベルの知識を有すること。
IV. 学習目標	<ul style="list-style-type: none"><li>• データベースシステムをオープンソース基盤に適用する際に必要となる基本的な知識を習得し、効果的なデータベース構築を行うことができる。</li><li>• RDBMS の特徴、機能とそのメリットを理解する。</li><li>• RDBMS のデータ構造の設計手順を理解する。</li><li>• SQL の仕様とそのプログラミング方法を理解する。</li></ul>
V. 使用教科書、 教材等	『MySQL 徹底入門 第2版』 日本 MySQL ユーザー会著、翔泳社刊  第11～15回向けにオリジナルテキストを作成する。
VI. 習得スキル の評価方法	カリキュラム中で使用されるキーワードの意味を問う試験問題20問に解答し、80%の正答率をもって合格とする。
VII. カリキュラム の構成	レベル1 第1回～第8回 レベル2 第9回～第15回

## 講座内容

---

### 第 1 回 データベースの基礎理論(講義 90 分)

---

RDBMS の基本手順、データベースアクセスの方法論やデータベース適用方法・設計上の特性を学ぶ。

(1) データベースとは

1. データベースを使用した場合のメリット
2. アプリケーションの保守上のメリット
3. データ一元管理
  - ・ 複数プログラムからの同時処理
  - ・ 整合性の確保
4. データの機密保持

(2) 情報システムにおける関係データベースの役割とメリット

1. DBMS とは何か
2. データベースアクセスの方法 (SQL の仕様)
3. データベース設計の基本手順

(3) データベースの仕組みと構造

1. 物理構造
2. ディスク上の配置

---

## 第 2 回 RDBMS の基本知識(講義+ワークショップ 120 分)

---

RDBMS の機能と特徴、その使用方法を理解する。アプリケーションと OS、RDBMS の関係を理解する。

### (1)RDBMS とは

1. データベース管理システムが果たすべき機能
2. データベースシステムの構成
3. データモデル
4. データベース言語
5. ファイル構成
  - ・ データファイル
  - ・ データ辞書(Data Dictionary)
  - ・ ログファイル

### (2)RDBMS の機能

1. データの独立性
2. 障害回復
3. データベース言語機能
  - ・ データベース定義言語(Data Definition Language:DDL)
  - ・ データベース操作言語(Data Manipulation Language:DML)

---

### 第3回 トランザクションの基本概念(講義 90分)

---

データベースの特性およびデータベース設計に不可欠なトランザクションの概念と特徴について理解する。

#### (1) トランザクションとは

1. トランザクションが持っていなければならない性質
2. ACID 属性
  - ・ 原子性
  - ・ 一貫性
  - ・ 独立性
  - ・ 耐久性
3. 同時実行制御
4. 障害回復
5. 複数トランザクションが存在するときに起こり得る問題: 二重更新

#### (2) 排他制御とロック

1. ロックの種類と特徴
  - ・ 共有ロック (Shared)
  - ・ 排他ロック (Exclusive)
  - ・ デッドロック
  - ・ 2相ロック方式
2. 隔離性のレベル
  - ・ 隔離性のレベルにより起こる可能性のある現象
  - ・ ダーティリード
  - ・ ノンリピータブルリード
  - ・ ファントムリード
  - ・ READ UNCOMMITTED
  - ・ READ COMMITTED
  - ・ REPEATABLE READ
  - ・ SERIALIZABLE

---

## 第4回 データベースの構成要素(講義 90分)

---

関係データベースの構成要素である表、行、カラムなどの意味を理解し、それらの間の整合性を保持する方法や条件などを理解する。

### (1) データベースの構成要素

1. リレーション
2. 複数の属性(attribute)
3. タプル(tuple)
4. リレーションスキーマ
  - ・ 候補キーと主キー
  - ・ 主キーの条件
  - ・ 複数の属性からなる主キー
  - ・ 外部キー

### (2) 参照整合性

1. 参照制約の種類と特徴
  - ・ RESTRICTION(NO ACTION)
  - ・ SET NULL
  - ・ SET DEFAULT
  - ・ CASCADE
2. リレーショナルデータモデルの演算
  - ・ 通常の集合演算
  - ・ 和(Union)
  - ・ 積(Intersection)
  - ・ 差(Difference)
  - ・ 直積(Cartesian product)
3. 関係代数独自の演算
  - ・ 射影(Projection)
  - ・ 結合(Join)
  - ・ 選択(Selection)または制限(Restriction)
  - ・ 商(Division)

