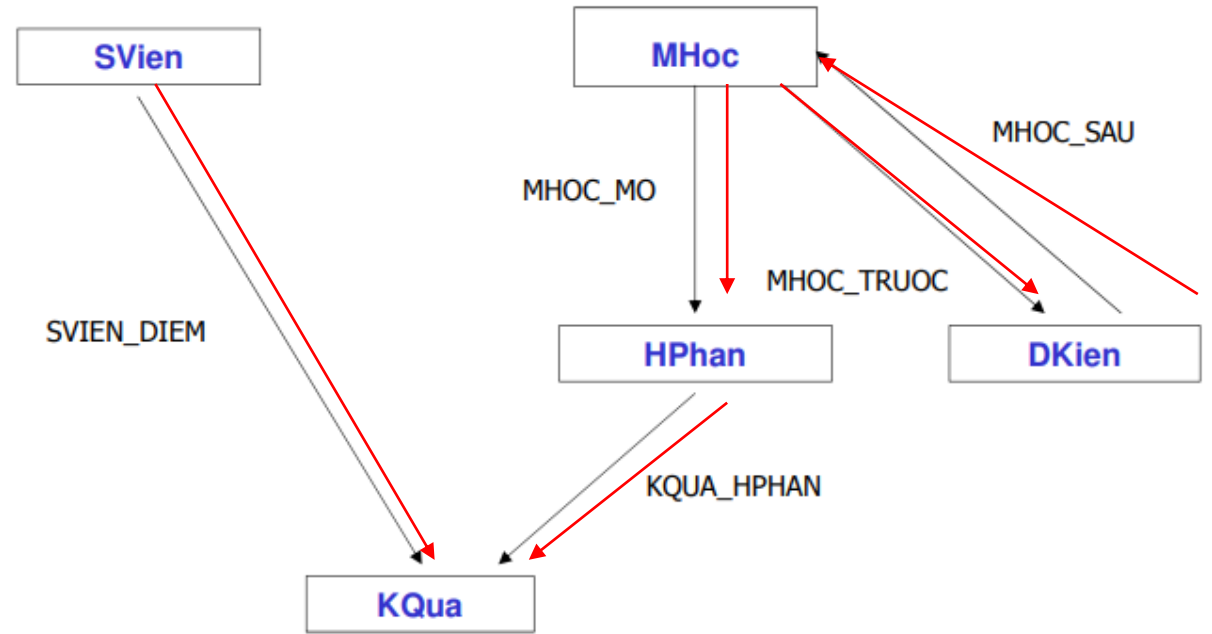


Các mô hình dữ liệu

- **Mô hình mạng (Network data model)**

- Biểu diễn bởi một đồ thị có hướng
- Quan hệ cha/con
- Các khái niệm bản ghi
- Móc nối



- Kiểu liên kết đi từ mẫu tin chủ (owner record) đến mẫu tin thành viên (member)

- **Ưu điểm : Đơn giản**

- Có thể biểu diễn các ngữ nghĩa đa dạng với kiểu bản ghi và kiểu móc nối
- Truy vấn thông qua phép duyệt đồ thị (navigation)

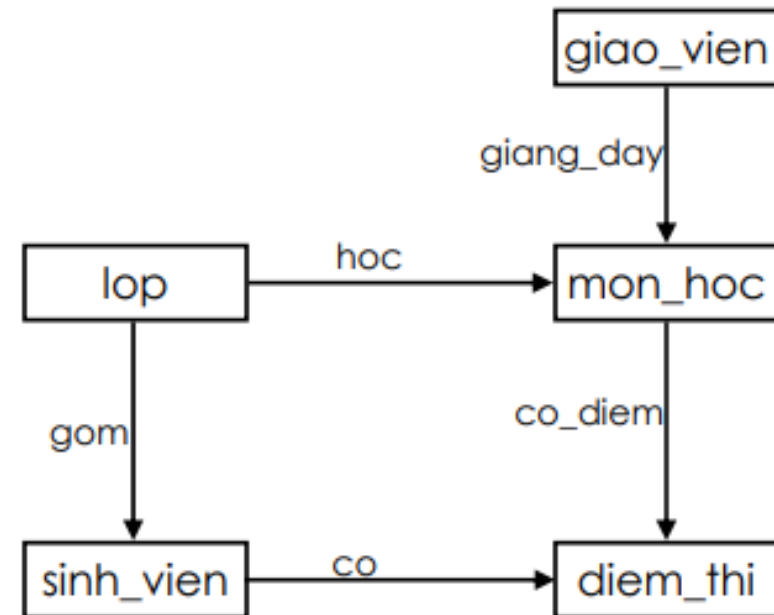
- **Nhược điểm**

- Số lượng các con trỏ lớn
- Hạn chế trong biểu diễn ngữ nghĩa của các móc nối giữa các bản ghi

Các mô hình dữ liệu

- **Mô hình phân cấp (Hierarchical Data Model)**

- Mô hình là một cây (Tree), trong đó mỗi nút của cây biểu diễn một thực thể, giữa nút con và nút cha được liên hệ với nhau theo một mối quan hệ xác định.
- Mô hình dữ liệu phân cấp sử dụng các khái niệm sau:
 - - *Loại mẫu tin*: giống khái niệm mẫu tin trc mô hình dữ liệu mạng.
 - - *Loại mối liên hệ*: Kiểu liên hệ là phân cấp
 - - Các đối tượng ngang hàng quan hệ 1-1
 - Cha/con 1-N



Các mô hình dữ liệu

Mức 1:

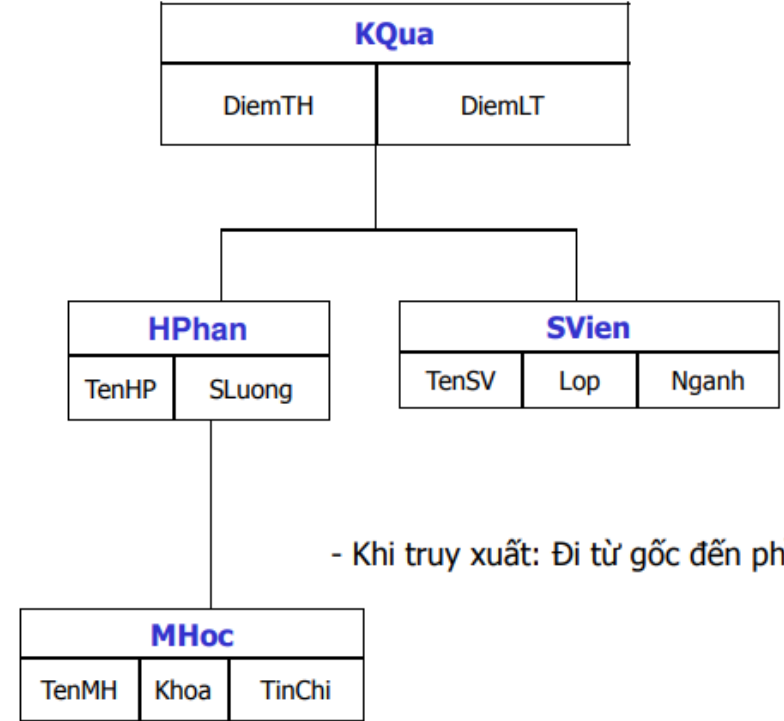
- **Mô hình phân cấp (Hierarchical Data Model)**

Mức 2:

- **Ưu điểm**
 - Dễ xây dựng và thao tác
 - Tương thích với các lĩnh vực tổ chức phân cấp
 - Ví dụ: tổ chức nhân sự trong các đơn vị, ...)
 - Ngôn ngữ thao tác đơn giản (duyệt cây)

Mức 3:

- **Nhược điểm**
 - Dư thừa dữ liệu và dữ liệu không nhất quán
 - Hạn chế trong biểu diễn ngữ nghĩa của các mối nối giữa các bản ghi (chỉ cho phép quan hệ 1-n)



- Khi truy xuất: Đi từ gốc đến phần tử cần xét

Các mô hình dữ liệu

- **Mô hình dữ liệu quan hệ (relational data model)**

- Vào năm 1970 [Codd, 1970]
- Nền tảng cơ bản của nó là khái niệm lý thuyết tập hợp trên các quan hệ, tức là tập của các bộ giá trị (Value Tuples).
 - Trong mô hình dữ liệu này những khái niệm sẽ được sử dụng bao gồm thuộc tính (Attribute), quan hệ (Relation), lược đồ quan hệ (Relation Schema), bộ (Tuple), khóa (Key).

| Student | | Major | | Class | |
|---------|------------------|-------|------------------|-------|----------------------|
| PK | <u>StudentID</u> | PK | <u>MajorName</u> | PK | <u>ClassName</u> |
| | GivenName | | | PK | <u>ClassTimeSlot</u> |
| | Surname | | | PK | <u>ClassLocation</u> |
| | GraduationYear | | | | |
| | Hometown | | | | |
| | | Minor | | | |
| | | PK | <u>MinorName</u> | | |
| | | | | | |

- Chúng ta sẽ học mô hình trong môn học này.

