**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**Tiểu luận học phần: Cơ sở dữ liệu nâng cao**

NGÔN NGỮ ĐẠI SỐ QUAN HỆ NÂNG CAO

**Giảng viên hướng dẫn: Nguyễn Hòa**

**Sinh viên thực hiện:**

**NguyễnVăn Cường\_3123411045**

**Đặng Thành Sơn\_ 3123411258**

**Nguyễn Sĩ Huy\_ 3123411122**

**Trương Văn Tuấn\_3123411328**

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 9 năm 2025

# LỜI CAM ĐOAN

Chúng tôi là nhóm 2 , sinh viên lớp DCT123C6, xin cam đoan: Tiểu luận “Ngôn ngữ đại số quan hệ nâng cao” là quá trình nghiên cứu của riêng nhóm tôi dưới sự hướng dẫn của thầy Nguyễn Hòa. Các tài liệu, dữ liệu và thông tin tham khảo trong tiểu luận đều có nguồn gốc rõ ràng và được trích dẫn đầy đủ theo quy định. Chúng tôi không sao chép sử dụng bài làm của người khác một cách trái phép. Nếu vi phạm tôi xin chấp nhận mọi hình thức kỷ luật.

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 29 tháng 9 năm 2025

Nhóm thực hiện

Nguyễn Văn Cường\_3123411045

Đặng Thành Sơn\_ 3123411258

Nguyễn Sĩ Huy\_ 3123411122

Trương Văn Tuấn\_3123411328

# MỤC LỤC

[LỜI CAM ĐOAN i](#_bookmark0)

[MỤC LỤC](#_bookmark1) ii

[DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ iii](#_bookmark2)

[DANH MỤC CÁC BẢNG… iv](#_TOC_250001)

[LỜI MỞ ĐẦU 1](#_bookmark3)

[CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ HỆ ĐIỀU HÀNH DI ĐỘNG 3](#_bookmark4)

* 1. [Khái niệm về hệ điều hành di động 3](#_bookmark5)
     1. [Vai trò của hệ điều hành trong điện thoại di động 4](#_bookmark6)
     2. [Lịch sử phát triển của hệ điều hành di động 5](#_bookmark7)
  2. [Thị trường và sự phát triển của các hệ điều hành hiện nay 8](#_bookmark8)
  3. [Các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn hệ điều hành của người dùng: 10](#_bookmark9)
  4. [Tóm tắt chương 1 13](#_bookmark10)

[CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH CÁC HỆ ĐIỀU HÀNH DI ĐỘNG PHỔ BIẾN 14](#_bookmark11)

* 1. [Android 14](#_bookmark12)
     1. [Tổng quan về Android 14](#_bookmark13)
     2. [Ưu điểm và nhược điểm của Android: 16](#_bookmark14)
  2. [IOS 17](#_bookmark15)
     1. [Tổng quan về IOS 17](#_bookmark16)
     2. [Ưu điểm và nhược điểm của iOS 19](#_bookmark17)
  3. [BlackBerryOS 22](#_bookmark18)
     1. [Tổng quan về BlackBerryOS 22](#_bookmark19)
     2. [Ưu điểm và nhược điểm của BlackBerryOS. 24](#_bookmark20)
  4. [Windows Phone 25](#_bookmark21)
     1. [Tổng quan về Windows Phone 25](#_bookmark22)
     2. Ưu và nhược điểm của Windows Phone… 26
  5. [Tóm tắt chương 2 27](#_bookmark23)

[CHƯƠNG 3. SO SÁNH VÀ XU HƯƠNG PHÁT TRIỂN CỦA CÁC HỆ ĐIỀU](#_bookmark24) [HÀNH DI ĐỘNG 29](#_bookmark24)

* 1. [So sánh về khả năng tùy chỉnh, bảo mật và hiệu năng giữa các hệ điều hành 29](#_bookmark25)
     1. [Khả năng tùy chỉnh 29](#_bookmark26)
     2. [Bảo mật 30](#_bookmark27)
     3. [Hiệu năng 31](#_bookmark28)
  2. [Thị phần của các hệ điều hành trong tương lai 33](#_bookmark29)
     1. [Android : thống trị thị trường 33](#_bookmark30)
     2. [iOS: Sự bền bỉ trong phân khúc cao cấp 34](#_TOC_250000)
     3. BlackBerry: Từ Đỉnh Cao đến Sự Chuyển Hướng 35
     4. Window Phone : sự sụp đổ 36
  3. [Xu hướng phát triển của hệ điều hành di động và tác động của chúng đến thị](#_bookmark32)

