

Chương 2

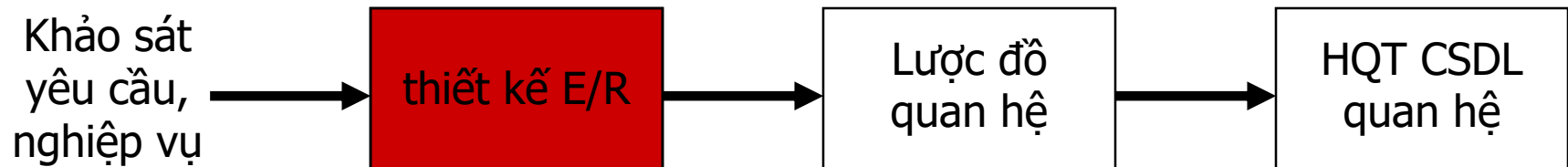
Mô hình thực thể - liên kết (Entity-Relationship)

- Do P.P Chen giới thiệu năm 1976
- Mô hình dữ liệu quan niệm bậc cao hỗ trợ thiết kế CSDL, sử dụng các khái niệm : thực thể, thuộc tính, các liên kết.

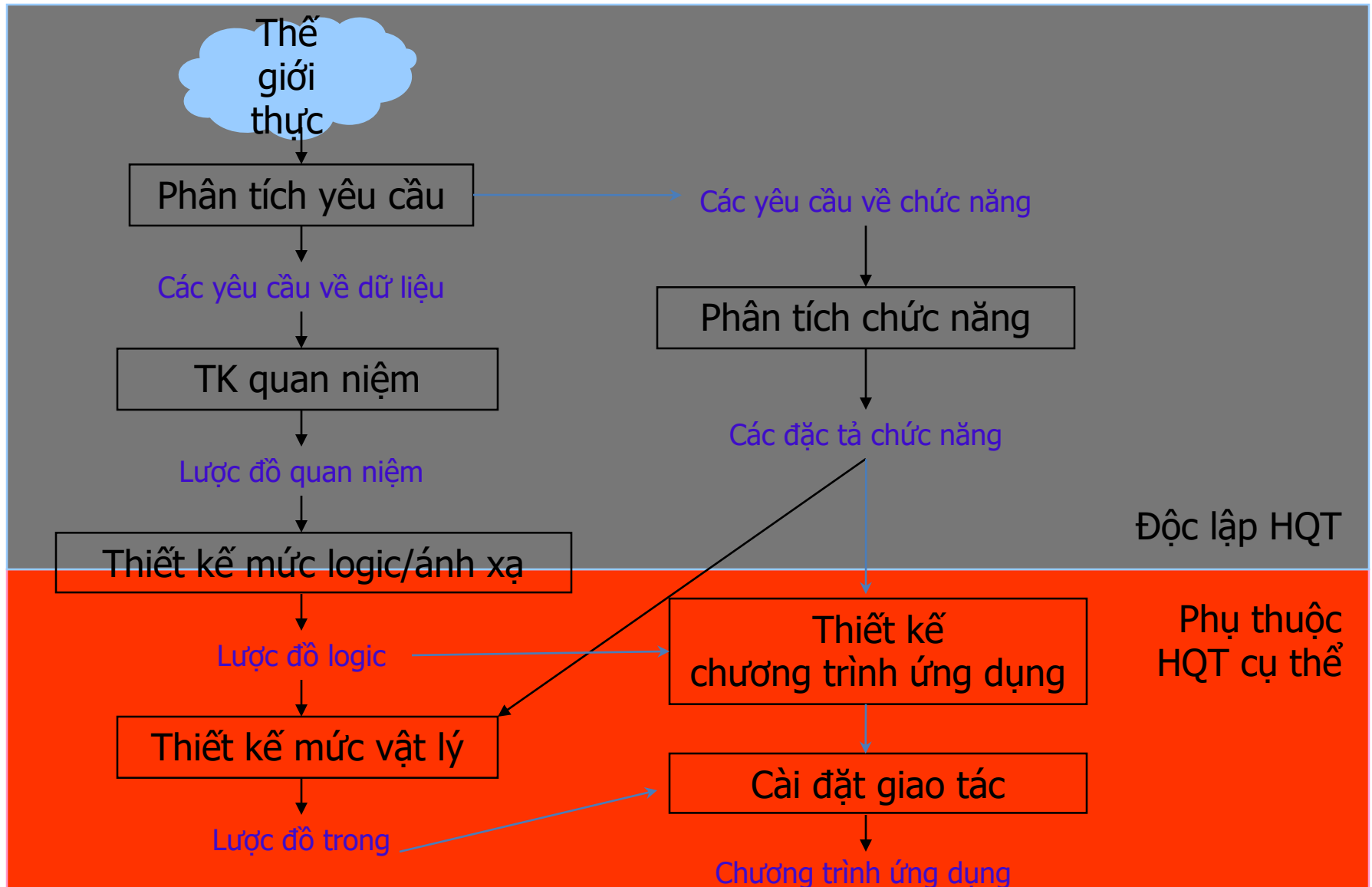
Nội dung

- Quá trình thiết kế CSDL
- Nguyên tắc thiết kế
- Mô hình thực thể liên kết (ER)
- Mô hình thực thể liên kết mở rộng (EER)

2.1- Quá trình thiết kế CSDL



2.1- Quá trình thiết kế CSDL



2.2- Qui tắc thiết kế

- Chính xác
- Tránh trùng lặp
- Dễ hiểu
- Chọn đúng thuộc tính và kiểu thuộc tính
- Chọn đúng mối quan hệ

Nội dung chi tiết

- Quá trình thiết kế CSDL
- **Mô hình thực thể - liên kết**
 - Thực thể
 - Thuộc tính
 - Ràng buộc trên kiểu liên kết
 - Lược đồ thực thể - liên kết
 - Thực thể yếu
- Thiết kế
- Ví dụ

2.2 - Mô hình thực thể - liên kết (ER)

- Được dùng để thiết kế CSDL ở *mức quan niệm*
- Biểu diễn *trừu tượng* cấu trúc của CSDL
- Lược đồ thực thể- liên kết: biểu diễn mô hình ER

(Entity-Relationship Diagram)

Các khái niệm:

- Thực thể/tập thực thể (Entity Sets)
- Thuộc tính (Attributes)
- Mối quan hệ/liên kết (Relationship)

a. Thực thể /tập thực thể

- Một *thực thể* là một đối tượng của thế giới thực. Thực thể được mô tả bởi một tập các *thuộc tính*
- Thực thể: là đối tượng vật lý cụ thể hoặc trừu tượng
- Tập hợp các thực thể giống nhau tạo thành 1 *tập thực thể*
- *Kiểu thực thể: tập tất cả các thực thể giống nhau*

Chú ý

- Thực thể (Entity) --- Đối tượng (Object)
- Tập thực thể (Entity set) --Lớp đối tượng (Class)

a. Thực thể /tập thực thể

- Ví dụ “**Quản lý đề án công ty**”
 - Một nhân viên là một thực thể
 - Tập hợp các nhân viên là tập thực thể
 - Một đề án là một thực thể
 - Tập hợp các đề án là tập thực thể
 - Một phòng ban là một thực thể
 - Tập hợp các phòng ban là tập thực thể

a. Thực thể /tập thực thể

Ví dụ : Xác định các thực thể trong CSDL “QL Tuyển sinh”

- Thí sinh
- Trường
- Khoa
- Ngành
- Khối thi
- Môn thi
- Khu vực
- Đối tượng ưu tiên
- ..

b. Thuộc tính

- Là các đặc trưng để mô tả thực thể. Mỗi thực thể cụ thể sẽ có các giá trị cho mỗi thuộc tính của nó.
- ***Miền giá trị*** của thuộc tính (domain): tập các giá trị hợp lệ

Ví dụ:

- Kiểu chuỗi 30 byte (string)
- Kiểu số nguyên 4 byte(integer)
- Kiểu số thực 4 byte ...
 - Điểm môn học: số thực 0..10
- Ví dụ tập thực thể NHANVIEN có các thuộc tính
 - Họ tên (hoten: string[30])
 - Ngày sinh (ns: date)
 - Nơi sinh(string [40])
 - ...

b. Thuộc tính

- *Ví dụ: CSDL Tuyển sinh*
 - **Thí sinh:** SBD (string [9]), họ tên, ngày sinh, nơi sinh, khu vực, đối tượng ưu tiên, trường THPT
 - **Trường:** Mã, tên, địa chỉ, điện thoại
 - **Khoa:** Mã, tên khoa, địa chỉ, điện thoại
 - **Ngành:** Mã, tên, chỉ tiêu ts, điểm chuẩn
 - **Khối thi:** Mã, tên
 - **Môn thi:** Mã, tên, hình thức thi, thời gian thi.
- **Miền giá trị** của thuộc tính: tập tất cả các giá trị hợp lệ có thể gán cho thuộc tính.

