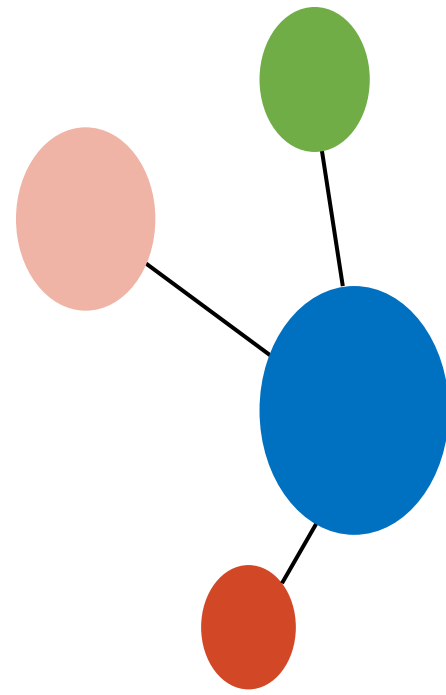


Chương 2

THÀNH PHẦN DỮ LIỆU

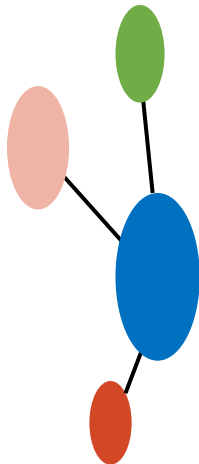


Phan Tấn Tài

Khoa Hệ thống thông tin, Trường CNTT-TT
Trường Đại học Cần Thơ

Nội dung

- Các khái niệm cơ bản
- Mô hình dữ liệu mức quan niệm
- Mô hình dữ liệu mức luận lý
- Mô hình dữ liệu mức vật lý

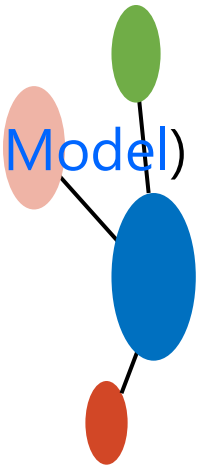


Các khái niệm

- **Mô hình dữ liệu (data model)** là một mô hình trừu tượng mô tả tổ chức dữ liệu, ngữ nghĩa dữ liệu và các ràng buộc toàn vẹn trên dữ liệu.
 - Nhấn mạnh vào *dữ liệu nào là cần thiết và được tổ chức như thế nào.*

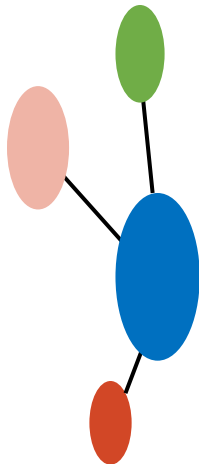
Các mức trừu tượng của mô hình dữ liệu

- Mô hình dữ liệu mức quan niệm (**CDM - Conceptual Data Model**)
- Mô hình dữ liệu mức luận lý (**LDM – Logical Data Model**)
- Mô hình dữ liệu mức vật lý (**PDM – Physical Data Model**)



Các khái niệm

- Mô hình dữ liệu mức quan niệm
 - Xác định những dữ liệu cần lưu trữ.
 - Mô hình này thường được tạo bởi **chuyên gia lĩnh vực và kiến trúc sư dữ liệu** (người phân tích, thiết kế).
 - Mục tiêu là để tổ chức, xác định phạm vi dữ liệu cùng các quy luật nghiệp vụ.



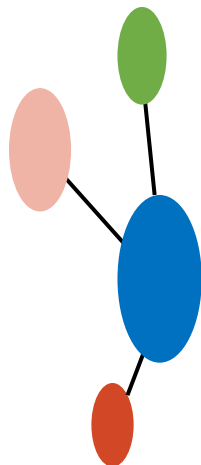
Các khái niệm

- Mô hình dữ liệu mức luận lý

- Xác định cách hệ thống sẽ cài đặt dữ liệu mà không quan tâm đến Hệ quản trị CSDL (lưu trữ thế nào, tạo lập ra sao, truy xuất bằng cách nào).
- Mục tiêu là phát triển sơ đồ kỹ thuật cho cấu trúc và quy luật dữ liệu.

- Mô hình dữ liệu mức vật lý

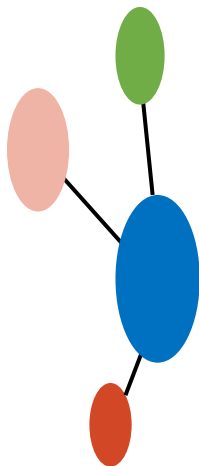
- Mô tả cách hệ thống sẽ cài đặt dữ liệu bằng cách sử dụng một Hệ quản trị CSDL cụ thể nào đó.
- Mục tiêu là cài đặt CSDL của hệ thống.



Mô hình dữ liệu mức quan niệm

❑ Các khái niệm

- Thực thể, kiểu thực thể và thể hiện của kiểu thực thể
- Thuộc tính
- Tổng quát hóa / Chuyên biệt hóa
- Khóa của thực thể
- Quan hệ (Relationship)
- Bản số trong quan hệ
- Thực thể yếu, khóa của thực thể yếu



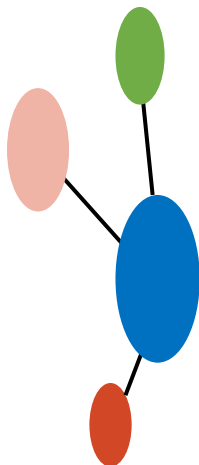
Mô hình dữ liệu mức quan niệm

❑ Một thực thể (Entity):

Là một con người, một nơi, một đối tượng, một sự kiện hay một khái niệm trong môi trường người dùng mà tổ chức đó muốn duy trì dữ liệu.

❑ Ví dụ:

- Con người: công nhân, sinh viên,...
- Nơi: cửa hàng, kho, tiểu bang,...
- Đối tượng: hàng hóa, tòa nhà, xe mô tô,...
- Sự kiện: việc bán hàng, sự đăng ký,
- Khái niệm: tài khoản, khóa học

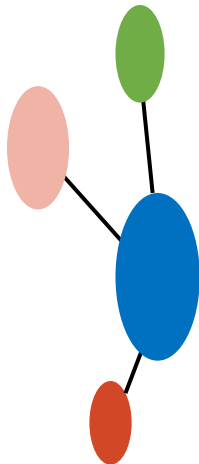


Mô hình dữ liệu mức quan niệm

❑ Kiểu thực thể (Entity type):

Là một tập hợp các thực thể có cùng đặc điểm và tính chất.

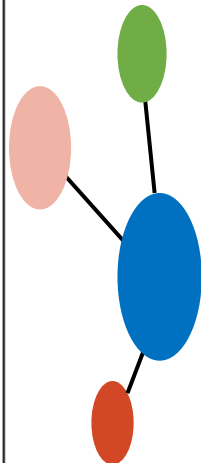
❑ Ký hiệu:



Mô hình dữ liệu mức quan niệm

Thể hiện thực thể (*Entity instance*): Là một hiện thực của một kiểu thực thể.

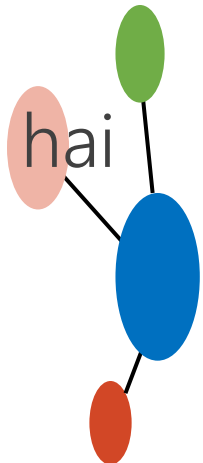
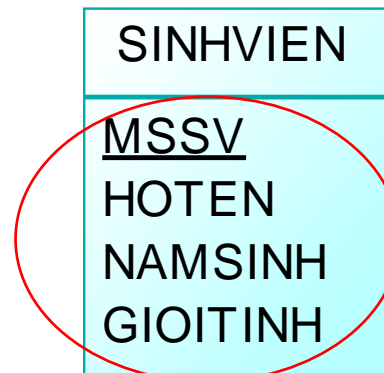
Thể giới thực	CDM	Cơ sở dữ liệu																												
Thực thể: SV: A SV: B SV: C SV: D	Kiểu thực thể: <table><tr><td>SINH VIEN</td></tr><tr><td>MSSV</td></tr><tr><td>HOTEN</td></tr><tr><td>NAM SINH</td></tr></table> Các thể hiện: <table><tr><td>SINH VIEN</td></tr><tr><td>1051234</td></tr><tr><td>NVA</td></tr><tr><td>1980</td></tr></table> <table><tr><td>SINH VIEN</td></tr><tr><td>1051235</td></tr><tr><td>NTB</td></tr><tr><td>1981</td></tr></table> <table><tr><td>SINH VIEN</td></tr><tr><td>1051236</td></tr><tr><td>TVC</td></tr><tr><td>1982</td></tr></table>	SINH VIEN	MSSV	HOTEN	NAM SINH	SINH VIEN	1051234	NVA	1980	SINH VIEN	1051235	NTB	1981	SINH VIEN	1051236	TVC	1982	Bảng: SINHVIEN <table><tr><td>MSSV</td><td>HOTEN</td><td>NSINH</td></tr><tr><td>1051234</td><td>NVA</td><td>1980</td></tr><tr><td>1051235</td><td>NTB</td><td>1981</td></tr><tr><td>1051236</td><td>TVC</td><td>1982</td></tr></table>	MSSV	HOTEN	NSINH	1051234	NVA	1980	1051235	NTB	1981	1051236	TVC	1982
SINH VIEN																														
MSSV																														
HOTEN																														
NAM SINH																														
SINH VIEN																														
1051234																														
NVA																														
1980																														
SINH VIEN																														
1051235																														
NTB																														
1981																														
SINH VIEN																														
1051236																														
TVC																														
1982																														
MSSV	HOTEN	NSINH																												
1051234	NVA	1980																												
1051235	NTB	1981																												
1051236	TVC	1982																												



