



Chương 2

Giới thiệu thiết kế CSDL

Thiết kế CSDL



- Quy trình thiết kế
- Mô hình thực thể-liên kết
- Kiểu thực thể, thuộc tính, khóa
- Liên kết, kiểu liên kết, các ràng buộc liên kết
- Tổng quát hóa, chuyên biệt hóa
- Ví dụ

Quy trình thiết kế [2]

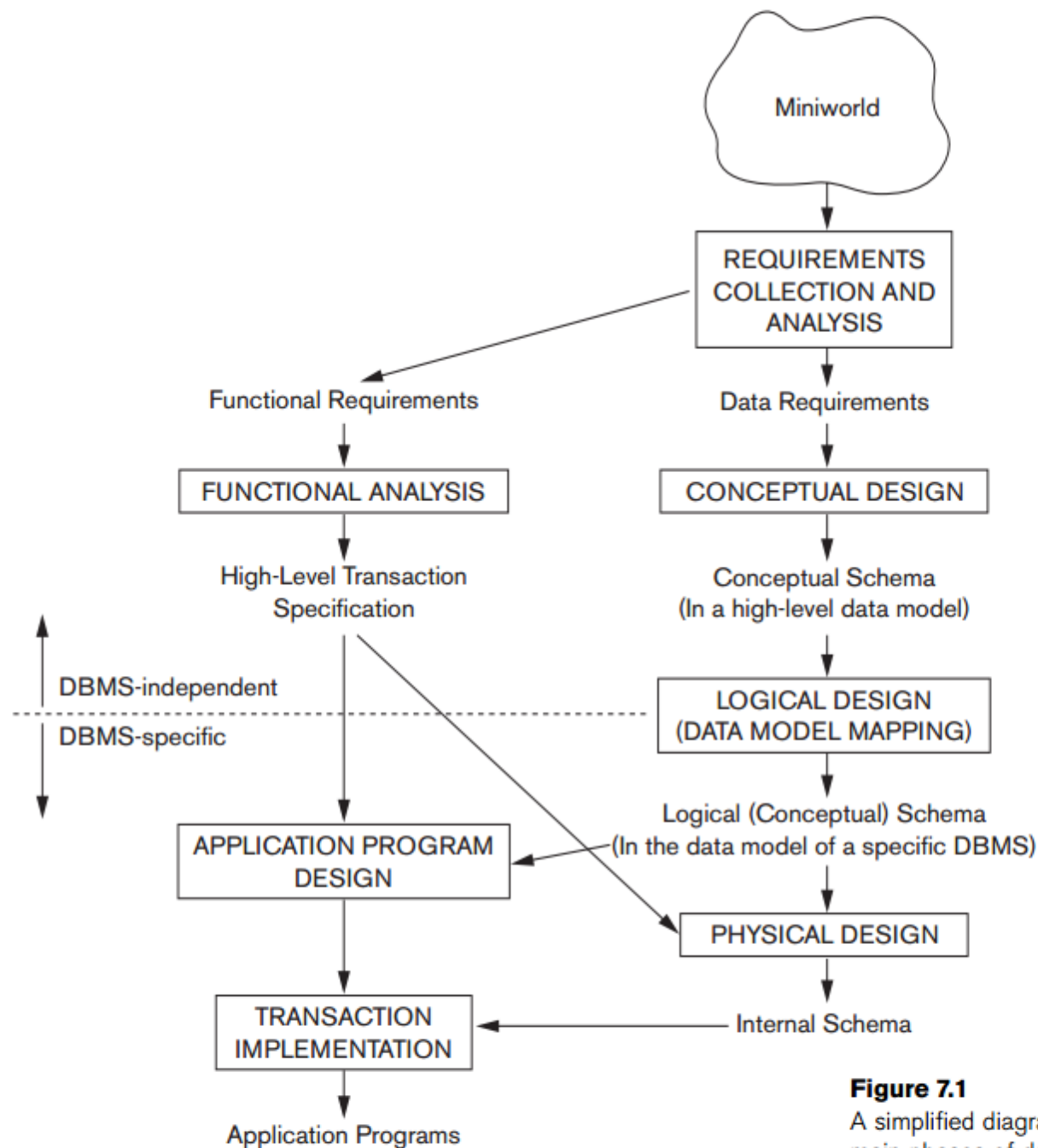


Figure 7.1

A simplified diagram to illustrate the main phases of database design.

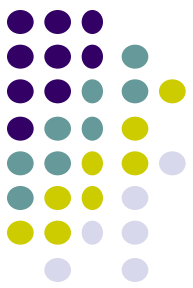
Quy trình TK CSDL...



- **Bước 1:** Tập hợp và phân tích yêu cầu hệ thống.
- **Bước 2:** XD lược đồ khái niệm (conceptual schema), thường dùng mô hình ER mô hình dữ liệu mức cao (High level data model).
- **Bước 3:** Thiết kế logic (Logical design)/(Data model mapping), kết quả là lược đồ CSDL.
- **Bước 4:** Thiết kế vật lý (physical design), thiết kế những cấu trúc lưu trữ dữ liệu bên trong, đường dẫn truy cập, tổ chức file DL.

=> Sử dụng mô hình ER thiết kế lược đồ khái niệm (Conceptual Schema).

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



● Mục đích của mô hình ER?

- Mô hình ER mô tả logic chi tiết dữ liệu, giúp người thiết kế CSDL mô tả thế giới thực gần gũi với quan niệm và cách nhìn nhận. Nó là công cụ để phân tích thông tin nghiệp vụ.
- Thống nhất quan điểm về dữ liệu của những người tham gia hệ thống: Người quản lý, người dùng cuối, người thiết kế hệ thống.
- Xác định các xử lý về dữ liệu cũng như các ràng buộc trên các dữ liệu.
- Giúp đỡ việc thể hiện CSDL về mặt cấu trúc: Sử dụng thực thể và các mối liên kết giữa các thực thể. Biểu diễn mô hình quan hệ thực thể bằng một sơ đồ.

Thực thể



- **Thực thể (Entity):** Là khái niệm mô tả một lớp các đối tượng có đặc trưng chung mà chúng ta cần quan tâm.
 - Các thực thể là đối tượng cụ thể hoặc trừu tượng: như Sinh viên, Khách hàng, ...
 - Trong sơ đồ thì thực thể thường được ký hiệu là hình chữ nhật

Sinhvien

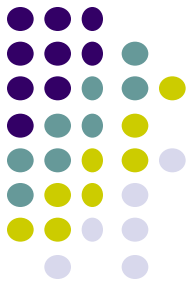
khachhang

- **Thực thể yếu:** *X là thực thể yếu nếu sự tồn tại của X phụ thuộc vào sự tồn tại của thực thể Y. Được ký hiệu bằng hình chữ nhật kép*



- **Bản ghi:** là một đối tượng cụ thể của lớp các đối tượng đó:
 - Ví dụ: Sinh viên Đinh Gia Linh là đối tượng cụ thể của thực thể Sinh viên, hay khách hàng Nguyễn Văn An là đối tượng cụ thể của thực thể Khách hàng,....

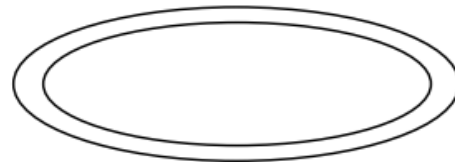
Thuộc tính



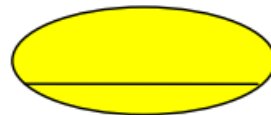
- **Thuộc tính(Attribute):** Là các tính chất, đặc điểm chung của lớp đối tượng. Nó là một giá trị dùng để mô tả một đặc trưng nào đó của một thực thể.
- Thuộc tính có thể là: đơn (singled, đa trị/lặp(multiple-valued), suy diễn (derived attribute),.... Ký hiệu



singled



multiple-valued

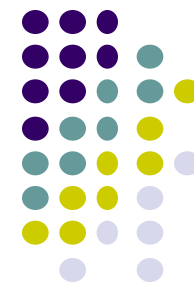


key attribute



derived attribute

Thuộc tính...



