**DÀN Ý CHI TIẾT TIỂU LUẬN: ĐẠI SỐ QUAN HỆ TRONG HỆ CƠ SỞ DỮ LIỆU (Khoảng 40 Trang)**

**CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VÀ CƠ SỞ LÝ THUYẾT (Ước tính: 4 trang)**

**1.1. Bối cảnh và Tầm quan trọng của Hệ Quản trị Cơ sở Dữ liệu (1 trang)**

* **Mục tiêu:** Đặt vấn đề về vai trò của DBMS hiện đại.
* **Tài liệu tham khảo:**
  + *Database System Concepts* (Silberschatz et al., Ch 2 - Giới thiệu về Mô hình Quan hệ).

**1.2. Giới thiệu về Mô hình Quan hệ và Ngôn ngữ Truy vấn (1 trang)**

* Định nghĩa Mô hình Quan hệ (Relation, Tuple, Attribute, Schema).
* Phân loại ngôn ngữ truy vấn: Ngôn ngữ hình thức (Đại số Quan hệ, Giải tích Quan hệ) và Ngôn ngữ thương mại (SQL).
* **Tài liệu tham khảo:**
  + *Fundamentals of Database Systems* (Elmasri & Navathe, Ch 6 - Tổng quan về Ngôn ngữ Truy vấn).

**1.3. Đại số Quan hệ: Vai trò và Đặc điểm (2 trang)**

* Định nghĩa Đại số Quan hệ (RA) là ngôn ngữ truy vấn thủ tục.
* Tầm quan trọng của RA như là nền tảng lý thuyết cho SQL và Tối ưu hóa Truy vấn.
* **Tài liệu tham khảo:**
  + GeeksforGeeks: "Introduction of Relational Algebra in DBMS".
  + *Database System Concepts* (Silberschatz et al., Ch 2 - Đại số Quan hệ Cơ bản).

**CHƯƠNG 2: CÁC TOÁN TỬ CƠ BẢN CỦA ĐẠI SỐ QUAN HỆ (Ước tính: 10 trang)**

**2.1. Nhóm Toán tử Tập hợp (Set Operators) (3 trang)**

* **2.1.1. Phép Hợp (Union -** ∪**):**
  + Định nghĩa, cú pháp, điều kiện tương thích (Union Compatibility).
  + **Ví dụ chi tiết:** Truy vấn (1 trang).
* **2.1.2. Phép Hiệu (Set Difference -** ∖**):**
  + Định nghĩa, cú pháp.
  + **Ví dụ chi tiết:** Truy vấn (1 trang).
* **2.1.3. Phép Tích Đề-các (Cartesian Product -** ×**):**
  + Định nghĩa, cú pháp, hậu quả (mối quan hệ không hợp lý).
  + **Ví dụ chi tiết:** Truy vấn (1 trang).
* **Tài liệu tham khảo:**
  + *Fundamentals of Database Systems* (Elmasri & Navathe, Ch 6).
  + *Database System Concepts* (Silberschatz et al., Ch 2).

**2.2. Nhóm Toán tử Quan hệ Cơ bản (Relational Operators) (7 trang)**

* **2.2.1. Phép Chọn (Selection -** σ**)** (3 trang)
  + Định nghĩa: Chọn các bộ (tuple) thỏa mãn điều kiện.
  + Cú pháp: σ<condition>​(R). Điều kiện phức hợp (AND, OR, NOT).
  + **Ví dụ chi tiết:** Truy vấn phức tạp (2 trang).
* **2.2.2. Phép Chiếu (Projection -** π**)** (2 trang)
  + Định nghĩa: Chọn các thuộc tính (attribute), loại bỏ trùng lặp.
  + Cú pháp: π<A1,A2,...>​(R).
  + **Ví dụ chi tiết:** Truy vấn (1 trang).
* **2.2.3. Phép Đổi Tên (Rename -** ρ**)** (2 trang)
  + Định nghĩa và sự cần thiết (ví dụ: Tích Đề-các của quan hệ với chính nó).
  + **Ví dụ chi tiết:** Truy vấn (1 trang).
* **Tài liệu tham khảo:**
  + *Fundamentals of Database Systems* (Elmasri & Navathe, Ch 6).
  + Unit 4 Relational Algebra (Using SQL DML Syntax): Data Manipulation Language For Relations.

**CHƯƠNG 3: CÁC TOÁN TỬ DẪN XUẤT VÀ NÂNG CAO (Ước tính: 12 trang)**

**3.1. Phép Giao (Set Intersection - ∩) (2 trang)**

* Định nghĩa, cách biểu diễn bằng các toán tử cơ bản (R∩S=R∖(R∖S)).
* **Ví dụ chi tiết:** Truy vấn.
* **Tài liệu tham khảo:**
  + *Fundamentals of Database Systems* (Elmasri & Navathe, Ch 6).

**3.2. Phép Kết Nối (Join Operations) (8 trang)**

* **3.2.1. Phép Kết Nối Theta (Theta Join -** ⋈θ​**):**
  + Định nghĩa: Biểu diễn bằng Tích Đề-các và Phép Chọn (⋈θ​=σθ​(R×S)).
  + **Ví dụ chi tiết:** Truy vấn (2 trang).
* **3.2.2. Phép Kết Nối Tự nhiên (Natural Join -** ⋈**)**
  + Định nghĩa: Kết nối trên các thuộc tính chung bằng nhau, loại bỏ thuộc tính trùng lặp.
  + Sự cần thiết và ứng dụng trong truy vấn.
  + **Ví dụ chi tiết:** Truy vấn (3 trang).
* **3.2.3. Phép Kết Nối Ngoài (Outer Join):**
  + Giới thiệu sơ lược (Left Outer Join, Right Outer Join, Full Outer Join).
  + Vai trò trong việc giữ lại các bộ không khớp.
  + **Ví dụ chi tiết:** Truy vấn đơn giản (3 trang).
* **Tài liệu tham khảo:**
  + *Fundamentals of Database Systems* (Elmasri & Navathe, Ch 6).
  + *Database System Concepts* (Silberschatz et al., Ch 27 - Đại số Quan hệ Nâng cao).

