

Mô hình hóa dữ liệu sử dụng sơ đồ thực thể-liên kết

Soạn bởi: Nguyễn Bá Ngọc

Hà Nội-2020

Nội dung

1. Mô hình thực thể-liên kết
2. Các tập hợp thực thể yếu
3. Biến đổi các sơ đồ E/R thành các quan hệ
4. Phụ lục: Các hệ ký hiệu E/R

1. Mô hình thực thể-liên kết

Ứng dụng của mô hình thực thể-liên kết

- Chúng ta có thể sử dụng mô hình thực thể-liên kết để phác thảo thiết kế lược đồ CSDL quan hệ.
 - Tập thực thể & liên kết giữa các tập thực thể
 - Entity-Relationship model, E/R Model.
- Bản thiết kế dưới dạng hình vẽ được gọi là *sơ đồ thực thể-liên kết*.
 - Entity-Relationship diagram, E/R diagram
- **Sau đó:** Chuyển đổi các sơ đồ thực thể-liên kết thành các quan hệ.

Tính cần thiết của mô hình E/R

- Thiết kế là một hoạt động quan trọng
 - Yêu cầu của khách hàng có thể không rõ ràng, ví dụ, khách hàng cần một CSDL nhưng không biết cần lưu những gì trong đó.
 - Phác thảo những thành phần chính trước khi thực thi là một cách tiếp cận hiệu quả để xây dựng CSDL cho những ứng dụng thực tế.

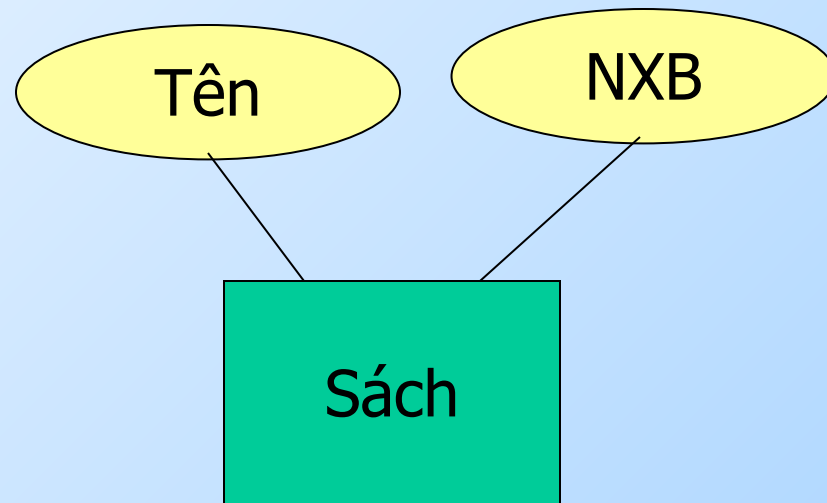
Tập thực thể

- *Thực thể* = Đối tượng hoặc bất kỳ "thứ" gì.
- *Tập thực thể* = Tập hợp các thực thể tương tự.
 - Tương đương một lớp trong các ngôn ngữ HĐT.
- *Thuộc tính* = Đặc điểm mô tả (các thực thể của) một tập thực thể.
 - Các thuộc tính là những đại lượng cơ bản, ví dụ, số hoặc chuỗi ký tự, không phải các cấu trúc hay các tập hợp, v.v.

Sơ đồ E/R

- Trong một sơ đồ thực thể-liên kết:
 - Tập thực thể = Hình chữ nhật.
 - Thuộc tính = Hình ô-van, cùng với một đường nối tới hình chữ nhật biểu diễn tập thuộc tính của nó.

Ví dụ: Tập thực thể

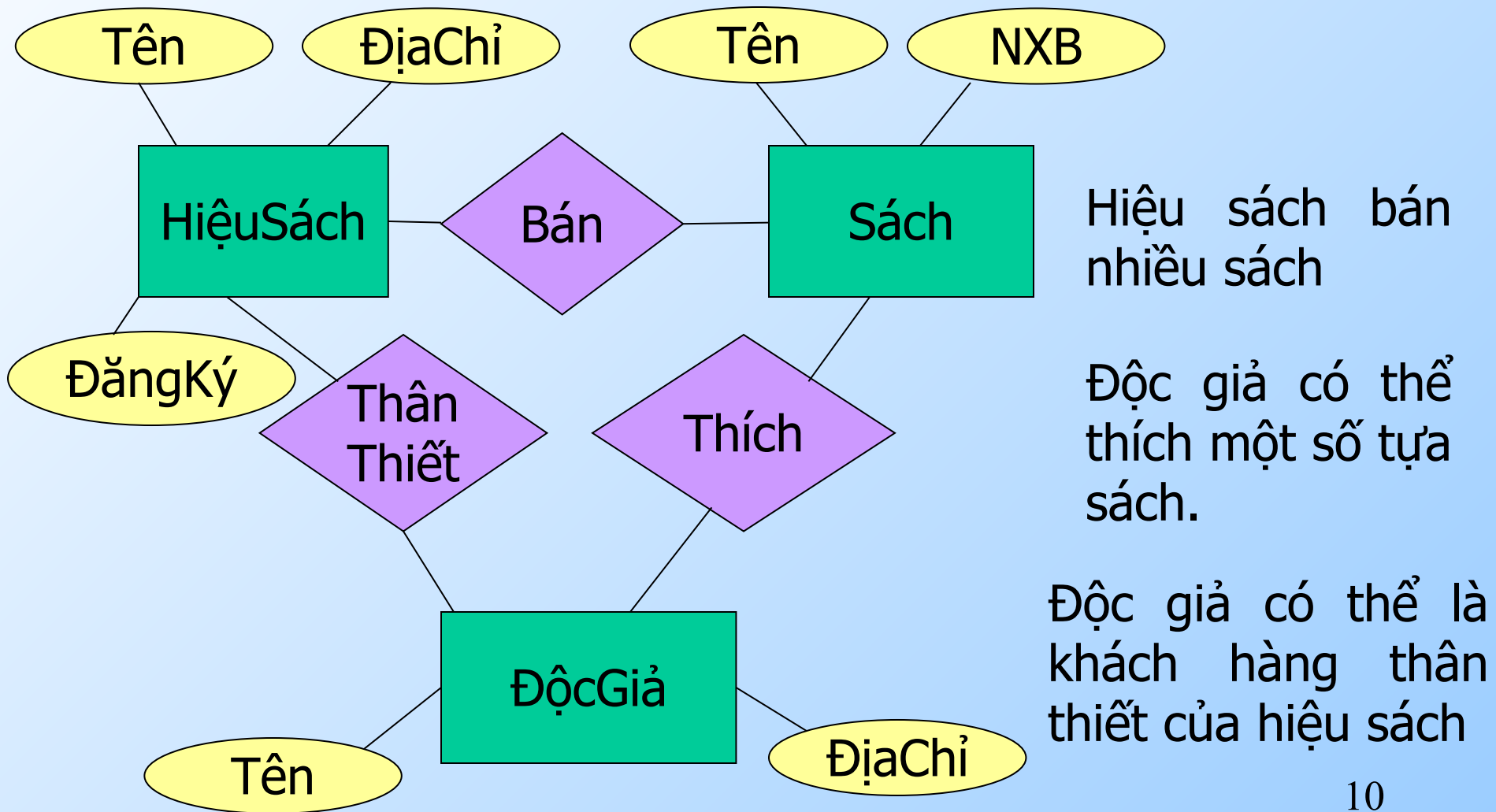


- Tập thực thể **Sách** có hai thuộc tính, **Tên** và **NXB/Nhà Xuất Bản**.
- Mỗi thực thể **Sách** có hai giá trị cho các thuộc tính này, ví dụ (Lập trình C, KHKT)

Liên kết

- **Các liên kết** giúp kết nối các tập thực thể có liên quan
 - Thường là hai tập thực thể
 - Nhưng cũng có thể kết nối một tập thực thể với chính nó với các *vai trò* khác nhau
 - ..hoặc nhiều hơn hai tập thực thể
- Được biểu diễn bởi một hình kim cương với các đường nối với các tập thực thể được liên kết.

Ví dụ: Các liên kết



Tập liên kết

- “Giá trị” của một tập thực thể ở một thời điểm là tập hợp tất cả các thực thể đang có ở thời điểm đó.
 - Ví dụ: Tập hợp tất cả sách trong CSDL.
- “Giá trị” của một liên kết còn được gọi là *tập liên kết*, là một tập các bộ với các thành phần từ các tập thực thể liên quan.
- Hữu ích để minh họa CSDL đang được thiết kế.