b. Thuộc tính

- ***Loại thuộc tính***

- *Thuộc tính đơn* : không thể tách nhỏ ra được
- *Thuộc tính phức hợp* : có thể tách ra thành các thành phần ***độc lập*** nhỏ hơn
- *Đơn trị*: thuộc tính có giá trị duy nhất cho một thực thể (VD: số CMND, ...)
- *Đa trị*: thuộc tính có một tập giá trị cho cùng một thực thể (VD: bằng cấp, ...)
- *Thuộc tính suy diễn (được)* (năm sinh □ □ tuổi)
- *Thuộc tính phức tạp*: kết hợp đa trị và phức hợp

b. Thuộc tính

- Ví dụ thực thể NHANVIEN
 - Mã NV (MaNV: integer)
 - Họ tên (Hoten: string[50])
 - Ngày sinh (ns:date)
 - Địa chỉ (diachi:string[100])
 - Quê quán (quequan:string[30])
 - Hệ số lương (hsluong:float)
 - Hệ số phụ cấp (hsphucap:float)
 - Tổng lương (tongluong:float)
 - Họ tên con
- Loại thuộc tính? Kiểu giá trị? Miền giá trị?

c. Kiểu thực thể và khóa

- **Kiểu thực thể và tập thực thể**
 - Tập thực thể: nhóm các thực thể thuộc một kiểu trong CSDL tại một thời điểm.
 - Kiểu thực thể : tập hợp *tất cả* các thực thể có thuộc tính như nhau.
 - Kiểu , tập thực thể được biểu thị bằng tên thực thể.
- **Khóa** của kiểu thực thể: là thuộc tính mà giá trị của nó khác nhau trên 2 thực thể bất kỳ thuộc kiểu thực thể đó. Khóa để phân biệt các thực thể trong kiểu thực thể.
 - Khóa có thể là 1 hay nhiều thuộc tính
 - Một thực thể có thể có nhiều khóa
 - Thực thể yếu: thực thể không có khóa
- **Ví dụ**
 - Nhân viên (Manv, SCMND, Họ tên, ngày sinh, nơi sinh, HSL)
 - Nhân thân(Manv, Họ tên, quan hệ, ngày sinh)

d. Quan hệ (liên kết)

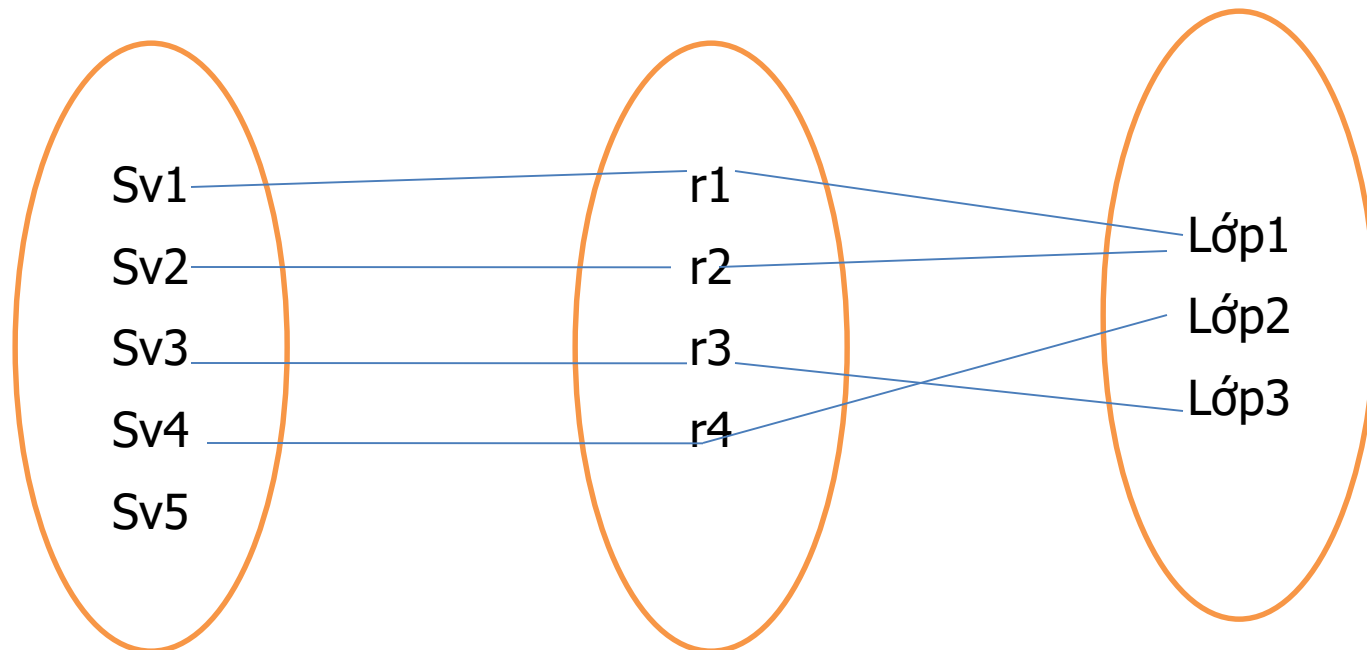
- ***Quan hệ***: Là sự liên kết giữa 2 hay nhiều thực thể
 - ***Ví dụ*** giữa tập thực thể NHANVIEN và PHONGBAN có các liên kết
 - Một nhân viên thuộc một phòng ban nào đó, một phòng có nhiều nhân viên
 - Một phòng ban có một nhân viên làm quản lý
- ***Tập quan hệ***: là tập hợp các mối quan hệ (mối liên kết) giống nhau.
- ***Kiểu quan hệ giữa các kiểu thực thể***: tập tất cả các quan hệ giống nhau trên các thực thể của kiểu thực thể.

d. Quan hệ (liên kết)

Kiểu quan hệ (R)



Tập (thể hiện) các quan hệ

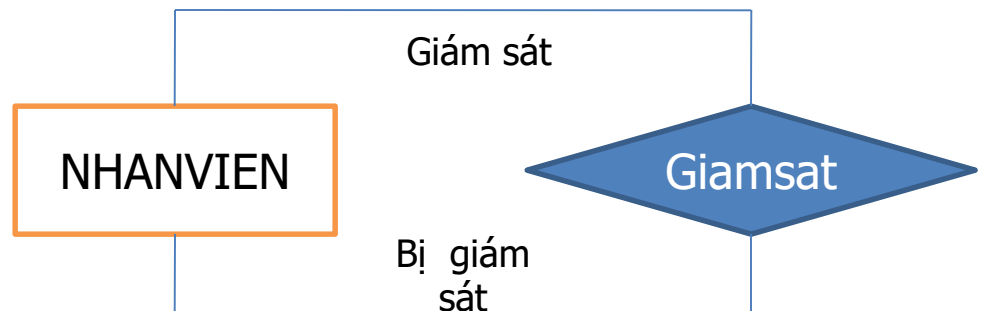


d. Quan hệ (liên kết)

- **Cấp liên kết:** Là số kiểu thực thể tham gia vào liên kết đó.

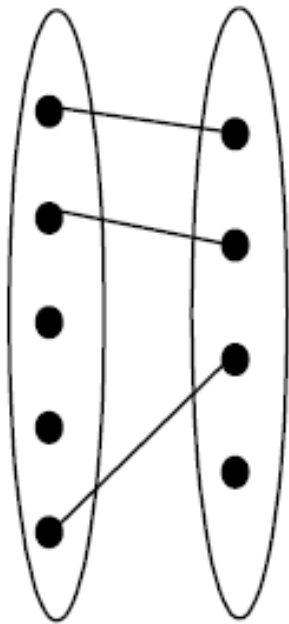
Ví dụ:

- Kiểu liên kết NHÂNVIEN và PHÒNGBAN :
- Kiểu liên kết Điều_kiện (môn học):
- Kiểu liên kết Hóa đơn (khách, hàng, nhân viên):
- **Liên kết đệ quy:** là liên kết mà một kiểu thực thể tham gia liên kết với các vai trò khác nhau
 - Trong liên kết đệ quy cần nêu rõ tên vai trò tham gia của thực thể

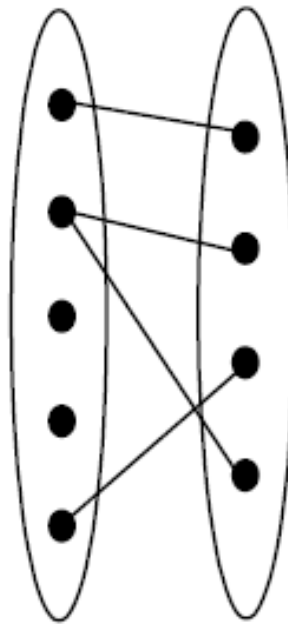


d. Quan hệ (liên kết)

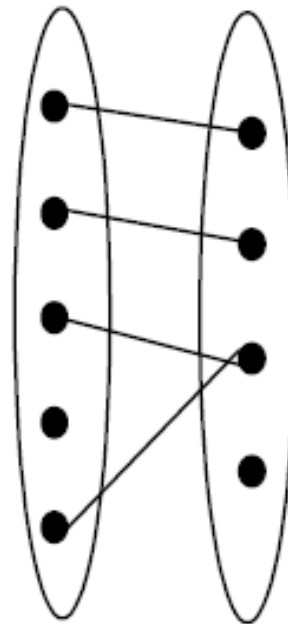
Các loại liên kết



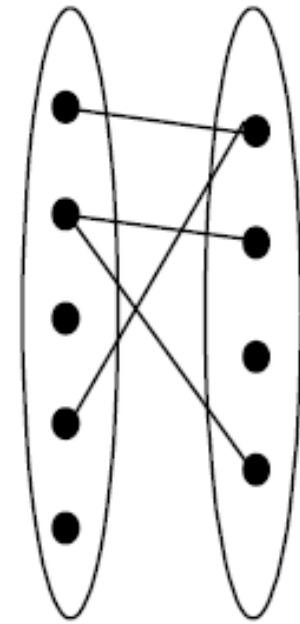
1-to-1



1-to Many



Many-to-1



Many-to-Many

e. Lược đồ ER

- Là đồ thị biểu diễn các tập thực thể, thuộc tính và mối quan hệ

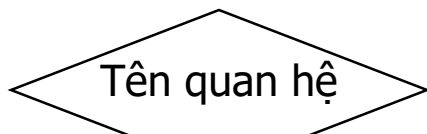
● *Định*



Kiểu thực thể



Thuộc tính



Quan hệ

- Cung là đường nối giữa:

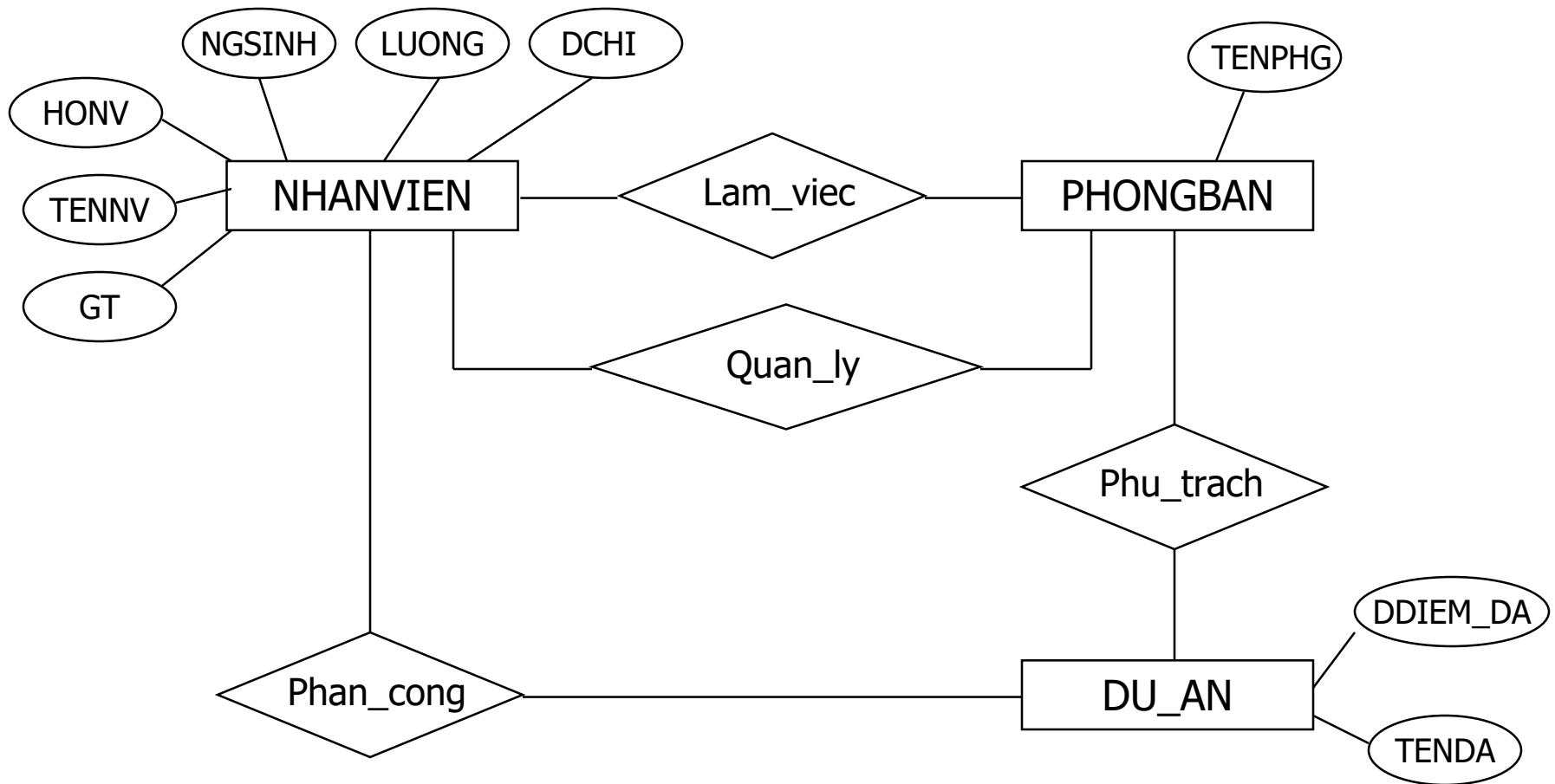
- Tập thực thể và thuộc tính
- Thuộc tính phức với thành phần
- Mối quan hệ và tập thực thể

● *Chú ý*

- Không lưu trữ lược đồ ER trong CSDL
- Lược đồ ER chỉ giúp thiết kế CSDL

e. Lược đồ ER

- Ví dụ : Quản lý dự án



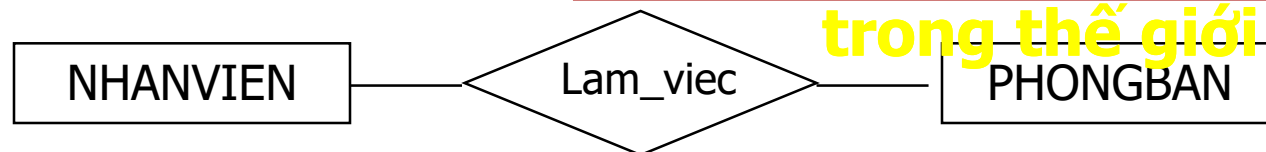
f. Ràng buộc trên kiểu liên kết

Giả sử có n kiểu thực thể E_1, E_2, \dots, E_n

- Quan hệ R trên n tập thực thể E_1, E_2, \dots, E_n
 - Thể hiện của R là tập hữu hạn các danh sách $r_i = (e_1, e_2, \dots, e_n)$ với e_i là thực thể E_i
- $\Rightarrow R \subseteq E_1 \times E_2 \times E_3 \times \dots \times E_n$

Ràng buộc là những quy định để giới hạn số các tổ hợp có thể của các thực thể tham gia, phản ánh đúng điều kiện của các thực thể trong thế giới thực

Ví dụ: Xét quan hệ



NHANVIEN	PHONGBAN
Tung	Nghien cuu
Hang	Dieu hanh
Vinh	Quan ly

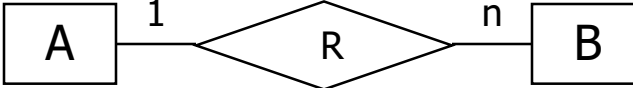
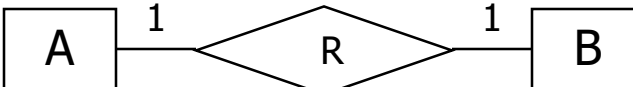
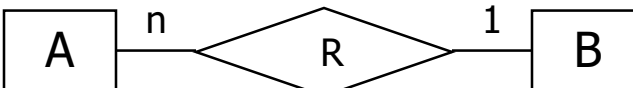
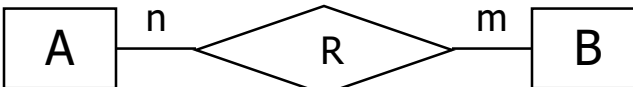
(Tung, Nghien cuu)

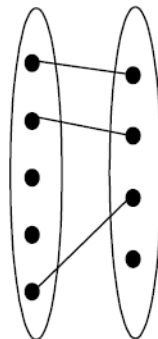
(Hang, Dieu hanh)

(Vinh, Quan ly)

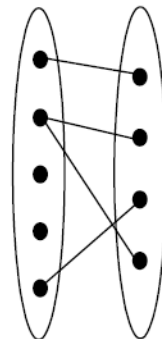
f. Ràng buộc trên kiểu liên kết

1. **Ràng buộc tỉ số:** Xét mỗi quan hệ nhị phân R (cấp 2) giữa 2 tập thực thể A và B

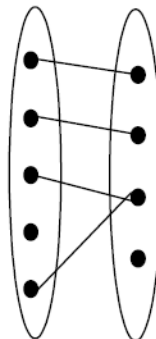
- Một-Nhiều (1:n) 
- Một-Một (1:1) 
- Nhiều-Một (n:1) 
- Nhiều-Nhiều (n:m) 