[trường. 37](#_bookmark32)

* 1. [Tóm tắt chương 3 38](#_bookmark31)

[KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN 39](#_bookmark33)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 41](#_bookmark34)

**DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ**

# DANH MỤC CÁC BẢNG

# LỜI MỞ ĐẦU

# CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VÀ CƠ SỞ LÝ THUYẾT

## Bối cảnh và tầm quan trọng của Hệ Quản trị cơ Sở Dữ liệu

Trong các tổ chức hiện đại, dữ liệu đóng vai trò trung tâm trong mọi hoạt động — từ quản lý khách hàng, giao dịch tài chính, quản trị nhân sự cho đến sản xuất và nghiên cứu. Sự gia tăng nhanh chóng về khối lượng và độ phức tạp của dữ liệu khiến các phương pháp lưu trữ truyền thống bằng tệp (file-processing systems) trở nên lỗi thời và khó kiểm soát.

Các hệ thống tệp độc lập thường gặp nhiều hạn chế: dữ liệu bị **trùng lặp và không nhất quán**, khó chia sẻ giữa các ứng dụng, cấu trúc dữ liệu phụ thuộc chặt chẽ vào chương trình, thiếu **cơ chế kiểm soát đồng thời và phục hồi** khi xảy ra lỗi. Ngoài ra, việc duy trì **tính toàn vẹn và bảo mật dữ liệu** cũng rất khó khăn khi không có cơ chế quản lý tập trung.

Để khắc phục những vấn đề này, hệ quản trị cơ sở dữ liệu (DBMS) được phát triển như một lớp phần mềm trung gian giữa người dùng, ứng dụng và dữ liệu. DBMS cung cấp môi trường có cấu trúc giúp lưu trữ, truy xuất và cập nhật dữ liệu một cách hiệu quả, đồng thời đảm bảo các yêu cầu về an toàn, nhất quán và khả năng mở rộng.

Một trong những nguyên lý cốt lõi của DBMS là **sự trừu tượng hóa dữ liệu (data abstraction)**. Hệ thống phân tách dữ liệu thành ba mức mô tả chính:

* **Mức vật lý (physical level)**: mô tả cách dữ liệu được lưu trữ thực tế trong bộ nhớ hoặc trên đĩa.
* **Mức logic (logical level)**: biểu diễn cấu trúc của toàn bộ cơ sở dữ liệu dưới dạng các bảng, thuộc tính và mối quan hệ.
* **Mức nhìn (view level)**: thể hiện dữ liệu dưới góc nhìn của người dùng hoặc ứng dụng cụ thể.

Cấu trúc ba lớp này cho phép **độc lập dữ liệu** – thay đổi ở một mức không ảnh hưởng tới mức khác. Nhờ đó, các ứng dụng có thể phát triển hoặc bảo trì mà không cần chỉnh sửa cách dữ liệu được lưu trữ.

Ngoài ra, DBMS đảm nhận nhiều chức năng quan trọng khác:

* **Quản lý tính toàn vẹn dữ liệu (data integrity)** thông qua các ràng buộc như khóa chính, khóa ngoại và miền giá trị.
* **Quản lý truy cập đồng thời (concurrency control)** để nhiều người dùng có thể thao tác cùng lúc mà không gây xung đột.
* **Đảm bảo tính bền vững (durability)** và **khả năng phục hồi (recovery)** thông qua cơ chế ghi log và khôi phục sau lỗi.
* **Cung cấp bảo mật (security)** bằng các cơ chế phân quyền và xác thực người dùng.
* **Hỗ trợ ngôn ngữ truy vấn cấp cao (SQL)** giúp người dùng tương tác với dữ liệu một cách linh hoạt mà không cần thao tác trực tiếp ở tầng vật lý.

Nhờ các chức năng này, DBMS trở thành nền tảng không thể thiếu trong mọi hệ thống thông tin hiện đại, từ quy mô nhỏ đến các tập đoàn toàn cầu. Nó không chỉ giúp tăng hiệu quả xử lý và giảm lỗi dữ liệu, mà còn cho phép tổ chức khai thác giá trị từ dữ liệu để ra quyết định chiến lược.

**Nguồn :** [1] Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, 7th Edition, McGraw-Hill Education, 2019.

## Giới thiệu về Mô hình quan hệ và Ngôn ngữ Truy vấn

Thị trường hệ điều hành di động hiện nay chủ yếu bao gồm Android, iOS, BlackBerry OS, và Windows Phon**e,** mỗi hệ điều hành mang đến những đặc điểm và mục tiêu phục vụ khác nhau, tạo nên sự đa dạng cho thị trường di động toàn cầu. Sự cạnh tranh giữa các hệ điều hành này ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự phát triển của các thiết bị di động và dịch vụ đi kèm.