Ví dụ: Tập liên kết

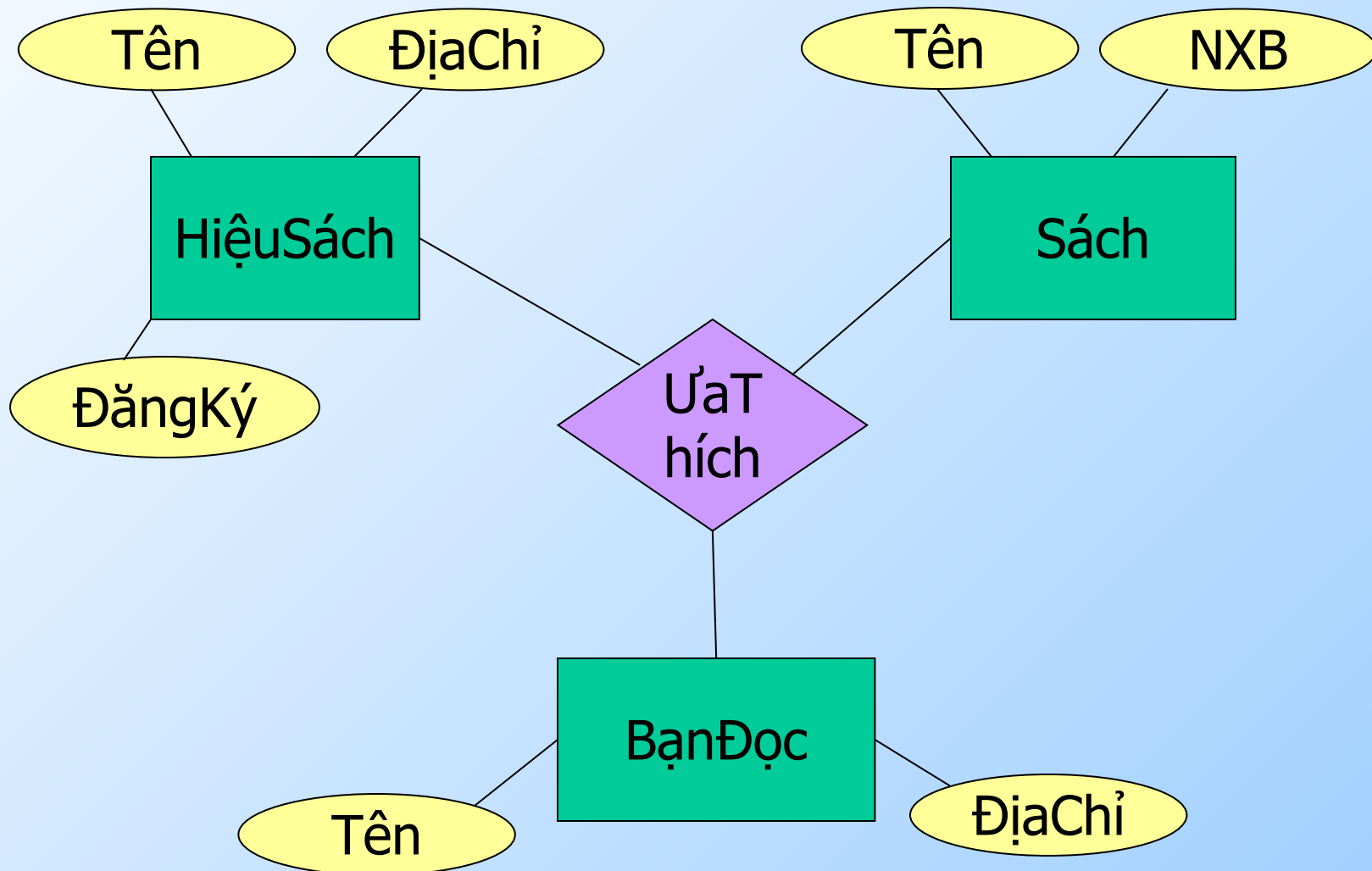
- Chúng ta có thể có một tập liên kết cho liên kết **Bán** như sau:

HiệuSách	Sách
ABC	Tin ĐC
BKB	Lập trình C
THA	Hương Rừng
ABC	LT HĐT
BKB	PTTKHT

Các liên kết nhiều ngôi

- Trong nhiều trường hợp, chúng ta cần sử dụng các liên kết kết nối nhiều hơn hai tập thực thể.
- Ví dụ, để biểu diễn thông tin một độc giả thích một tựa sách được bán ở một nhà sách.
 - Các liên kết hai ngôi **Thích**, **Bán**, và **ThânThiết** riêng biệt không cho phép biểu diễn thông tin này.
 - Nhưng một mối quan hệ ba ngôi thì có thể.

Ví dụ: Liên kết 3-Ngôi



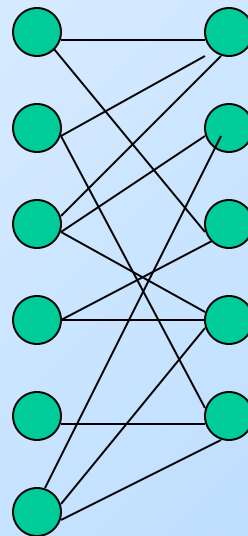
Ví dụ: Một tập liên kết cho liên kết ƯuThích

HiệuSách	ĐộcGiả	Sách
BKB	An	Lập trình C
ABC	An	LTHĐT
THA	My	Hương Rừng
THA	Mai	Hương Rừng
ABC	NVA	TinĐC
BKB	NVA	PTTKHT
BKB	NVA	Lập trình C

Các liên kết nhiều-nhiều

- Trọng tâm: Các liên kết **2-ngôi**, ví dụ quan hệ **Bán** giữa **HiệuSách** và **Sách**.
- Trong một **liên kết nhiều-nhiều**, một thực thể của một tập ở một đầu liên kết có thể được kết nối với nhiều thực thể của tập còn lại.
 - Ví dụ, một hiệu sách bán nhiều tựa sách và đồng thời một tựa sách cũng có thể được bán ở nhiều hiệu sách.

Minh họa: Liên kết nhiều-nhiều

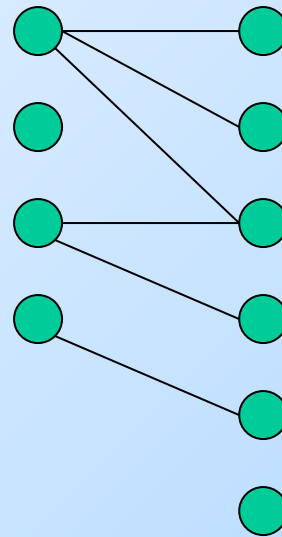


nhiều-nhiều

Liên kết nhiều-một

- Một số liên kết 2-ngôi là *nhiều-một* từ một tập thực thể tới một tập thực thể khác.
 - Mỗi thực thể của tập thứ nhất được kết nối với tối đa một thực thể của tập thứ hai.
 - Nhưng một thực thể của tập thứ hai có thể không được kết nối hoặc được kết nối với một, hoặc nhiều thực thể của tập thứ nhất.

Minh họa: Liên kết một-nhiều



một-nhiều

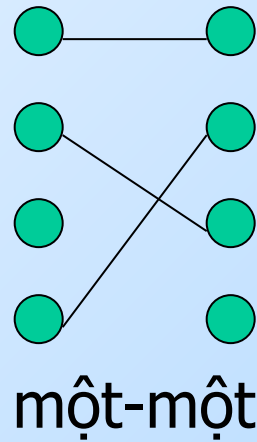
Ví dụ: liên kết một-nhiều

- Liên kết **YêuThích** từ **ĐộcGiả** tới **Sách** là Nhiều-Một.
 - Mỗi độc giả có thể có tối đa một tựa sách là tựa sách yêu thích nhất.
 - Nhưng một tựa sách có thể là tựa sách được yêu thích nhất của nhiều độc giả, bao gồm cả trường hợp không.

Liên kết Một-Một

- Trong liên kết *một-một*, mỗi thực thể của một tập thực thể chỉ liên quan với tối đa một thực thể của tập còn lại.
- Ví dụ: Quan hệ BánChạyNhất giữa tập thực thể NXB và Sách.
 - Một tựa sách được xuất bản bởi một nhà xuất bản, và không nhà xuất bản nào có nhiều hơn một tựa sách được coi là bán chạy nhất (giả sử).

