



Capítulo 6: Diseño de BD y el modelo ER

Database System Concepts, 5th Ed.

©Silberschatz, Korth and Sudarshan
See www.db-book.com for conditions on re-use





Capítulo 6: Diseño de BD y el modelo ER

- Visión general del proceso de diseño
- Modelado E-R
- Restricciones
- E-R Diagramas
- Aspectos del diseño E-R
- Conjuntos de Entidades Débiles
- Características del modelo E-R extendido
- Diseño de una BD de para un Banco
- Reducción a esquemas relacionales
- Otros aspectos del diseño de BD





Modelado

- Una BD puede ser modelada como:
 - Una colección de entidades
 - Relaciones entre entidades
- Una **entidad** es un objeto que existe y es distinguible de otros objetos.
 - Ejemplo: una persona específica, una empresa, un evento
- Las entidades tienen *atributos*
 - Ejemplo: las personas tienen nombres y direcciones
- Un **conjunto entidades** es una serie de entidades del mismo tipo que comparte las mismas propiedades.
 - Ejemplo: conjunto de todas las personas, compañías, árboles, días festivos





Conjuntos de Relaciones

- Una **relación** es una asociación entre varias entidades.

Ejemplo:

Hayes depositor A-102
entidad cliente relación *entidad cuenta*

- Un **conjunto de relaciones** es una relación matemática con $n \geq 2$ entidades, cada una tomada de un conjunto de entidades ($E_1..E_n$)

$$\{(e_1, e_2, \dots, e_n) \mid e_1 \in E_1, e_2 \in E_2, \dots, e_n \in E_n\}$$

donde (e_1, e_2, \dots, e_n) es una relación

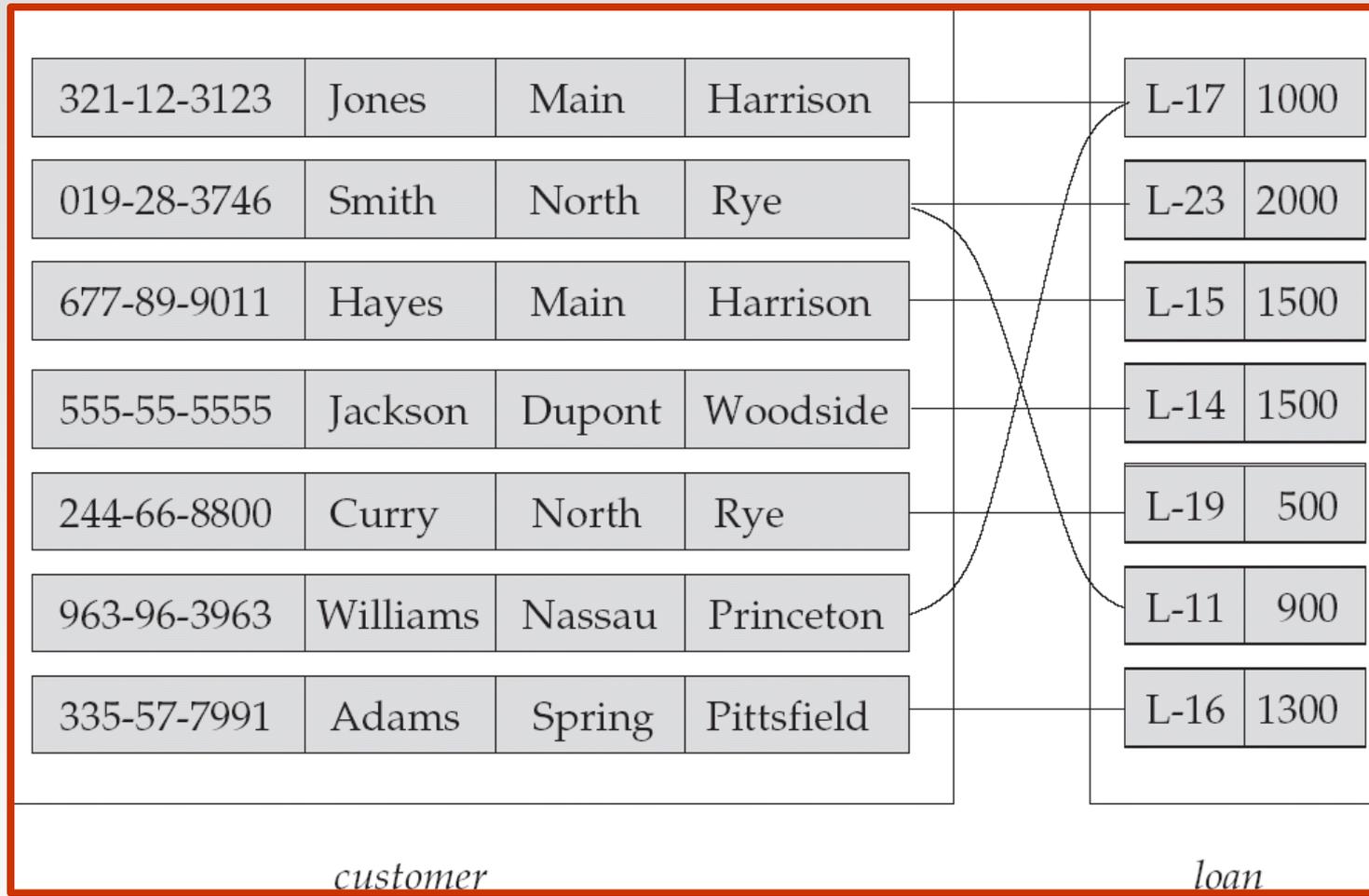
- Ejemplo:

$(\text{Hayes}, \text{A-102}) \in \text{depositor}$





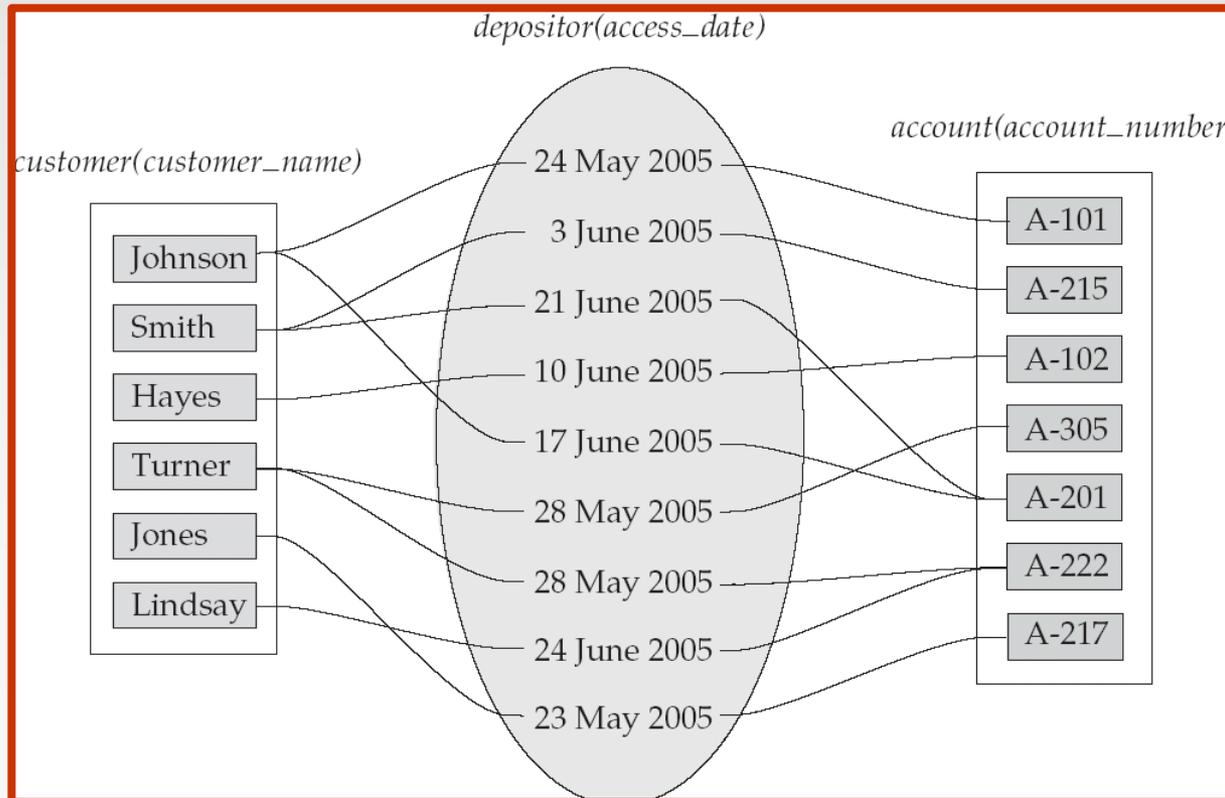
Conjunto de relaciones prestatario





Conjuntos de Relaciones (Cont.)

- Una relación puede también tener **atributos** denominados atributos descriptivos.
- Considérese el conjunto de relaciones impositor con los conjuntos de entidades cliente y cuenta. Se puede asociar el atributo fecha_acceso con esta relación para especificar la fecha más reciente de acceso del cliente a la cuenta.





Conjunto de Relaciones

- La asociación entre conjuntos de entidades se conoce como participación; es decir, los conjuntos de entidades E_1, \dots, E_n participan en el conjunto de relaciones R .
- El conjunto de relaciones que involucra dos conjuntos de entidades es **binaria** (o de grado dos). Generalmente, la mayoría de los conjuntos de relaciones en un SBD es binario.
- Los conjuntos de relaciones pueden involucrar más de dos conjuntos de entidades.
 - ▶ Ejemplo: Supóngase que los empleados de un banco pueden tener responsabilidades en las múltiples sucursales, con diferentes trabajos en la diferentes sucursales. Entonces hay un tercer conjunto de relaciones entre los conjuntos de entidades empleado, trabajo y sucursal.
- Relaciones entre mas de dos conjuntos de entidades son raras. La mayoría de las relaciones son binarias (Más de esto después)





Atributos

- Una entidad es representada por un conjunto de atributos, que describen las propiedades que poseen todos los miembros de un conjunto de entidades.