Mô hình dữ liệu mức quan niệm

- ❑ Thuộc tính (Attribute): sẽ mô tả một tính chất hay một đặc điểm của một kiểu thực thể
- ❑ Miền trị của thuộc tính (Attribute domain): là một tập hợp các giá trị có thể gán được cho một thuộc tính
- ❑ Ví dụ: thuộc tính giới tính, có thể có một trong hai giá trị "nam" hay "nữ"

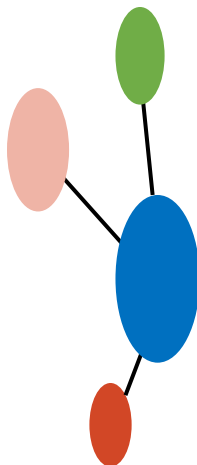
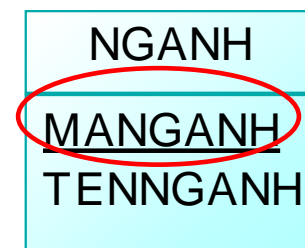
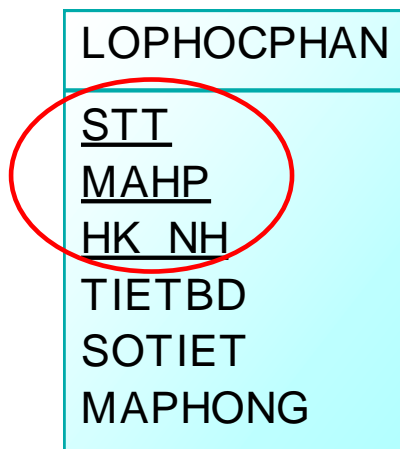
Các thuộc tính



Mô hình dữ liệu mức quan niệm

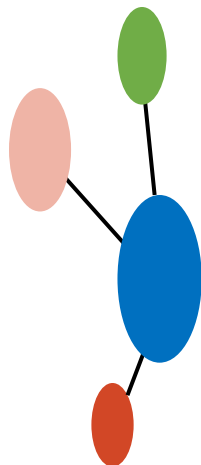
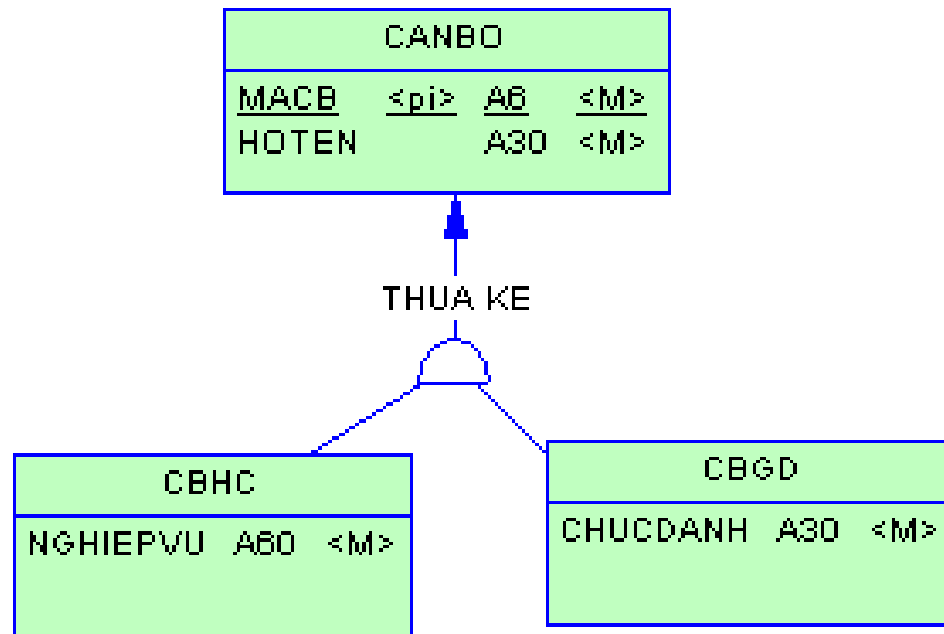
❑ Khóa của thực thể (Entity key):

Là một thuộc tính hay một tập hợp các thuộc tính mà giá trị của nó *xác định duy nhất một thể hiện* của một kiểu thực thể.



Mô hình dữ liệu mức quan niệm

- ❑ Tổng quát hóa (generalization)
- ❑ Chuyên biệt hóa (specialization)



Mô hình dữ liệu mức quan niệm

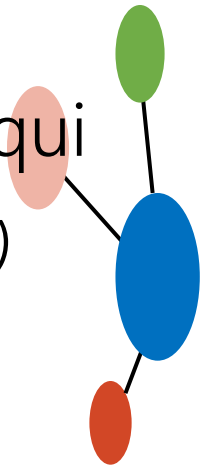
□ Mối quan hệ (Relationship):

Là một sự kết hợp giữa các thể hiện của một hay nhiều kiểu thực thể mà nó liên quan với nhau.

❖ Bậc của quan hệ (Degree):

Là số kiểu thực thể tham gia vào quan hệ

❖ Quan hệ một ngôi hay quan hệ đệ qui (Unary Relationship/ Recursive Relationship)



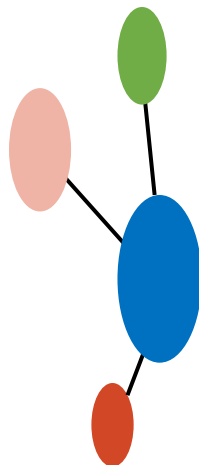
Mô hình dữ liệu mức quan niệm

□ Các dạng quan hệ (Relationship types)

- Quan hệ một – một
- Quan hệ một – nhiều
- Quan hệ nhiều - nhiều
- Các quan hệ đặc biệt

❖ Quan hệ đệ quy

❖ Quan hệ phụ thuộc hàm



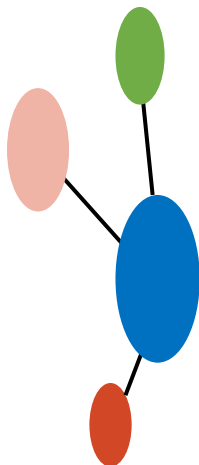
Mô hình dữ liệu mức quan niệm

❑ Bản số (Cardinality)

- Bản số của kiểu thực thể A trong mối quan hệ với kiểu thực thể B là số thể hiện của kiểu thực thể B có thể kết hợp với một thể hiện của kiểu thực thể A.
- **Mỗi bản số:** có hai giá trị là bản số tối thiểu (min) và bản số tối đa (max)
- Bản số min = {0, 1} và Bản số max = {1, $n \geq 2$ }