| Suppliers | | | |
|-----------|------------|-------------|----------|
| SupplID | SuppName | SuppStreet | SuppCity |
| 085 | Lomar Inc. | 183 S. Main | Ma |
| 086 | Elgin Co. | 1900 Ave. B | Bo |
| 087 | Drake Co. | 206 Merl | Sa |

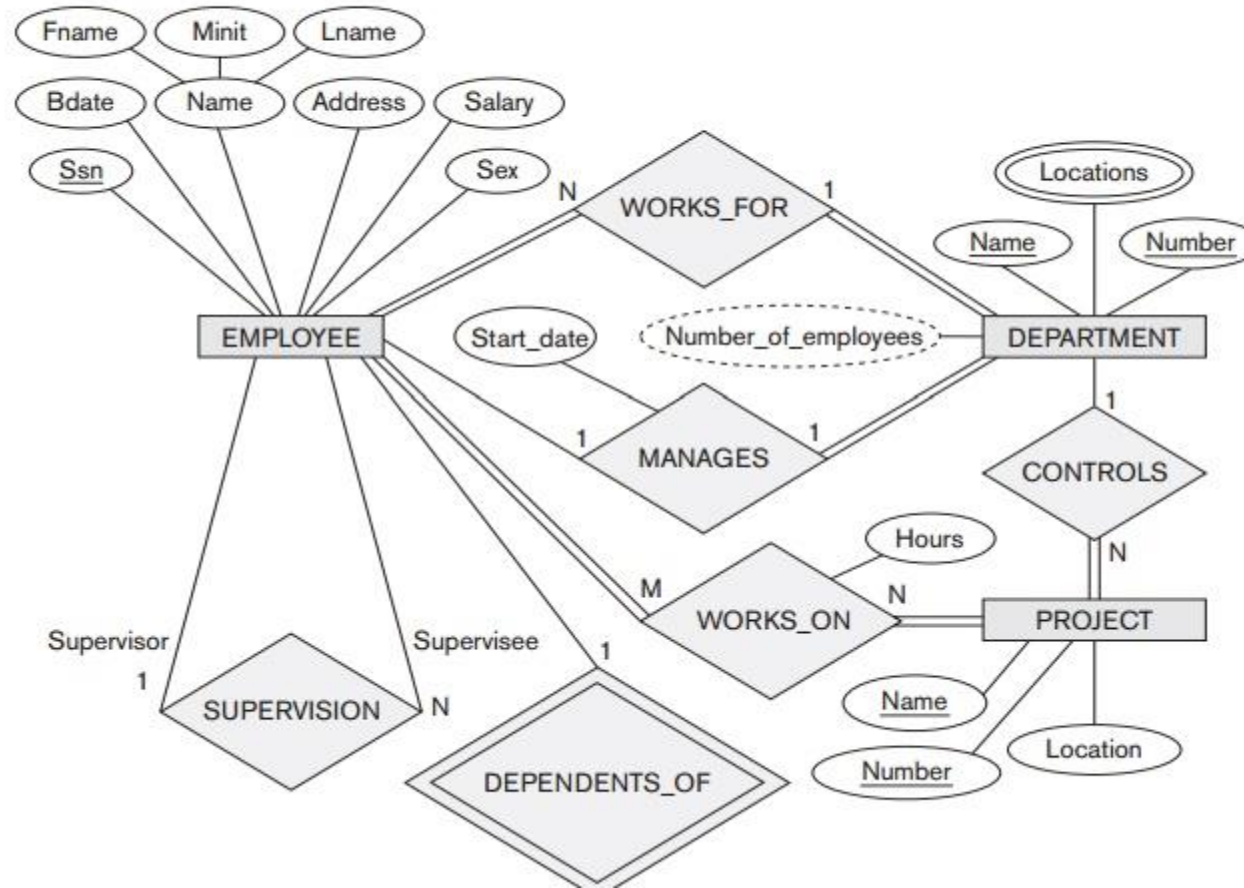
| Products | | | |
|----------|---------|------------|--------------|
| ProdID | SupplID | ProdName | ProdCategory |
| 93877 | 085 | Alpha tool | En |
| 93878 | 086 | Beta tool | De |
| 93879 | 087 | Delta tool | Ch |

Các mô hình dữ liệu

- Mô hình dữ liệu thực thể - liên kết (Entity-Relational data model)
- Sự ra đời
 - Xuất phát từ nhu cầu mô hình hoá ngữ nghĩa dữ liệu và phát triển phần mềm z đề xuất 1975 [Chen, 1976] [Chen, 2002]
 - Biểu diễn: bằng sơ đồ thực thể - liên kết
 - Các khái niệm cơ bản
 - Thực thể: một đối tượng trong thế giới thực
 - Thuộc tính: một đặc tính của một tập thực thể
 - Khoá: xác định sự duy nhất của 1 thực thể
 - Liên kết: mối liên hệ có nghĩa giữa nhiều thực thể
 - Mỗi liên kết có thể có các thuộc tính
 - 1-1, 1-n, n-m, đệ quy

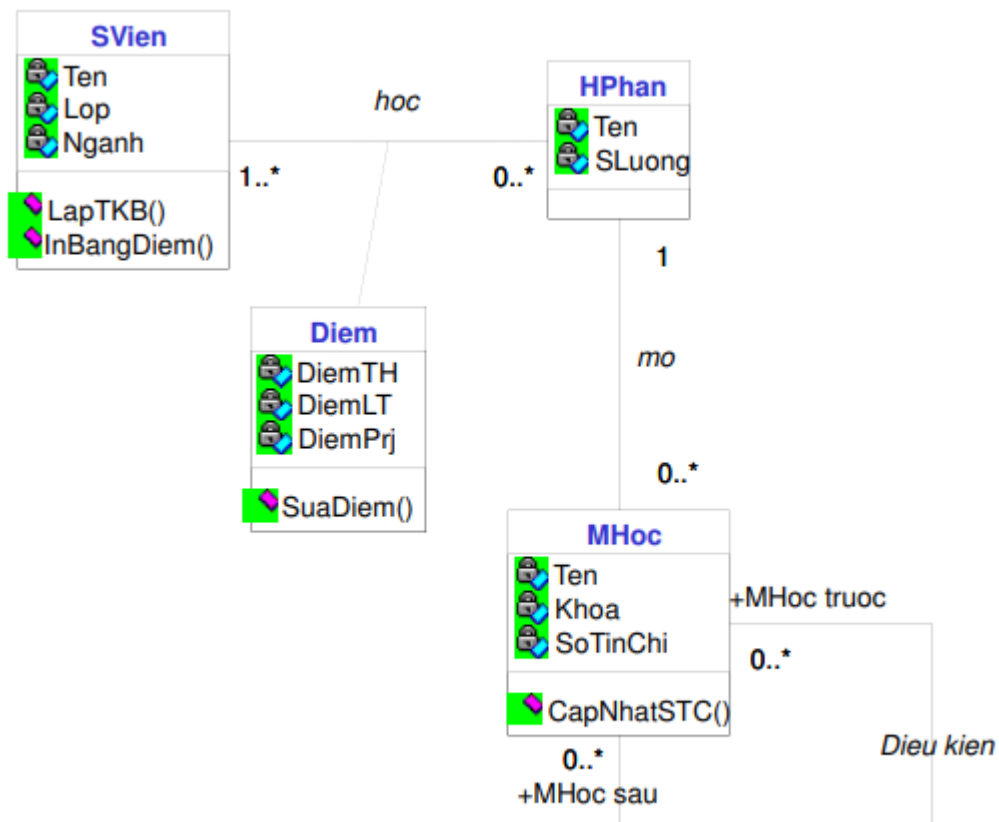
Figure 9.1

The ER conceptual schema diagram for the COMPANY database.