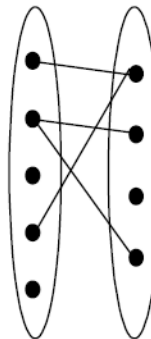
1-to-1



1-to Many



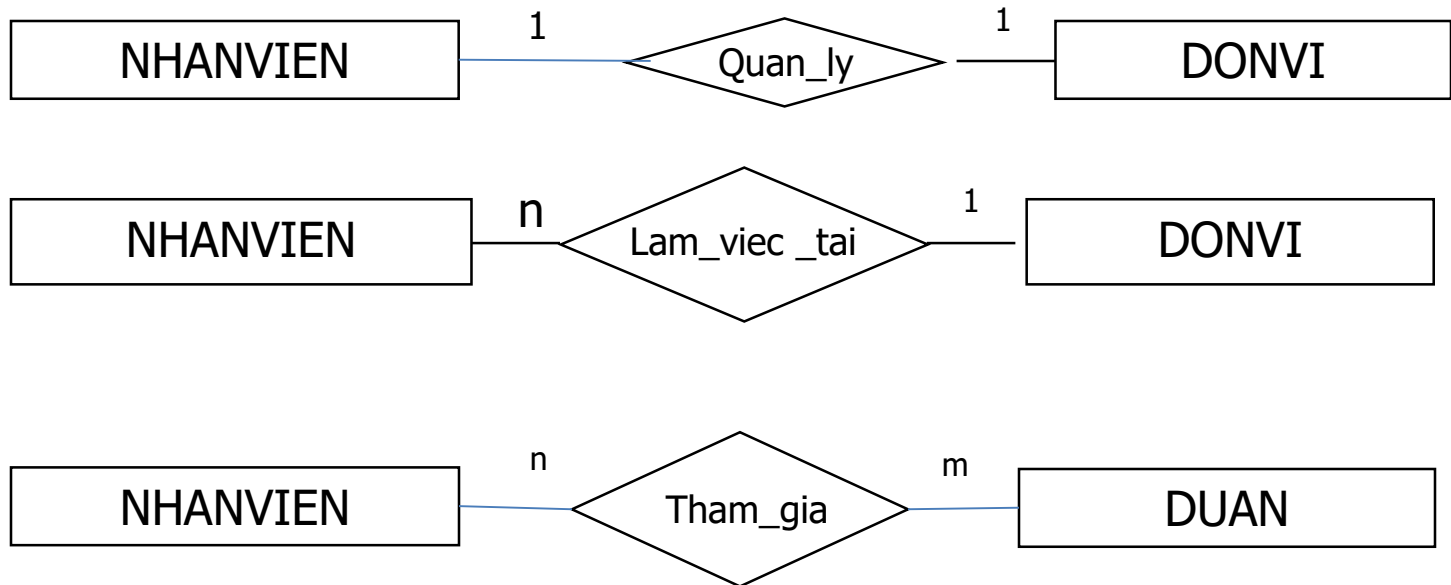
Many-to-1



Many-to-Many

f. Ràng buộc trên kiểu liên kết

1. Ràng buộc tỉ số: ví dụ



Ràng buộc tỉ số lực lượng phản ánh số các thể hiện liên kết mà một thực thể có thể tham gia

f. Ràng buộc trên kiểu liên kết

1. Ràng buộc tỉ số: Bài tập

Xác định mối quan hệ và xây dựng lược đồ ER đối với CSDL thư viện gồm các kiểu thực thể như sau:

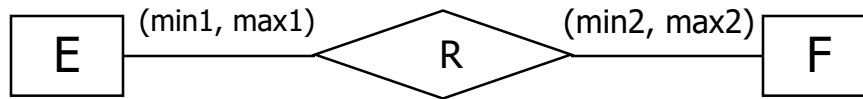
- BANDOC (mã, họ tên, ngày sinh),
- TACGIA (mã, họ tên, địa chỉ),
- SACH(mã, tên sách),
- NXB(mã, tên nhà xb, địa chỉ),
- DONVI(mã, tên đơn vị)

Các ràng buộc:

- *Bạn đọc thuộc một đơn vị nào đó, có thể mượn tối đa 5 quyển sách, một quyển sách chỉ cho 1 người mượn,*
- *Một tác giả có thể viết nhiều quyển, có thể đồng tác giả,*
- *Nhà XB có thể xuất bản nhiều sách, mỗi quyển chỉ do 1 nxb phát hành*

f. Ràng buộc trên kiểu liên kết

- *Ràng buộc*(min , max) chỉ định mỗi thực thể tham gia ít nhất và nhiều nhất vào thể hiện của R

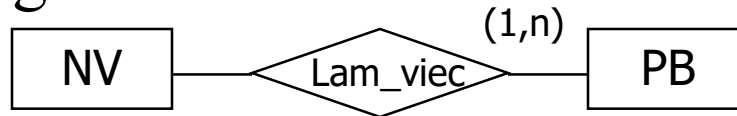


- $(0,1)$ – không hoặc 1
- $(1,1)$ – duy nhất 1
- $(0,n)$ – không hoặc nhiều
- $(1,n)$ – một hoặc nhiều

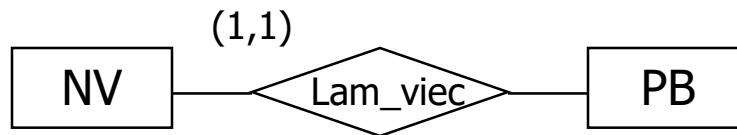
f. Ràng buộc trên kiểu liên kết

Ví dụ

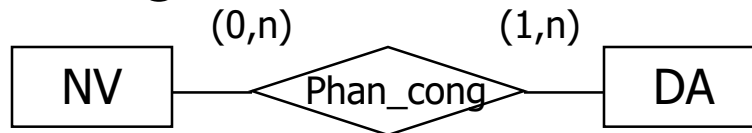
- Một phòng ban có nhiều nhân viên



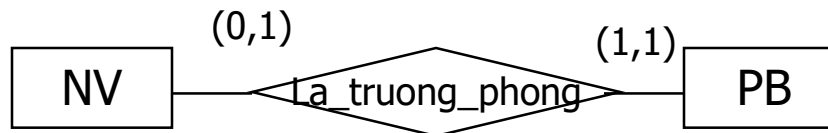
- Một nhân viên chỉ thuộc 1 phòng ban



- Một nhân viên có thể tham gia nhiều đề án hoặc không được phân công vào đề án nào, một dự án có nhiều nv

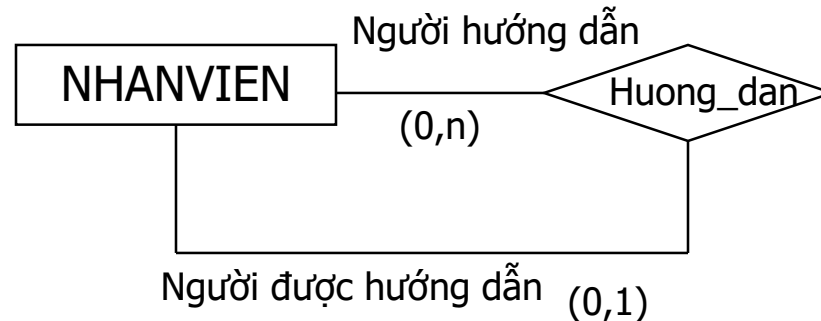


- Một nhân viên có thể là trưởng phòng của 1 phòng ban nào đó



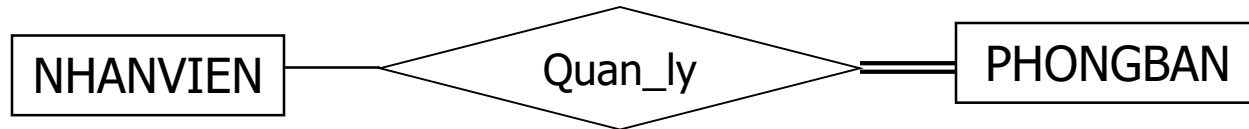
f. Ràng buộc trên kiểu liên kết

- Một loại thực thể có thể tham gia nhiều lần vào một quan hệ với nhiều vai trò khác nhau



f. Ràng buộc trên kiểu liên kết

2. Ràng buộc tham gia và sự phụ thuộc tồn tại



Trong ví dụ trên

- Có phải **phòng** nào cũng có người quản lý ?
 - Đúng □ đó là ràng buộc tham gia toàn bộ của thực thể PHONGBAN trong liên kết (sự phụ thuộc tồn tại); Tham gia toàn bộ vào liên kết
- Có phải nhân viên nào cũng là trưởng phòng?
 - Sai □ NHANVIEN tham gia bộ phận vào liên kết
- Biểu diễn
 - Ràng buộc tham gia toàn bộ □ hoặc ==
 - Ràng buộc tham gia bộ phận _____

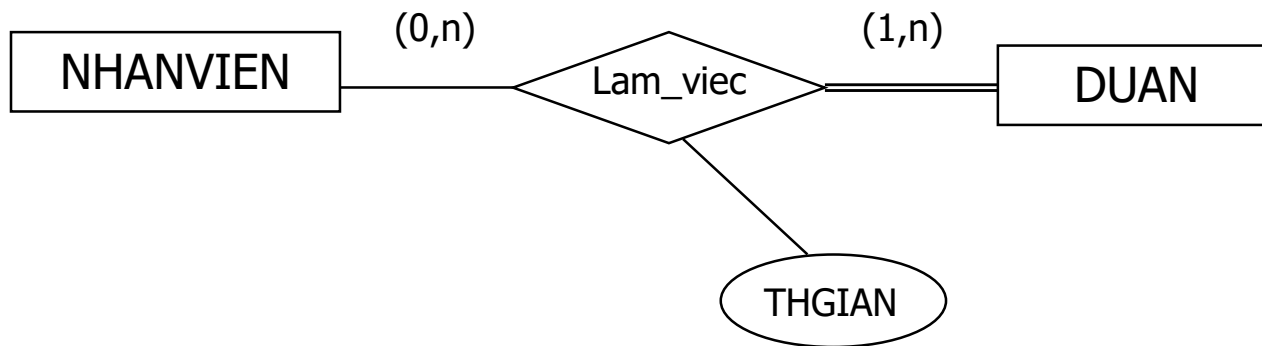
Ràng buộc tham gia chỉ ra sự tồn tại của một kiểu thực thể phụ thuộc vào một kiểu thực thể khác thông qua liên kết ?