---

## 第5回 DOA の内容概要(講義 90分)

---

データ中心分析の意義、目的、内容を理解する。

従来のプロセス中心アプローチとの違い、メリットを理解する。

### (1)DOA(Data Oriented Approach)

1. 従来の開発手法:プロセス中心
2. プロセス中心の問題点
3. データ中心アプローチ
  - ・ データの不変性・安定性
  - ・ 企業の持っているデータ資源(情報資源)の洗い出しと配置
  - ・ 業務データの洗い出し

### (2)データモデル

1. データモデルのレベル
  - ・ 概念データモデル
  - ・ 論理データモデル
  - ・ 物理データモデル
2. 3層スキーマ
  - ・ 概念スキーマ(conceptual schema)
  - ・ 外部スキーマ(external schema)
  - ・ 内部スキーマ(internal schema)

---

## 第6回 データベース設計の基本理論(講義+ワークショップ 90分)

---

企業ビジネスデータをRDBで管理する場合の設計方法とその手順を理解する。  
その手法として特に正規化について、その方法やメリット/デメリットを理解する。

### (1) データベースの設計手順

1. 業務分析
2. 概念設計
3. 論理設計
4. 非機能要件の分析
  - ・ 性能要件
  - ・ リカバリ要件
  - ・ 動作環境
5. 物理設計

### (2) 分析の進め方

1. トップダウンアプローチ(top-down)
2. ボトムアップアプローチ(bottom-up)
3. それぞれのアプローチの特徴

---

## 第7回 ERモデル(講義 90分)

---

関係データベース設計の重要な表現法である「ERモデル」について、その具体的な考え方・作成手順、記述方法を理解する。

### (1) ERモデル(Entity-Relationship Model)

1. データの表現方法
2. ERモデル(entity relationship model)
  - ・ エンティティ(実体)
  - ・ リレーションシップ(関連)
  - ・ カーディナリティ(基数)
  - ・ オプションリティ(任意性)
3. ERモデルの表記法

### (2) ERDを用いたデータ設計手順

1. 静的エンティティ
2. カーディナリティの識別
3. 関連エンティティの作成

### (3) ERDの効果



---

## 第8回 正規化の手順と方法(講義 90分)

---

関係データベース設計の必須技術である「正規化」について、その具体的な考え方・手順を理解する。

### (1) 正規化

1. 正規化とは
2. 正規形(normal form)の種類
  - ・ 非正規形
  - ・ 第一正規形
  - ・ 第二正規形
  - ・ 第三正規形
3. 関数従属
  - ・ 完全関数従属
  - ・ 部分関数従属
  - ・ 推移的関数従属

### (2) 正規化の手順

1. 非正規形から第一正規形
  - ・ 設計の着眼点
  - ・ 更新時異常
2. 第一正規形から第二正規形
  - ・ 設計の着眼点
  - ・ 更新時異常
3. 第二正規形から第三正規形
  - ・ 設計の着眼点
  - ・ 更新時異常
  - ・ 第三正規形のメリット
4. 正規化と非正規化
  - ・ 正規形を崩す作業
  - ・ 表の併合(重複項目を持たせる)
  - ・ 繰り返し構造の使用
  - ・ 導出項目を属性として取り込む
5. いつ正規化や非正規化の作業を行うのか

---

## 第9回 データベースインデックス(講義 90分)

---

関係データベースアクセス高速化のための必須技術であるインデックスの物理構造やその意味、性能やリカバリ特性への影響について、その具体的な考え方・手順を理解する。

### (1) インデックスの原理

1. 探索のアルゴリズム
  - ・ 二分探索
  - ・ B木探索
  - ・ B+木探索

### (2) インデックスの構造

1. インデックスの物理構成
2. インデックスの物理配置
3. アクセス方法とインデックスの関係

### (3) インデックスの種類

1. B木索引
2. 索引構成表
3. ビットマップ・インデックス
4. 逆キーインデックス
5. ハッシュ・クラスタ(ハッシュ・インデックス)

---

## 第 10 回 データベースの物理構造(講義 90 分)

---

関係データベース設計を実装するために必要なデータベースの物理構造やその意味、性能やリカバリ特性への影響について、その具体的な考え方・手順を理解する。

### (1) データベースの物理設計

1. 物理設計の目的
2. データベースの物理設計におけるトレードオフ
  - ・ 検索効率を向上と記憶領域の増大
  - ・ 信頼性向上とハードウェアコスト例: 物理設計の一部として行うテーブルの見直し
3. 物理設計の内容
  - ・ データとインデックス
  - ・ データとログ
  - ・ データ量が多くて分割したテーブル
4. データベースの記憶領域
5. ページ(ブロック)の概念