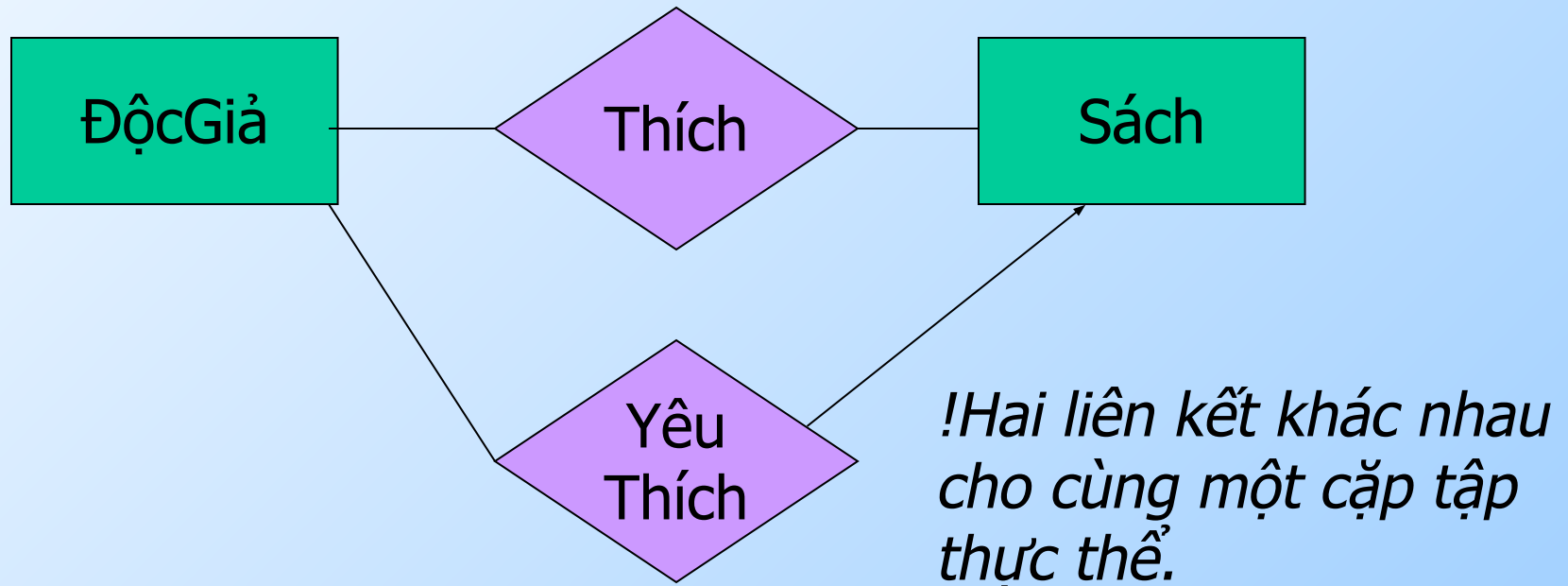
Minh họa: Liên kết một-một



Biểu diễn Cơ sở

- Biểu diễn liên kết nhiều-một bằng một mũi tên đi vào bên một.
 - Liên hệ: Giống một phụ thuộc hàm.
- Biểu diễn liên kết một-một bởi các mũi tên đi vào cả hai tập thực thể ở hai đầu liên kết.
- Mũi tên không tô = “đúng một,” nghĩa là, mỗi thực thể của tập thứ nhất liên hệ với đúng một thực thể ở tập thứ hai.

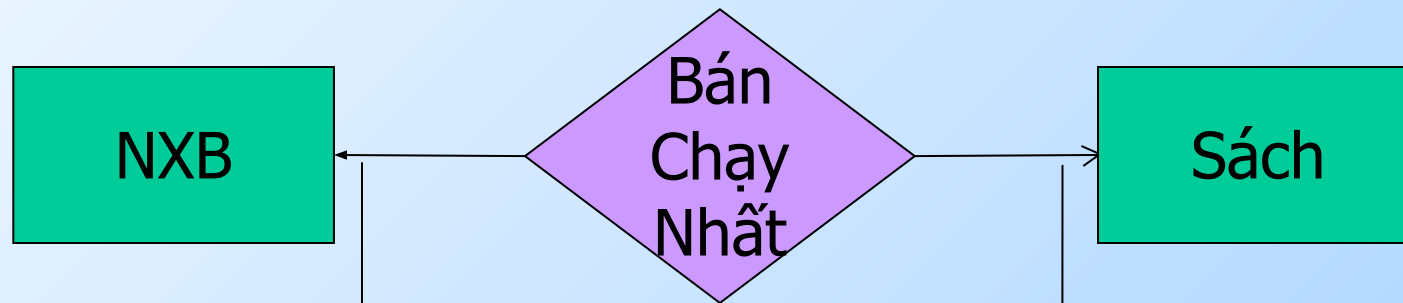
Ví dụ: Liên kết Nhiều-Một



Ví dụ: Liên kết một-một

- Xét quan hệ BánChạyNhất giữa NXB và Sách.
 - Một số tựa sách không phải là tựa sách bán chạy nhất của bất kỳ nhà xuất bản nào, vì vậy mỗi tên không tô tới NXB là không phù hợp.
 - Nhưng một nhà sản xuất bất kỳ luôn có đúng một tựa sách bán chạy nhất (giả sử).

Ví dụ: Liên kết một-một



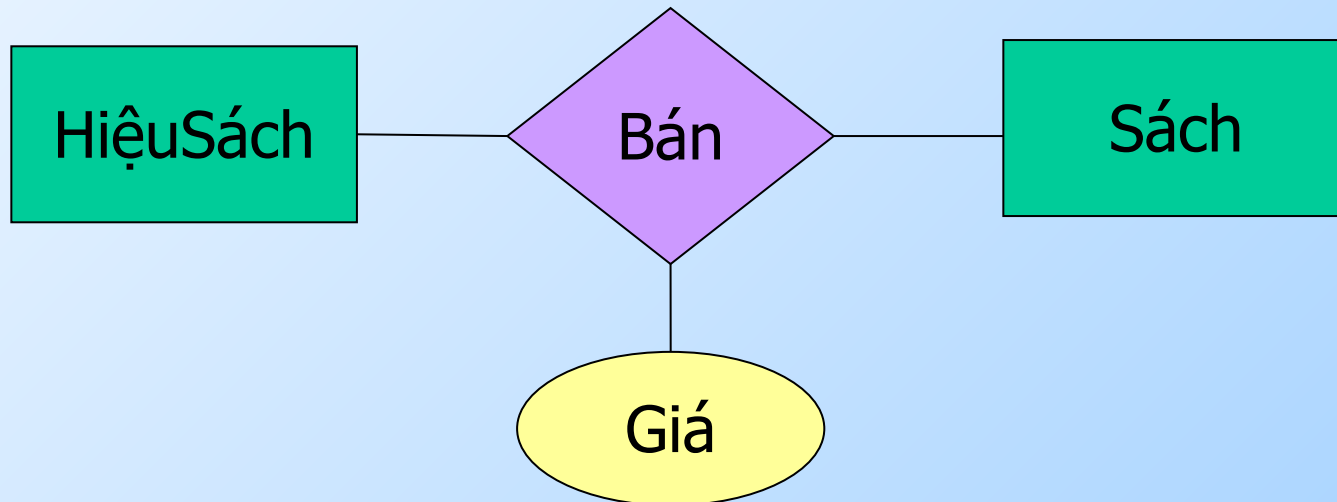
Một tựa sách là tựa sách bán chạy nhất của 0 hoặc 1 nhà xuất bản.

Một nhà xuất bản có đúng một tựa sách bán chạy nhất.

Thuộc tính của liên kết

- Các thuộc tính được phát sinh trong kết quả kết hợp các tập thực thể thường được biểu diễn gắn với liên kết và được coi như thuộc tính của liên kết
 - Có thể nghĩ về thuộc tính này như một tính chất của các bộ thực thể trong tập liên kết, không phải của bất kỳ thực thể nào khi được tách rời.