Example:

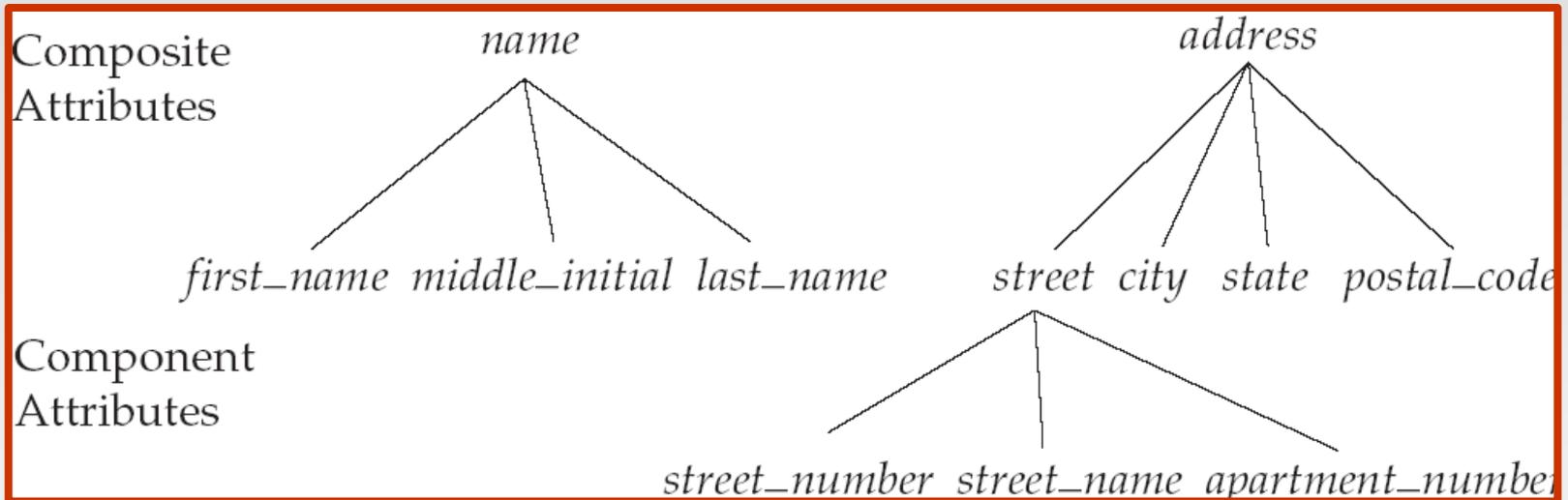
*customer = (customer_id, customer_name,
customer_street, customer_city)*
loan = (loan_number, amount)

- **Dominio** – es el conjunto de valores permitidos para cada atributo
- Tipos de atributos:
 - Atributos *Simple*s y *compuestos*.
Los compuestos se pueden dividir en subpartes (otros atributos) Ej. nombre
 - Atributos *monovalorados* y *multivalorados*
 - ▶ Ejemplo de multivalorado; número de teléfono de empleados
 - Atributos *Derivados*
 - ▶ Se pueden obtener a partir de otros atributos o entidades
 - ▶ Ejemplo; Edad, a partir de la fecha de nacimiento