### (2) 更新系と検索系処理の物理的特性

1. 時系列データの保持
2. ベクトルデータの格納方法
3. 大量データテーブルの分割

---

## 第 11 回 SQL によるデータベースアクセス(講義+ワークショップ 90 分)

---

関係データベースアクセス技術である SQL の構造、原理、動作仕様、種類と特徴を理解する。オープンソースデータベースの MySQL を用いて SQL を使用して演習を行う。

### (1) リレーショナルデータベースと SQL

1. 表の構造とアクセスパターン
2. SQL の標準化

### (2) 表の作成

1. 表の作成
2. 列のデータ型
3. NULL の扱い
4. 主キーと外部キーの指定
  - ・ PRIMARY KEY(列名, 列名, …)
  - ・ FOREIGN KEY (列名) REFERENCES 参照先表名({参照先列名})

### (3) 問合せ処理

1. 検索・照会
2. SELECT 句に書けるもの
3. データの処理
  - ・ 式
  - ・ 数値操作関数 (ABS、COS、TAN、EXP、SQRT など)
  - ・ 文字列操作関数 (LOWER、UPPER、SUBSTR、LTRIM など)
  - ・ 日付操作関数
4. WHERE 句
  - ・ 演算の種類
  - ・ ORDER BY 句
  - ・ GROUP BY 句と集合関数
  - ・ 集合関数

### (4) 複雑な検索・照会

### (5) 表の結合 (ジョイン)

1. アウタージョイン (外部結合)
  - ・ LEFT OUTER JOIN
  - ・ RIGHT OUTER JOIN
  - ・ FULL OUTER JOIN
2. セルフジョイン (自己結合)
3. サブクエリ (副問合せ)

### (6) テーブルの更新

1. データの追加
2. データの更新
3. データの削除

---

## 第 12 回 SQL 実践演習(ワークショップ 90 分)

---

関係データベースアクセス技術である SQL を実践するため、オープンソースデータベースの MySQL を用いて SQL の演習を行う。第 11 回で学んだ SQL 文を実際のアプリケーションテーブルを用いた実践的なワークショップで習得する。

### (1) DDL 系

1. テーブルの作成
2. 主キーと外部キーの設定
3. データの挿入
4. COMMIT と ROLLBACK
5. インデックスの作成

### (2) DML 系

1. 検索の基本
  - ・ 射影
  - ・ 選択
  - ・ 表の結合
2. 検索の基本
  - ・ 文字列部分検索
  - ・ NULL の扱い
  - ・ JOIN の応用
  - ・ 副問合せ

### (3) 整合性の実装

1. 主キー制約
2. チェック制約
3. 参照整合性制約(外部キー制約)

### (4) セキュリティ

1. ロールの実装
2. ビューの作成と検索、更新

---

## 第 13 回 代表的なオープンソース RDBMS 製品(講義 90 分)

---

代表的なオープンソース RDBMS 製品について、その開発の歴史、機能、特徴、ライセンスなどについて理解する。

### (1) PostgreSQL

1. 開発の歴史
2. 主な機能
3. 特徴
4. ライセンス

### (2) Firebird

1. 開発の歴史
2. 主な機能
3. 特徴
4. ライセンス

### (3) MySQL

1. 開発の歴史
2. 主な機能
3. 特徴
4. ライセンス

### (4) Oracle 10g と MySQL 4.1.7 の機能比較

1. 機能
2. SQL
3. 物理構成

### (5) オープンソース RDB が用いられる理由

---

## 第 14 回 データベース設計構築の実践(ワークショップ 90 分)

---

RDB を用いた企業データベース設計ワークショップを行い、RDB 設計と実装を理解する。

### (1) 業務分析

1. エンティティの洗い出し
2. ER 図の作成と検証

### (2) 企業基幹データベースの設計

1. スキーマ設計
  - ・ ビューの活用
  - ・ 正規化
2. インデックス設計
3. 分散データベース設計
  - ・ 整合性
  - ・ 更新同期
  - ・ JOIN の活用検討

### (3) 物理設計

1. 性能設計
2. 処理効率化の検討

---

## 第 15 回 データベース構築(ワークショップ 90 分)

---

第 14 回で設計した RDB を用いた企業データベースを SQL のみで実装し、アクセスし、データベースアプリケーションの設計と実装を理解する。

### (1) テーブルの作成

1. 主要テーブルの作成
2. 制約の実装
3. データのロード

### (2) 業務帳票・画面の作成

1. 検索による表示
2. ビューの検討

### (3) パフォーマンスの検討

1. データ量とアクセスパスの検討
2. インデックスの設定
3. パフォーマンスの検証

以上