f. Ràng buộc trên kiểu liên kết

- Có 2 loại ràng buộc: Ràng buộc tỉ số lực lượng, được biểu diễn bằng cặp $(k1:k2)$; Ràng buộc tham gia. Được gọi chung là ràng buộc cấu trúc;
- Có thể dùng cặp (min, max) để phản ánh ràng buộc cấu trúc
 - $min = 0 \Rightarrow$ ràng buộc tham gia bộ phận
 - $min > 0 \Rightarrow$ ràng buộc tham gia toàn bộ

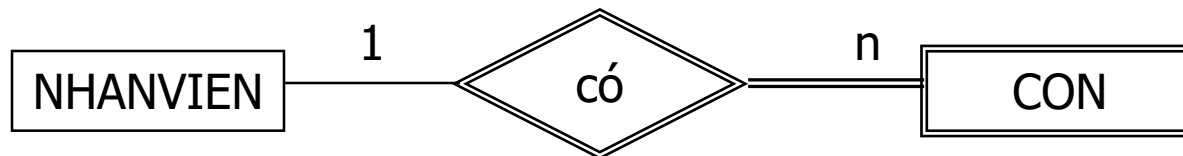
g. Thuộc tính trên mối quan hệ

- Thuộc tính trên mối quan hệ mô tả tính chất cho mỗi quan hệ đó
- Thuộc tính này không thể gắn liền với những thực thể tham gia vào mỗi quan hệ



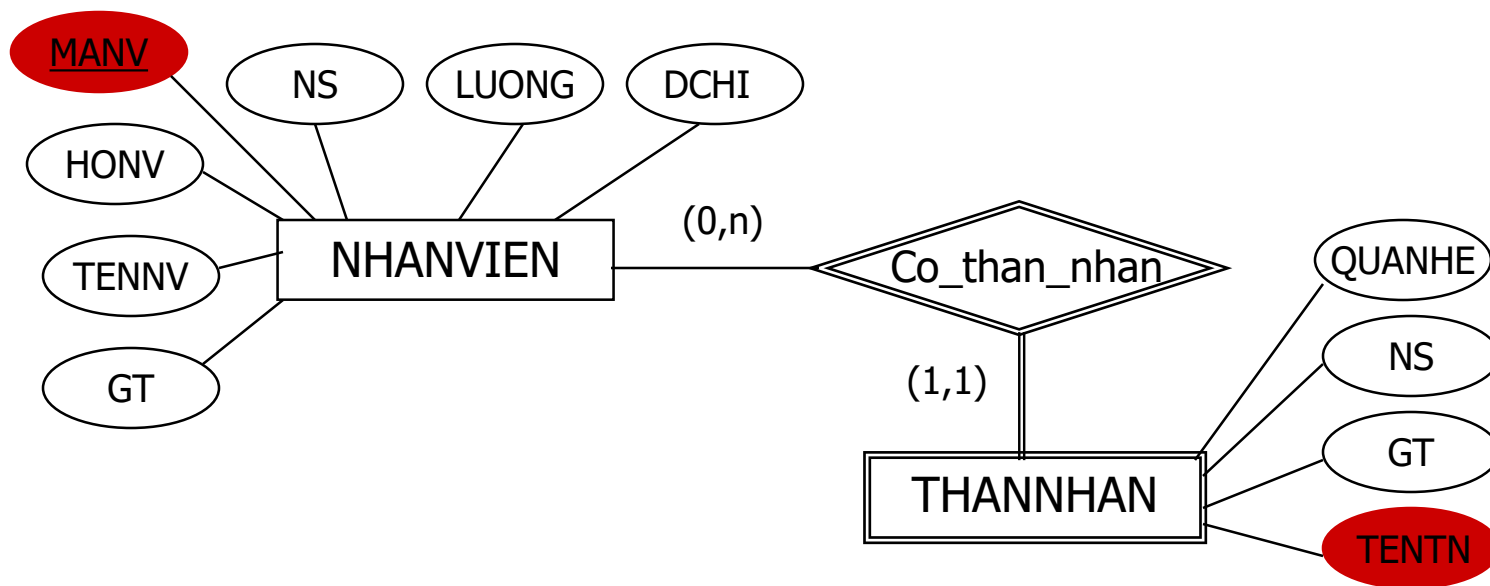
h. Thực thể yếu

- Là thực thể không có các thuộc tính khóa,
- Thực thể yếu phải tham gia vào mỗi quan hệ mà trong đó có một tập thực thể chính (*kiểu thực thể chủ*)
- Thực thể yếu được xác định bằng cách liên kết với các thực thể chủ (*liên kết xác định*)
- Mô tả kiểu thực thể yếu và liên kết xác định bằng hình chữ nhật và hình thoi nét đôi