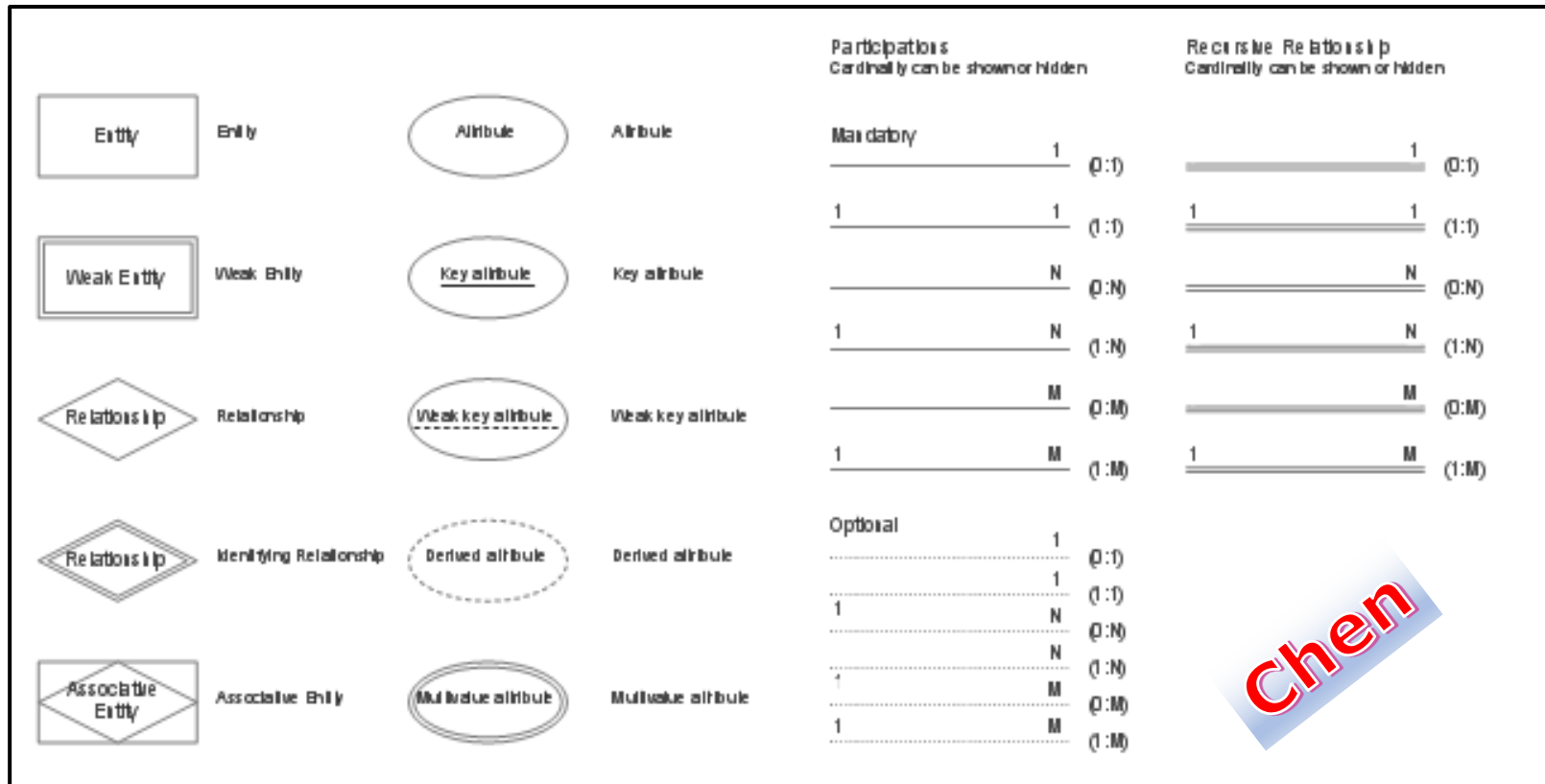


(min = 1, max=n) (min = 1, max=1)



Tập ký hiệu

- Tập ký hiệu **Chen**.



Tập ký hiệu

- Tập ký hiệu **Crow's foot**.

Sử dụng tập
ký hiệu này

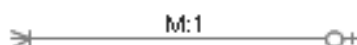
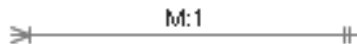
Crow's foot



Relationships
(Cardinality and Modality)



Many-to-One



a one through many notation on one side of a relationship and a one and only one on the other

a zero through many notation on one side of a relationship and a one and only one on the other

a one through many notation on one side of a relationship and a zero or one notation on the other

a zero through many notation on one side of a relationship and a zero or one notation on the other

Many-to-Many

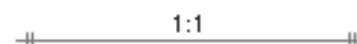
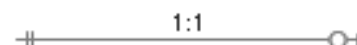


a zero through many on both sides of a relationship

a one through many on both sides of a relationship

a zero through many on one side and a one through many on the other

One-to-One



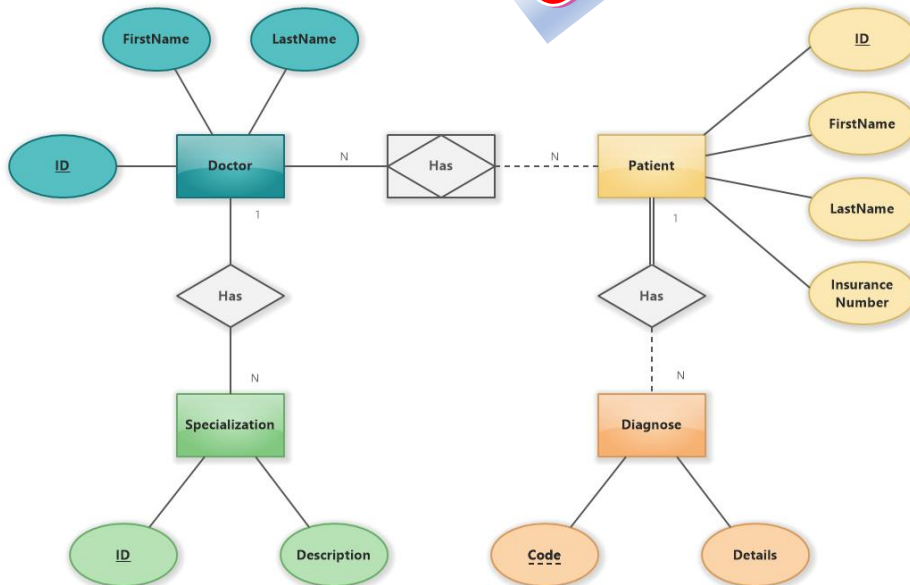
a one and only one notation on one side of a relationship and a zero or one on the other

a one and only one notation on both sides

Tập ký hiệu

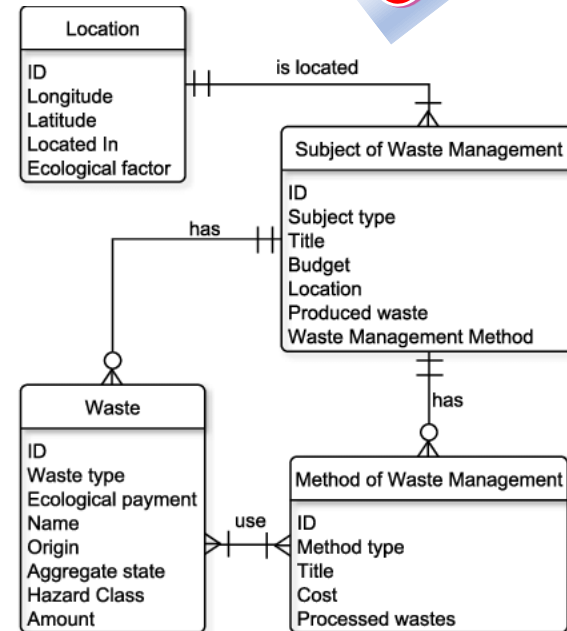
- Có 2 tập ký hiệu: Chen, **Crow's foot**.

Chen



Sử dụng tập
ký hiệu này

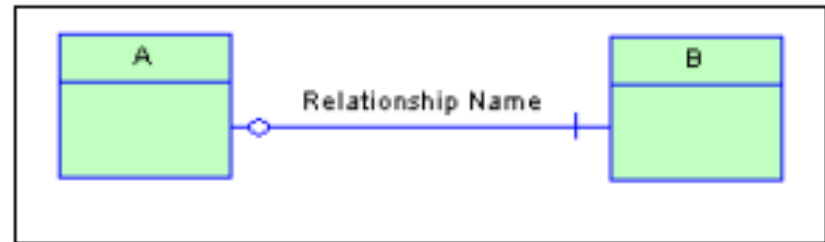
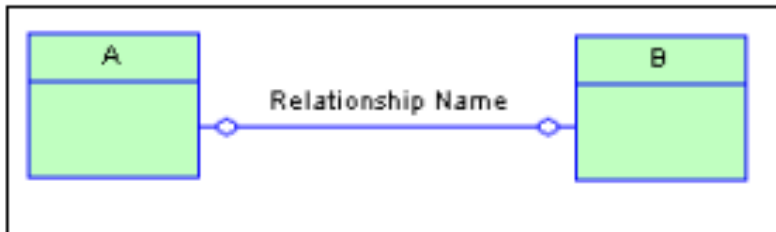
Crow's foot