- **Các loại thuộc tính:**

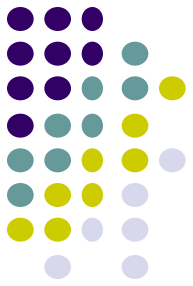
- **Thuộc tính đơn (simple)/đơn trị (single-value)/ nguyên tử (Atomic):** chỉ có một giá trị trong một thuộc tính của một thực thể. VD: Thuộc tính “Giới tính” của thực thể SINHVIEN.
- **Thuộc tính tổ hợp (Composite):** được kết hợp của một số thành phần. VD: Diachi(sonha, duongpho, quan, TP) hoặc HoTen (Ho, Dem, Ten).
- **Thuộc tính đa trị (multi-valued):** có thể có nhiều giá trị tại một thời điểm. VD: thuộc tính Bằngcũ của SINHVIEN. Ký hiệu: {Bằngcũ (Trường, Năm, Bằng, ngành)}.

Thuộc tính...

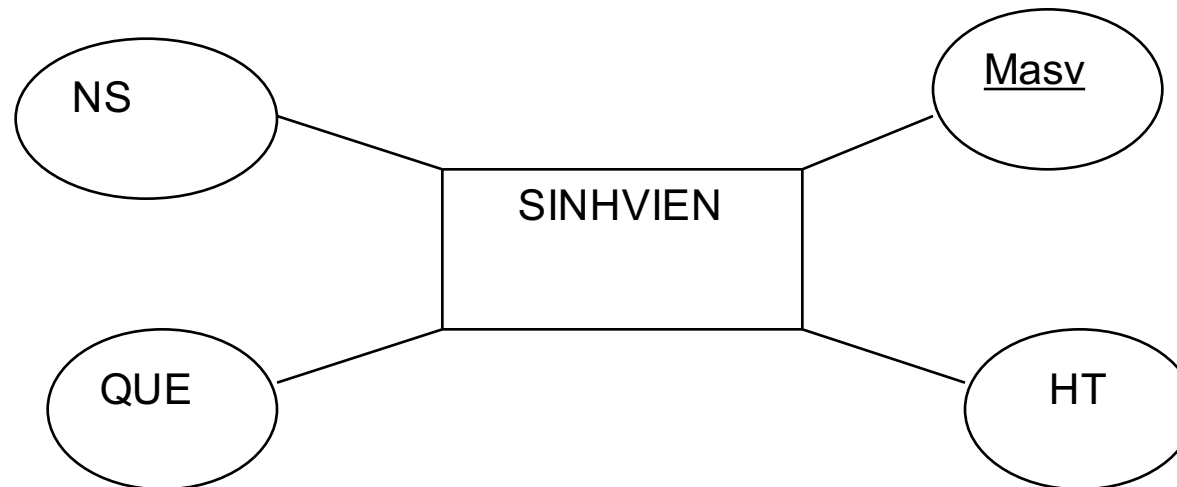


- **Thuộc tính lưu trữ (stored attribute)** là giá trị của nó phải được lưu trữ.
- **Thuộc tính suy diễn (derived attribute)** là giá trị của nó có thể suy ra từ giá trị của những thuộc tính khác.
 - ◆ Ví dụ: Tuổi(derived attribute) được suy diễn từ Ngaysinh (stored attribute).
- **Giá trị rỗng của thuộc tính (Null Values):** Trong một vài trường hợp, một thực thể có thể không có giá trị tương ứng cho một thuộc tính, ví dụ thuộc tính *Tên của người phụ thuộc*, *Số điện thoại*.

Khóa



- **Khoá (key):** là một hoặc một tập các thuộc tính xác định duy nhất một bản ghi trong một thực thể. Thuộc tính khoá hay còn gọi là thuộc tính định danh luôn được gạch chân để phân biệt.



Mối liên kết (Entity Relationship)

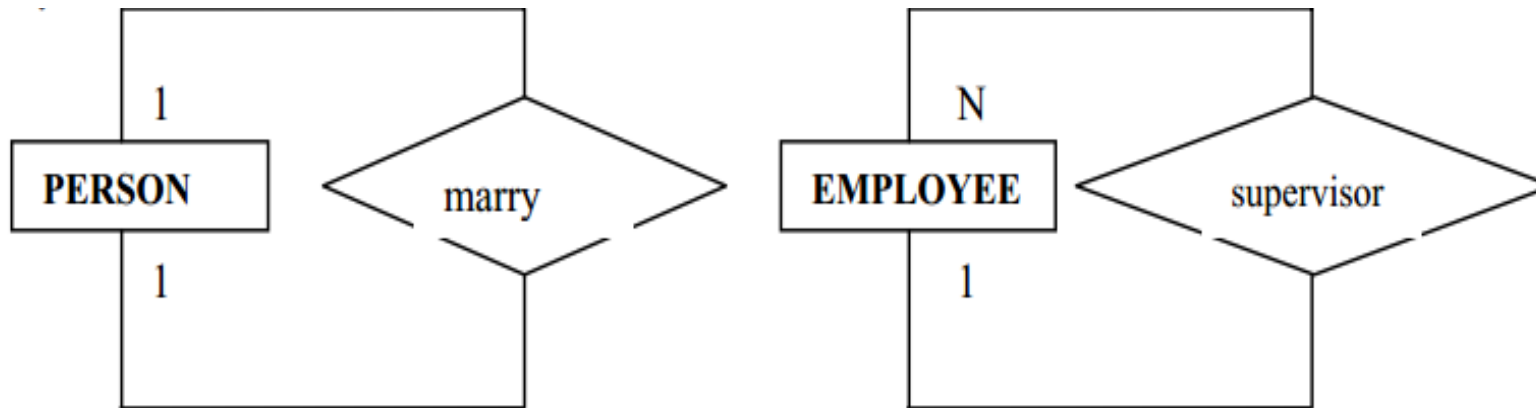


- Liên kết (Relationship) dùng để chỉ mối quan hệ giữa hai hay nhiều thực thể khác nhau, được biểu diễn bằng hình thoi.
- Bậc của kiểu liên kết: Là số lượng các thực thể tham gia vào liên kết.
 - Kiểu liên kết bậc 1 (đệ quy) là mối quan hệ giữa cùng 1 kiểu thực thể.
 - Kiểu liên kết bậc 2 là mối liên kết giữa hai kiểu thực thể
 - Kiểu liên kết bậc 3 là mối liên kết giữa 3 kiểu thực thể

Mối liên kết...