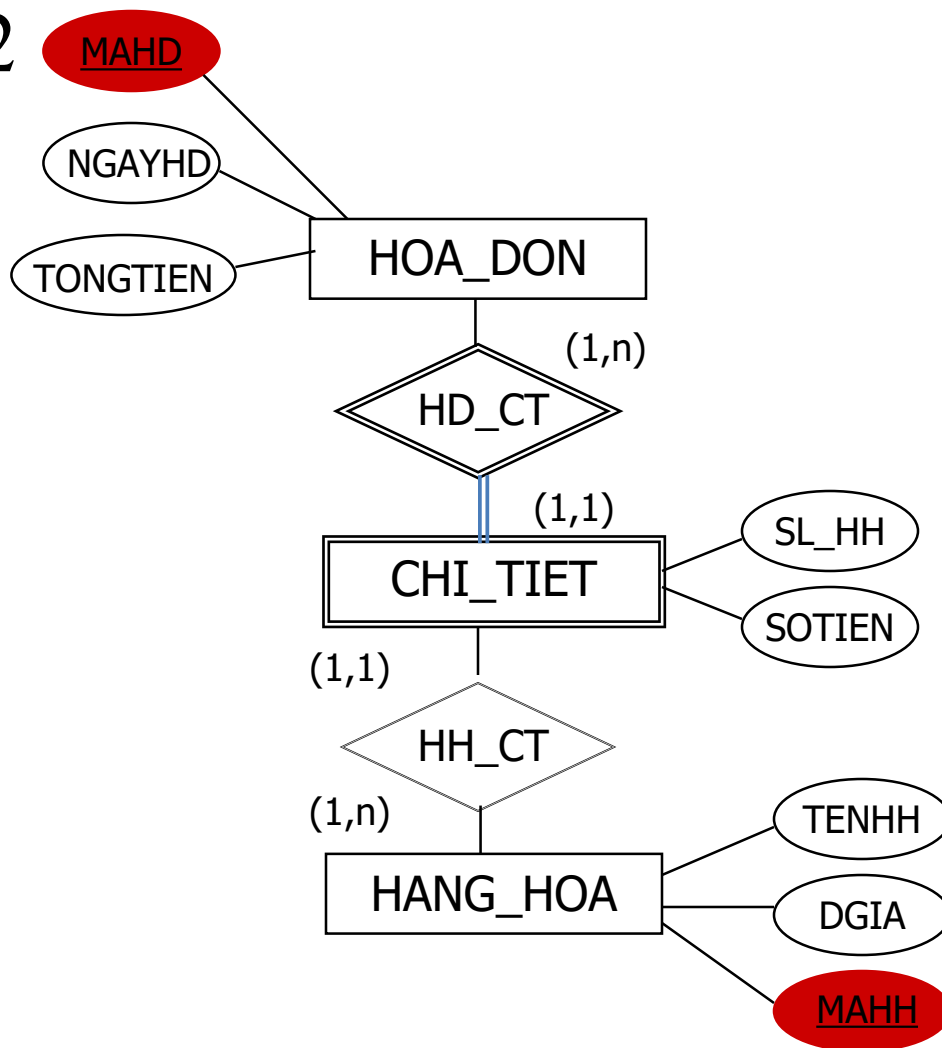
h. Thực thể yếu

- Ví dụ 1

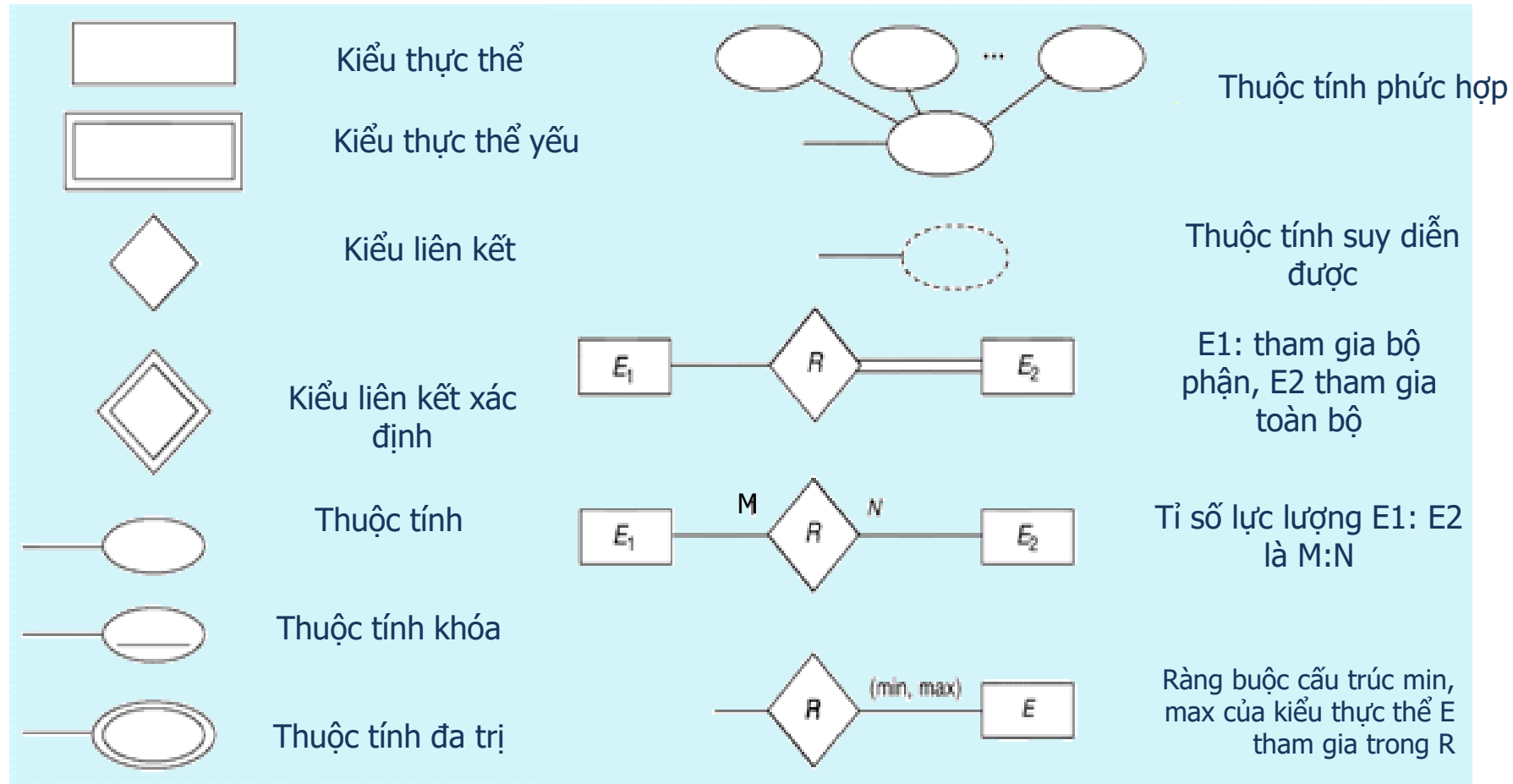


h. Thực thể yếu

- Ví dụ 2



Các ký hiệu (Biểu đồ ER)



Nội dung chi tiết

- Quá trình thiết kế CSDL
- Mô hình thực thể - liên kết
- **Thiết kế**
 - Các bước thiết kế
 - Nguyên lý thiết kế
- Ví dụ

2.3 - Các bước thiết kế

- B1: Xác định tập thực thể
- B2: Xác định mối quan hệ
- B3: Xác định thuộc tính và gán thuộc tính cho tập thực thể và mối quan hệ
- B4: Quyết định miền giá trị cho thuộc tính
- B5: Quyết định thuộc tính khóa
- B6: Xác định ràng buộc (tỉ số; min-max; ràng buộc tham gia) cho mối quan hệ và thể hiện chúng trên lược đồ thực thể liên kết

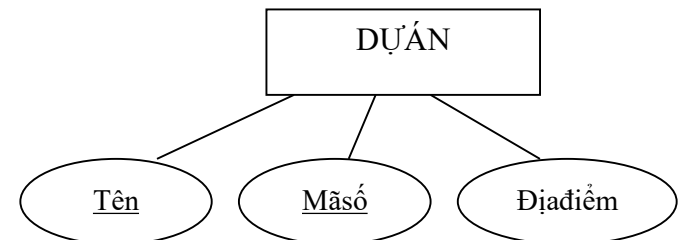
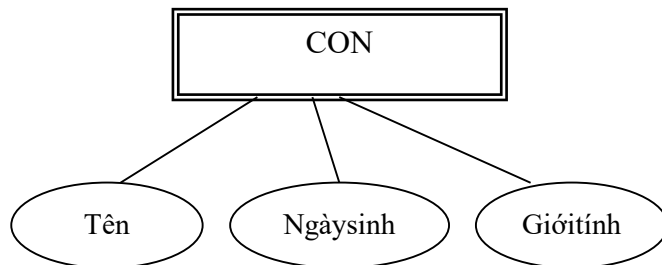
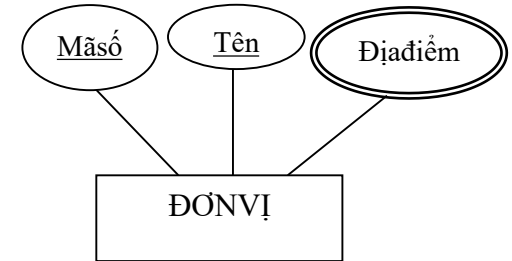
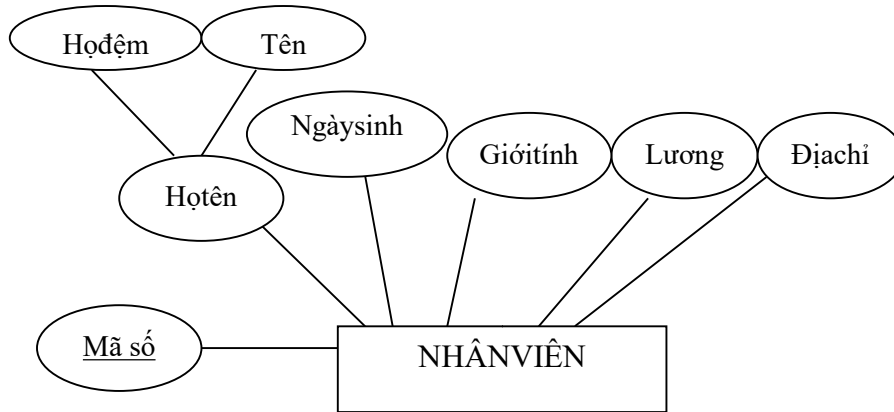
Nội dung chi tiết

- Quá trình thiết kế CSDL
- Mô hình thực thể - quan hệ
- Thiết kế
- **Ví dụ**
 - Quản lý đề án công ty

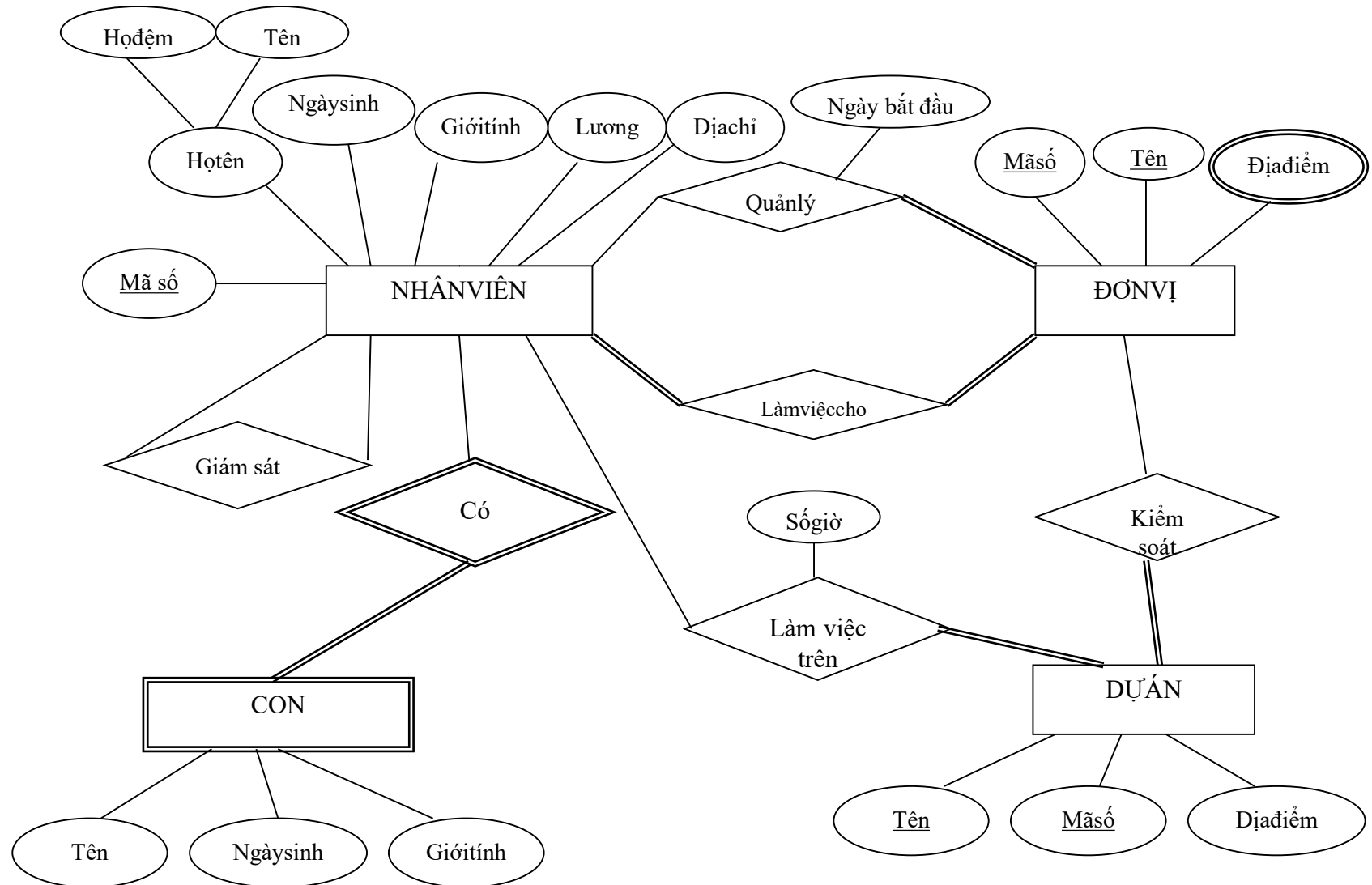
Ví dụ 'Quản lý dự án công ty'