Mô hình dữ liệu mức quan niệm

□ Các dạng quan hệ (Relationship types)

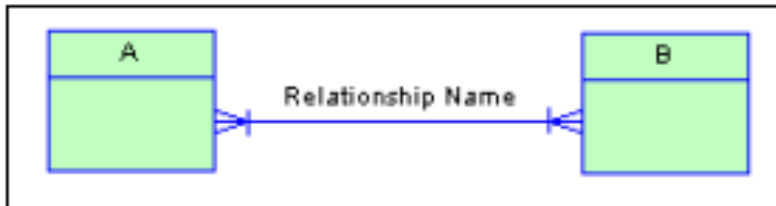
Quan hệ: one - to - one



Quan hệ: one - to - Many



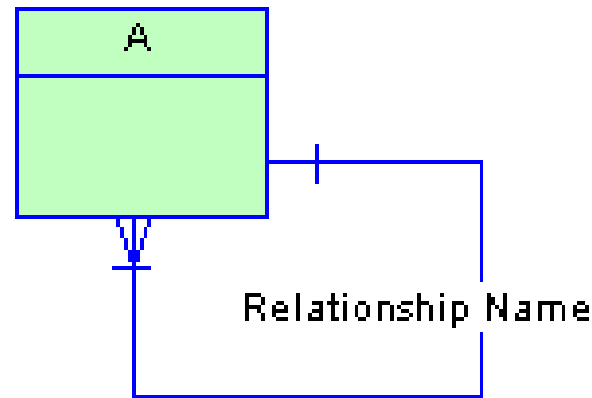
Quan hệ: Many - to - Many



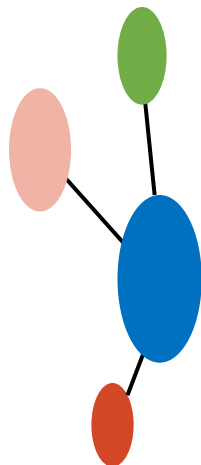
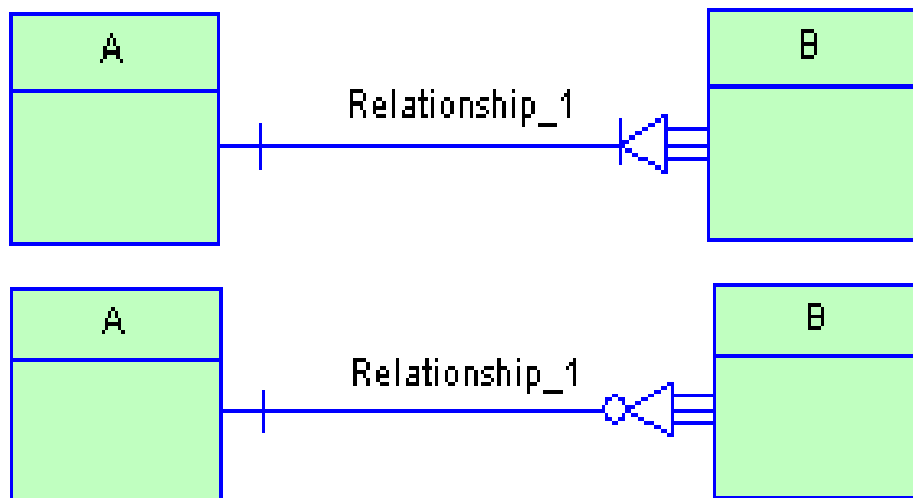
Mô hình dữ liệu mức quan niệm

❑ Các kiểu quan hệ (Relationship types)

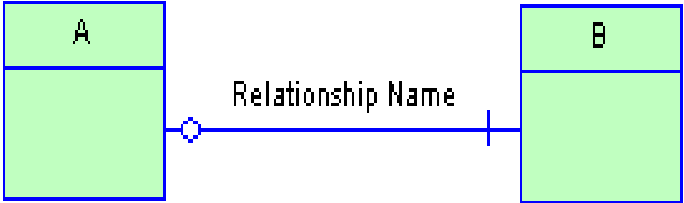


Quan hệ đệ quy



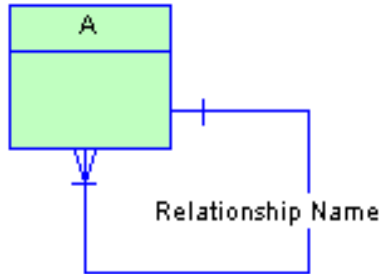
Quan hệ phụ thuộc hàm



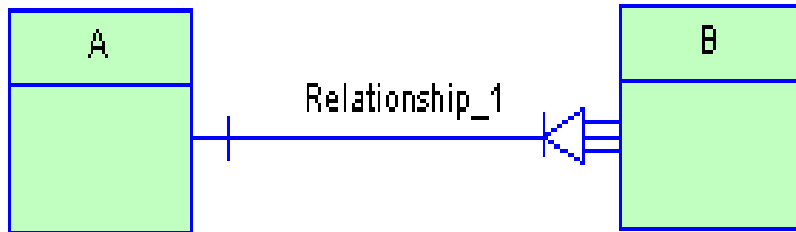
Mô hình dữ liệu mức quan niệm

	<p>Mỗi thể hiện của kiểu thực thể A kết hợp với một và chỉ một thể hiện của kiểu thực thể B. Mỗi thể hiện của kiểu thực thể B có thể không kết hợp hay kết hợp chỉ một thể hiện của kiểu thực thể A.</p>
	<p>Mỗi thể hiện của kiểu thực thể A kết hợp một hay nhiều thể hiện của kiểu thực thể B. Mỗi thể hiện của kiểu thực thể B có thể không kết hợp hay kết hợp chỉ một thể hiện của kiểu thực thể A.</p>
	<p>Mỗi thể hiện của kiểu thực thể A kết hợp với một hay nhiều thể hiện của kiểu thực thể B và mỗi thể hiện của kiểu thực thể B kết hợp một hay nhiều thể hiện của kiểu thực thể A.</p>

Mô hình dữ liệu mức quan niệm



Đôi khi một kiểu thực thể lại quan hệ với chính nó với ý nghĩa kết hợp như giữa 2 kiểu thực thể khác nhau.



Mỗi thể hiện của kiểu thực thể A kết hợp một hay nhiều thể hiện của kiểu thực thể B. Mỗi thể hiện của kiểu thực thể B chỉ kết hợp với một thể hiện của kiểu thực thể A.

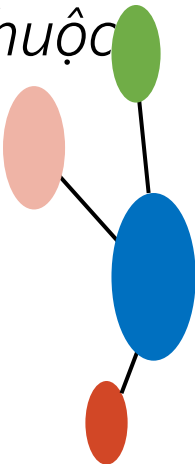
Mô hình dữ liệu mức quan niệm

❑ Kiểu thực thể yếu (weak entity):

Là kiểu thực thể có phụ thuộc hàm vào các kiểu thực thể khác.

❑ Khóa của kiểu thực thể yếu:

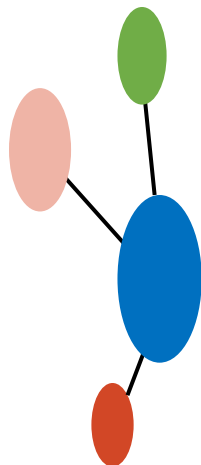
Là khóa của các kiểu thực thể mà nó có phụ thuộc hàm và các thuộc tính khóa của nó (nếu có).



Mô hình dữ liệu mức quan niệm

Các bước xây dựng CDM

- B1: Xác định các kiểu thực thể
- B2: Xác định các mối quan hệ và bản số
- B3: Xác định các thuộc tính và miền trị
- B4: Xác định các khóa ứng viên và khóa chính
- B5: Xác định tổng quát hóa/
chuyên biệt hóa các thực thể (nếu có)
- B6: Vẽ sơ đồ E-R.
- B7: Kiểm tra lại ERD



Mô hình dữ liệu mức quan niệm

Các bước xây dựng CDM – Ví dụ

Nhà học C1 có nhiều tầng, mỗi tầng có nhiều phòng và trong mỗi phòng được trang bị một số loại thiết bị cần thiết. Mỗi tầng có số thứ tự tầng và diễn giải. Mỗi phòng có số thứ tự phòng, sức chứa của phòng và được trang bị một số loại thiết bị cần thiết (như bàn, ghế, quạt, máy chiếu,...).