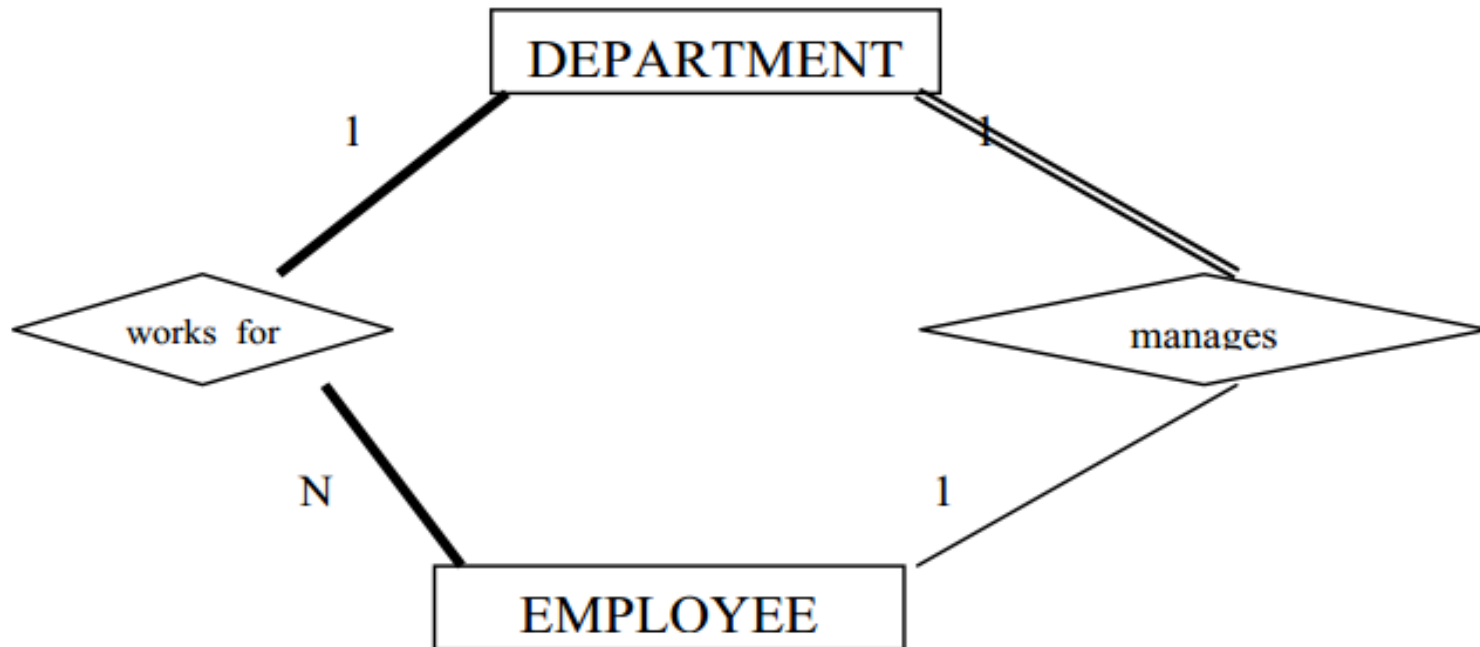
- Kiểu liên kết bậc 1 (đệ quy)



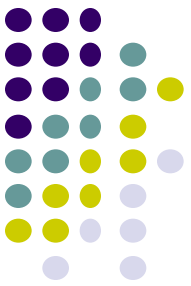
Mối liên kết...



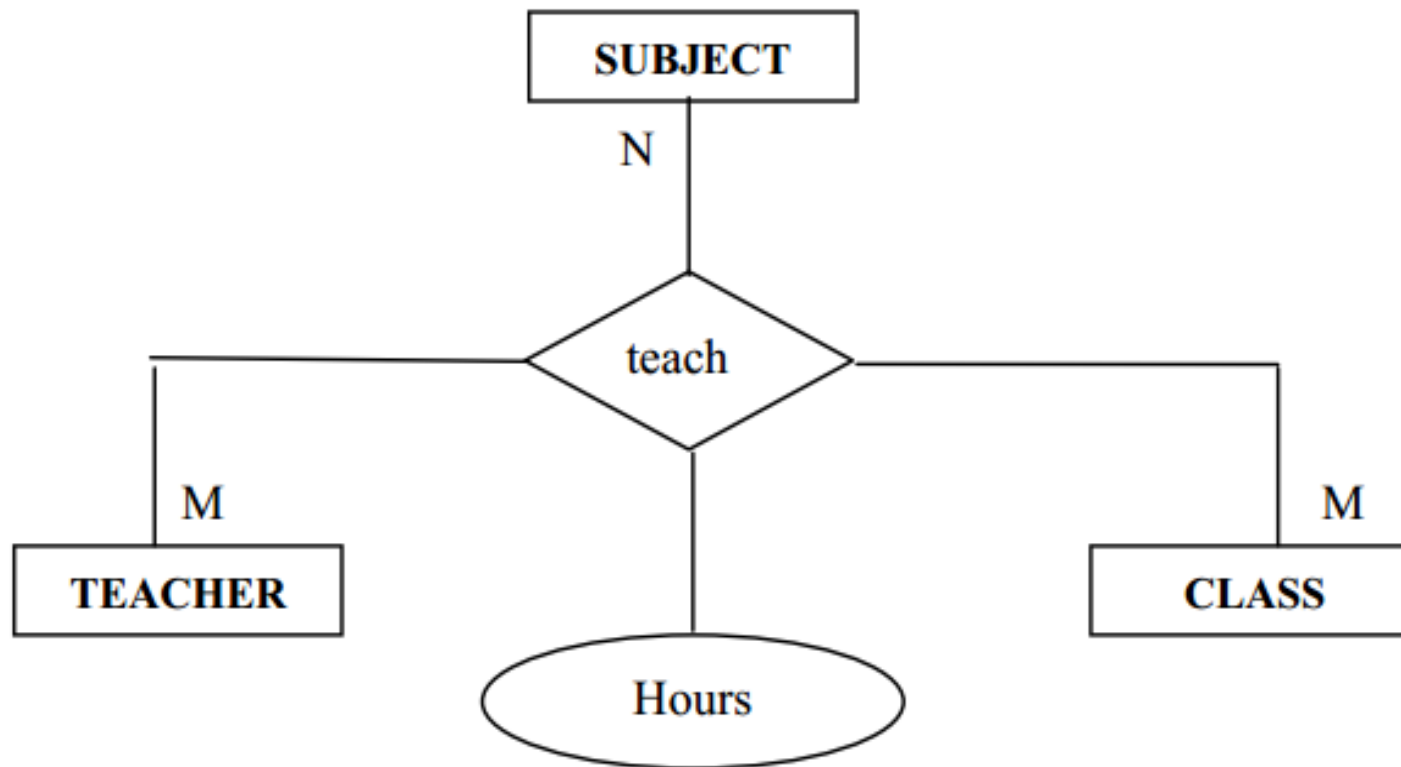
- Kiểu liên kết bậc 2



Mối liên kết...



- Kiểu liên kết bậc 3



Mối liên kết...



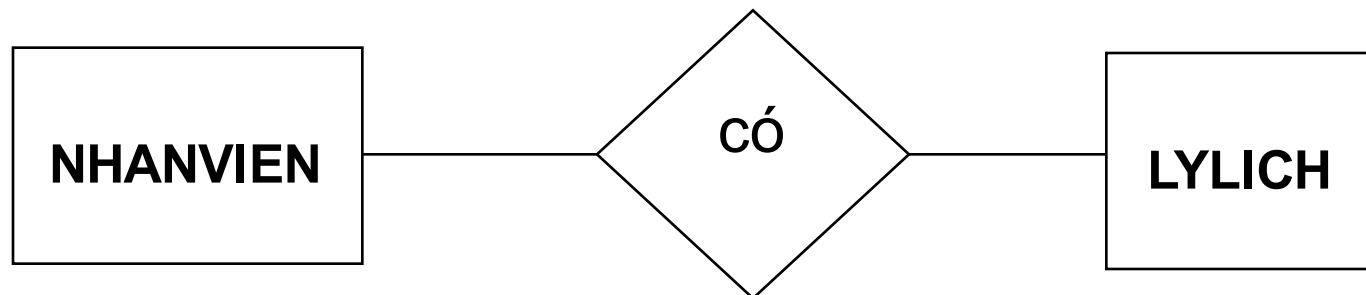
- **Ràng buộc liên kết gồm:**

- Liên kết/quan hệ 1-1:
- Liên kết/quan hệ 1-N:
- Liên kết/quan hệ N-M:
- Lực lượng của mỗi liên kết:
- Thuộc tính của Liên kết/quan hệ:

Mối liên kết...



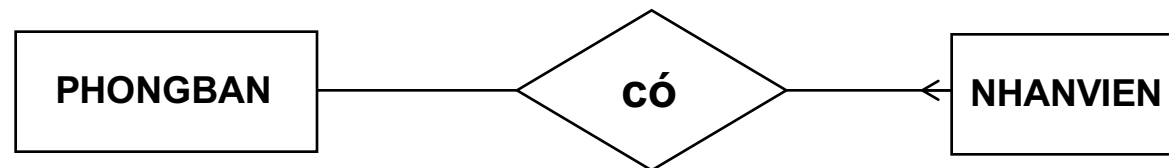
- **Liên kết/quan hệ 1-1:** là mối quan hệ mà mỗi bản ghi trong thực thể E1 chỉ có nhiều nhất một bản ghi được liên kết trong thực thể E2.
- Ví dụ: Mối quan hệ giữa thực thể NHANVIEN và thực thể LYLICH. Mỗi nhân viên chỉ có một lý lịch duy nhất.