Atributos Compuestos





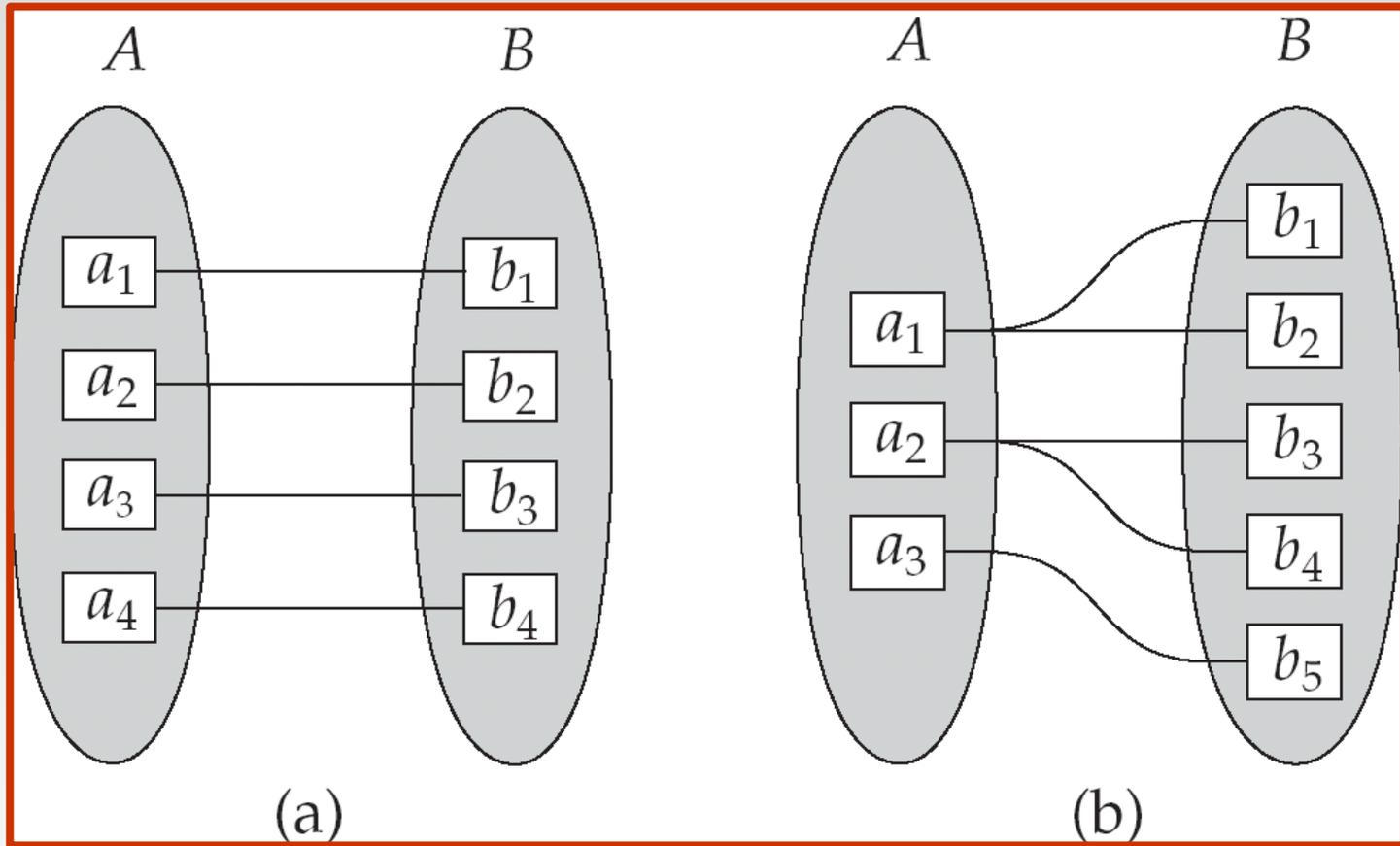
Correspondencia de Cardinalidades

- Expresa el numero de entidades a las que otra entidad se puede asociar mediante un conjunto de relaciones.
- La correspondencia binaria resulta muy útil para describir conjuntos de relaciones binarias.
- Para el conjunto de relaciones binarias entre conjuntos de entidades, la correspondencia de cardinales debe ser una de las siguientes;
 - Uno a uno
 - Uno a varios
 - Varios a uno
 - Varios a varios





Correspondencia de Cardinalidades



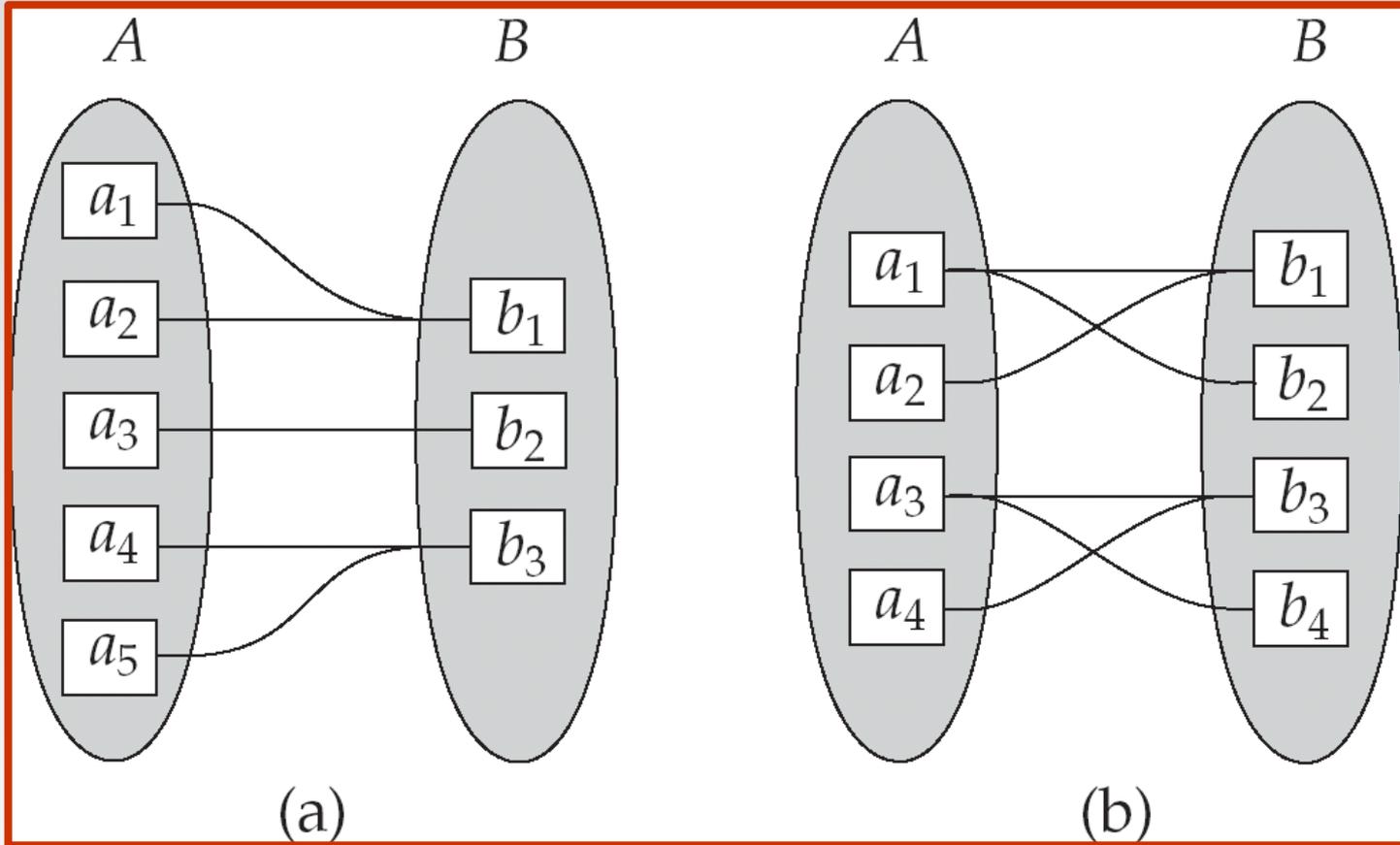
Uno a uno

Uno a muchos





Correspondencia de Cardinalidades



Varios a uno

Varios a varios





Claves

- Una **super clave** es un conjunto de uno o mas atributos que, tomados conjuntamente, permiten identificar de forma univoca una entidad del conjunto de entidades. Ej. Id_cliente
- Una **clave candidata** de un conjunto de entidades es una super clave minima
 - *Customer_id* es una clave o llave candidata de cliente (*customer*)
 - *account_number* es una clave o llave candidata de cuenta (*account*)
- A pesar de que varias claves candidatas puedan existi, solo una clave candidata es seleccionada para ser **clave primaria**.