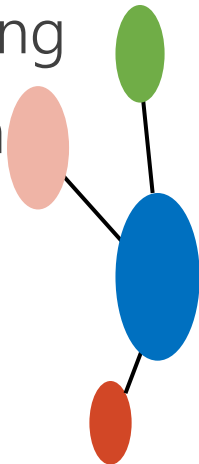
Mỗi loại thiết bị được đánh một mã loại thiết bị và có một diễn giải cho loại thiết bị đó. Một loại thiết bị có thể được trang bị cho một phòng hay không được trang bị cho phòng nào, một phòng được trang bị ít nhất một loại thiết bị nào đó.

Mô hình dữ liệu mức quan niệm

Các bước xây dựng CDM – Ví dụ

Cách đánh số thứ tự phòng như sau:

- Phòng 1 ở tầng 1 được đánh stt là 101, phòng 2 ở tầng 1 được đánh stt là 102, phòng 3 ở tầng 1 được đánh stt là 103,
- Phòng 1 ở tầng 2 được đánh stt là 201, phòng 2 ở tầng 2 được đánh stt là 202, phòng 3 ở tầng 2 được đánh stt là 203,
- ...



Mô hình dữ liệu mức quan niệm

Các bước xây dựng CDM – Ví dụ

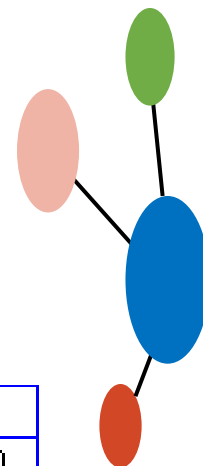
1. Xác định các kiểu thực thể



2. Xác định các quan hệ và bản số



3. Xác định các thuộc tính



Mô hình dữ liệu mức quan niệm

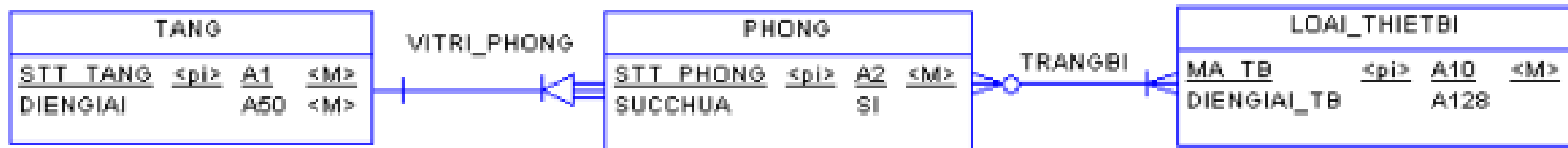
Các bước xây dựng CDM – Ví dụ

4. Xác định khóa của thực thể

- Thực thể TANG có khóa là **STT_TANG**
- Thực thể PHONG có khóa là **STT_TANG** và **STT_PHONG**
- Thực thể LOAI_THIETBI có khóa là **MA_TB**

5. Tổng quát hóa/chuyên biệt hóa (không có)

6. Vẽ ERD



7. Kiểm tra lại ER-D

Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

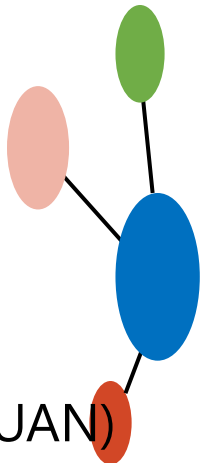
Quy tắc 1: Mỗi kiểu thực thể trong mô hình thực thể - quan hệ được chuyển thành một quan hệ (bảng).

Ví dụ: Kiểu thực thể **NHANVIEN**

NHANVIEN
<u>MANV</u>
HOTEN
GIOITINH
NGAYSINH
DIACHI
QUEQUAN

Mô hình dữ liệu mức luận lý (LDM)

NHANVIEN(**MANV**, HOTEN, GIOITINH, NGAYSINH, DIACHI, QUEQUAN)



Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

Quy tắc 2: Các kiểu thực thể có tổng quát hóa/chuyên biệt hóa khi chuyển sang LDM có thể sử dụng 1 trong ba cách sau:

Cách 1:

- Xóa đi các kiểu thực thể chuyên biệt hóa, chỉ sinh ra đúng một quan hệ với tên là tên của thực thể tổng quát.
- Thuộc tính của quan hệ là tất cả các thuộc tính của kiểu thực thể tổng quát hóa và các thuộc tính của các kiểu thực thể chuyên biệt hóa. Các thuộc tính của kiểu thực thể chuyên biệt có thể nhận giá trị rỗng.
- Khóa chính của quan hệ là khóa chính của kiểu thực thể tổng quát hóa.

Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

Quy tắc 2: Các kiểu thực thể có tổng quát hóa/chuyên biệt hóa khi chuyển sang LDM có thể sử dụng 1 trong ba cách sau:

Cách 2:

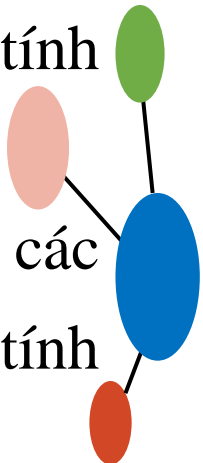
- **Xóa thực thể tổng quát hóa.** Các kiểu thực thể chuyên biệt được chuyển thành các quan hệ tương ứng trong LDM.
- **Các thuộc tính của mỗi quan hệ bao** gồm các thuộc tính của kiểu thực thể tổng quát hóa và các thuộc tính riêng biệt tương ứng.
- **Khóa chính của mỗi quan hệ** là khóa chính của kiểu thực thể tổng quát hóa.

Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

Quy tắc 2: Các kiểu thực thể có tổng quát hóa/chuyên biệt hóa khi chuyển sang LDM có thể sử dụng 1 trong ba cách sau:

Cách 3:

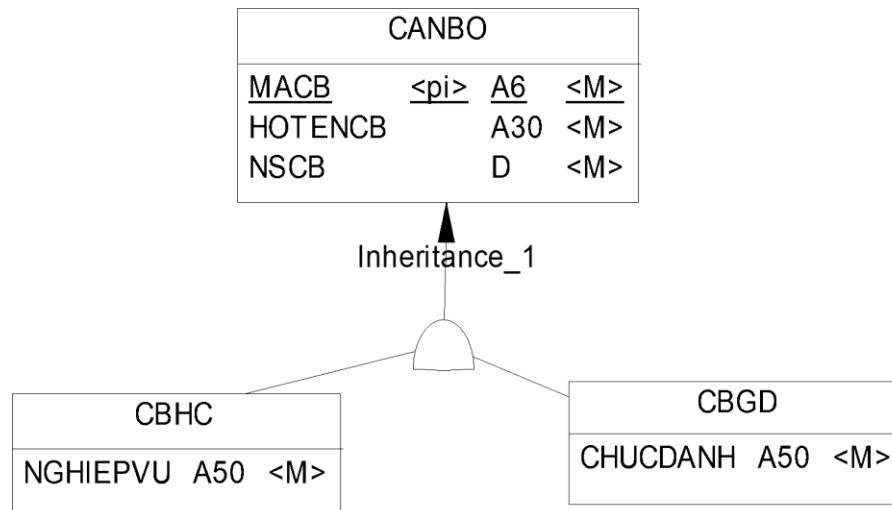
- Mỗi kiểu thực thể tổng quát hóa hay chuyên biệt hóa đều được chuyển thành một quan hệ tương ứng trong LDM.
- Các thuộc tính của quan hệ tổng quát hóa gồm các thuộc tính khóa chính và các thuộc tính còn lại của nó.
- Các thuộc tính của các quan hệ chuyên biệt bao gồm các thuộc tính khóa của kiểu thực thể tổng quát và các thuộc tính riêng biệt tương ứng của nó.



Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

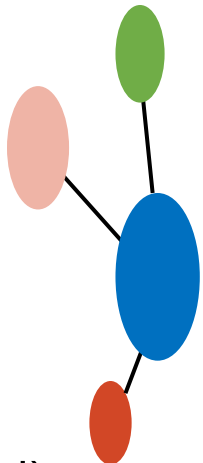
Quy tắc 2: Các kiểu thực thể có tổng quát hóa/chuyên biệt hóa khi chuyển sang LDM

Cách 1:



LDM:

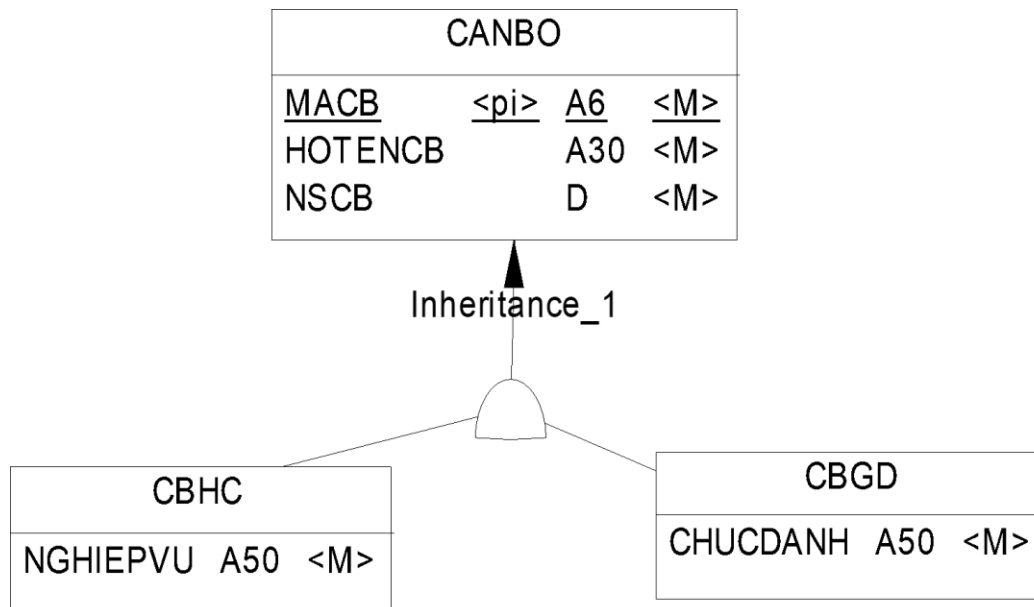
CANBO (MACB, HOTENCB, NSCB, NGHIEPVU, CHUCDANH)



Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

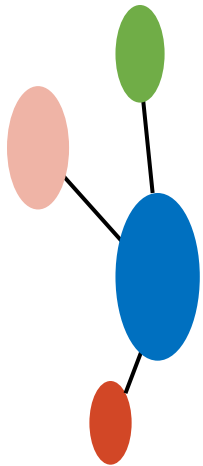
Quy tắc 2: Các kiểu thực thể có tổng quát hóa/chuyên biệt hóa khi chuyển sang LDM

Cách 1:



LDM:

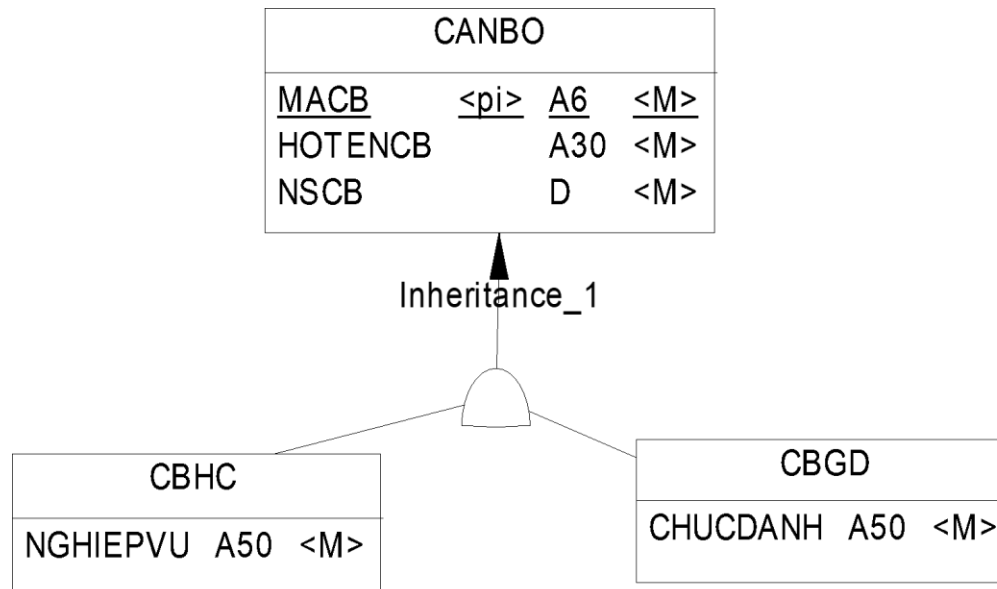
CANBO (MACB, HOTENCB, NSCB, NGHIEPVU, CHUCDANH)



Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

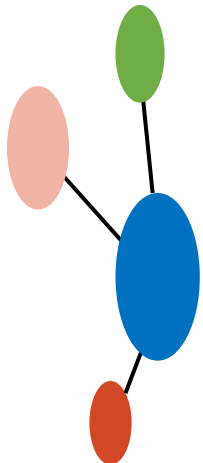
Quy tắc 2: Các kiểu thực thể có tổng quát hóa/chuyên biệt hóa khi chuyển sang LDM

Cách 2:



LDM:

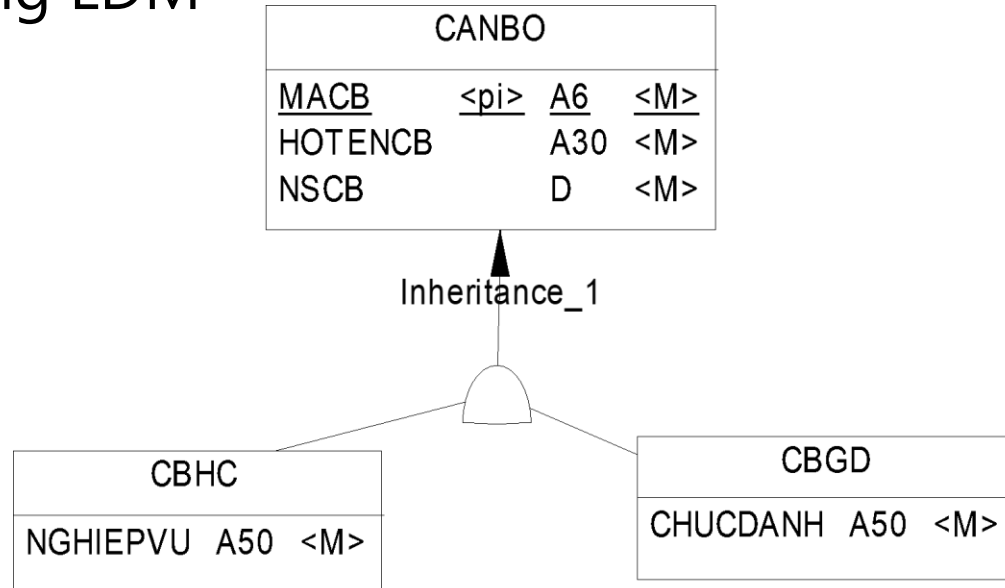
- CBHC (MACB, HOTENCB, NSCB, NGHIEPVU)
- CBGD (MACB, HOTENCB, NSCB, CHUCDANH)



Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

Quy tắc 2: Các kiểu thực thể có tổng quát hóa/chuyên biệt hóa khi chuyển sang LDM

Cách 3:

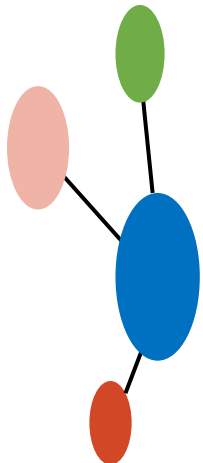


LDM:

- + CANBO (MACB, HOTENCB, NSCB)
- + CBHC (MACB, NGHIEPVU)
- + CBGD (MACB, CHUCDANH)

Các tham chiếu

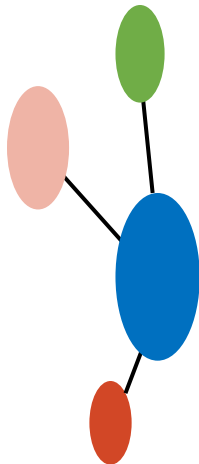
- + CBHC(MACB) → CANBO(MACB)
- + CBGD(MACB) → CANBO(MACB)



Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

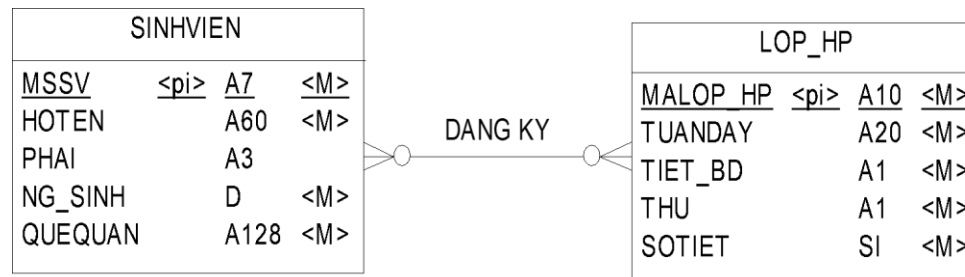
Quy tắc 3: Một quan hệ nhiều – nhiều (Many – to - Many) sẽ được chuyển thành một quan hệ (bảng) trong mô hình quan hệ.