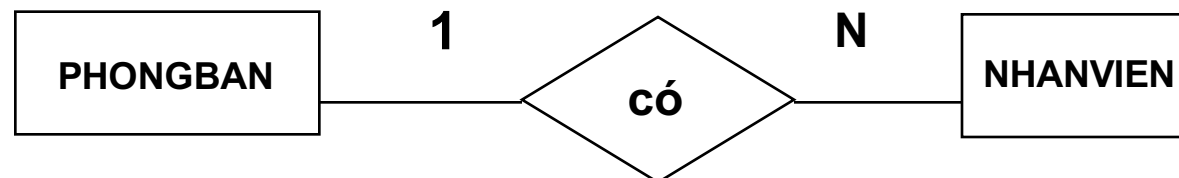
Mối liên kết...



- **Liên kết/Quan hệ 1-N:** là mối quan hệ mà một bản ghi trong thực thể E1 có thể không liên kết hoặc liên kết với một hay nhiều bản ghi trong thực thể E2.
- Ví dụ: Mối quan hệ giữa thực thể NHANVIEN và thực thể PHONGBAN. Một phòng ban có thể có một hoặc nhiều nhân viên, mỗi nhân viên chỉ thuộc một phòng ban nhất định.



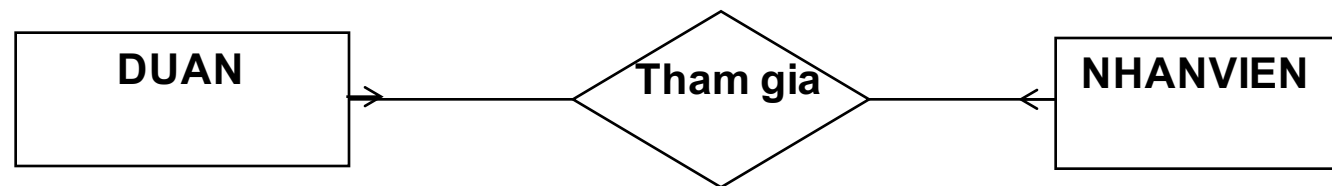
- Hoặc có thể ký hiệu



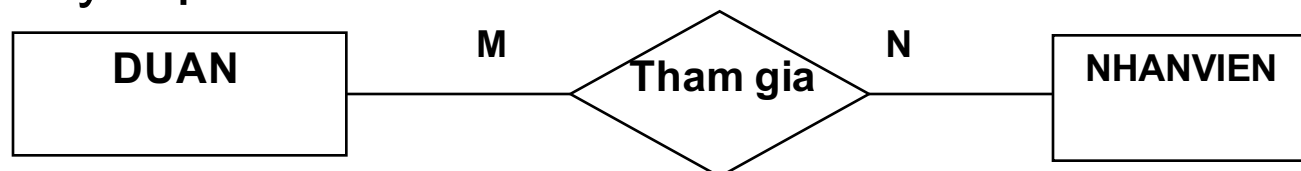
Mối liên kết...



- **Liên kết/Quan hệ M-N:** là mối quan hệ mà một bản ghi trong thực thể có thể liên kết với nhiều bản thể trong thực thể khác và ngược lại.
- Ví dụ: Mối quan hệ giữa thực thể NHANVIEN và DUAN. Một nhân viên có thể tham gia nhiều dự án và một dự án có thể cần nhiều nhân viên.



- Hoặc có thể ký hiệu



Mối liên kết...



- **Lực lượng của mối liên kết:**

Là số bản ghi lớn nhất và nhỏ nhất của thực thể tham gia vào liên kết đó.

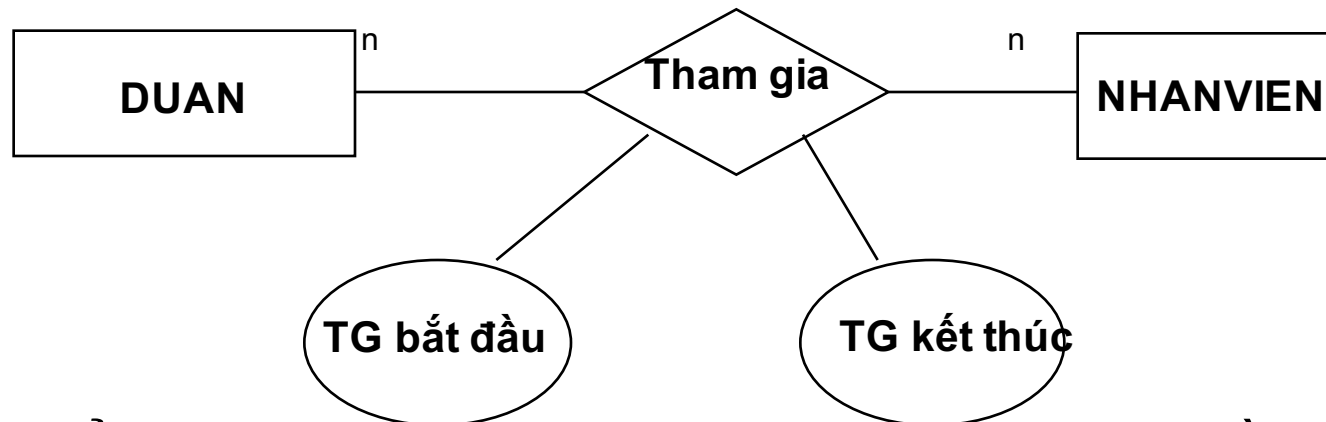
- Ký hiệu: ta thêm (min,max) vào mỗi liên kết.
- min là số bản ghi nhỏ nhất tham gia vào liên kết
- max là số bản ghi lớn nhất tham gia vào liên kết
- Mặc định, min=0, max=n

=> Xác định lực lượng này từ khảo sát thực tế bài toán

Mối liên kết...



- **Thuộc tính của mối liên kết (Relationship Attribute):** Mỗi mối liên kết cũng có thể có những thuộc tính riêng của chúng.
- Ví dụ: Trong mối quan hệ giữa DUAN và NHANVIEN có thuộc tính *thời gian bắt đầu* và *thời gian kết thúc* của mỗi nhân viên khi tham gia vào từng dự án, đây là hai thuộc tính của mối liên kết *Tham gia*



- Chú ý: Để đơn giản, đôi khi trình bày các thuộc tính nằm luôn trong các thực thể



Mô hình ER...

● Thuộc tính hay thực thể?

Với một phần tử dữ liệu, để khẳng định nó là thuộc tính hay thực thể cần trả lời các câu hỏi sau:

- Có thuộc tính riêng hay không?
- Có liên kết với các thực thể khác hay không, dạng liên kết như thể nào?

Khi đó:

- Nếu không có thuộc tính riêng và liên kết là 1-1 thì nên xem nó là thuộc tính.
- Nếu có thuộc tính riêng và liên kết là 1-nhiều hoặc nhiều-nhiều thì xem nó là thực thể.

Tổng quát và chuyên biệt hóa



- **Tổng quát hóa:** là xem một thực thể nào đó là con của một thực thể khác tổng quát hơn. VD: SACH là một loại con của loại tổng quát hơn là TAILIEU nói chung.
- **Chuyên biệt hóa:** là khái niệm ngược lại với tổng quát hóa. Ví dụ: Ôtô, xeca, taxi gộp lại thành một thực thể tổng quát hơn là Phuongtienvantai.

Tổng quát và chuyên biệt hóa...