- CSDL quản lý dự án công ty theo dõi các thông tin liên quan đến nhân viên, phòng ban và dự án
 - Cty có nhiều đơn vị, mỗi đơn vị có tên duy nhất, mã đơn vị duy nhất, một trưởng phòng và ngày nhận chức. Mỗi đơn vị có thể ở nhiều địa điểm khác nhau.
 - Dự án có tên duy nhất, mã duy nhất, do 1 một phòng ban chủ trì và được triển khai ở 1 địa điểm.
 - Nhân viên có mã số, tên, địa chỉ, ngày sinh, giới tính và lương. Mỗi nhân viên làm việc ở 1 phòng ban, tham gia vào các đề án với số giờ làm việc khác nhau. Mỗi nhân viên đều có một người quản lý (giám sát) trực tiếp.
 - Một nhân viên có thể có những người con được hưởng bảo hiểm theo nhân viên. Mỗi người con của nhân viên có tên, giới tính, ngày sinh.

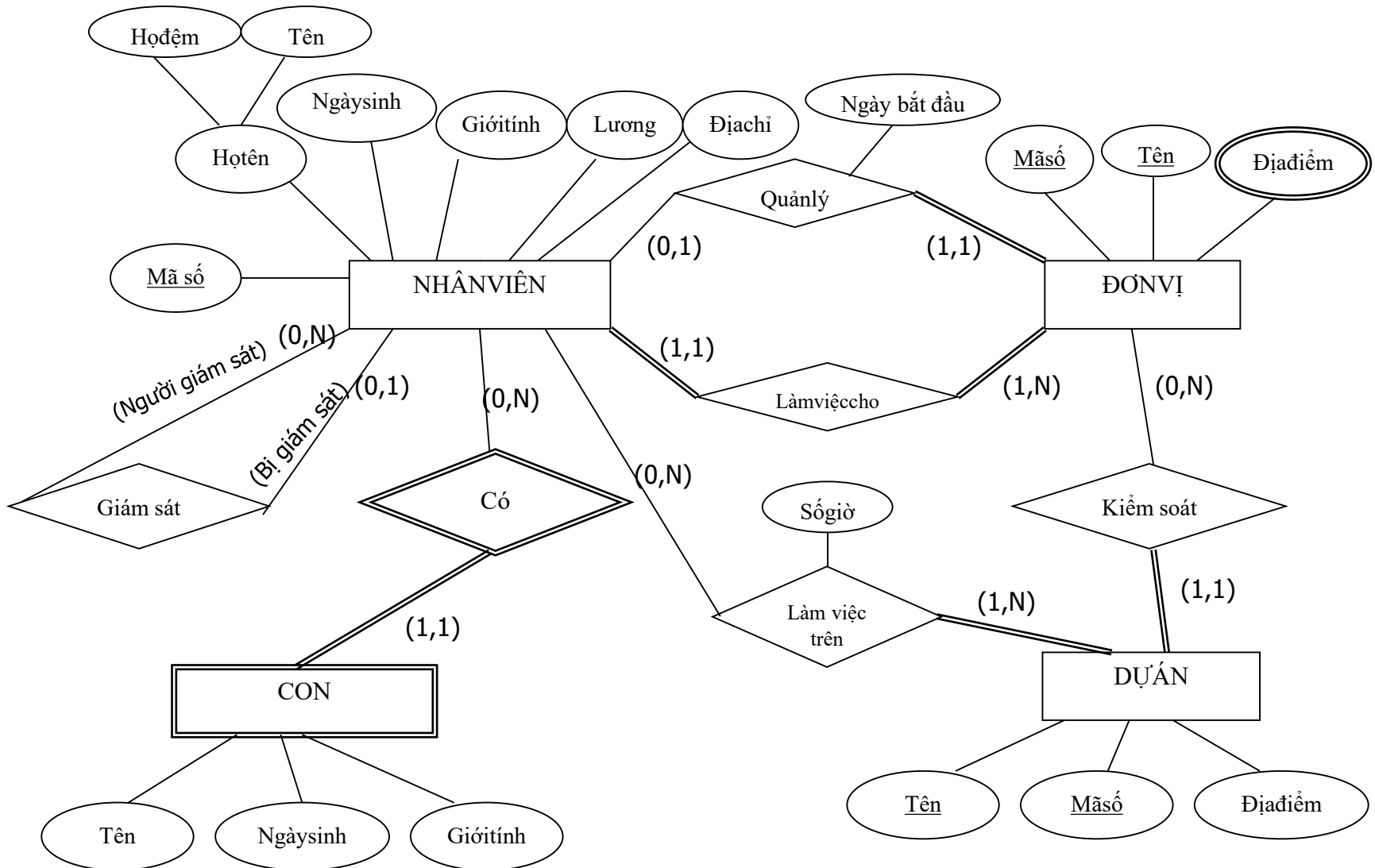
Ví dụ



Ví dụ



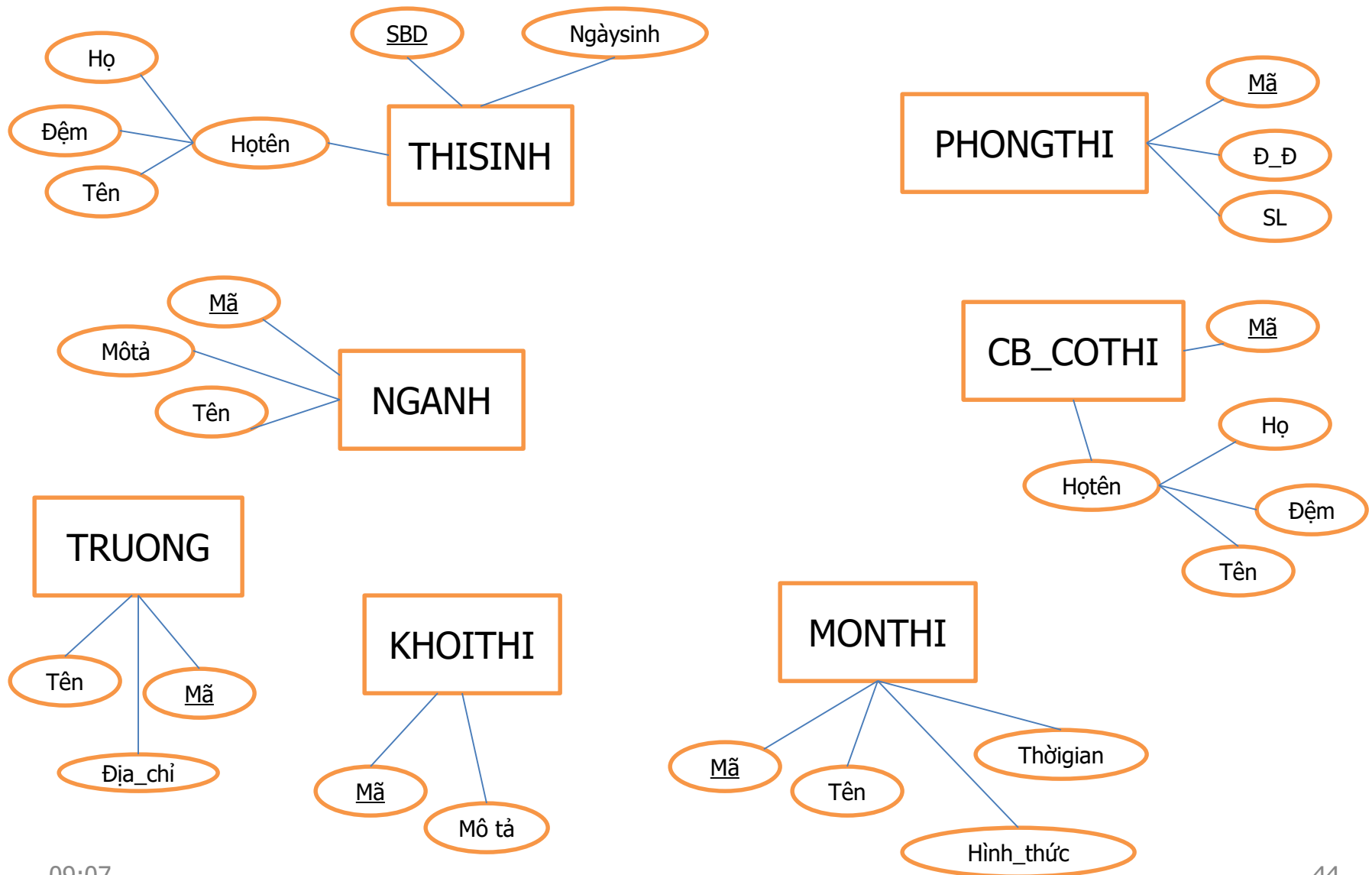
Ví dụ



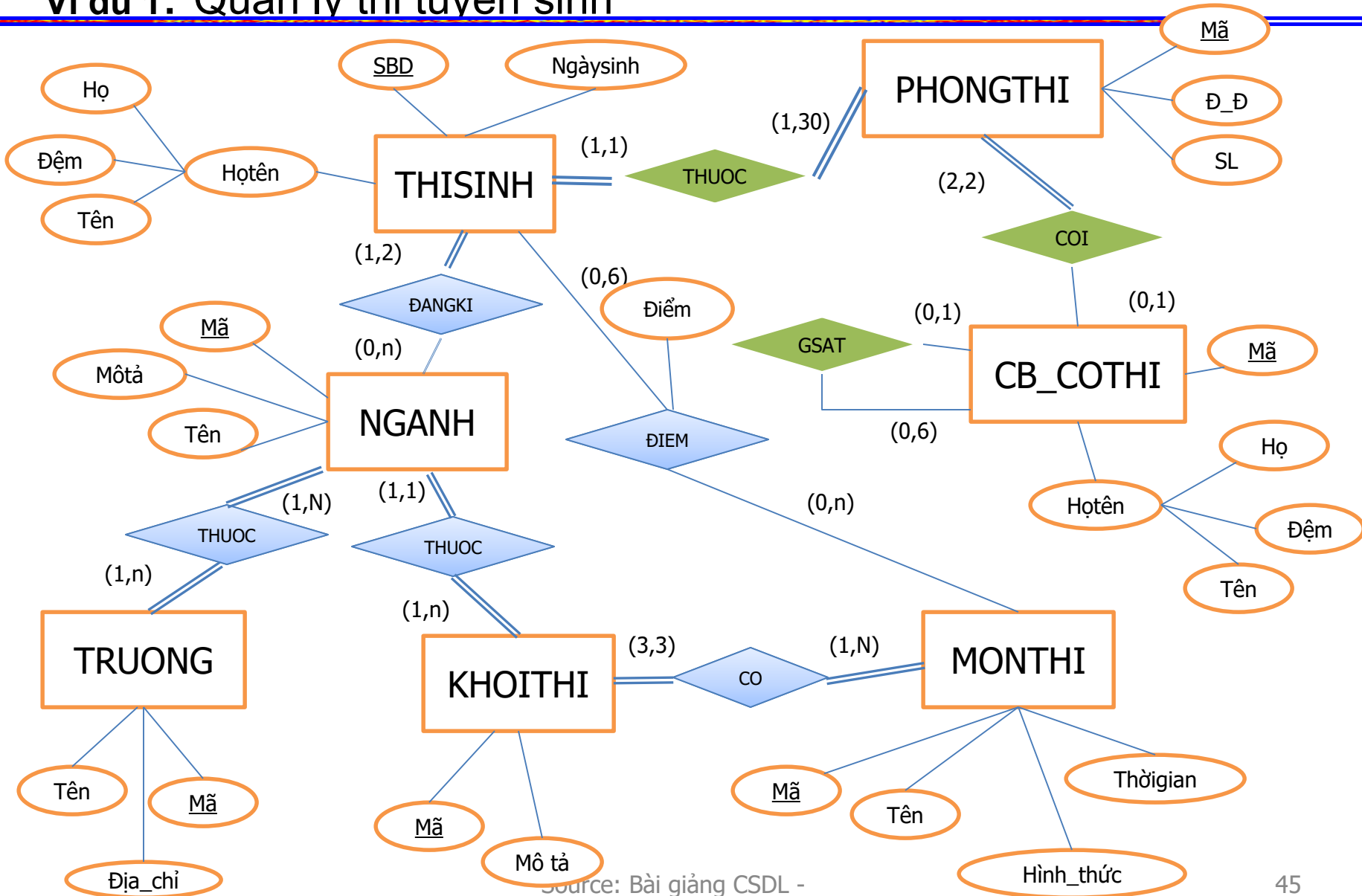
Hãy xác định các thực thể (thuộc tính, khóa) và các quan hệ, các ràng buộc; xây dựng biểu đồ ER dựa trên mô tả sau:

- Mỗi thí sinh có thể đăng kí 2 nguyện vọng (2 ngành)
- Mỗi trường có thể có một hoặc hơn 1 ngành
- Mỗi ngành thuộc 1 khối thi
- Mỗi khối có 3 môn thi
- Mỗi phòng thi có 2 cán bộ là giám thị
- Một giám sát (cũng là cán bộ) giám sát tối đa 6 giám thị
- Mỗi phòng thi không quá 30 thí sinh, có địa điểm xác định

Bài tập 1: Quản lý thi tuyển sinh



Ví dụ 1: Quản lý thi tuyển sinh



Bài tập

[Bài 2.](#) Xây dựng lược đồ theo mô hình ER cho CSDL TRƯỜNG

[Bài 3.](#) Xây dựng lược đồ theo mô hình ER cho CSDL THƯ VIỆN

[Bài 4.](#) Xây dựng lược đồ theo mô hình ER cho CSDL BÁN
HÀNG

Bài tập

Bài tập 2: Hãy xây dựng lược đồ ER cho CSDL “TRƯỜNG”, dựa trên các ghi chép sau:

- Trường được chia thành các trường con: Trường KHTN, Trường KHXH, Trường Công nghệ,... Mỗi trường có một hiệu trưởng quản lý. Mỗi hiệu trưởng quản lý một trường.
- Mỗi trường có nhiều khoa. Chẳng hạn, trường KHTN có các khoa Toán, Lý, Hoá,... Mỗi một khoa chỉ thuộc về một trường. Thông tin về Khoa gồm Mã khoa, tên khoa, địa chỉ, số điện thoại, tên trường.
- Mỗi Khoa cung cấp nhiều môn học. Mỗi môn học gồm có Tên môn học, mã số, số số tín chỉ, Khoa quản lý.
- Mỗi môn học có thể có nhiều học phần. Mỗi học phần được lưu giữ bằng các thông tin: Mã học phần, Tên môn học, Tên giáo viên dạy, học kỳ.
- Mỗi khoa có nhiều giáo viên làm việc, nhưng mỗi giáo viên chỉ làm việc cho một khoa. Mỗi một khoa có một chủ nhiệm khoa, đó là một giáo viên.