Ví dụ: Thuộc tính của liên kết

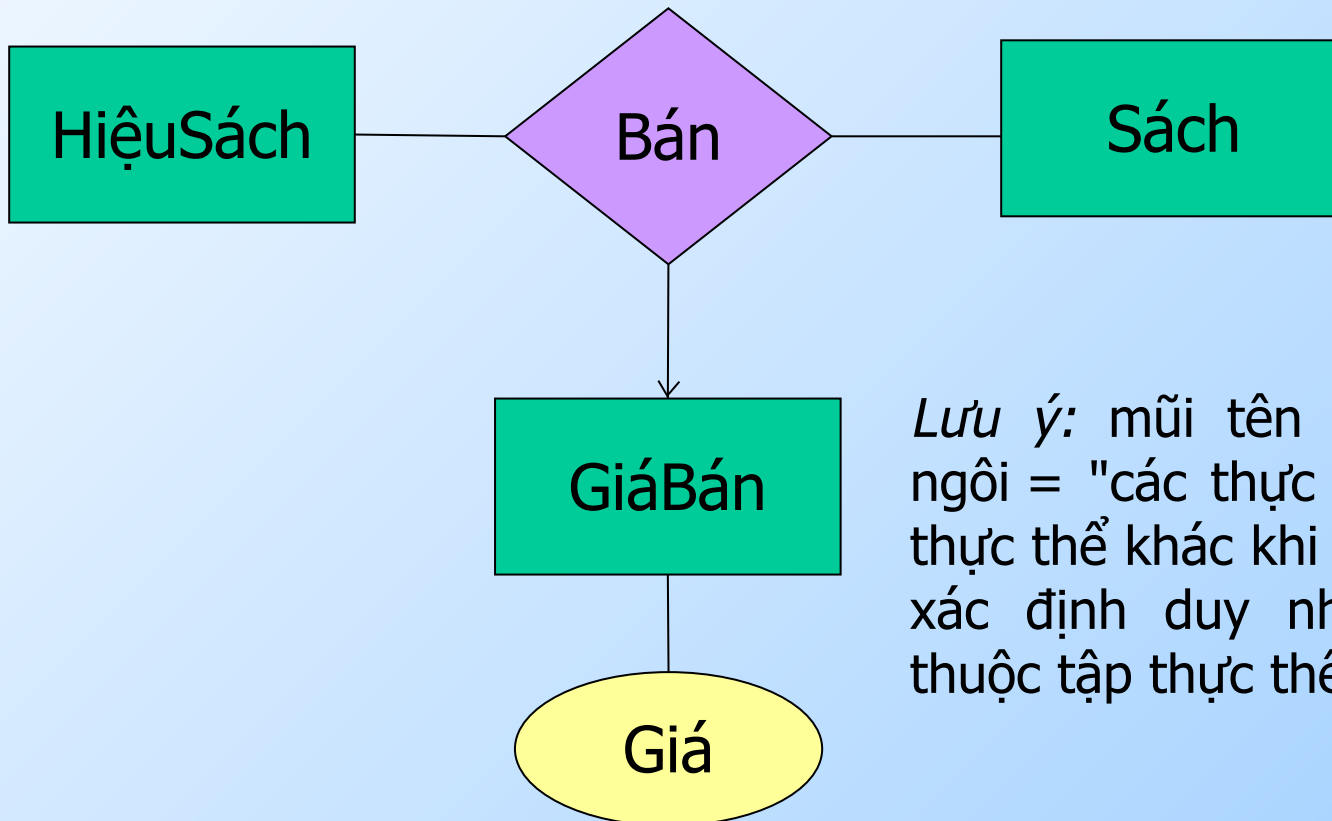


Giá là một thuộc tính của HiệuSách và Sách khi được kết hợp, không phải của một thực thể khi đứng riêng lẻ.

Các biểu đồ tương đương không có thuộc tính của liên kết

1. Tạo một tập thực thể biểu diễn các giá trị của các thuộc tính.
2. Đưa tập thực thể đó tham gia vào liên kết.

Ví dụ: Đưa một thuộc tính của liên kết vào tập thực thể



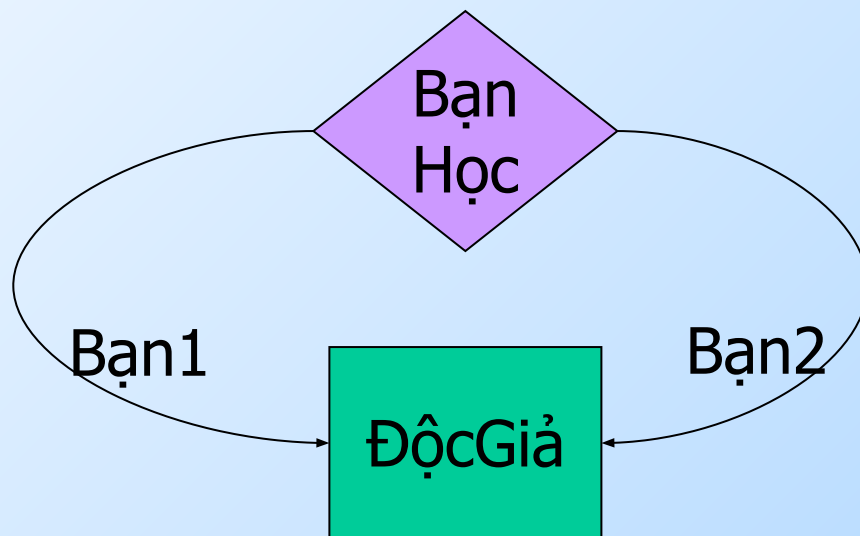
Lưu ý: mỗi tên từ liên kết nhiều ngôi = "các thực thể thuộc các tập thực thể khác khi liên kết cùng nhau xác định duy nhất một thực thể thuộc tập thực thể được trỏ tới."

Vai trò

- Trong tình huống một tập thực thể xuất hiện nhiều hơn một lần trong một liên kết
- Nhãn tên được gán cho các cạnh nối liên kết với tập thực thể được gọi là *vai trò* của thực thể trong liên kết.

Ví dụ: Vai trò

Tập liên kết



Bạn1	Bạn2
Nam	An
NVA	NVB
...	...

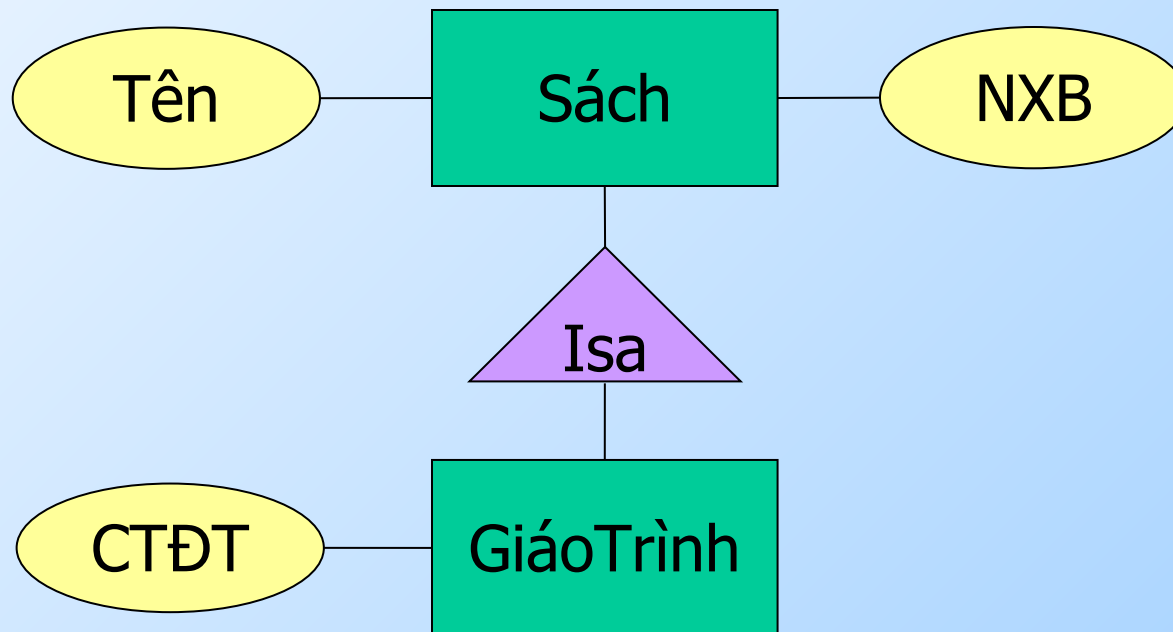
Các tập thực thể con

- *Tập thực thể con* = trường hợp đặc biệt
 - Ít thực thể hơn
 - Nhiều thuộc tính hơn
- Ví dụ: Giáo trình là một loại sách.
 - Không phải tất cả sách đều là giáo trình, nhưng giáo trình là một loại sách.
 - Như vậy ngoài tất cả các *tính chất* (thuộc tính và mối quan hệ) của sách, giáo trình còn có thuộc tính CTĐT.

Tập thực thể con trong các biểu đồ E/R

- Giả sử các tập thực thể con tạo thành một cây
 - Nghĩa là, không có đa kế thừa.
- Hình tam giác Isa mô tả quan hệ tập thực thể con.
 - Trỏ đến tập thực thể cha.