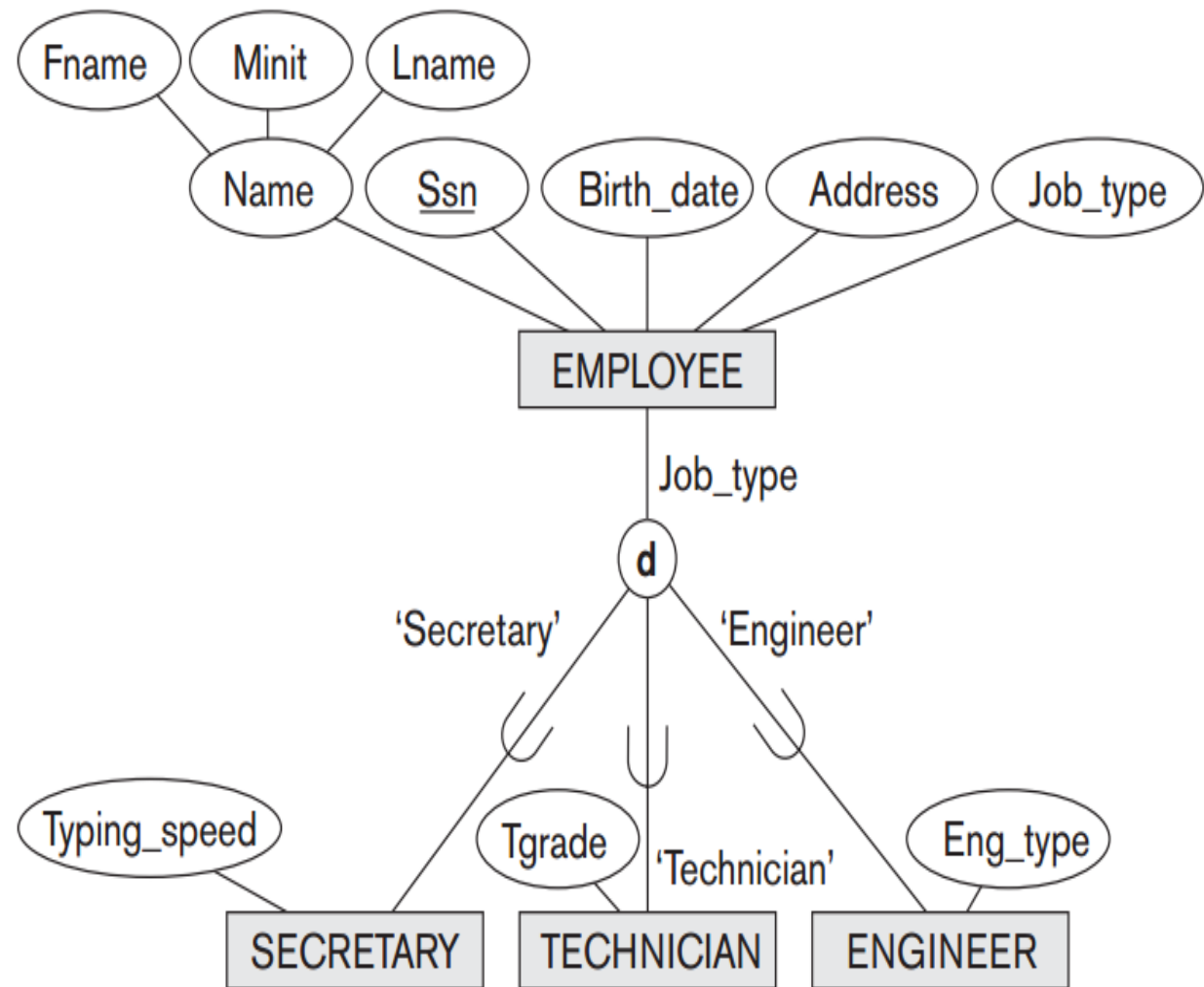
- **Thực thể con và thực thể chính**

- VD: Trong Đơn vị có 3 loại nhân viên: SECRETARY, TECHNICIAN, ENGINEER. Các thực thể này có một số thuộc tính chung, riêng. Có thể có 3 hướng giải quyết sau:
- Gộp tất cả vào thực thể EMPLOYEE -> dư thừa thông tin, vì có thuộc tính rỗng.
- Để riêng từng thực thể: SECRETARY, TECHNICIAN, ENGINEER. -> không khai thác được những thuộc tính chung của nhân viên.
- Thực thể chính EMPLOYEE, 3 thực thể con là: SECRETARY, TECHNICIAN, ENGINEER.

Tổng quát và chuyên biệt hóa...



- Thực thể chính EMPLOYEE, 3 thực thể con: SECRETARY, TECHNICIAN, ENGINEER.
- Thuộc tính chung nằm trong thực thể chính, thuộc tính riêng nằm trong thực thể con.



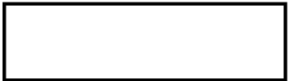

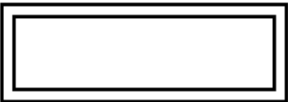

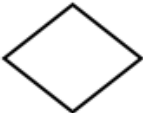


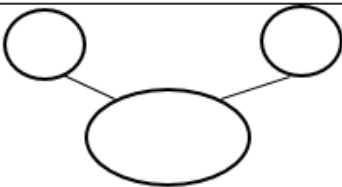
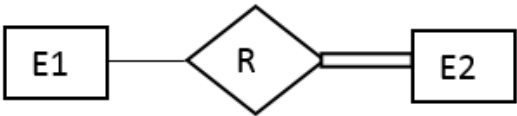

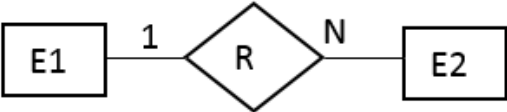
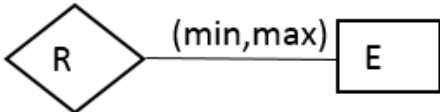
Tổng quát và chuyên biệt hóa...



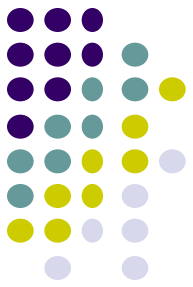
- **Thực thể con loại trừ:** gồm 2 loại
 - Thực thể con đầy đủ: Là tất cả các thực thể con xác định một thực thể chính. VD trên, tất cả các thực thể con là đầy đủ vì không thể bổ sung thực thể nào vào thực thể chính EMPLOYEE.
 - Thực thể con không đầy đủ: Tập các thực thể con không đầy đủ xác định thực thể chính. VD: Tập thực thể ÔTÔ, XEMAY chưa xác định được thực thể chính là PHUONGTIEN

Ký hiệu trong mô hình ER



Symbol	Meaning	Symbol	Meaning
	Thực thể/ENTITY		Thuộc tính/ATTRIBUTE
	Thực thể yếu/WEAK ENTITY		Thuộc tính khóa /KEY ATTRIBUTE
	Mối liên kết/RELATIONSHIP		Thuộc tính đa trị /MULTIVALUED
	Mối liên kết xác định/IDENTIFYING RELATIONSHIP		Thuộc tính tổ hợp /COMPOSITE ATTRIBUTE
	E2 tham gia toàn bộ trong R		Thuộc tính suy diễn /DERIVED ATTRIBUTE
	Liên kết 1:N		Lực lượng của E trong R

Xây dựng mô hình ER



- **Bước 1:** Liệt kê, chính xác hóa và lựa chọn thông tin cơ sở
 - Xác định một từ điển bao gồm tất cả các thuộc tính (không bỏ sót bất cứ thông tin nào).
 - Chính xác hóa các thuộc tính đó. Thêm các từ cần thiết để thuộc tính đó mang đầy đủ ý nghĩa, không gây nhầm lẫn, hiểu nhầm.
- Chú ý: Để lựa chọn các đặc trưng cần thiết, duyệt từ trên xuống và chỉ giữ lại những thuộc tính đảm bảo yêu cầu sau:
 - ◆ Thuộc tính cần phải đặc trưng cho một lớp các đối tượng được xét.
 - ◆ Chọn một thuộc tính một lần, nếu lặp lại thì bỏ qua.
 - ◆ Một thuộc tính phải là sơ cấp (Nếu giá trị của nó có thể suy ra từ các thuộc tính khác thì bỏ qua).