- **Quan hệ này có tên** là tên của quan hệ, các thuộc tính là các thuộc tính khóa của các kiểu thực thể có liên quan.
- **Khóa chính của bảng** là tổ hợp tất cả các thuộc tính.
- Các tham chiếu tương ứng cũng được tạo



Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

Quy tắc 3: Một quan hệ nhiều – nhiều (Many – to - Many) sẽ được chuyển thành một bảng trong mô hình quan hệ.



Mô hình quan hệ tương ứng là:

SINHVIEN (MSSV, HOTEN, PHAI, NG_SINH, QUEQUAN)

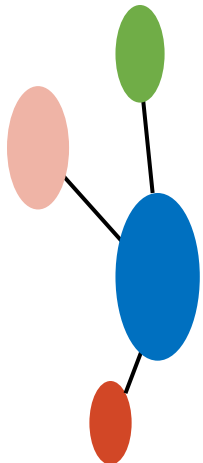
LOP_HP (MALOP_HP, TUANDAY, TIET_BD, THU, SOTIET)

DANGKY (MSSV, MALOP_HP)

Các tham chiếu

DANGKY(MSSV) -----> SINHVIEN(MSSV)

DANGKY(MALOP_HP) -----> LOP_HP(MALOP_HP)



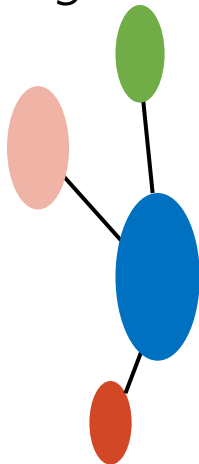
Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

Quy tắc 4: mỗi quan hệ One-Many sẽ chuyển thành một tham chiếu trong mô hình quan hệ

- Một quan hệ One-Many sẽ trở thành một tham chiếu “bảng con đến bảng cha”.

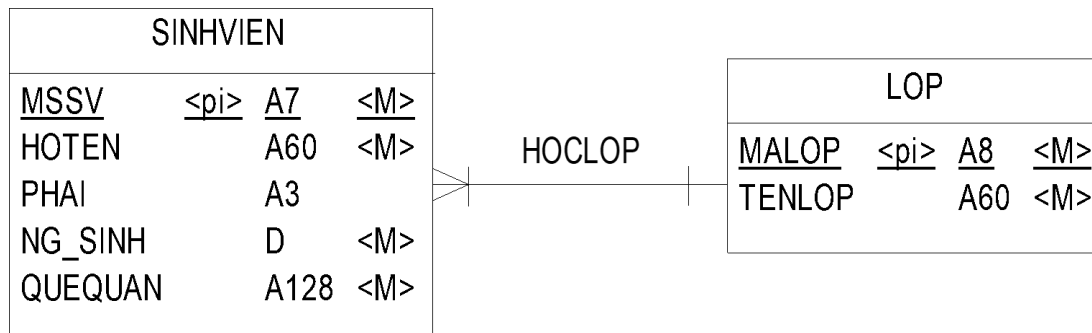
Nghĩa là, khóa chính của kiểu thực thể bên 1 sẽ được đưa về quan hệ (bảng) tương ứng với kiểu thực thể bên nhiều để đóng vai trò khóa ngoại.

- Mỗi quan hệ One-Many dạng phụ thuộc hàm: khóa chính của thực thể bên 1 vừa đóng vai trò khóa ngoại, vừa là thành phần của khóa chính bên nhiều.



Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

Quy tắc 4: mỗi quan hệ One-Many sẽ chuyển thành một tham chiếu trong mô hình quan hệ.



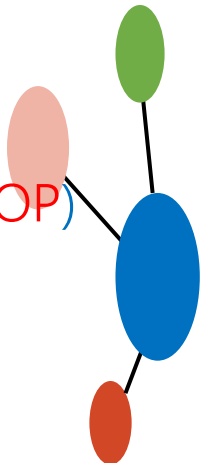
Mô hình quan hệ tương ứng là

SINHVIEN (MSSV, HOTEN, PHAI, NG_SINH, QUEQUAN, MALOP)

LOP (MALOP, TENLOP)

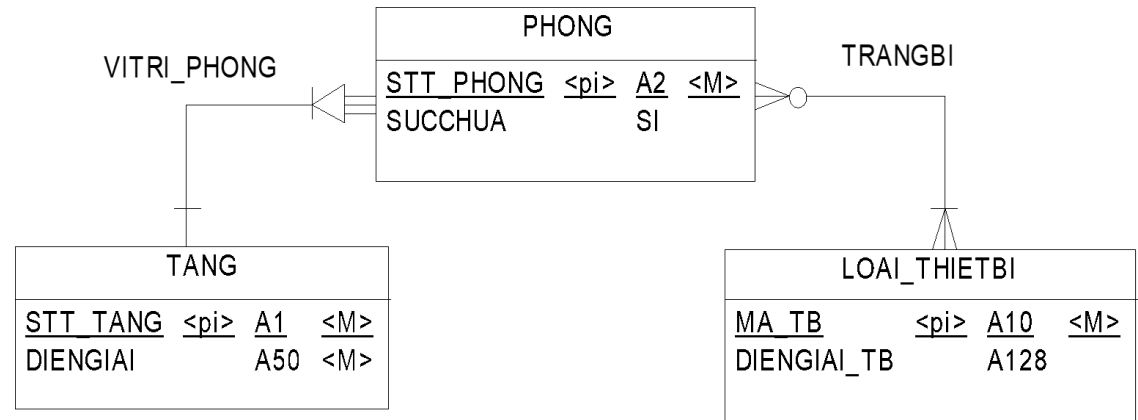
Tham chiếu sinh ra:

FK1: SINHVIEN(MALOP) → LOP(MALOP)



Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

Quy tắc 4:



LDM / Mô hình quan hệ

TANG (STT_TANG, DIENGIAI)

PHONG (STT_PHONG, STT_TANG, SUCCHUA)

LOAI_THIETBI (MA_TB, DIENGIAI_TB)

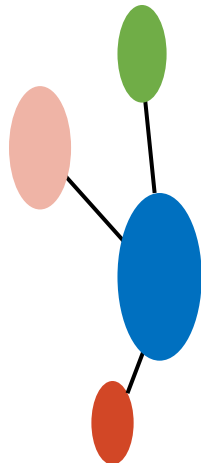
TRANGBI (STT_PHONG, STT_TANG, MA_TB)

Các tham chiếu

PHONG(STT_TANG) → TANG(STT_TANG)

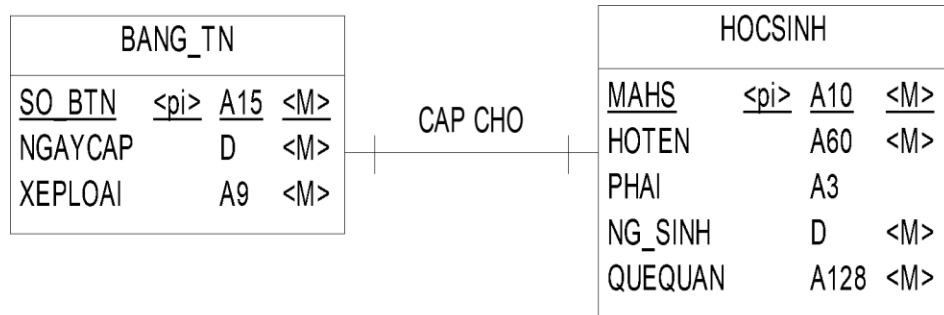
TRANGBI(STT_PHONG, STT_TANG) → PHONG(STT_PHONG, STT_TANG)

TRANGBI(MA_TB) → LOAI_THIETBI(MA_TB)



Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

Quy tắc 5: Chuyển quan hệ One-One thành quan hệ One-Many và áp dụng quy tắc 4.