- Mỗi giáo viên có thể dạy nhiều nhất là 4 học phần và cũng có thể không dạy học phần nào.
- Mỗi sinh viên phải học nhiều học phần.
- Mỗi một khoa có nhiều sinh viên, mỗi sinh viên chỉ thuộc về một khoa. Thông tin về mỗi sinh viên gồm: Mã sinh viên, Họ tên, địa chỉ, ngày sinh, giới tính, Lớp, Tên Khoa và chế độ đào tạo.
- Mỗi sinh viên có một người giám sát (giáo viên chủ nhiệm), người đó là một giáo viên.
- Sau mỗi học kỳ sẽ có một danh sách điểm để phân loại. Nó gồm các thông tin: Mã sinh viên, mã học phần, điểm bằng chữ, điểm bằng số.

Bài tập

Bài tập 3:

Hãy xây dựng lược đồ ER cho CSDL “THƯ VIỆN”, dựa trên mô tả sau:

- Thư viện được chia ra thành các nhánh. Thông tin về mỗi nhánh gồm có Mã nhánh, Tên nhánh và Địa chỉ.
- Mỗi cuốn sách trong thư viện có các thông tin về Mã sách, Tên sách Nhà xuất bản và Tác giả...
- Một tác giả có thể viết nhiều cuốn sách. Một cuốn sách có thể có nhiều tác giả viết.
- Một nhà xuất bản xuất bản nhiều cuốn sách. Một cuốn sách do một nhà xuất bản xuất bản. Thông tin về Nhà xuất bản gồm có Tên, Địa chỉ và Số điện thoại.
- Một cuốn sách có thể có nhiều bản sao được lưu trữ tại các nhánh. Thông tin về bản sao sách gồm Mã sách, số các bản sao.
- Thư viện có những người mượn sách. Thông tin về những người mượn sách gồm có Số thẻ, Họ tên, Địa chỉ và Số điện thoại.
- Sách được cho các người mượn mượn tại các nhánh. Thông tin về một lần mượn gồm có Ngày mượn và ngày trả.

Bài tập

Bài 4: Hãy xây dựng lược đồ Thực thể - liên kết cho cơ sở dữ liệu BÁN_HÀNG của một công ty, dựa trên mô tả sau :

- Thông tin về **HÀNG_HÓA** bao gồm **Mã hàng, Tên mặt hàng, Nhà cung cấp, Đơn giá.**
- Thông tin về **NHÀ_CUNG_CẤP** gồm **Mã nhà cung cấp, Tên nhà cung cấp, Địa chỉ, Số điện thoại (có nhiều số), Họ và tên người đại diện.**
- Một mặt hàng được cung cấp bởi một nhà cung cấp, nhưng một nhà cung cấp có thể cung cấp nhiều mặt hàng (lưu ý các mặt hàng của các nhà cung cấp có thể trùng tên)
- Công ty có nhiều **NHÂN_VIÊN** bán hàng, mỗi Nhân viên có các thông tin : **Mã nhân viên, Họ và tên, ngày sinh, Số điện thoại di động (1 số).**
- Cứ 5 nhân viên bán hàng thì có một người nhóm trưởng (cũng là nhân viên bán hàng).
- Khi bán hàng, nhân viên phải ghi các thông tin: Mã nhân viên, Mã hàng, Số lượng, Ngày bán