## Đại số quan hệ : Vai trò và đặc điểm

Việc lựa chọn hệ điều hành (HĐH) của người dùng bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác nhau, bao gồm tính dễ sử dụng, bảo mật, tính năng hỗ trợ, và khả năng tương thích với các thiết bị khác. Mỗi yếu tố có tác động riêng, tạo ra những khác biệt trong trải nghiệm người dùng và góp phần định hình thị trường hệ điều hành di động.

## Tóm tắt chương 1

điều hành di động hiện nay.

# CHƯƠNG 2. CÁC TOÁN TỬ CƠ BẢN CỦA ĐẠI SỐ QUAN HỆ

## Nhóm toán tử tập hợp

Hệ điều hành android

## Phép hợp

Hệ điều hành Android được phát triển bởi Android Inc., một công ty khởi nghiệp

## Phép hiệu

Hệ điều hành Android đã trở thành một trong những nền tảng di động phổ biến nhất trên thế giới, nhờ vào những ưu điểm vượt trội của nó.

**2.1.3 Phép tích đề-các**

aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa

## Nhóm các toán tử quan hệ cơ bản

aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa

## Phép chọn

iCloud, tạo ra một hệ sinh thái tích hợp mà người dùng khó có thể từ chối.

## Phép chiếu

aaaaaaaaaaaaaaa

## Phép đổi tên

aaaaaaaaaaaaa

## Tóm tắt chương 2

Chương này chủ yếu tập trung phân tích các hệ điều hành di động phổ biến hiện nay, bao gồm Android, iOS, BlackBerryOS và Windows Phone, qua đó làm nổi bật đặc trưng và ưu nhược điểm của từng nền tảng. Android nổi bật nhờ vào mã nguồn mở, khả năng tùy chỉnh cao, nhưng gặp khó khăn về vấn đề bảo mật. Trong

khi đó iOS ghi điểm nhờ trải nghiệm mượt mà, bảo mật mạnh mẽ, song hạn chế về tùy biến và giá thành. BlackBerryOS giữ vị thế trong bảo mật doanh nghiệp, nhưng dần tụt lại bởi giao diện lỗi thời và hệ sinh thái kém phong phú. Ngược lại Windows Phone gây ấn tượng với giao diện hiện đại nhưng không đủ ứng dụng để cạnh tranh. Chương này không chỉ giúp người đọc hiểu sâu hơn về thị trường hệ điều hành mà còn gợi mở cách lựa chọn tối ưu cho từng nhu cầu.

# CHƯƠNG 3. CÁC TOÁN TỬ DẪN XUẤT NÂNG CAO

## Phép giao

aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa

## Phép kết nối

aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa

## Phép kết nối Theta

**Android** hiện đang chiếm khoảng 70% thị phần toàn cầu trong lĩnh vực di động, với IOS : sự bền bỉ trong phân khúc cao cấp

## Phép kết nối tự nhiên

điện thoại di động vì Microsoft đã chuyển hướng chiến lược, tập trung vào các lĩnh

**3.2.3. Phép kết nối ngoài**

aaaaaaaaaaaaaaaaaaa

**3.3. Phép chia**

aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa

## Tóm tắt chương 3

Chương 3 phân tích và so sánh khả năng tùy biến, tính bảo mật cũng như hiệu suất của các hệ điều hành di động, đồng thời đưa ra nhận định về xu hướng phát triển trong

tương lai. Hệ điều hành Android nổi bật với sự linh hoạt và khả năng tùy chỉnh cao,

nhưng lại dễ bị phân mảnh và có mức độ bảo mật trung bình; ngược lại, iOS mang đến sự ổn định và bảo mật vượt trội song lại hạn chế về khả năng cá nhân hóa. Windows

Phone từng ghi điểm với giao diện độc đáo nhưng đã dừng lại trong quá trình phát triển; BlackBerry được biết đến với tính năng bảo mật cho doanh nghiệp nhưng giờ đây không còn sức cạnh tranh. Hiện tại, thị trường chủ yếu thuộc về Android (70%) và iOS (27%), trong khi các nền tảng khác đang chuyển mình hoặc lụi tàn. Xu hướng

tương lai sẽ chú trọng vào trí tuệ nhân tạo, thực tế tăng cường và trải nghiệm đồng bộ trong hệ sinh thái.