Xây dựng mô hình ER...

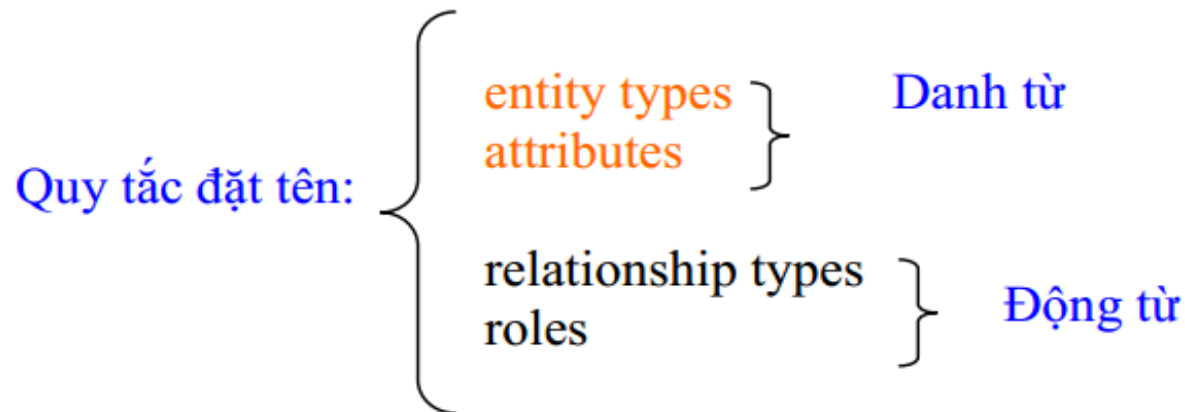


- **Bước 2:** Xác định các thực thể, thuộc tính.
 - Duyệt danh sách các thuộc tính từ trên xuống để tìm ra thuộc tính tên gọi. Mỗi thuộc tính tên gọi sẽ tương ứng với một thực thể.
 - Gán các thuộc tính cho từng thực thể.
 - Xác định thuộc tính định danh cho từng thực thể.

Xây dựng mô hình ER...



- **Bước 3:** Xác định các mối quan hệ và các thuộc tính riêng
 - Xét các thuộc tính còn lại, tìm tất cả các động từ (ứng với thuộc tính đó).
 - Với mỗi động từ, trả lời các câu hỏi: Ai? Cái gì? Ở đâu? Khi nào? Bằng cách nào?



Xây dựng mô hình ER...

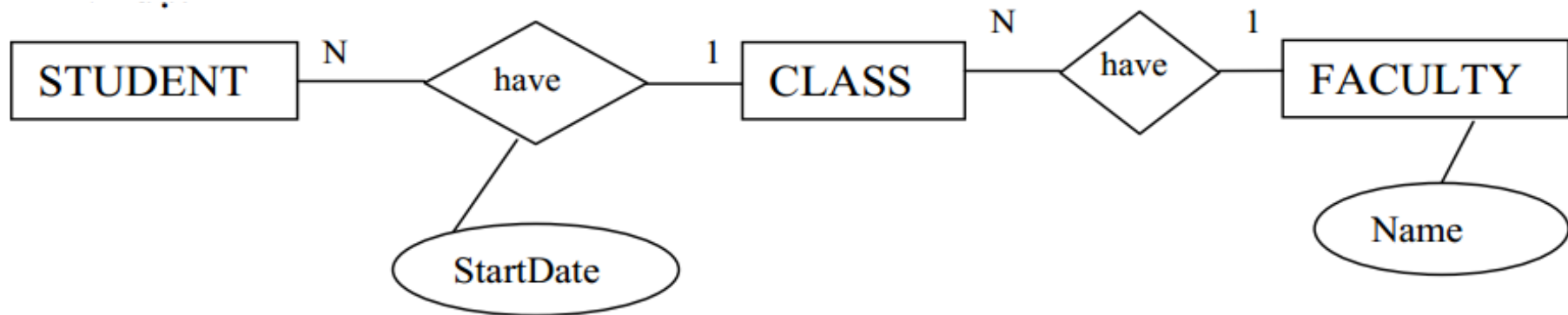


- **Bước 4:** Vẽ sơ đồ mô hình thực thể- liên kết, xác định lực lượng tham gia liên kết cho các thực thể.
- **Bước 5:** Chuẩn hóa sơ đồ và thu gọn sơ đồ
 - Chuẩn hóa: Loại bỏ các thuộc tính lặp, nhóm lặp và các thuộc tính phụ thuộc thời gian -> sơ đồ chỉ còn các thực thể đơn, thuộc tính đơn.
 - Thu gọn sơ đồ: Nếu một thực thể có tất cả các đặc trưng:
 - ◆ Là thực thể treo: chỉ tham gia vào một mối quan hệ và chứa 1 TT duy nhất (có thể có thuộc tính thứ 2 thêm vào làm định danh).
 - ◆ Mối quan hệ là bậc hai và không có thuộc tính riêng.
 - ◆ Mối quan hệ là 1: N hay 1:1

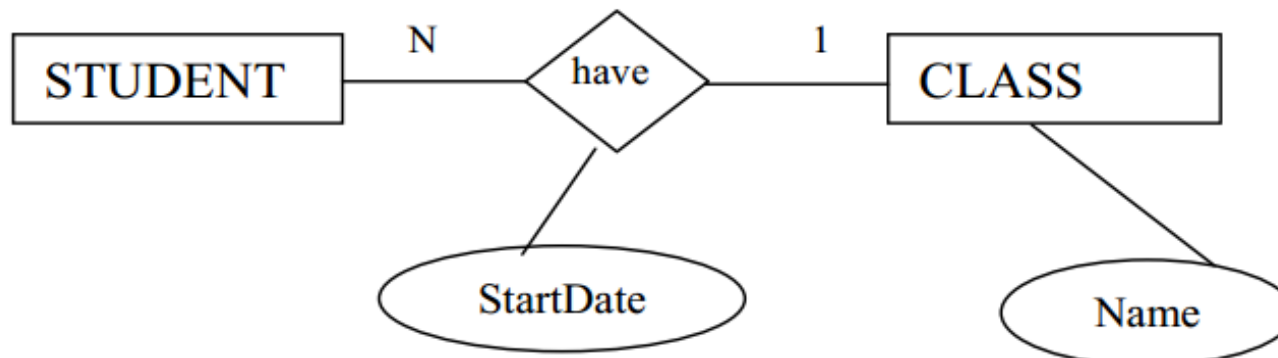
Xây dựng mô hình ER...



- Ví dụ



Được thu gọn thành sơ đồ sau:



Ví dụ



- ***Quy tắc nghiệp vụ của hệ thống CSDL COMPANY như sau:***
 - 1. Công ty (COMPANY) có nhiều phòng/ban (DEPARTMENTS). Mỗi phòng/ban có tên (name), mã số (number) duy nhất và có một nhân viên (employee) làm quản lý (manages) phòng/ban. Chúng ta lưu lại ngày bắt đầu (start date) làm quản lý phòng/ban của nhân viên đó.
 - 2. Mỗi phòng/ban có thể có nhiều địa điểm khác nhau (locations).
 - 3. Mỗi phòng/ban điều hành một số dự án (PROJECTs). Mỗi dự án có tên (name), mã số (number) duy nhất và chỉ có một địa điểm (location).

Ví dụ...