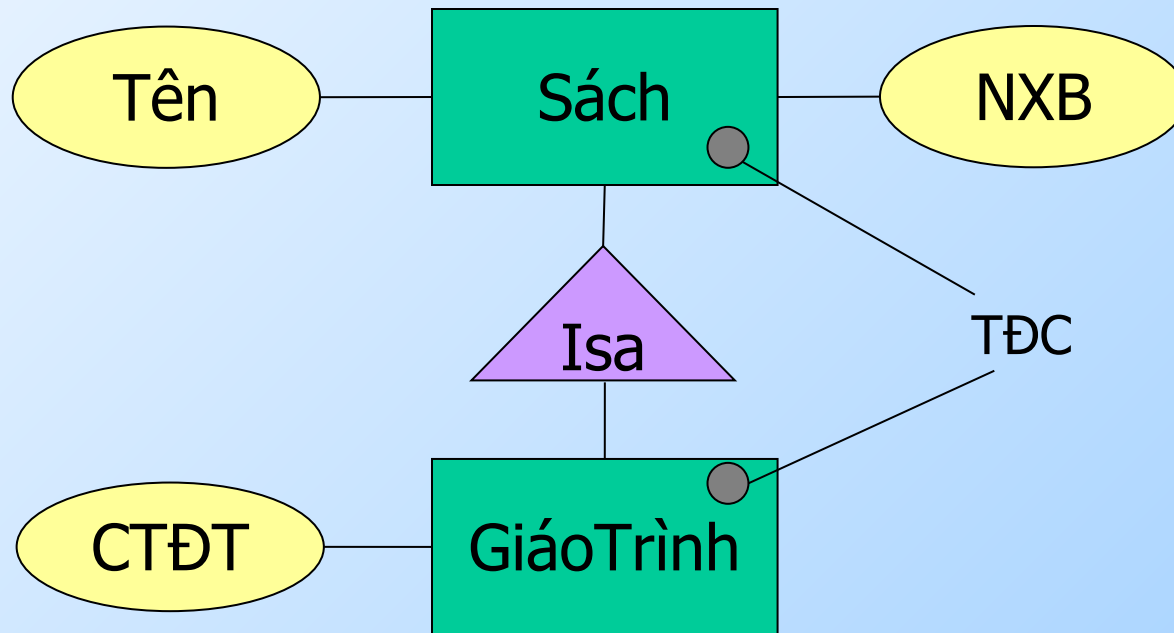
Ví dụ: Tập thực thể con



Lớp con HĐT vs E/R

- Trong hướng đối tượng, các đối tượng chỉ thuộc duy nhất một lớp
 - Lớp cha hoặc lớp con
- Mặt khác, các thực thể E/R có thể có *biểu diễn* trong toàn bộ cây tập thực thể mà nó thuộc về.
 - Nếu một thực thể e được biểu diễn trong một lớp con, thì e được biểu diễn trong lớp cha (và tiếp tục theo cây).

Ví dụ: Biểu diễn của các thực thể



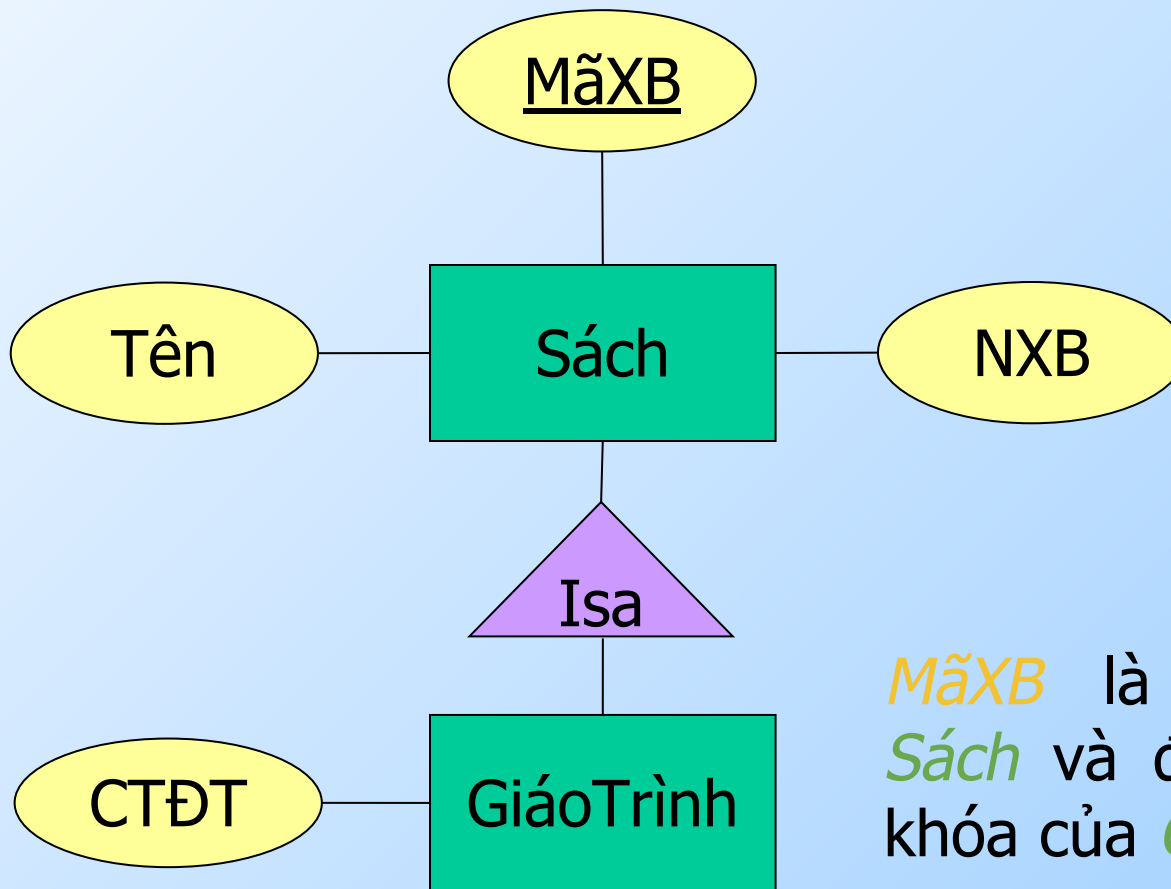
Khóa

- *Khóa* của một tập thực thể là một tập thuộc tính của nó sao cho không có bất kỳ hai thực thể nào có các giá trị khóa giống nhau.
 - Tương tự như khóa của quan hệ được định nghĩa dựa trên các phụ thuộc hàm.
- Chúng ta phải xác định khóa cho mỗi tập thực thể.

Biểu diễn khóa trong biểu đồ E/R

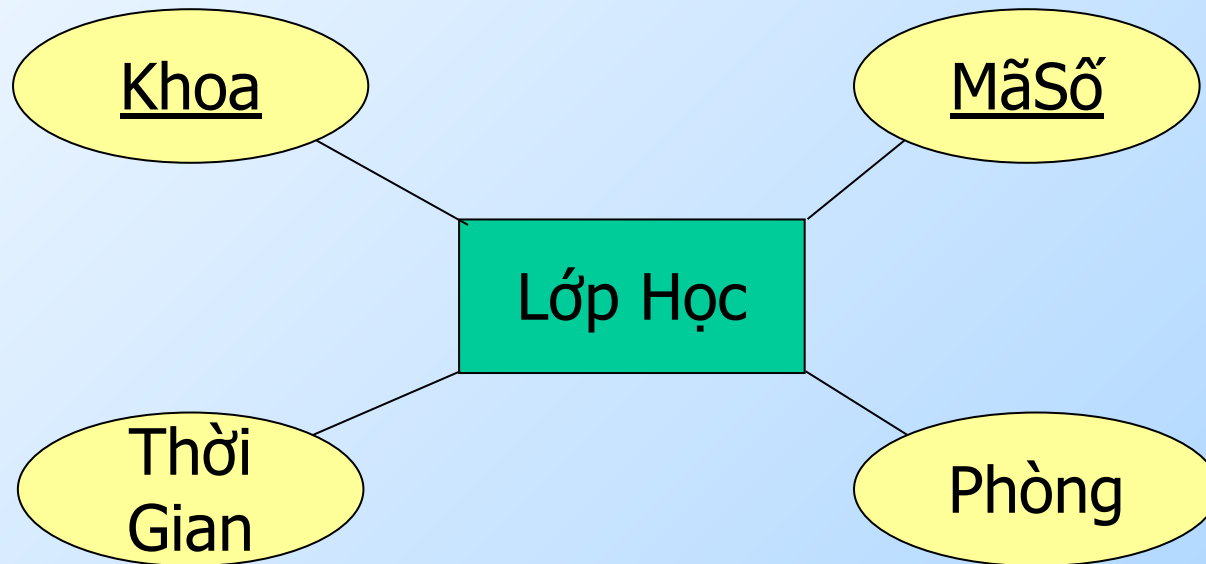
- Gạch chân các thuộc tính trong khóa.
- Trong một cây Isa, chỉ có tập thực thể gốc có khóa, và nó phải giữ vai trò là khóa của tất cả các tập thực thể trong cây.

Ví dụ: Khóa



MãXB là khóa của *Sách* và đồng thời là khóa của *GiáoTrình*.

Ví dụ: Khóa nhiều thuộc tính



Lưu ý: **Thời Gian** cùng với **Phòng** cũng có thể giữ vai trò như khóa, nhưng chúng ta chỉ sử dụng một khóa.