**3.3. Phép Chia (Division - ÷) (2 trang)**

* Định nghĩa và ý nghĩa: Tìm các giá trị của một thuộc tính trong R liên kết với *tất cả* các giá trị trong một quan hệ S.
* Cách biểu diễn bằng các toán tử cơ bản (ví dụ: dùng Phép Hiệu).
* **Ví dụ chi tiết:** "Tìm sinh viên đã đăng ký *tất cả* các khóa học." (1 trang).
* **Tài liệu tham khảo:**
  + *A Practical Approach to Design, Implementation, and Management* (Ch 5).

**CHƯƠNG 4: ÁNH XẠ ĐẠI SỐ QUAN HỆ VÀO NGÔN NGỮ SQL (Ước tính: 10 trang)**

**4.1. Ánh xạ các Toán tử Cơ bản (5 trang)**

* **4.1.1. Ánh xạ** σ **và** π**Error! Filename not specified.**
  + σC​(R)→ WHERE C (trong câu lệnh SELECT).
  + πA​(R)→ SELECT DISTINCT A (hoặc SELECT A).
  + **Ví dụ:** Chuyển đổi từ RA sang SQL cho các truy vấn đơn giản (1 trang).
* **4.1.2. Ánh xạ Toán tử Tập hợp**
  + ∪→ UNION.
  + ∖→ EXCEPT (hoặc cách biểu diễn dùng NOT IN/NOT EXISTS).
  + ∩→ INTERSECT (hoặc cách biểu diễn dùng IN/EXISTS).
  + **Ví dụ:** Chuyển đổi truy vấn tập hợp (2 trang).
* **4.1.3. Ánh xạ Tích Đề-các**
  + ×→ Liệt kê nhiều bảng trong mệnh đề FROM (hoặc CROSS JOIN).
  + **Ví dụ:** Truy vấn (1 trang).
* **Tài liệu tham khảo:**
  + "Mapping relation algebra operators into SQL queries: A database case study".
  + Unit 4 Relational Algebra (Using SQL DML Syntax).

**4.2. Ánh xạ các Phép Kết nối (4 trang)**

* **4.2.1. Ánh xạ Natural Join (**⋈**)**
  + ⋈→ NATURAL JOIN hoặc INNER JOIN ... ON (dùng mệnh đề ON cho các thuộc tính chung).
* **4.2.2. Ánh xạ Outer Join**
  + Left Outer Join → LEFT JOIN / LEFT OUTER JOIN.
  + Full Outer Join → FULL JOIN / FULL OUTER JOIN.
  + **Ví dụ tổng hợp:** Chuyển đổi các dạng Join khác nhau sang SQL (3 trang).
* **Tài liệu tham khảo:**
  + "Mapping relation algebra operators into SQL queries: A database case study".

**4.3. Ánh xạ các Toán tử Nâng cao khác (1 trang)**

* Ánh xạ Phép Chia (÷) sang SQL (thường dùng phép đếm, GROUP BY, và HAVING).
* Giới thiệu các hàm tổng hợp (SUM, AVG, COUNT, MIN, MAX) và GROUP BY trong SQL, và cách chúng mở rộng RA.
* **Tài liệu tham khảo:**
  + *Database System Concepts* (Silberschatz et al., Ch 2).

**CHƯƠNG 5: VAI TRÒ CỦA ĐẠI SỐ QUAN HỆ TRONG TỐI ƯU HÓA TRUY VẤN (Ước tính: 3 trang)**

**5.1. Khái niệm Tối ưu hóa Truy vấn (1 trang)**

* Định nghĩa, mục tiêu (giảm thời gian thực thi I/O và CPU).
* Vị trí của RA trong quá trình xử lý truy vấn.
* **Tài liệu tham khảo:**
  + *A Practical Approach to Design, Implementation, and Management* (Ch 23 - Query Processing).

**5.2. Các Quy tắc Tương đương Đại số (Algebraic Equivalence Rules) (2 trang)**

* Giới thiệu một số quy tắc quan trọng (ví dụ: Chuyển vị Phép Chọn σC1​(σC2​(R))=σC2​(σC1​(R)), đẩy Phép Chọn xuống càng sớm càng tốt).
* Minh họa bằng cây truy vấn (Query Tree) và quá trình chuyển đổi.
* **Tài liệu tham khảo:**
  + *A Practical Approach to Design, Implementation, and Management* (Ch 23).

**KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN (Ước tính: 1 trang)**

**\*Tóm tắt các Kết quả Chính**

* Tổng kết vai trò lý thuyết của RA và khả năng ánh xạ thực tế vào SQL.

**\* Hạn chế và Hướng Nghiên cứu Mở rộng**

* Các khía cạnh của SQL không thể biểu diễn trực tiếp bằng RA cơ bản (ví dụ: phép đệ quy).
* Giới thiệu ngắn gọn về Đại số Quan hệ Phép đệ quy, hay các hệ thống Cơ sở Dữ liệu Phân tán (Distributed DBMSs).
* **Tài liệu tham khảo:**
  + *A Practical Approach to Design, Implementation, and Management* (Ch 24 - Distributed DBMSs).

Giờ nên nhét mấy cái bài tập ví dụ vô các mục nhỏ, cái phần so sánh RA ( đại số quan hệ với sql ) ở chương 4 chưa rõ nên tìm cách chỉnh lại.