Các mô hình dữ liệu

- Mô hình dữ liệu hướng đối tượng (Object-oriented data model)
- Sự ra đời
 - Khoảng đầu những năm 90
 - Biểu diễn: sơ đồ lớp
 - Các khái niệm cơ bản
 - Đối tượng: một đối tượng trong thế giới thực, được xác định bởi một định danh duy nhất
 - Thuộc tính: biểu diễn một đặc tính của đối tượng
 - Phương thức : thao tác được thực hiện trên đối tượng.
 - Tất cả các truy nhập vào thuộc tính của đối tượng đều phải được thực hiện thông qua các phương thức này.
 - Lớp: một cách thức để khai báo một tập các đối tượng có chung một tập thuộc tính và phương thức



```

public class CacheEntry {
    //private Document[] doc = new Document[10];
    private String [] Results;
    private int frequency;

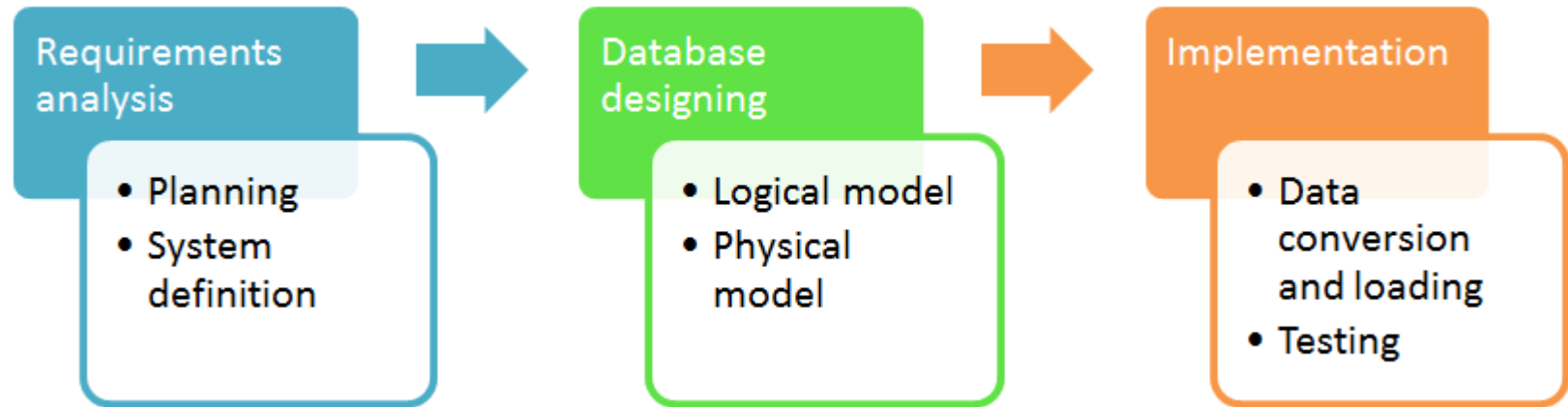
    // default constructor
    public CacheEntry(String [] Results , int frequency)
    {
        this.Results =Results;
        this.frequency = frequency;
    }

    public String[] getResults() {
        return Results;
    }
    public void setResults(String[] Results) {
        this.Results = Results;
    }

    public int getFrequency() {
        return frequency;
    }
    public void setFrequency(int frequency) {
        this.frequency = frequency;
    }
}

```

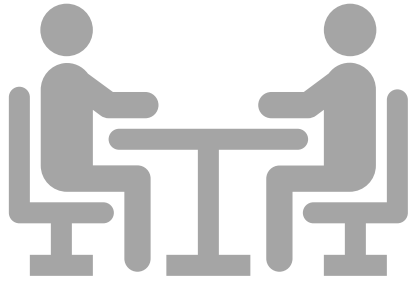
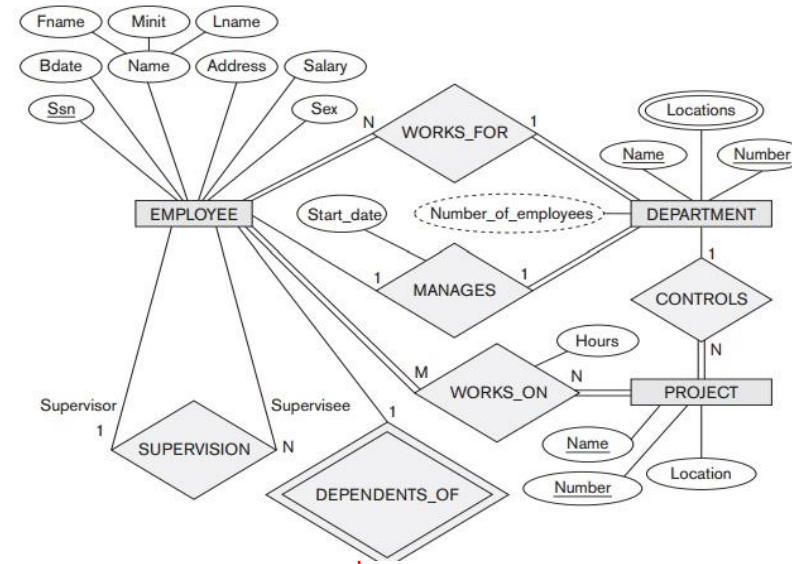
Thiết kế CSDL



Mô hình hoá dữ liệu

Figure 9.1

The ER conceptual schema diagram for the COMPANY database.

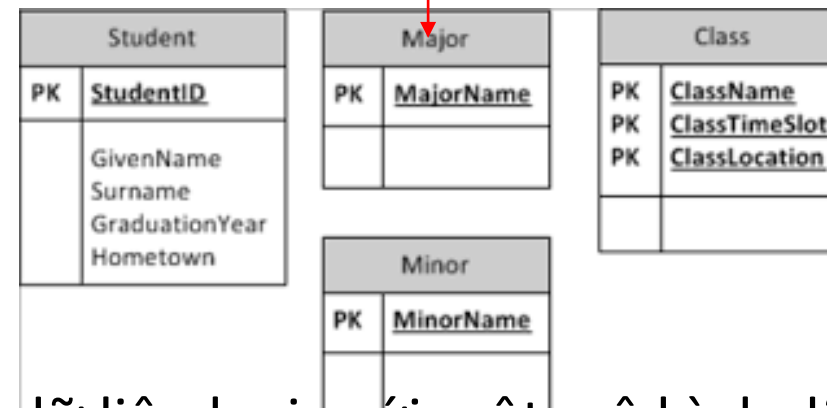


Mô tả công việc

Phân tích



Thiết kế



Triển khai



Mô tả dữ liệu logic với một mô hình dữ liệu (Sơ đồ quan hệ)

Thiết kế CSDL

- Thu thập và phân tích yêu cầu
 - Các yêu cầu về CSDL
 - Các yêu cầu về chức năng thao tác (Thao tác trên CSDL)
- Thiết kế quan niệm và phân tích chức năng
 - Tạo một sơ đồ quan niệm (cấp cao), ví dụ thực thể liên kết
 - Đặc tả giao tác cấp cao tương ứng với các thao tác trên CDL
- Thiết kế logic
 - Ánh xạ lược đồ quan niệm thành lược đồ logic (mô hình quan hệ)
- Thiết kế và triển khai các ứng dụng.

Mô hình dữ liệu bằng lược đồ thực thể-liên kết

- Được dùng để thiết kế CSDL ở mức quan niệm

- Biểu diễn trừu tượng cấu trúc của CSDL

- Thích hợp mô hình hoá dữ liệu cho CSDL

- Dễ phân tích với trực quan của con người

- Dễ chuyển đổi sang mô hình quan hệ

- Được biểu diễn bằng sơ đồ thực thể liên kết (entity-relationship diagram ERD)

- Và dựa vào một số định nghĩa chính:

- Thực thể
- Tập Thực thể
- Thuộc tính
- Khoá
- Liên kết
- Tập các liên kết

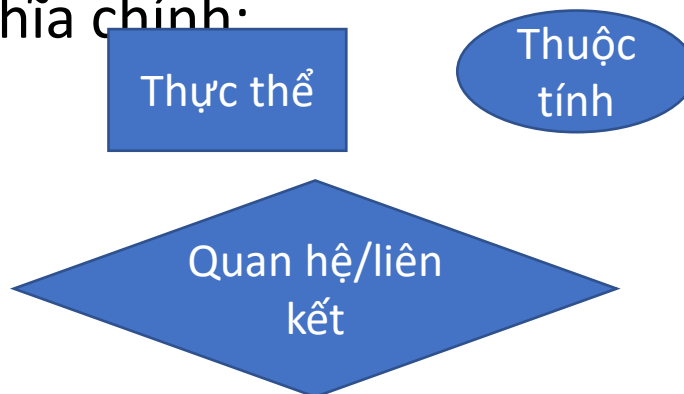
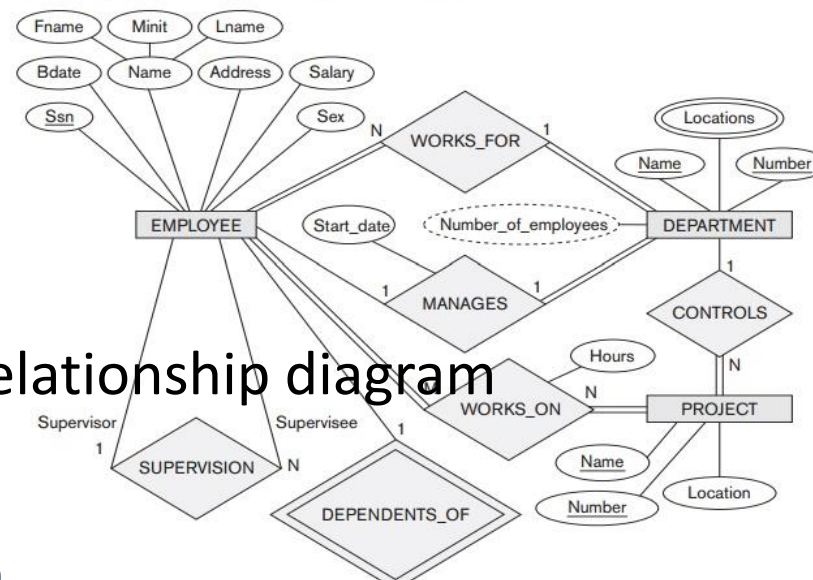