2. Các Tập Thực Thể Yếu

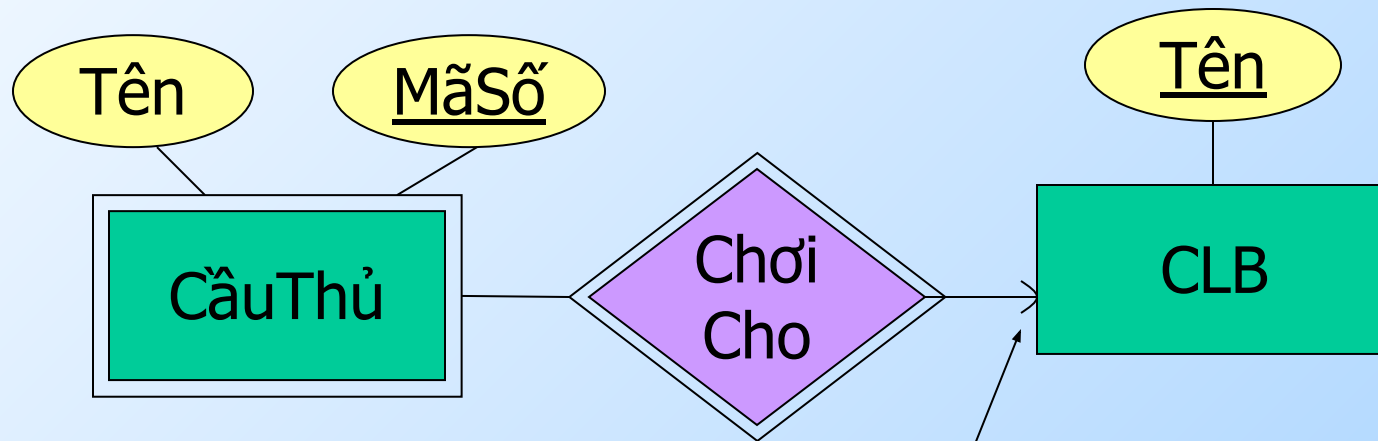
Các tập thực thể yếu

- Tập thực thể E được gọi là **yếu** nếu để xác định tính duy nhất của các thực thể của E , chúng ta cần đi theo một hoặc nhiều quan hệ nhiều-một từ E và bổ xung các khóa của các thực thể liên quan.
 - Các (tập) thực thể liên kết với (tập) thực thể yếu còn được gọi là các (tập) thực thể hỗ trợ.

Ví dụ: Tập thực thể yếu

- **Tên** có thể là khóa cho tập thực thể CLB bóng đá, không có 2 CLB nào cùng tên.
 - Nhưng tên cầu thủ không phải khóa cho tập thực thể cầu thủ, có thể có hai cầu thủ có cùng tên.
- **MãSố** (giả sử mỗi cầu thủ được CLB cấp cho một mã số), cũng không phải khóa, bởi vì các cầu thủ trong hai đội khác nhau có thể có cùng số.
- Nhưng **MãSố** cùng với **Tên** đội bóng có thể xác định một cầu thủ duy nhất.

Trong các sơ đồ E/R



Lưu ý: Đầu mũi tên thể hiện mỗi cầu thủ chơi cho đúng một đội. Thực thể đội giữ vai trò hỗ trợ để xác định thực thể cầu thủ.

- Kim cương kép biểu diễn liên kết **hỗ trợ** nhiều-một.
- Hình chữ nhật kép biểu diễn tập thực thể yếu.

Quy tắc đối với tập thực thể yếu

- Một tập thực thể yếu có một hoặc nhiều liên kết nhiều-một tới các tập thực thể hỗ trợ.
 - Không phải tất cả liên kết nhiều-một từ một tập thực thể yếu đều là liên kết hỗ trợ.
 - Nhưng các liên kết hỗ trợ phải có đầu mũi tên không tô (được bảo đảm có thực thể ở đầu "một").

Quy tắc đối với tập thực thể yếu (2)

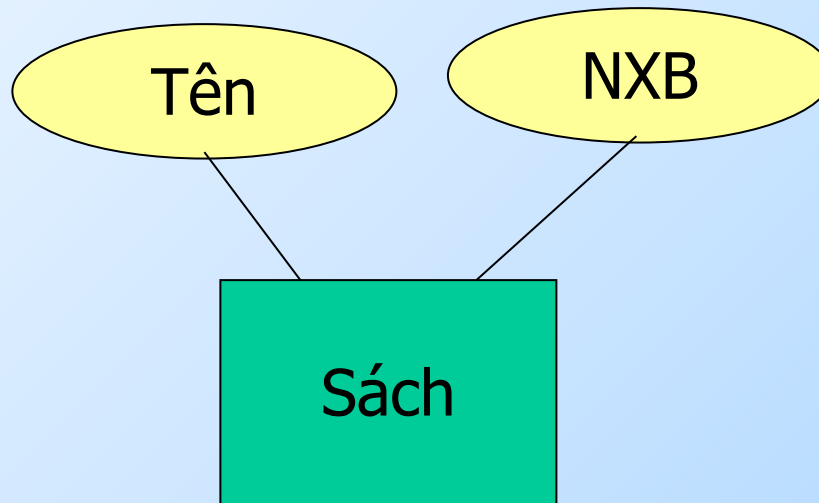
- Khóa của một tập thực thể yếu là các thuộc tính được gạch chân của nó và các khóa của các tập thực thể hỗ trợ.
 - Ví dụ, MãSố và TênCLB là một khóa cho CầuThủ.

3. Biến đổi các sơ đồ E/R thành các quan hệ

Biến đổi các sơ đồ E/R thành các quan hệ

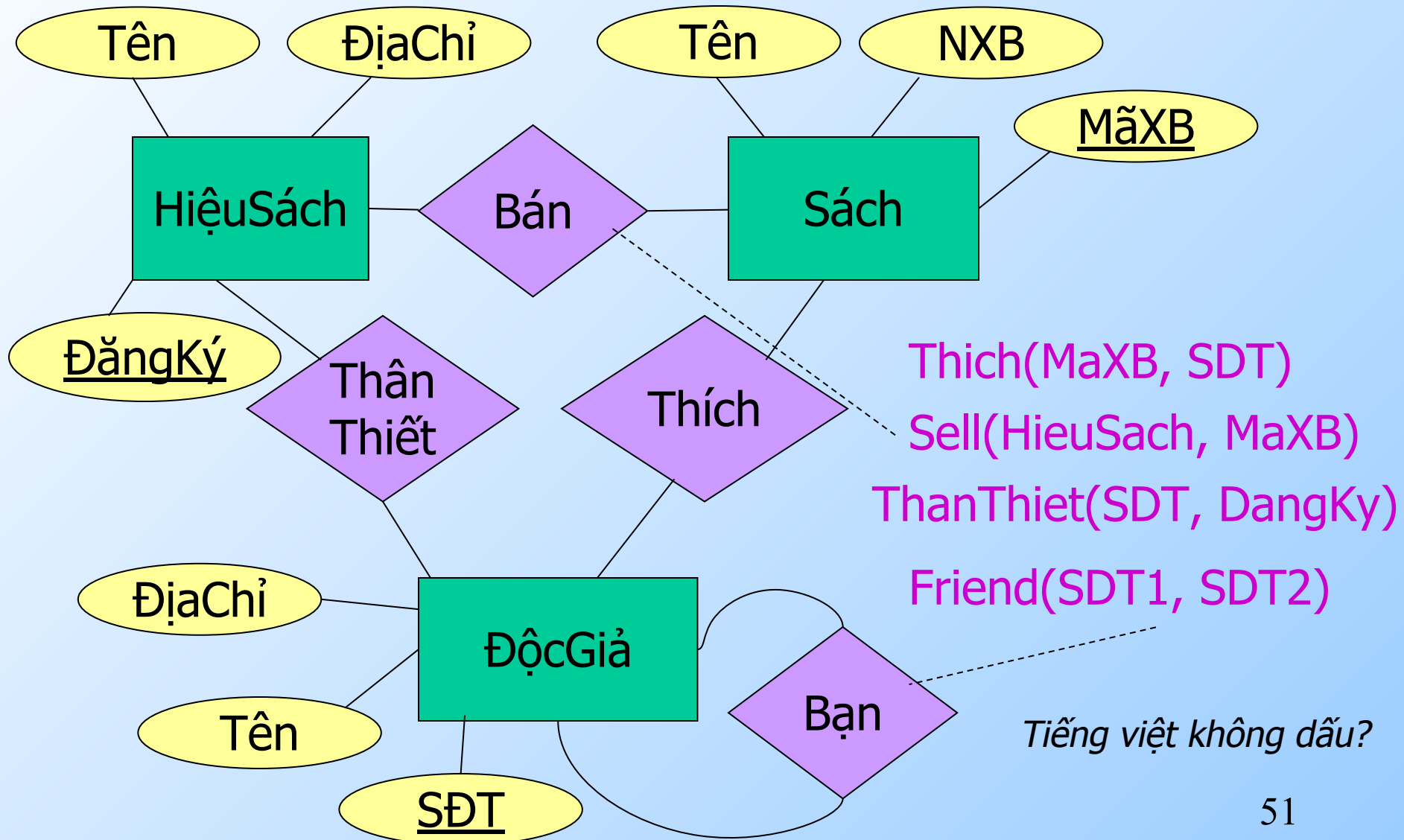
- Tập thực thể -> quan hệ.
 - Các thuộc tính -> các thuộc tính.
- Các liên kết -> quan hệ có các thuộc tính được tạo thành từ:
 - Các khóa của các tập thực thể được kết nối.
 - Các thuộc tính của chính liên kết.