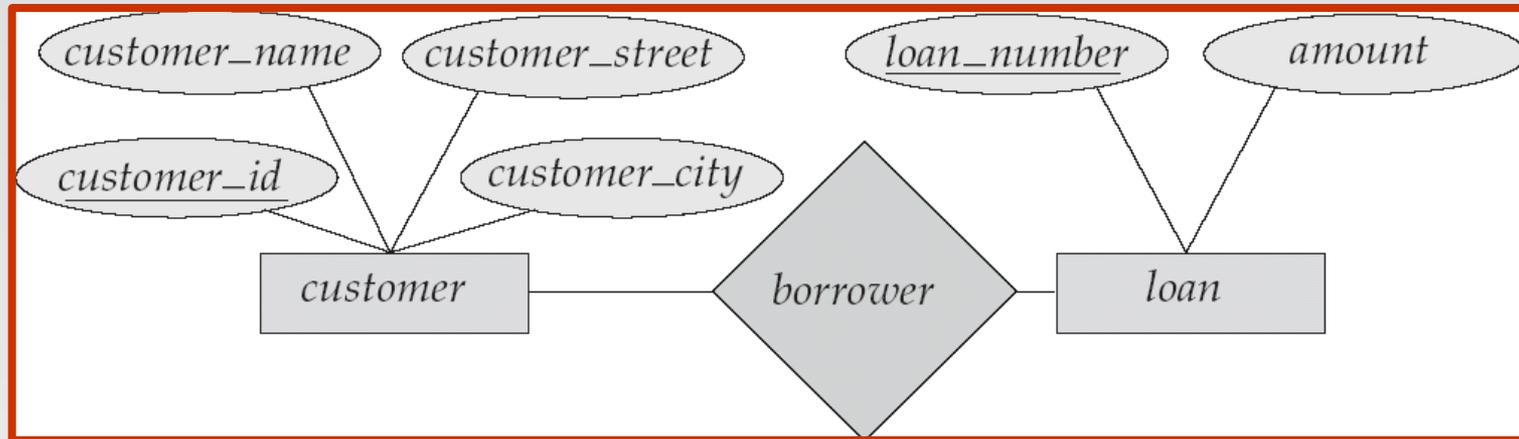
Claves para conjuntos de relaciones

- La combinación de claves primarias de los conjuntos de entidades forman una super clave para el conjunto de relaciones.
 - *(customer_id, account_number)* es una super clave para *depositor*
 - *NOTA: Esto significa que un par de conjunto de entidades puede tener al menos una relación en particular con el conjunto de relaciones.*
 - ▶ Ejemplo: Si queremos saber la fecha de acceso de cada cuenta para cada cliente, no podemos asumir una relación para cada acceso. Tenemos que usar un atributo multivalorado.
- Se debe de considerar la cardinalidad de un conjunto de relaciones cuando se decide cuales son las llaves candidatas.
- Se necesita considerar la semantica del conjunto de relaciones en la seleccion de llave o clave primario en el caso de que sea mas de una llave candidata.