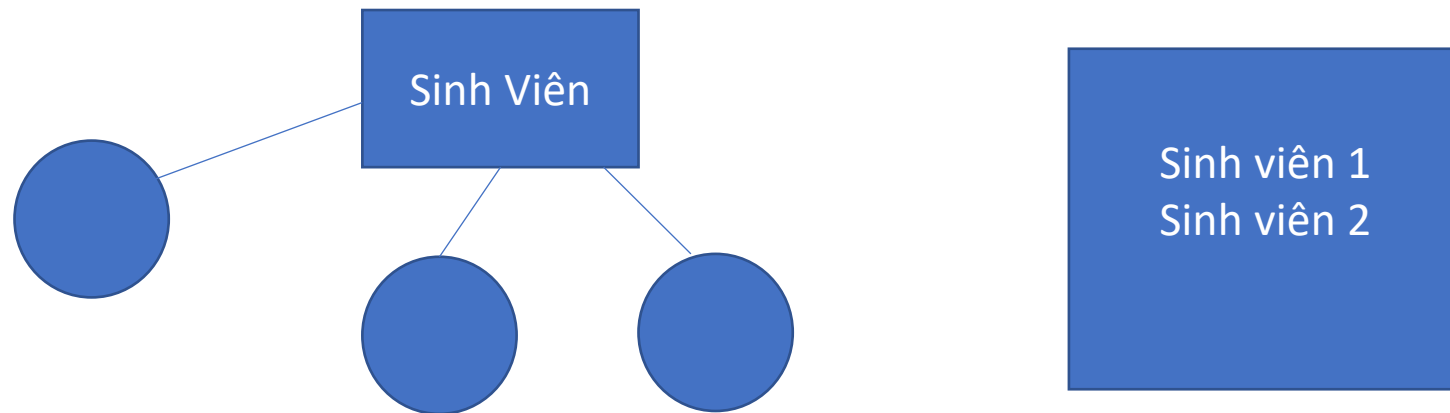
Figure 9.1

The ER conceptual schema diagram for the COMPANY database.



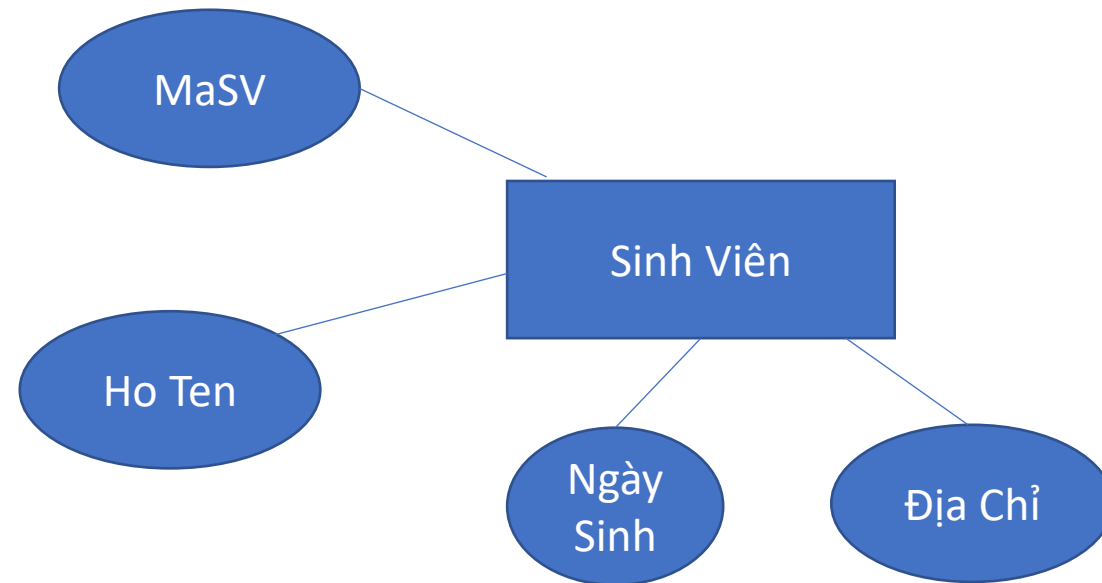
Thực thể

- Thực thể: Được xem như là một đối tượng của thế giới thực
 - Ví dụ: Thực thể Sinh Viên, Môn học
- Tập thực thể: gồm các thực thể có tính chất giống nhau
 - Ví dụ: Một tập hợp các Sinh Viên, hoặc các Môn học

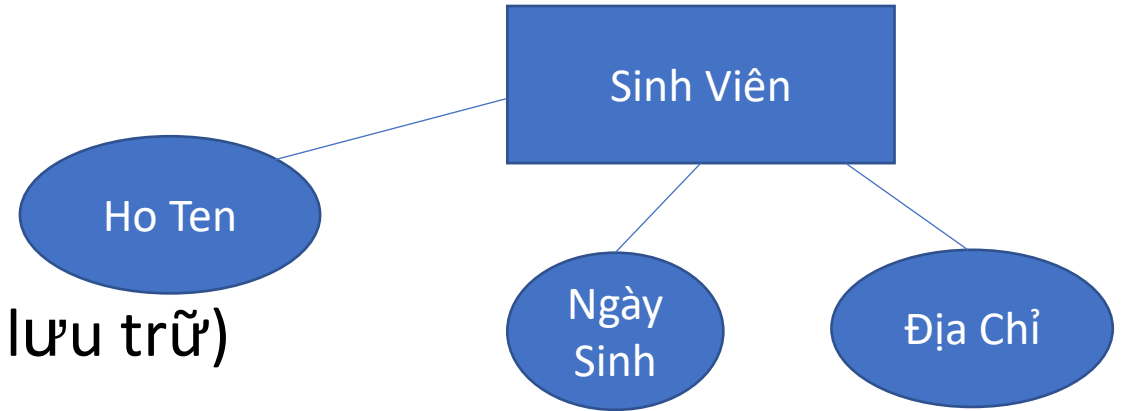


Thuộc tính

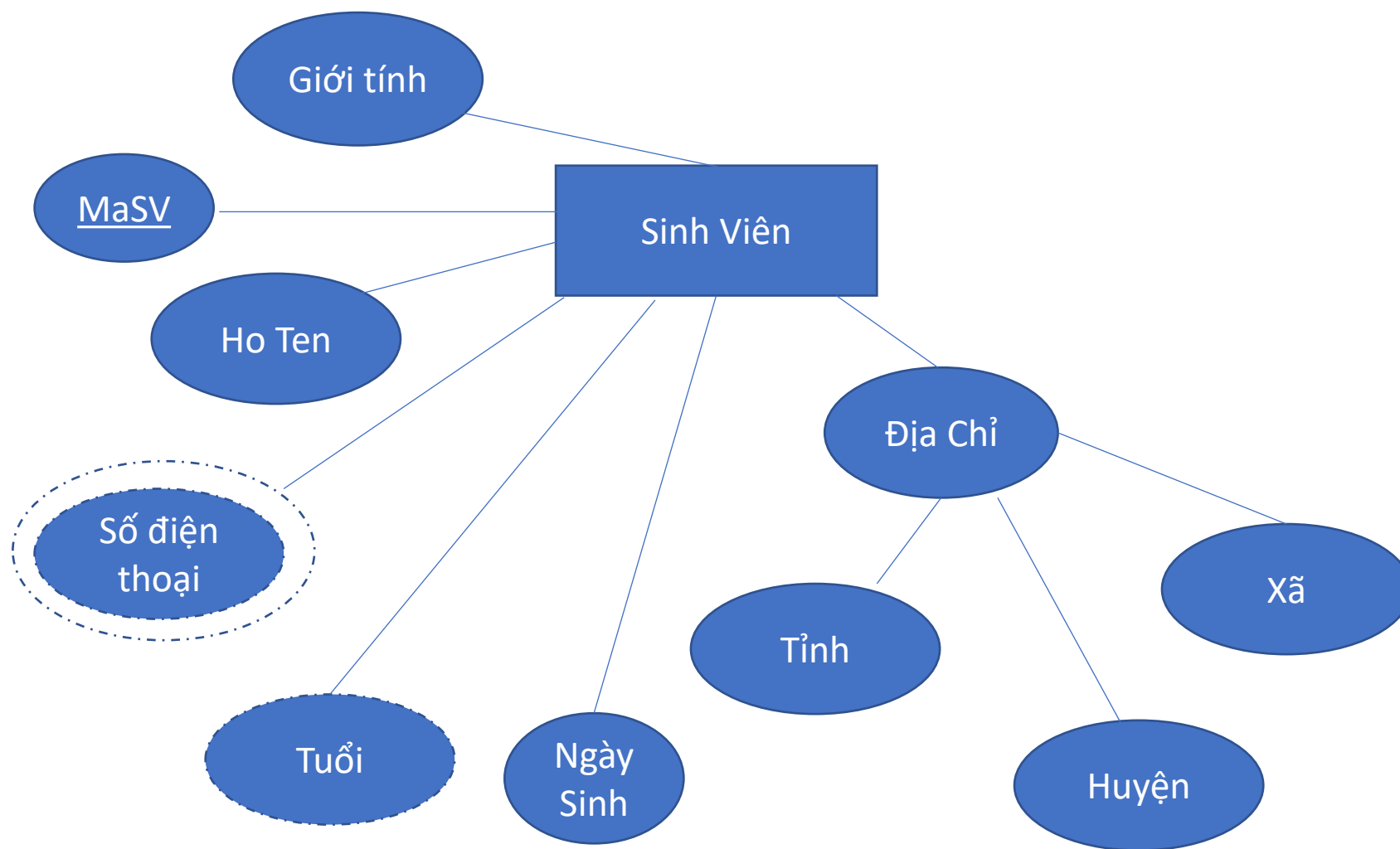
- Là những đặc tính riêng biệt của thực thể
 - Miền giá trị : Tập các giá trị có thể
 - Khoá: xác định sự duy nhất của 1 thực thể
 - Có thể có nhiều Khoá, hoặc dùng nhiều thuộc tính làm Khoá
- Ví dụ: Thực thể Sinh Viên
 - Thuộc tính:
 - Họ Tên
 - Ngày sinh,
 - Địa chỉ
- Kiểu giá trị:
 - Số
 - Ký tự
 - Text