Ví dụ: Tập thực thể -> Quan hệ



Sách: Sach(Ten, NXB)

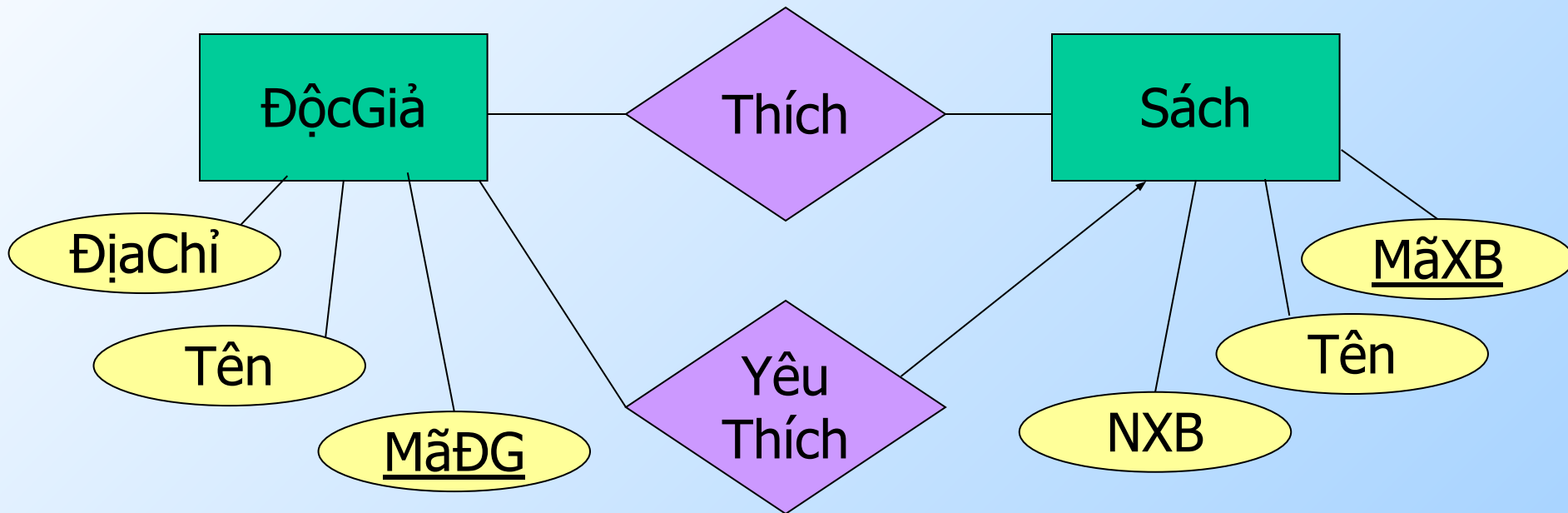
Ví dụ: Liên kết -> Quan hệ



Kết hợp các quan hệ

- Có thể kết hợp thành một quan hệ:
 1. Quan hệ cho một tập thực thể E
 2. Các quan hệ cho các liên kết nhiều-một trong đó E ở phía nhiều.

Ví dụ: Kết hợp các quan hệ



Hợp nhất: **ĐộcGiả(Tên, ĐịaChỉ, MãĐG)** và **YêuThích(MãĐG, MãXB)** thành **ĐộcGiả1(Tên, ĐịaChỉ, MãĐG, MãXB, yêuthích)**.

Vấn đề với các liên kết nhiều-nhiều

- Kết hợp **ĐộcGiả** với **Thích** có thể dẫn đến dư thừa:

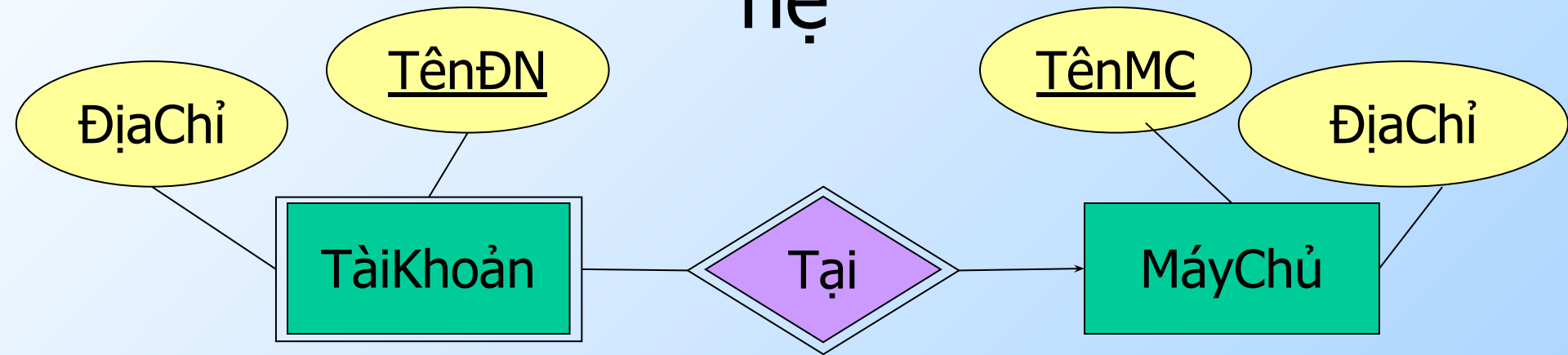
MãĐG	Tên	ĐịaChỉ	MãXBthích
111	NVA	123 TĐN	LT C
111	NVA	123 TĐN	LT HĐT

Dư thừa

Biến đổi các tập thực thể yếu

- Quan hệ cho một tập thực thể yếu phải bao gồm khóa đầy đủ của nó (bao gồm cả các thuộc tính thuộc về các tập thực thể hỗ trợ), cùng với các các thuộc tính không thuộc khóa của nó.
- Một liên kết hỗ trợ bình thường không tạo ra quan hệ (trừ trường hợp nó có thuộc tính).

Ví dụ: Tập thuộc tính yếu -> Quan hệ



MáyChủ(TênMC, ĐịaChỉ)

TàiKhoản(TênĐN, TênMC, ĐịaChỉ)