**Chương 4. ÁNH XẠ ĐẠI SỐ QUAN HỆ VÀO NGÔN NGỮ SQL**

## 4.1. Ánh xạ các toán tử cơ bản

Đại số Quan hệ (Relational Algebra – RA) cung cấp một tập hợp các phép toán được thiết kế để thao tác trên các quan hệ . Tính chất quan trọng nhất của Đại số Quan hệ là **tính đóng (closure)**: đầu vào của một phép toán là một hoặc hai quan hệ, và **kết quả đầu ra luôn là một quan hệ mới**. Nhờ tính chất này, các phép toán đại số quan hệ có thể được **kết hợp với nhau** **(composed)** để tạo thành các biểu thức, tương tự như việc kết hợp các phép toán số học như cộng, trừ, nhân, chia. Các biểu thức này cho phép định nghĩa một số lượng lớn các truy vấn cho cơ sở dữ liệu quan hệ.

Tập hợp các phép toán cơ bản (fundamental operations) trong Đại số Quan hệ bao gồm:

• Phép Chọn (Selection, *σ*)

• Phép Chiếu (Projection, *π*)

• Phép Tích Descartes (Cartesian product, ×)

• Phép Hợp (Union, ∪)

• Phép Trừ (Difference, − hoặc \)

• Phép Giao (Intersection, ∩)

Các phép toán này được phân loại dựa trên số lượng quan hệ đầu vào:

• **Các Toán tử Đơn nguyên (Unary Operations):** Chỉ hoạt động trên **một quan hệ** duy nhất. Chúng bao gồm Phép Chọn (*σ*), Phép Chiếu (*π*), và Phép Đổi tên (*ρ*).

• **Các Toán tử Nhị nguyên (Binary Operations):** Hoạt động trên **hai quan hệ**. Chúng bao gồm Phép Hợp (∪), Phép Trừ (− hoặc ∖), Phép Tích Descartes (×), và các biến thể của Phép Kết (Join)

## 4.1.1. Ánh xạ của các phép chọn (σ) và phép chiếu (π)

Các phép toán Chọn (*σ*) và Chiếu (*π*) là các phép toán đơn nguyên (chỉ thao tác trên một quan hệ) và là những phép toán cơ bản nhất để thao tác dữ liệu quan hệ

### A. Phép chọn (*σ*)

#### 1. Khái niệm

• Ký hiệu bằng chữ cái Hy Lạp sigma thường (*σ*).

• **Mục đích:** **Chọn các bộ (tuples/hàng)** thỏa mãn một điều kiện (vị từ - predicate) đã cho.

• Phép Chọn hoạt động như một bộ lọc (filter), chỉ giữ lại các hàng thỏa mãn điều kiện. Nó có thể được hình dung là sự phân chia ngang (horizontal partition) của quan hệ.

• **Ký hiệu:** *σC*​(*R*), trong đó *R* là quan hệ đầu vào và *C* là điều kiện chọn (vị từ) được đặt ở chỉ số dưới.

• **Kết quả:** Quan hệ mới chứa các bộ từ *R* thỏa mãn *C*. Quan hệ kết quả có lược đồ (số lượng thuộc tính) giống như quan hệ đầu vào *R*.

• **Điều kiện C:** Là một biểu thức Boolean (logic) kết hợp các phép toán ∧ (AND), ∨ (OR), và ¬ (NOT) trên các điều kiện nguyên tử. Điều kiện nguyên tử có thể là so sánh giữa hai tên cột hoặc so sánh giữa tên cột với một giá trị hằng.

• **Tính chất:** Phép Chọn có tính giao hoán: *σC*1​(*σC*2​(*R*))=*σC*2​(*σC*1​(*R*)).

#### 2. Ánh xạ sang SQL

Phép toán Chọn (*σ*) trong Đại số Quan hệ ánh xạ trực tiếp sang **mệnh đề WHERE** trong câu lệnh SELECT của SQL.

*σC*​(*R*) → **WHERE** *C* (trong câu lệnh SELECT)

• Điều kiện *C* trong *σC*​(*R*) được đặt trong mệnh đề WHERE của SQL.

• Trong SQL, các phép toán logic tương ứng là AND, OR, và NOT

### B. Phép chiếu (π)

#### 1. Khái niệm:

• Ký hiệu bằng chữ cái Hy Lạp pi hoa (*π* hoặc Π).

• **Mục đích:** **Chọn các thuộc tính (attributes/cột)** cụ thể từ một quan hệ, loại bỏ các cột không cần thiết.

• Phép Chiếu hoạt động như một sự phân chia dọc (vertical partition) của quan hệ.