Thuộc tính

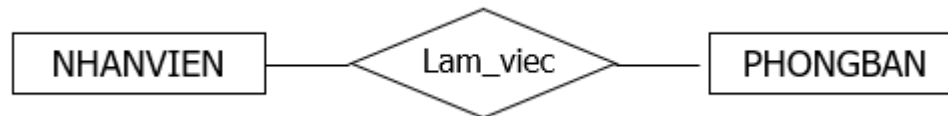
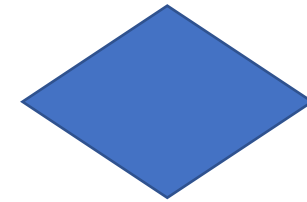


- Thuộc tính đơn – không thể tách nhỏ ra được (khi tách ra, không còn ý nghĩa để lưu trữ)
 - Ví dụ: Giới tính của SV: Nam hay Nữ
 - Tên Sinh Viên.
- Thuộc tính kết hợp – Có thể tách thành nhiều thuộc tính nhỏ hơn
 - Ví dụ: Địa chỉ, có thể tách ra là Tỉnh, Huyện, Xã,...
- Thuộc tính đơn trị – Có giá trị duy nhất cho một thực thể
 - VD: Mã số SV, Căn Cước CD
- Thuộc tính đa trị – Có thể nhiều giá trị khác nhau ở cùng 1 thực thể (vd: số đt, emails)
- Thuộc tính suy diễn – Giá trị của nó được suy ra từ thuộc tính khác
 - Ví dụ, từ Năm Sinh, có thể suy ra được Tuổi



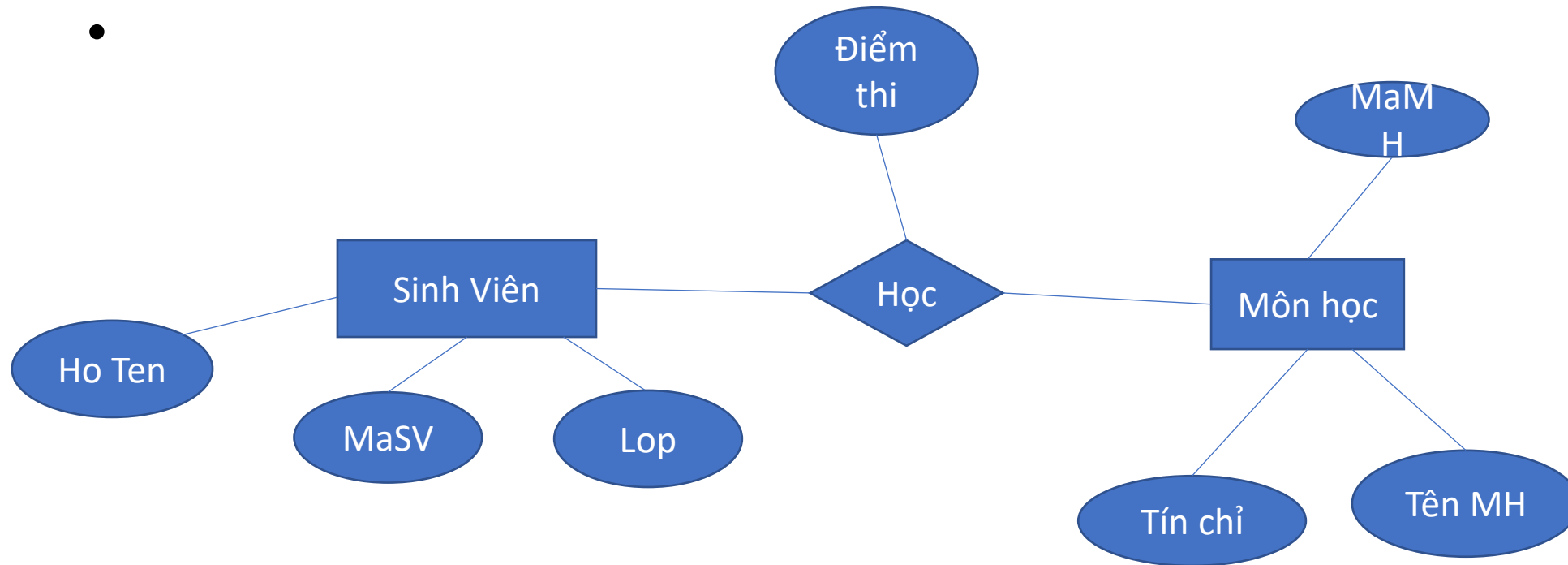
Liên kết (Quan hệ)

- Liên kết : Là sự liên kết giữa 2 hay nhiều tập thực thể
- Ví dụ giữa tập thực thể NHANVIEN và PHONGBAN có các liên kết
 - Một nhân viên thuộc một phòng ban nào đó



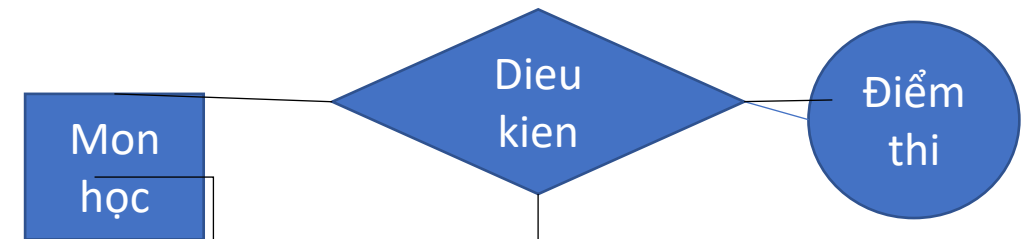
Liên kết (Quan hệ)

- Liên kết cũng có thuộc tính.
-

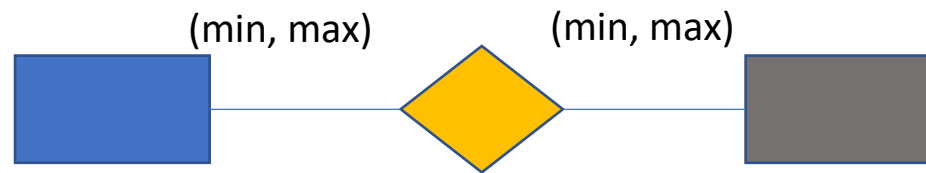


Các kiểu Liên kết/Quan hệ - Ràng buộc của liên kết (multiplicity)

- 1 -1 : Liên kết giữa 1 thực thể (của một tập thực thể) với duy nhất một thực thể (của một tập thực thể khác)
- 1-n : Liên kết 1 thực thể (trong tập thực thể) với nhiều thực thể (trong tập thực thể khác)
- n-m : Liên kết 1 thực thể (trong tập thực thể A với nhiều thực thể (trong tập thể B), và một thực thể (trong tập thể B) với nhiều thực thể (trong tập thực thể A).
- Đệ quy: Liên kết với chính thực thể dựa vào điều kiện



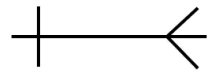
- Trong sơ đồ thiết kế: cũng có thể sẽ ký hiệu các kiểu liên kết dưới dạng:
- (min, max)
- (0,1) Không hoặc 1
- (1,1) duy nhất 1
- (0,n) Không hoặc nhiều
- (1,n) một hoặc nhiều



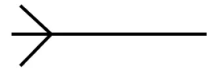
Relationship Cardinality Notations



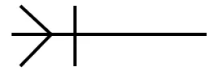
One to One



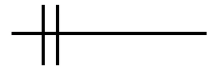
One to Many
(Mandatory)



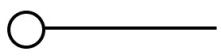
Many



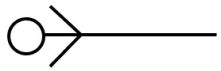
One of More
(Mandatory)



One & only One
(Mandatory)



Zero or One
(Optional)



Zero or Many
(Optional)