~~Tại(TênĐN, TênMC, TênMC)~~

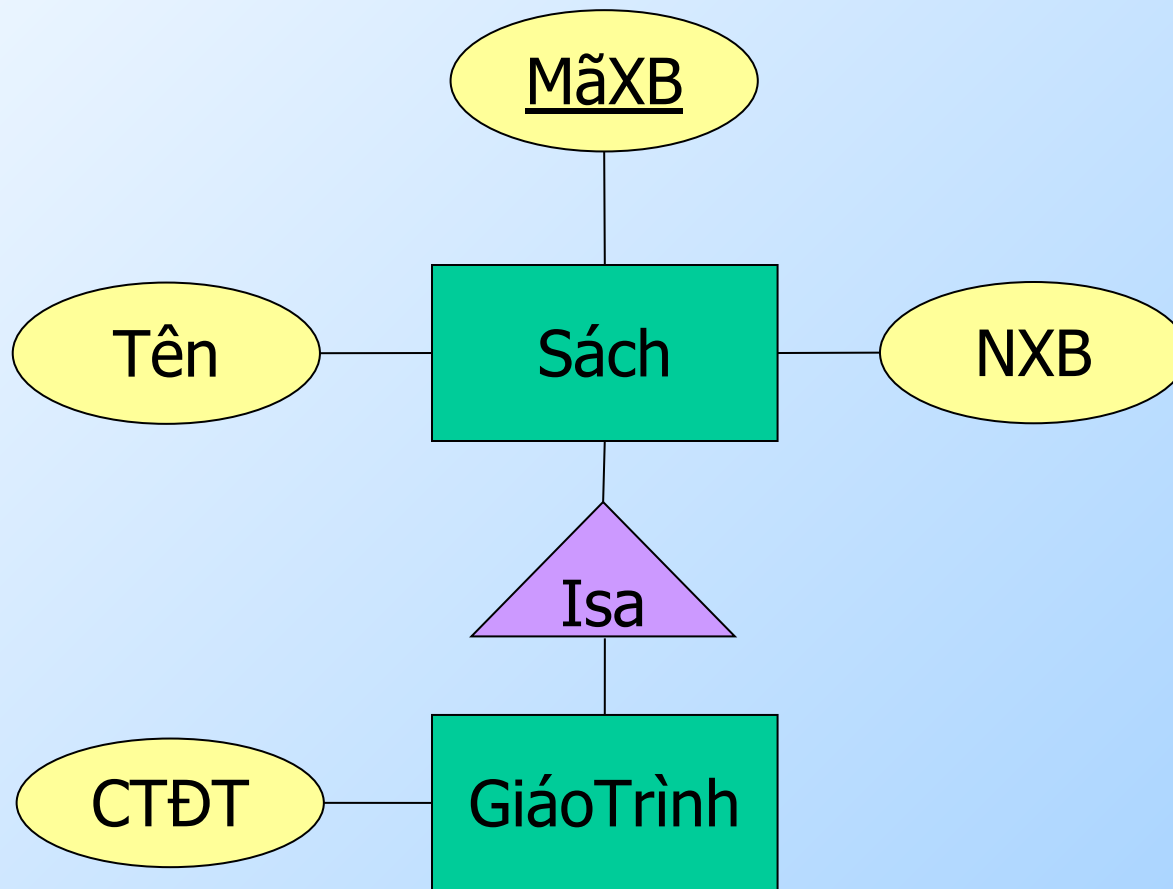
Phải giống nhau

Tại trở thành một phần của
TàiKhoản

Các lớp con: Ba cách tiếp cận

1. *Hướng đối tượng*: Một quan hệ cho mỗi tập thực thể con với các thuộc tính phù hợp.
2. *Sử dụng NULL*: Dồn hết các thuộc tính về một quan hệ
 - các thực thể nhận giá trị NULL cho các thuộc tính không thuộc về chúng.
3. *Phong cách E/R*: Một quan hệ cho một tập thực thể con:
 - Các thuộc tính khóa.
 - Các thuộc tính của lớp con.

Ví dụ: Lớp con -> Quan hệ



Hướng đối tượng

Tên	NXB	MãXB
LT HĐT	KHKT	K123

Sách

Tên	NXB	MãXB	CTĐT
Tin ĐC	BKB	B111	KHMT

GiáoTrình

Phù hợp cho các truy vấn như “tìm CTĐT của các giáo trình được xuất bản bởi BKB.”

Phong cách E/R

Tên	NXB	MãXB
LT HĐT	KHKT	K123
Tin ĐC	BKB	B111

Sách

MãXB	CTĐT
B111	KHMT

GiáoTrình

Thích hợp cho các truy vấn kiểu "Tìm tất cả sách (bao gồm cả các giáo trình) được xuất bản bởi BKB"

Cho phép Nulls

Tên	NXB	MãXB	CTĐT
Tin ĐC	BKB	B111	KHMT
LT HĐT	KHKT	K123	NULL

Sách

Tiết kiệm dung lượng trữ trường hợp có nhiều thuộc tính thường xuyên có giá trị NULL

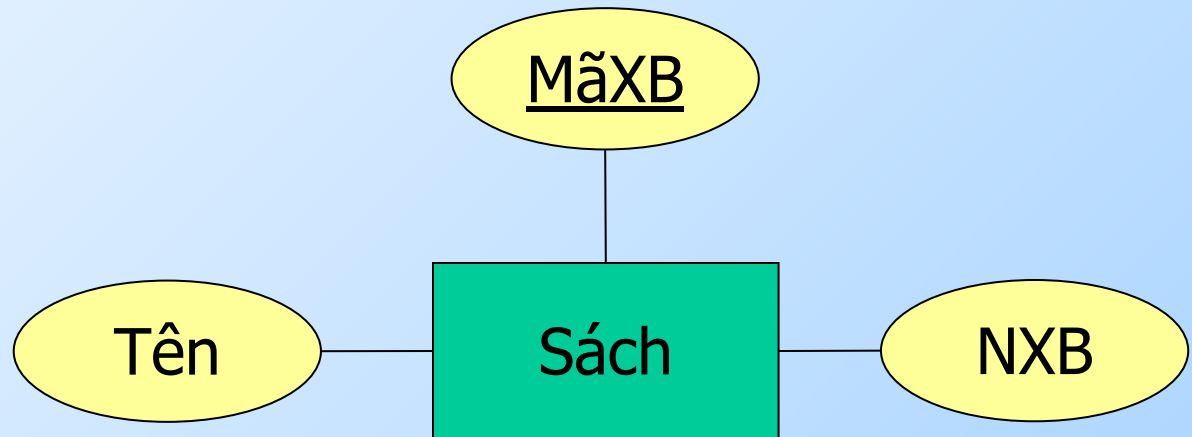
4. Phụ lục: Các hệ ký hiệu E/R

Các hệ ký hiệu cho sơ đồ E/R

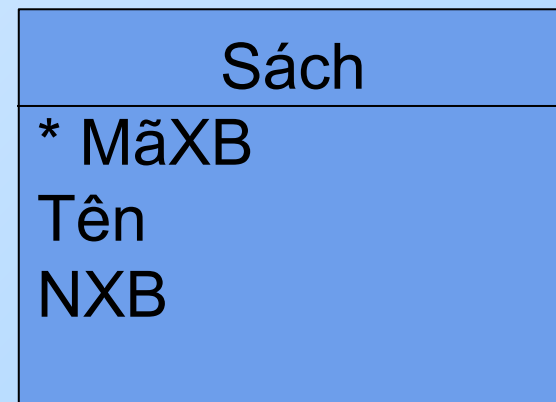
- Các sơ đồ E/R trong slides này được vẽ theo hệ ký hiệu có trong:
 - Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom. Database systems : the complete book (2nd edition). 2008. PrenticeHall.
- Trong thực tế có nhiều hệ ký hiệu khác nhau để biểu diễn các sơ đồ E/R
 - Peter Chen
 - Crow's foot/Martin/IE

Biểu diễn tập thực thể

Hệ ký hiệu Chen



Hệ ký hiệu IE

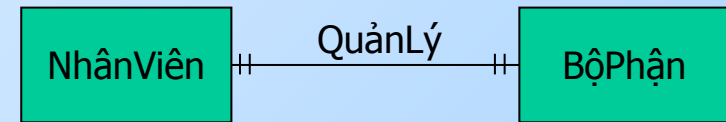
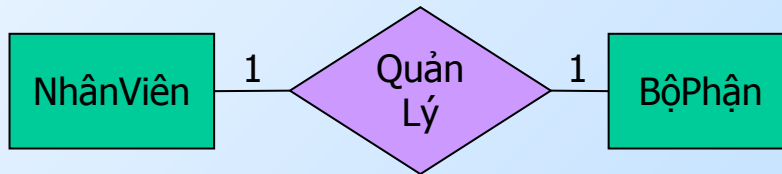


Biểu diễn các cơ sở

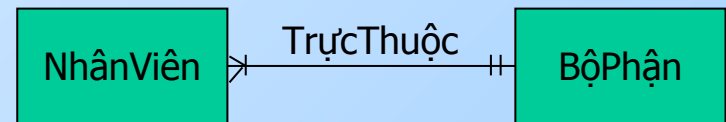
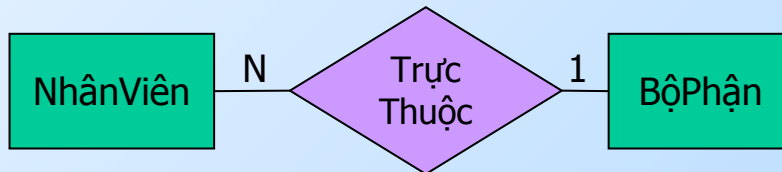
Hệ ký hiệu Chen

Hệ ký hiệu IE

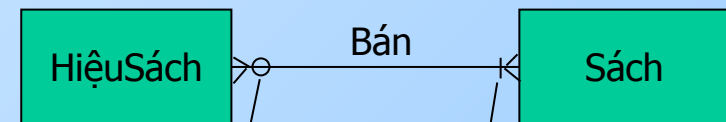
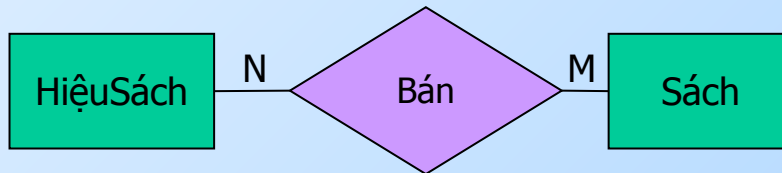
một-một



nhiều-một



nhiều-nhiều



Có thể không có Có ít nhất 1

--Hết--