- 4. Với mỗi nhân viên (employee), chúng ta lưu lại những thông tin sau: tên (name), số bảo hiểm xã hội (social security number), địa chỉ (address), lương (salary), giới tính (sex), ngày sinh (birth date).
- 5. Mỗi nhân viên làm việc ở một phòng/ban, nhưng có thể làm việc cho nhiều dự án. Chúng ta lưu lại số giờ làm việc (the number of hours per week) của từng nhân viên trong từng dự án.
- 6. Chúng ta lưu lại thông tin về người quản lý trực tiếp (direct supervisor), của mỗi nhân viên. Người quản lý trực tiếp cũng là một nhân viên.
- 7. Mỗi nhân viên có những người phụ thuộc vào họ (DEPENDENTS). Mỗi người phụ thuộc ta lưu lại thông tin về tên (name), giới tính (sex), ngày sinh (birth date) và quan hệ (relationship)

Ví dụ...



- **Bước 1:** Liệt kê, chính xác hóa và lựa chọn thông tin
- **Bước 2:** Xác định các thực thể, thuộc tính
- DEPARTMENT (Name, Number, Locations, NumberOfEmployees)
- EMPLOYEE (Ssn, name(Fname, Minit, Lname), Bdate, sex, Address, Salary)
- PROJECT (Name, Number, Location)
- DEPENDENT (Name, Sex, BirthDate, Relationship)

Ví dụ...



- **Bước 3:** Xác định các mối quan hệ và các thuộc tính riêng
- **1. MANAGES:** là kiểu liên kết 1:1 giữa EMPLOYEE và DEPARTMENT.
 - Lực lượng tham gia liên kết của EMPLOYEE là bộ phận, vì không phải nhân viên nào cũng tham gia quản lý.
 - Lực lượng tham gia của DEPARTMENT là toàn bộ, vì tại bất kỳ thời điểm nào một phòng cũng có một nhân viên làm quản lý.
 - Thuộc tính StartDate được gắn vào kiểu liên kết để ghi lại thời điểm bắt đầu làm quản lý của nhân viên cho phòng đó.

Ví dụ...



- 2. WORKS_FOR: là kiểu liên kết 1:N giữa DEPARTMENT và EMPLOYEE.
 - Cả hai kiểu thực thể này đều có lực lượng tham gia toàn bộ vào liên kết.
- 3. CONTROLS: là kiểu liên kết 1:N giữa DEPARTMENT và PROJECT.
 - Lực lượng tham gia của PROJECT là toàn bộ, của DEPARTMENT là bộ phận.

Ví dụ...



- 4. SUPERVISOR: là kiểu liên kết 1:N giữa EMPLOYEE và EMPLOYEE
 - Mỗi nhân viên có người quản lý cấp trên của mình, người đó cũng là một nhân viên.
 - Không phải nhân viên nào cũng làm quản lý nhân viên khác, và không phải nhân viên nào cũng có người quản lý trực tiếp mình. Vì vậy, cả hai kiểu thực thể này có lực lượng tham gia bộ phận.

Ví dụ...



- 5. WORK_ON: là kiểu liên kết M:N giữa EMPLOYEE và PROJECT
 - Một dự án có nhiều nhân viên làm việc và một nhân viên có thể làm việc cho nhiều dự án.
 - Thuộc tính Hours là thuộc tính của kiểu liên kết được dùng để ghi lại số giờ mỗi nhân viên làm việc cho một dự án nào đó.
 - Cả hai kiểu thực thể này có lực lượng tham gia toàn bộ.

Ví dụ...



- 6. `DEPENDENTS_OF`: là kiểu liên kết 1:N giữa hai kiểu thực thể `EMPLOYEE` và `DEPENDENT`.
 - Kiểu thực thể `DEPENDENT` là kiểu thực thể yếu, vì nó không tồn tại nếu không có sự tồn tại của `EMPLOYEE`.
 - Lực lượng tham gia của `EMPLOYEE` là bộ phận, vì không phải nhân viên nào cũng có người phụ thuộc.
 - Lực lượng tham gia của `DEPENDENT` là toàn bộ vì nó là kiểu thực thể yếu.

Theo [2]

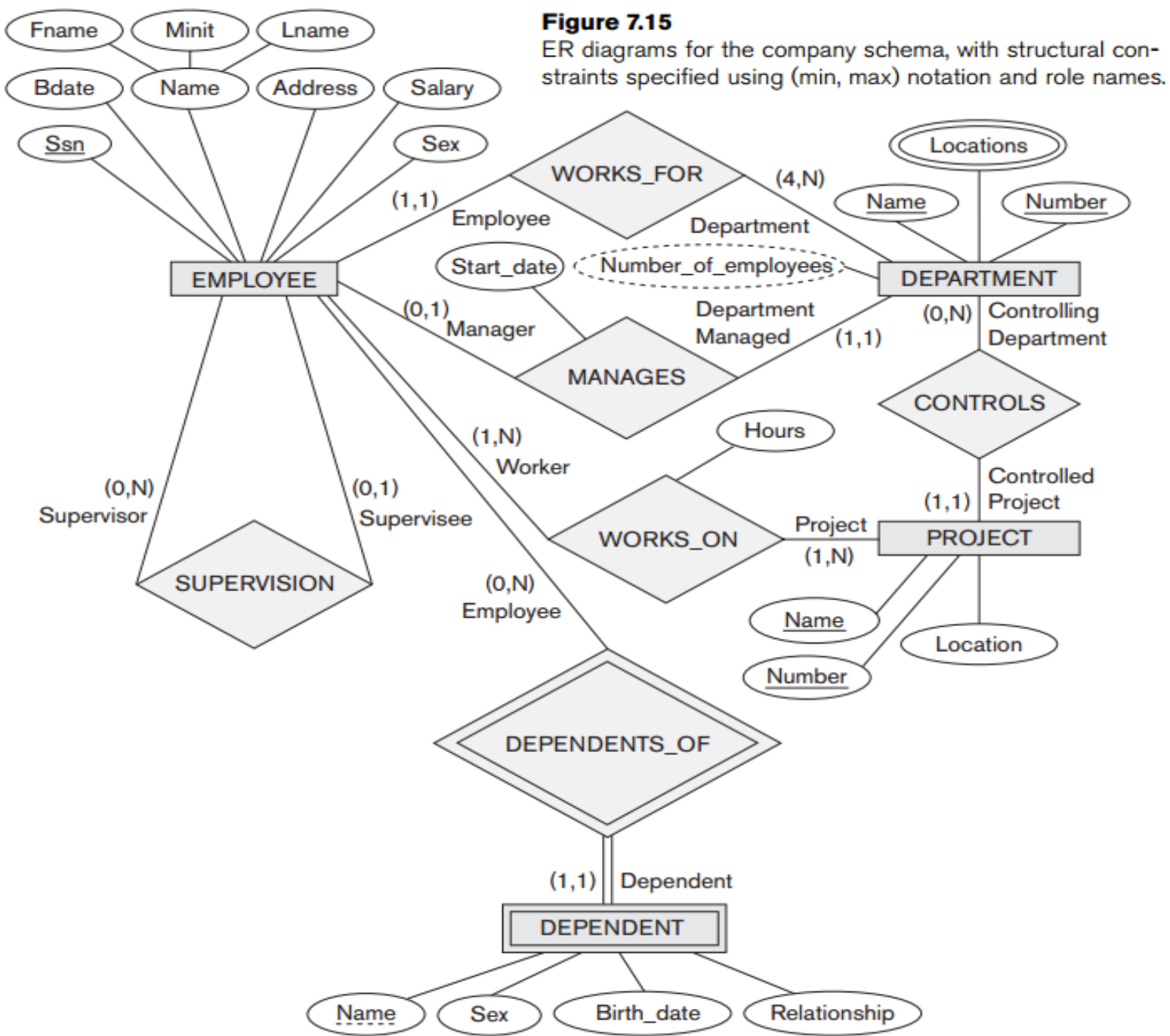
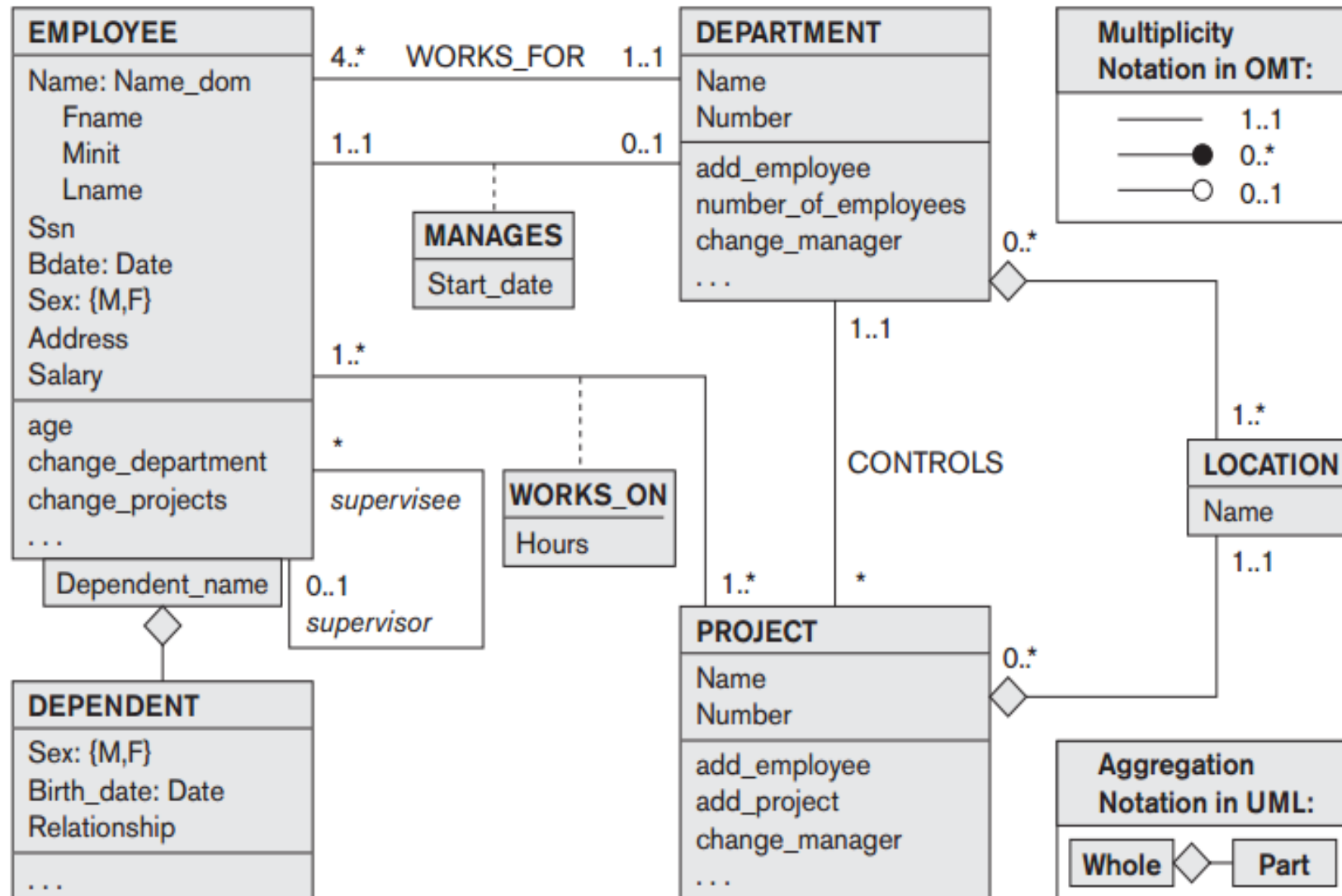