Company

Employee

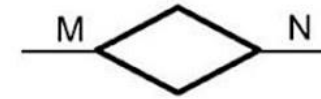
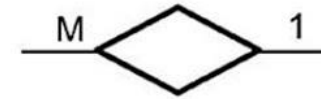
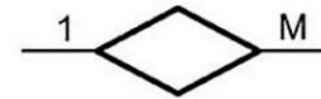
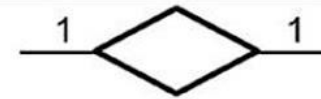
Projects

Cardinality Relationship

Cardinality – The number of entities to which another entity can be associated through a relationship

The diagrams on the right show, in order:

one-to-one
one-to-many
many-to-one
many-to-many



Relationship

Relationship

Relationship

Relationship

Các bước tiến hành lập ERD

- Xác định các yêu cầu phân tích
- Xác định các đối tượng → thực thể
- Xác định các thuộc tính liên quan
- Xác định miền giá trị (kiểu dữ liệu) cho thuộc tính
- Xác định Khoá, thuộc tính Khoá
- Xác định mối liên kết giữa các thực thể
- Xác định kiểu liên kết cho giữa các thực thể (hoặc (min, max))

\

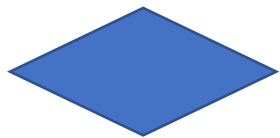
- **Ví dụ 1: Thiết kế hệ thống quản lý điểm của SV**
- Bao gồm các đối tượng?
- Thuộc tính?
- Liên kết?
- Vẽ sơ đồ?

- CACOO.com
- <https://www.flaticon.com/>

- **Ví dụ 2: Thiết kế hệ thống CSDL quản lý xe đạp**



Thực thể



Liên kết



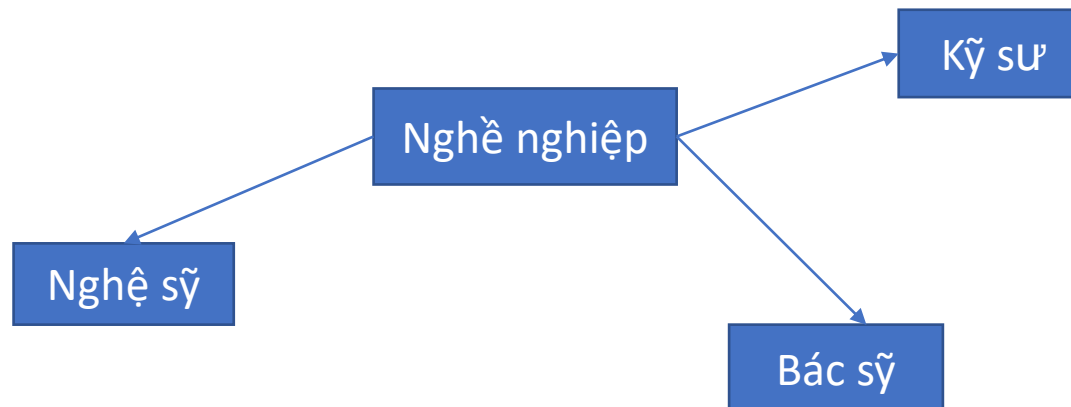
Thuộc tính

Một số thực thể đặc biệt

- **Siêu kiểu (supertype):** Kiểu thực thể tổng quát từ nhiều kiểu con
- **Kiểu con (subtype):** Là những thực thể được phân rã từ siêu kiểu

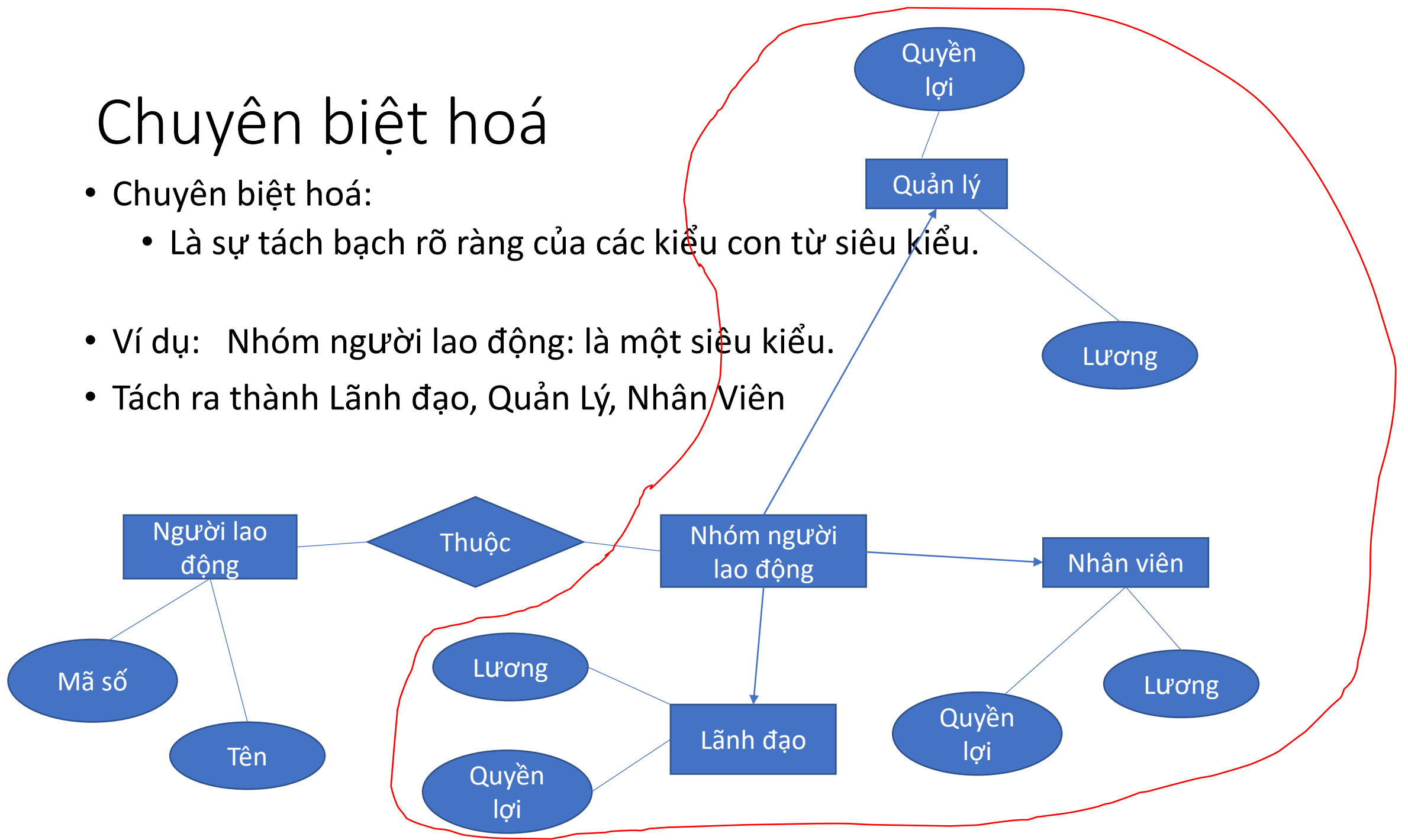
Ví dụ: Nghề nghiệp: là một siêu kiểu

Thực thể nghề nghiệp có thể tách ra thành nhiều kiểu con



Chuyên biệt hoá

- Chuyên biệt hoá:
 - Là sự tách bạch rõ ràng của các kiểu con từ siêu kiểu.
- Ví dụ: Nhóm người lao động: là một siêu kiểu.
- Tách ra thành Lãnh đạo, Quản Lý, Nhân Viên



Tổng quát hoá

- Là sự tổng quát từ các thực thể con được chuyên biệt hoá, có thể bỏ một số thuộc tính dư thừa, lỗi thời. Hoặc các thuộc tính của các thực thể con là khá giống nhau.
- Ví dụ: Nhóm người lao động:
- Là một thực thể tổng quát hoá: Chứa 3 kiểu thực thể con: Kỹ sư, Bác sỹ, Nghệ sỹ

Chương 3: Mô hình quan hệ

- Dựa trên lý thuyết tập hợp
- Dễ dàng ánh xạ đến cấu trúc lưu trữ vật lý
- Các khái niệm cơ bản
- Thuật ngữ toán học: quan hệ, bộ và thuộc tính
- Thuật ngữ hướng dữ liệu: bảng, bản ghi và trường
- Được biểu diễn bởi lược đồ quan hệ

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Các khái niệm của mô hình quan hệ
- Ràng buộc toàn vẹn
- Các đặc trưng của quan hệ
- Chuyển lược đồ E/R sang thiết kế quan hệ

Giới thiệu

- Do tiến sĩ E. F. Codd đưa ra
 - “A Relation Model for Large Shared Data Banks”, Communications of ACM, 6/1970
- Cung cấp một cấu trúc dữ liệu đơn giản và đồng bộ
 - Khái niệm quan hệ
- Có nền tảng lý thuyết vững chắc
 - Lý thuyết tập hợp
- Là cơ sở của các HQT CSDL thương mại
 - Oracle, DB2, SQL Server...