• **Ký hiệu:** *π*A​(*R*), trong đó *R* là quan hệ đầu vào và *A* là tập hợp các thuộc tính cần chiếu (các cột cần hiển thị).

• **Tính chất về trùng lặp:** Vì trong mô hình quan hệ toán học, một quan hệ là một **tập hợp** các bộ (set of tuples), phép Chiếu **tự động loại bỏ các bộ trùng lặp**.

• **Mở rộng:** Phép Chiếu có thể được mở rộng thành **Phép Chiếu Tổng quát (Generalized Projection)** để cho phép sử dụng các biểu thức số học hoặc hàm trên các thuộc tính trong danh sách chiếu

(ví dụ: *πTENNV*,(*HSL*+*HSCV*)×*LUONG*\_*CB*​ (*BANGLUONG*))

#### 2. Ánh xạ sang SQL

Phép Chiếu (*π*) trong Đại số Quan hệ ánh xạ trực tiếp sang **mệnh đề SELECT** trong SQL:

*πA*​(*R*) → **SELECT DISTINCT** *A* (hoặc **SELECT** *A*)

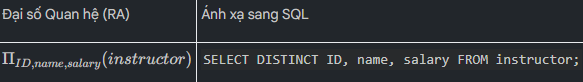
• Khi ánh xạ *π* (của Đại số Quan hệ thuần túy, vốn tự động loại bỏ trùng lặp) sang SQL, cần sử dụng từ khóa **DISTINCT** trong mệnh đề SELECT để đảm bảo kết quả phù hợp với định nghĩa tập hợp (set version) của Đại số Quan hệ.

• Nếu từ khóa **DISTINCT** bị bỏ qua, SQL sẽ coi các bảng là đa tập hợp (multiset), cho phép các bộ trùng lặp xuất hiện trong kết quả

### C.Ví dụ chuyển đổi từ ĐSQH sang SQL

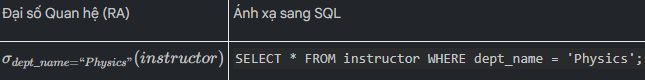
VD: Cho quan hệ *INSTRUCTOR* có lược đồ: *INSTRUCTOR* (*ID*, *name*, *dept*\_*name*, *salary*).

**Truy vấn 1: Tìm ID, tên và lương của tất cả các giảng viên.**



Hình 4. 1: Tìm thông tin của gv

**Truy vấn 2: Tìm tất cả các giảng viên thuộc khoa "Physics".**

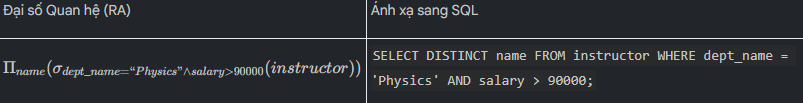


Hình 4. 2: Tìm gv khoa vật lí

**Truy vấn 3: Tìm tên của các giảng viên thuộc khoa "Physics" có mức lương lớn hơn $90000.**

Bài toán này đòi hỏi sự kết hợp của Phép Chọn và Phép Chiếu.

Phép Chọn được áp dụng trước để giới hạn số lượng bộ (hàng), sau đó Phép Chiếu được áp dụng để chọn các thuộc tính (cột) mong muốn:



## 4.1.2. Ánh xạ toán tử tập hợp

## 4.1.3. Ánh xạ tích đề-các

## 4.2. Ánh xạ các phép kết nối

## 4.2.1. Ánh xạ Natural Join

## 4.2.2. Ánh xạ Outer Join

## 4.3. Ánh xạ các toán tử nâng cao khác

# KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

sách **Fundamentals of Database Systems** của **Elmasri & Navathe (6th edition) Chương 6**

**Tài liệu bạn cung cấp trên GeeksforGeeks có tiêu đề "Introduction of Relational Algebra in DBMS"**

**"Mapping relation algebra operators into SQL queries: A database case study"  
  
Unit 4 Relational Algebra (Using SQL DML Syntax): Data Manipulation Language For Relations  
  
Database System Concepts (Silberschatz, Korth, Sudarshan, 7th Edition (2020)), 1. Đại số Quan hệ Cơ bản (Basic Relational Algebra) nằm ở chapter 2, Đại số Quan hệ Nâng cao và Ngôn ngữ Truy vấn Khác Vị trí: Chương 27 (Online Chapter: Pure Query Languages)**

**A Practical Approach to Design, Implementation, and Management, elational Algebra cơ bản → Chapter 5, Ứng dụng nâng cao → Chapter 23 (Query Processing) & Chapter 24 (Distributed DBMSs)**