Diagramas E-R

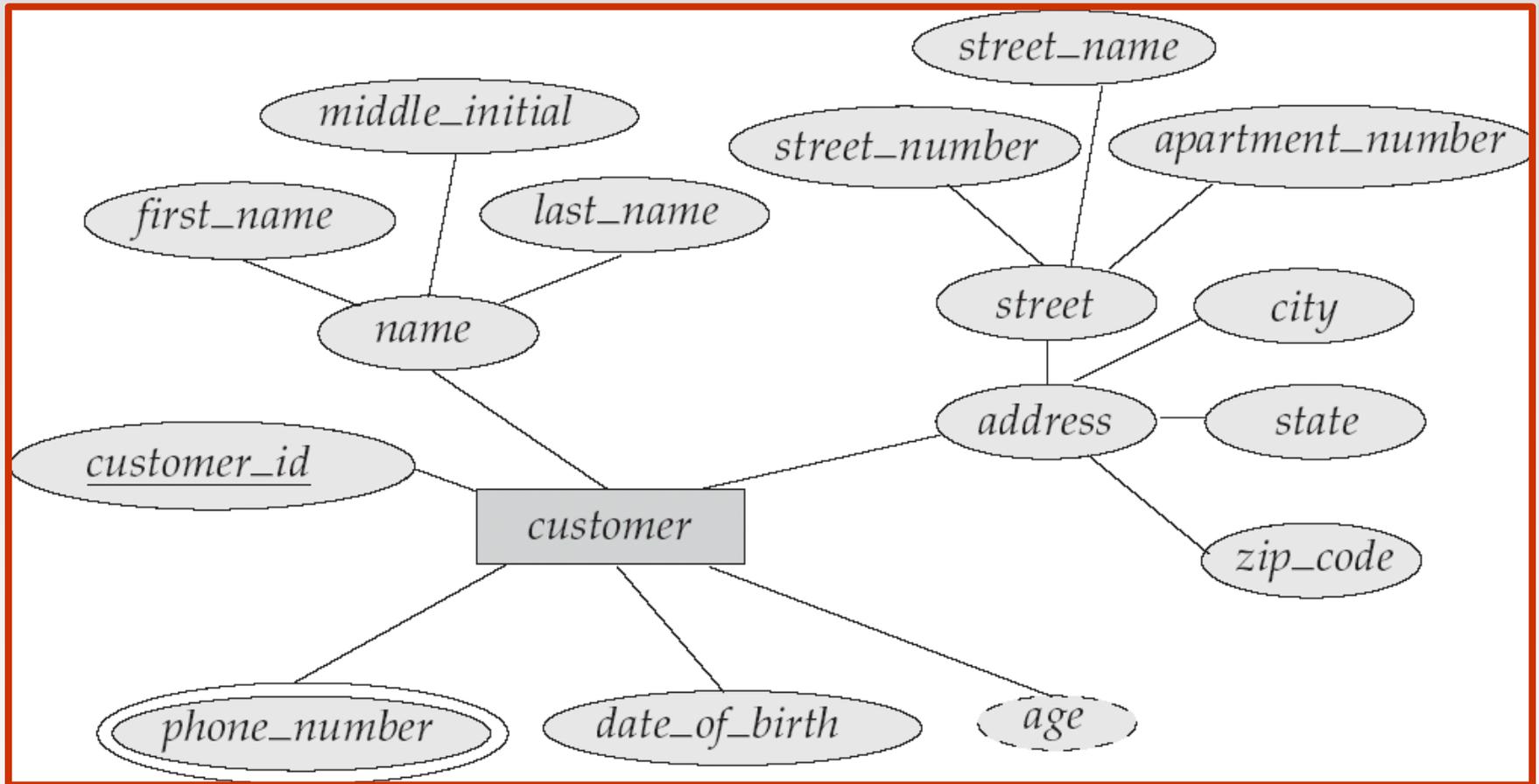


- Rectángulos representan conjunto de entidades.
- Rombos representan conjunto de relaciones.
- Líneas, que unen los atributos con conjuntos de entidades y los conjuntos de entidades con los conjuntos de relaciones.
- Elipses representan atributos
 - Elipses dobles, que representan atributos multivalorados.
 - Elipses discontinuas, que denotan atributos derivados.
- Atributos subrayados representan claves primarias



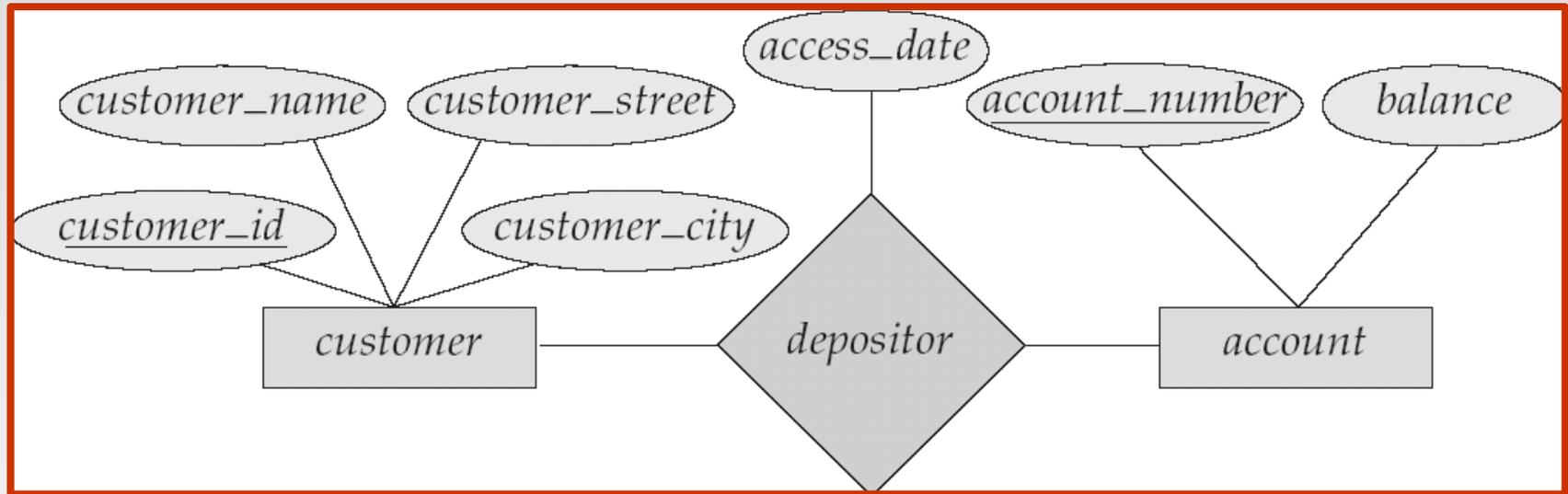


Diagramas E-R con atributos compuestos, multivalorados y derivados.