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- **Các khái niệm của mô hình quan hệ**
 - Quan hệ (Relation)
 - Thuộc tính (Attribute)
 - Lược đồ (Schema)
 - Bộ (Tuple)
 - Miền giá trị (Domain)
- Ràng buộc toàn vẹn
- Các đặc trưng của quan hệ
- Chuyển lược đồ E/R sang thiết kế quan hệ

| MASV | HO | TEN | NGSINH | GIOITINH | NOISINH | MALOP |
|-------|------------|------|-----------|----------|------------|-------|
| K1101 | Nguyen Van | A | 27/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1102 | Tran Ngoc | Han | 14/3/1986 | Nu | Kien Giang | K11 |
| K1103 | Ha Duy | Lap | 18/4/1986 | Nam | Nghe An | K11 |
| K1104 | Tran Ngoc | Linh | 30/3/1986 | Nu | Tay Ninh | K11 |
| K1105 | Tran Minh | Long | 27/2/1986 | Nam | TpHCM | K11 |

Quan hệ

- Các thông tin lưu trữ trong CSDL được tổ chức thành bảng (table) 2 chiều gọi là quan hệ

Thuộc tính: Một cột là một thuộc tính của Sinh viên

| MASV | HO | TEN | NGSINH | GIOITINH | NOISINH | MALOP |
|----------------------------|----------------------------|------|-----------|----------|------------|-------|
| K1101 | Nguyen Van | A | 27/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1102 | Tran Ngoc | Han | 14/3/1986 | Nu | Kien Giang | K11 |
| K1103 | Ha Duy | Lap | 18/4/1986 | Nam | Nghe An | K11 |
| K1104 | Tran Ngoc | Linh | 30/3/1986 | Nu | Tay Ninh | K11 |
| Một dòng: là một sinh viên | Một cột: là một thuộc tính | Long | 27/2/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1106 | Le Nhat | Minh | 24/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |

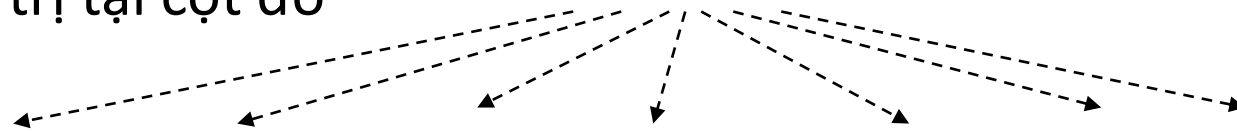
Quan hệ

- Quan hệ gồm
 - Tên
 - Tập hợp các cột
 - Cố định
 - Được đặt tên
 - Có kiểu dữ liệu
 - Tập hợp các dòng
 - Thay đổi theo thời gian: update, insert, xoá
- Một dòng ~ Một thực thể
- Quan hệ ~ Tập thực thể

Thuộc tính

- Tên các cột của quan hệ
- Mô tả ý nghĩa cho các giá trị tại cột đó

Thuộc tính



| MASV | HO | TEN | NGSINH | GIOITINH | NOISINH | MALOP |
|-------|------------|------|-----------|----------|------------|-------|
| K1101 | Nguyen Van | A | 27/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1102 | Tran Ngoc | Han | 14/3/1986 | Nu | Kien Giang | K11 |
| K1103 | Ha Duy | Lap | 18/4/1986 | Nam | Nghe An | K11 |
| K1104 | Tran Ngoc | Linh | 30/3/1986 | Nu | Tay Ninh | K11 |
| K1105 | Tran Minh | Long | 27/2/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1106 | Le Nhat | Minh | 24/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |

- Tất cả các dữ liệu trong cùng 1 một cột đều có dùng kiểu dữ liệu

Lược đồ

- Lược đồ quan hệ
 - Tên của quan hệ
 - Tên của tập thuộc tính

Lược đồ quan hệ



SinhVien(MASV, HoSV, TenV, NGSINH, Gioitinh,NoiSinh,MaLop)

| MASV | HO | TEN | NGSINH | GIOITINH | NOISINH | MALOP |
|-------|------------|------|-----------|----------|------------|-------|
| K1101 | Nguyen Van | A | 27/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1102 | Tran Ngoc | Han | 14/3/1986 | Nu | Kien Giang | K11 |
| K1103 | Ha Duy | Lap | 18/4/1986 | Nam | Nghe An | K11 |
| K1104 | Tran Ngoc | Linh | 30/3/1986 | Nu | Tay Ninh | K11 |
| K1105 | Tran Minh | Long | 27/2/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1106 | Le Nhat | Minh | 24/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |

Lược đồ

- Lược đồ CSDL
 - Gồm nhiều lược đồ quan hệ

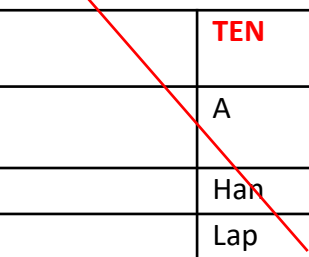
SinhVien(MASV, HoSV, TenV, NGSINH, Gioitinh, NoiSinh, MaLop)

Lop(MaLop, TenLop, SiSo, MaKhoa, GV CN)

Bộ

- Là các dòng của quan hệ (trừ dòng tiêu đề - tên của các thuộc tính)
- Thể hiện dữ liệu cụ thể của các thuộc tính trong quan hệ

<K1103, Ha, Duy Lap ,18/4/1986 ,Nam ,Nghe An ,K11 >



| MASV | HO | TEN | NGSINH | GIOITINH | NOISINH | MALOP |
|-------|------------|------|-----------|----------|------------|-------|
| K1101 | Nguyen Van | A | 27/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1102 | Tran Ngoc | Han | 14/3/1986 | Nu | Kien Giang | K11 |
| K1103 | Ha Duy | Lap | 18/4/1986 | Nam | Nghe An | K11 |
| K1104 | Tran Ngoc | Linh | 30/3/1986 | Nu | Tay Ninh | K11 |
| K1105 | Tran Minh | Long | 27/2/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1106 | Le Nhat | Minh | 24/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |

Miền giá trị

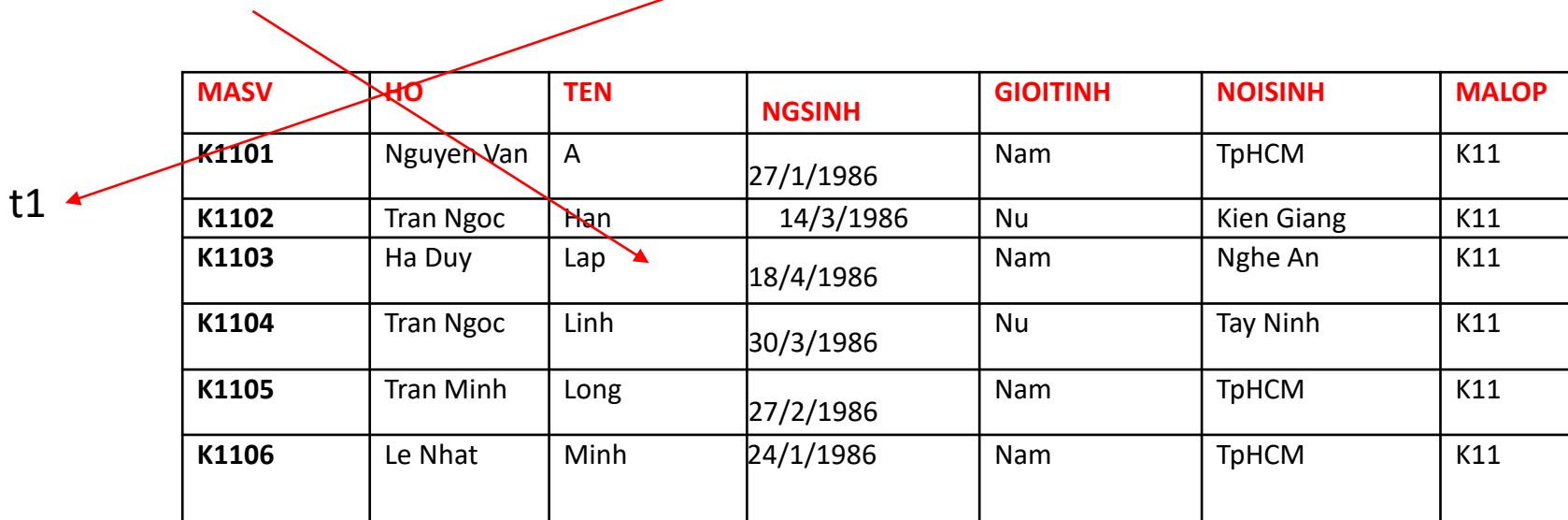
- Là tập các giá trị nguyên tố gắn liền với một thuộc tính
 - Kiểu dữ liệu cơ sở
 - Chuỗi ký tự (string)
 - Số (integer)
 - Các kiểu dữ liệu phức tạp
 - Tập hợp (set)
 - Danh sách (list)
 - Mảng (array)
 - Bản ghi (record)
- Ví dụ
 - MaLop: string
 - SiSo: integer