Figure 7.16

The COMPANY conceptual schema
in UML class diagram notation.



Bài tập chương 2



2.1. Hệ thống thông tin quản lý kho lưu trữ các văn bản pháp quy tại một cơ quan quản lý Nhà nước có CSDL gồm các thực thể và các mối liên kết sau:

CÔNG-VĂN-ĐẾN (ngày phát hành; Số công văn; nội dung; ngày nhận; số trang; ghi chú).

CÔNG-VĂN-ĐI (ngày phát hành; Số công văn; nội dung; người ký; số trang; Số tờ trình ký; Ngày trình ký; ghi chú).

CÔNG-VĂN-ĐẾN và **CÔNG-VĂN-ĐI** đều là **CÔNG-VĂN**, là hai loại thực thể yếu/chuyên biệt hóa của loại thực thể **CÔNG-VĂN**

CHUYÊN-VIÊN (mã CViên; Tên CViên; Phòng ban; Ghi chú).

GIẢI QUYẾT(mã CViên, số-CViệc, ngày nhận, thời hạn trả lời, KQ giải quyết).

Mỗi công văn đến (từ một đơn vị hay một tác nhân nào đó) có yêu cầu giải quyết thì công văn đó sẽ được chuyển cho một chuyên viên nghiên cứu và đề xuất hướng giải quyết trong một thời hạn nhất định.

=>Hãy xây dựng mô hình ER.

Bài tập chương 2...



2.2. Quản lý hoạt động của một trung tâm đại học.

Một số quy tắc/ràng buộc quản lý như sau:

1. Trung tâm được chia làm nhiều trường và mỗi trường có 1 hiệu trưởng để quản lý nhà trường.
2. Một trường chia làm nhiều khoa, mỗi khoa thuộc về một trường.
3. Mỗi khoa cung cấp nhiều môn học. Mỗi môn học thuộc về 1 khoa (thuộc quyền quản lý của 1 khoa).
4. Mỗi khoa thuê nhiều giáo viên làm việc. Nhưng mỗi giáo viên chỉ làm việc cho 1 khoa. Mỗi khoa có 1 chủ nhiệm khoa, đó là một giáo viên.

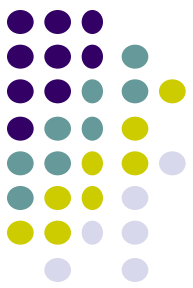
Bài tập chương 2...



5. Mỗi giáo viên có thể dạy nhiều nhất 4 môn học và có thể không dạy môn học nào.
6. Mỗi sinh viên có thể học nhiều môn học, nhưng ít nhất là môn.
7. Mỗi môn học có thể có nhiều sinh viên học, có thể không có sinh viên nào.
8. Một khoa quản lý nhiều sinh viên chỉ thuộc về một khoa.
9. Mỗi giáo viên có thể được cử làm chủ nhiệm của lớp, lớp đó có thể có nhiều nhất 100 sinh viên.

=> Xây dựng mô hình ER

Bài tập chương 2...



2.3. Cho các thuộc tính, quy tắc quản lý của một đơn vị.

● Thuộc tính:

- Mã đơn vị, Tên đơn vị, Số điện thoại đơn vị, Địa chỉ đơn vị.
- Mã nhân viên, Tên nhân viên, Giới tính nhân viên, Địa chỉ nhân viên, Số điện thoại.
- Mã dự án, Tên dự án
- Mã khách hàng, tên khách hàng, Địa chỉ khách hàng, Số điện thoại.
- Mã hàng, Tên hàng, Số lượng trong kho.
- Lượng đặt hàng, Ngày đặt hàng

Bài tập chương 2...



● Các quy tắc/ràng buộc

1. Một đơn vị thuê 1 hoặc nhiều nhân viên
2. Một đơn vị được quản lý bởi 1 người quản lý. Đó là một nhân viên.
3. Một nhân viên chỉ làm việc cho 1 đơn vị
4. Một nhân viên có thể làm việc cho 1 dự án
5. Mỗi dự án có thể thuê 1 hoặc nhiều nhân viên
6. Một nhân viên có thể phục vụ cho 1 hoặc nhiều khách hàng.

Bài tập chương 2...



● Các quy tắc/ràng buộc...

7. Một khách hàng có thể được 1 hoặc nhiều nhân viên phục vụ.
8. Một khách hàng có thể đặt 1 hoặc 1 vài hàng hóa (Khách hàng nào cũng đặt hàng: 1 hoặc nhiều mặt hàng).
9. Mọi mặt hàng đều có ít nhất một khách hàng đặt mua.
10. Một đơn đặt hàng chỉ có 1 mặt hàng.

=> Xây dựng mô hình ER