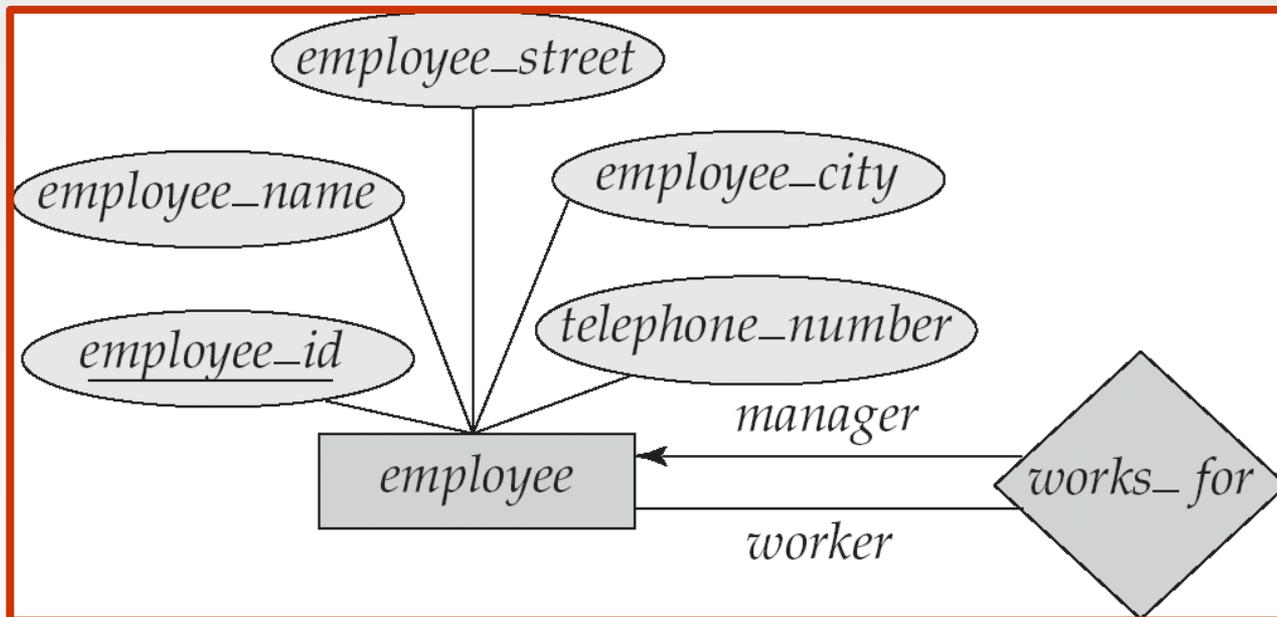
Conjunto de relaciones con atributos





Roles

- Los indicadores director (“manager”) y trabajador (“worker”) son llamados **roles**; estos especifican como la entidad empleado(employee) interactua con el conjunto de relación trabaja_para (works_for)
- Los roles son indicado en los diagramas de E-R a través de etiquetando las líneas que conectan los rombos y los rectángulos.
- Las etiquetas de los roles son opcionales, y son usados para clarificar la semantica de la relación.





Restricciones de Cardinalidad

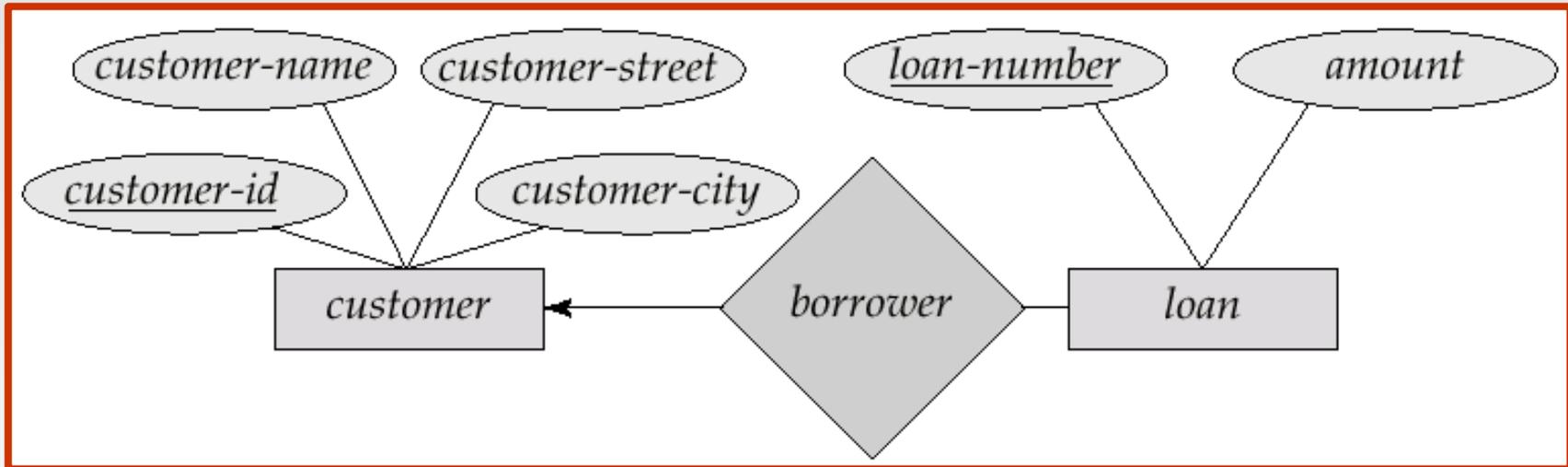
- Expresamos restricciones de cardinalidad dibujando una línea dirigida(\rightarrow), que significa “una,” o una línea no dirigida ($—$), que significa “muchas,” entre el conjunto de relaciones y el conjunto de entidades.
- Relación de una a una:
 - Un cliente esta asociado con al menos un préstamo (loan) vía la relación prestatario(*borrower*)
 - Un prestamo esta asociado con al menos un cliente vía prestatario