Định nghĩa hình thức

- **Lược đồ quan hệ**
 - Cho A_1, A_2, \dots, A_n là các thuộc tính
 - Có các miền giá trị D_1, D_2, \dots, D_n tương ứng
 - Ký hiệu $R(A_1:D_1, A_2:D_2, \dots, A_n:D_n)$ là một lược đồ quan hệ
- Bậc của lược đồ quan hệ là số lượng thuộc tính trong lược đồ
- **SinhVien(MASV:String, HoSV:string, TenV:string, NGSINH:date, Gioitinh:binary ,NoiSinh:string ,MaLop:String)**
 - SinhVien là một lược đồ bậc 7 mô tả đối tượng sinh viên
 - MASV là một thuộc tính có miền giá trị là chuỗi ký tự
 - GioiTinh là một thuộc tính có miền giá trị là 0 hoặc 1

Định nghĩa hình thức

- Quan hệ (hay thể hiện quan hệ)
 - Một quan hệ r của lược đồ quan hệ $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, ký hiệu $r(R)$, là một tập các bộ $r = \{t_1, t_2, \dots, t_k\}$:
 - Trong đó mỗi t_i là 1 danh sách có thứ tự của n giá trị $t_i = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$
 - Mỗi v_j là một phần tử của miền giá trị $DOM(A_j)$ hoặc giá trị rỗng



| MASV | HO | TEN | NGSINH | GIOITINH | NOISINH | MALOP |
|-------|------------|------|-----------|----------|------------|-------|
| K1101 | Nguyen Van | A | 27/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1102 | Tran Ngoc | Han | 14/3/1986 | Nu | Kien Giang | K11 |
| K1103 | Ha Duy | Lap | 18/4/1986 | Nam | Nghe An | K11 |
| K1104 | Tran Ngoc | Linh | 30/3/1986 | Nu | Tay Ninh | K11 |
| K1105 | Tran Minh | Long | 27/2/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1106 | Le Nhat | Minh | 24/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |

Tóm tắt các ký hiệu

- Lược đồ quan hệ R bậc n
 - $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$
- Tập thuộc tính của R
 - R^+
- Quan hệ (thể hiện quan hệ)
 - R, S, P, Q
- Bộ
 - t, u, v
- Miền giá trị của thuộc tính A
 - $DOM(A)$ hay $MGT(A)$
- Giá trị tại thuộc tính A của bộ thứ t
 - $t.A$ hay $t[A]$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Các khái niệm của mô hình quan hệ
- **Ràng buộc toàn vẹn**
 - Siêu khóa (Super key)
 - Khóa
 - Khóa chính (Primary key)
 - Tham chiếu
 - Khóa ngoại (Foreign key)
- Các đặc trưng của quan hệ
- Chuyển lược đồ E/R sang thiết kế quan hệ

Ràng buộc toàn vẹn

- RBTV (Integrity Constraint)

- Là những qui tắc, điều kiện, ràng buộc cần được thỏa mãn cho mọi thể thiện của CSDL quan hệ
- RBTV được mô tả khi định nghĩa lược đồ quan hệ
- RBTV được kiểm tra khi các quan hệ có thay đổi

Siêu khóa

- Các bộ trong quan hệ phải khác nhau từng đôi một
- Siêu khóa (Super Key)
 - Gọi SK là một tập con khác rỗng các thuộc tính của R
 - SK là siêu khóa khi

$$\forall r, \forall t_1, t_2 \in r, t_1 \neq t_2 \Rightarrow t_1[SK] \neq t_2[SK]$$

- Siêu khóa là tập các thuộc tính dùng để xác định tính duy nhất của mỗi bộ trong quan hệ
- Mọi lược đồ quan hệ có tối thiểu một siêu khóa

Khóa

- Định nghĩa

- Gọi K là một tập con khác rỗng các thuộc tính của R
- K là khóa nếu thỏa đồng thời 2 điều kiện
 - K là một siêu khóa của R
 - $\forall K' \subset K, K' \neq K, K'$ không phải là siêu khóa của R

- Nhận xét

- Giá trị của khóa dùng để nhận biết một bộ trong quan hệ
- Khóa là một đặc trưng của lược đồ quan hệ, không phụ thuộc vào thể hiện quan hệ
- Khóa được xây dựng dựa vào ý nghĩa của một số thuộc tính trong quan hệ
- Lược đồ quan hệ có thể có nhiều khóa

Khóa chính

- Xét quan hệ SinhVien(MASV, HoSV, TenV, NGSINH, Gioitinh, NoiSinh, MaLop)
 - Có 2 khóa
 - MASV
 - HOSV, TENSU, NGSINH
 - Khi cài đặt quan hệ thành bảng (table)
 - Chọn 1 khóa làm cơ sở để nhận biết các bộ
 - Khóa có ít thuộc tính hơn
 - Khóa được chọn gọi là khóa chính (PK - primary key)
 - Các thuộc tính khóa chính phải có giá trị khác null
 - Các thuộc tính khóa chính thường được gạch dưới

SinhVien(MASV, HoSV, TenV, NGSINH, Gioitinh, NoiSinh, MaLop)

| MaSV | HoTen | NgaySinh | NoiSinh | Lop | Khoa | |
|------|--------------|------------|----------|-------------------|------|--|
| Ma1 | Nguyen van A | 11/12/2002 | HaNOi | K14-CNTT | | |
| Ma2 | Nguyen van A | 11/12/2002 | ThaiBinh | K14-CNTT-VJ | | |
| Ma3 | Nguyen van A | 11/12/2002 | ThaiBinh | K14-CNTT- DSAI | | |
| Ma4 | Nguyen van A | 11/12/2002 | SonLa | | | |
| Ma5 | Tran Van B | 11/12/2002 | Nghe AN | | | |
| Ma6 | Le Van C | 11/12/2002 | NamDinh | | | |

| MaSV | HoTen | NgaySinh | NoiSinh | Lop | Khoa | |
|------|--------------|------------|----------|-------------------|------|--|
| Ma1 | Nguyen van A | 11/12/2002 | HaNOi | K14-CNTT | | |
| Ma2 | Nguyen van A | 11/12/2002 | ThaiBinh | K14-CNTT-VJ | | |
| Ma3 | Nguyen van A | 11/12/2002 | NamDinh | K14-CNTT- DSAI | | |
| Ma4 | Nguyen van A | 11/12/2002 | SonLa | | | |
| Ma5 | Tran Van B | 11/12/2002 | Nghe AN | | | |
| Ma6 | Le Van C | 11/12/2002 | NamDinh | | | |

HoTen+"\"+NgaySinh+"\"+NoiSinh

Tham chiếu

- Một bộ trong quan hệ R, tại thuộc tính A nếu nhận một giá trị từ một thuộc tính B của quan hệ S, ta gọi R tham chiếu S

- Bộ được tham chiếu phải tồn tại trước S

| MaLop | TênLop | | |
|-------|---------|--|--|
| K11 | Khoá 11 | | |
| | | | |

R

| MASV | HO | TEN | NGSINH | GIOITINH | NOISINH | MALOP |
|-------|------------|------|-----------|----------|------------|-------|
| K1101 | Nguyen Van | A | 27/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1102 | Tran Ngoc | Han | 14/3/1986 | Nu | Kien Giang | K11 |
| K1103 | Ha Duy | Lap | 18/4/1986 | Nam | Nghe An | K11 |
| K1104 | Tran Ngoc | Linh | 30/3/1986 | Nu | Tay Ninh | K11 |
| K1105 | Tran Minh | Long | 27/2/1986 | Nam | TpHCM | K11 |
| K1106 | Le Nhat | Minh | 24/1/1986 | Nam | TpHCM | K11 |

Khóa ngoại



- Xét 2 lược đồ R và S

- Gọi FK là tập thuộc tính khác rỗng của R
- FK là khóa ngoại (Foreign Key) của R khi
 - Các thuộc tính trong FK phải có cùng miền giá trị với các thuộc tính khóa chính của S
 - Giá trị tại FK của một bộ $t_1 \in R$
 - Hoặc bằng giá trị tại khóa chính của một bộ $t_2 \in S$
 - Hoặc bằng giá trị rỗng

SINH_VIEN (maSV, tenSV, ngaysinh,
nam, diachi, **malop**)

LOP (**malop**, lop, khoa, GVCN,
loptruong)

- Ví dụ

NHANVIEN(MANV, TENNV, HONV, NGSINH, DCHI, PHAI, LUONG, PHG)

PHONGBAN(TENPHG, MAPHG) ✓

Khóa chính

Khóa ngoại

Khóa ngoại (tt)

- Nhận xét
 - Trong một lược đồ quan hệ, một thuộc tính vừa có thể tham gia vào khóa chính, vừa tham gia vào khóa ngoại
 - Khóa ngoại có thể tham chiếu đến khóa chính trên cùng 1 lược đồ quan hệ
 - Có thể có nhiều khóa ngoại tham chiếu đến cùng một khóa chính
 - Ràng buộc tham chiếu = Ràng buộc khóa ngoại