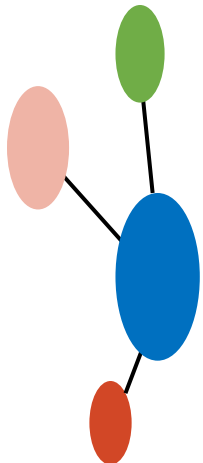
LDM / Mô hình quan hệ

HOCSINH(MAHS, HOTEN, PHAI, NG_SINH, QUEQUAN)

BANG_TN(SO_BTN, NGAYCAP, XEPLOAI, **MAHS**)

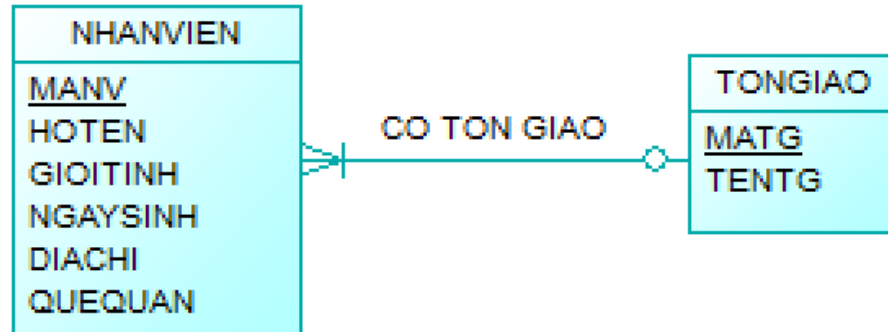
Tham chiếu:

BANG_TN(MAHS) → HOCSINH(MAHS)



Các quy tắc chuyển từ CDM sang LDM

Quy tắc 6: Một bản số của quan hệ có dạng là Optional-One thì quan hệ sẽ được chuyển thành bảng..



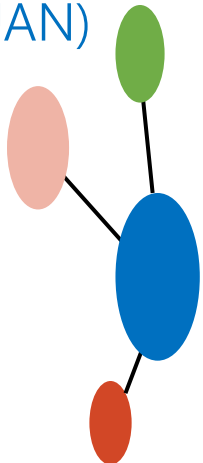
Cách 1:

- NHANVIEN (MANV, HOTNE, GIOITINH, NGAYSINH, DIACHI, QUEQUAN)
- TONGIAO (MATG, TENTG)
- COTONGIAO (MANV, MATG)

Cách 2:

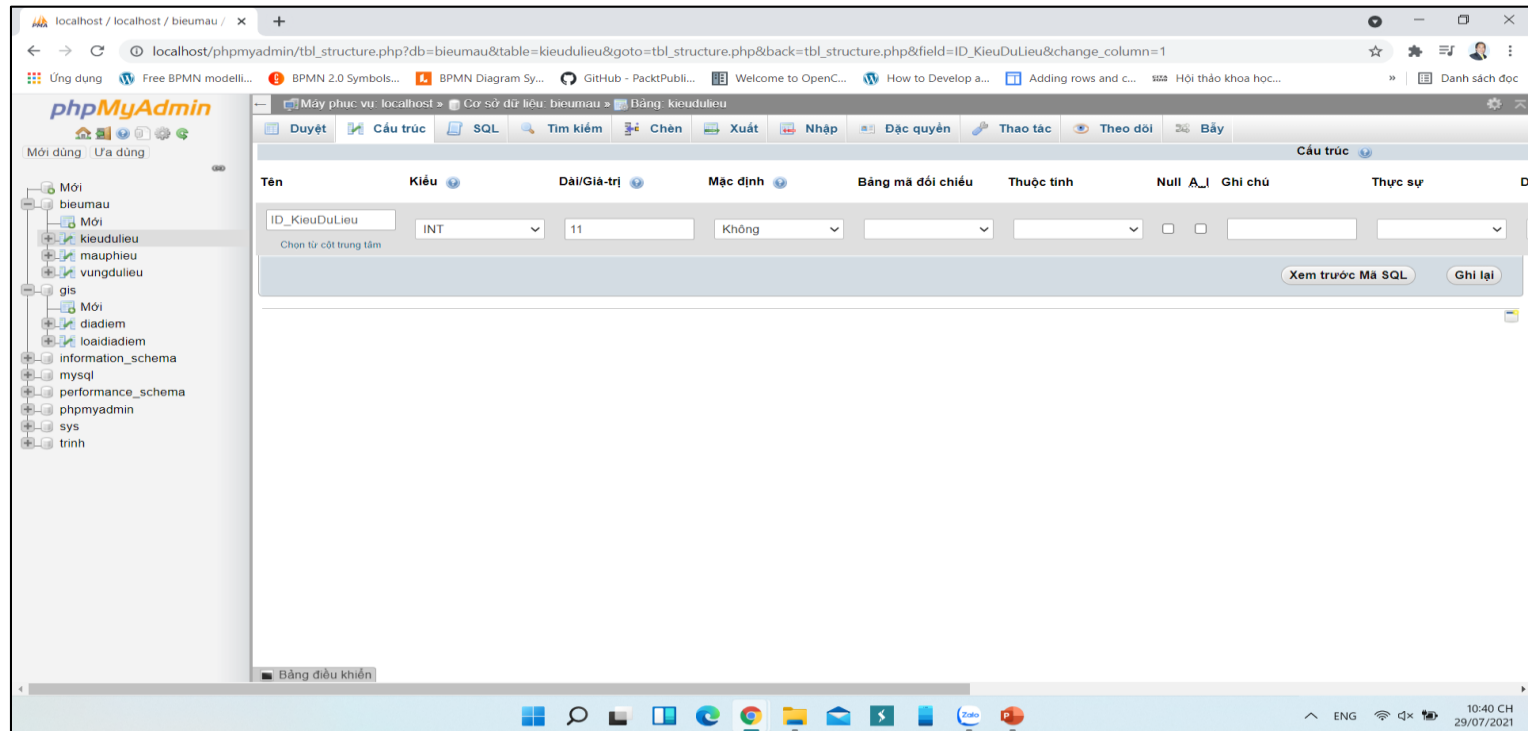
- NHANVIEN (MANV, HOTNE, GIOITINH, NGAYSINH, DIACHI, QUEQUAN, MATG)
- TONGIAO (MATG, TENTG)

Lưu ý: MATG được phép NULL.



Mô hình dữ liệu mức vật lý

- Chọn định dạng lưu trữ cho mỗi thuộc tính của mô hình cơ sở dữ liệu vật lý, gồm: Kiểu dữ liệu, không gian lưu trữ dữ liệu tối thiểu, tối đa, chiều dài, số lượng chữ số thập phân, giá trị tối thiểu, giá trị tối đa, ...

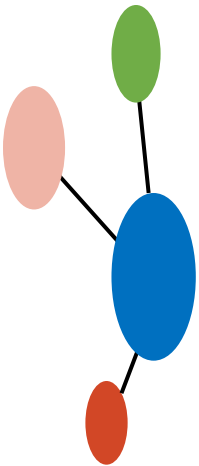


Mô hình dữ liệu mức vật lý

TT	Tên	Kiểu	Kích thước	Số số lẻ	Miền giá trị	Trị mặc nhiên	MIN	MAX	Khóa chính	Duy nhất	NOT NULL	RB TV Luận Lý	RBTV Khóa ngoại	Diễn giải
1	CD_STT	Int			[1, ∞)		1		X	X	X			Kiểu số tự tăng dùng làm khóa chính
2	CD_CMND	Varchar	13							X	X			Số chứng minh nhân dân
3	CD_HoTen	Varchar	30								X			Họ tên công dân
4	CD_GioiTinh	Varchar	10								X			Giới tính, lưu nam hoặc nữ
5	CD_NgaySinh	Date									X	> 18 tuổi		Ngày sinh
6	CD_SoDienThoai	Varchar	11											Số điện thoại di động
7	CD_TrinhDoVan Hoa	Int			[1, 12]						X			Trình độ văn hóa

Mô hình dữ liệu mức vật lý

- Phân loại dữ liệu
 - Dữ liệu thường trực (dữ liệu cơ sở, dữ liệu danh mục).
 - Dữ liệu gốc.
 - Dữ liệu tạm thời.



Mô hình dữ liệu mức vật lý

- Dữ liệu thường trực

- Là dữ liệu không thay đổi hay rất ít thay đổi theo thời gian.
- Loại dữ liệu này chỉ có thể bổ sung (thêm bộ hay thêm thuộc tính), **không nên thay đổi giá trị, đặc biệt là không được xóa.**
- *Trong hệ thống quản lý đào tạo, dữ liệu về học phần có là dữ liệu thường trực không? Nếu một học phần nào đó không còn giảng dạy nữa thì có được xóa không? Tại sao?*

Mô hình dữ liệu mức vật lý

- Dữ liệu gốc

- Là dữ liệu lịch sử lưu những giá trị xảy ra theo thời gian, không gian.
- Dữ liệu này phát sinh với tốc độ nhanh nên phải có cách thức lưu trữ hoặc xử lý thích hợp.
- Cách thức lưu trữ
 - Tổ chức tập trung hay phân tán?

- Dữ liệu tạm thời

- Chỉ dùng trong một thời gian nào đó, khi không cần có thể xóa đi.