Relación de uno a varios

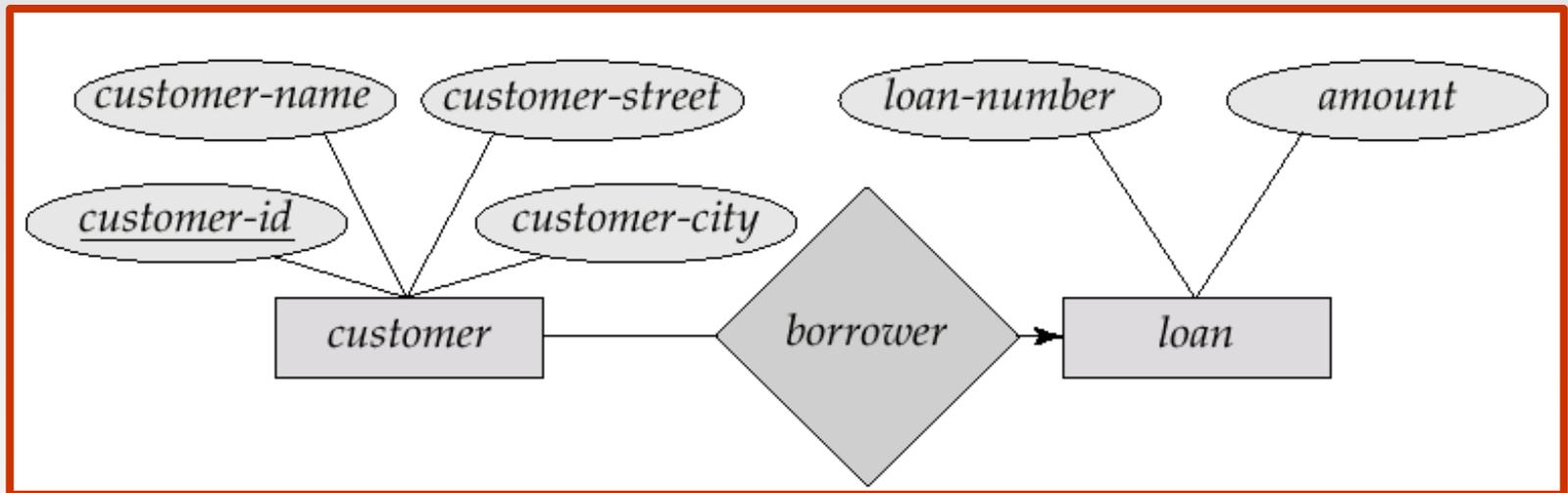
- En la relación de una a varias, en préstamo esta asociado con al menos un cliente vía prestatario, un cliente esta asociado con varias (incluyendo 0) prestamos vía prestatario





Relación de varios a uno

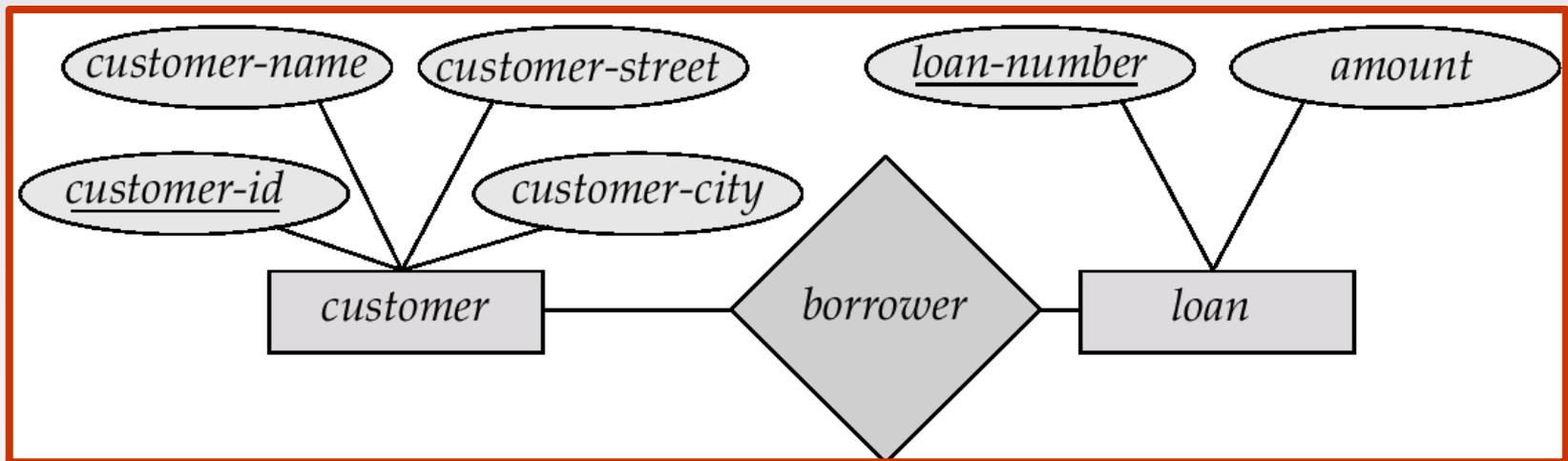
- En la relación de varios a uno , un préstamo esta asociado con varios (incluyendo 0) cliente vía prestatario, un cliente esta asociado con al menos un préstamo vía prestatario (*borrower*)





Relación de varios a varios

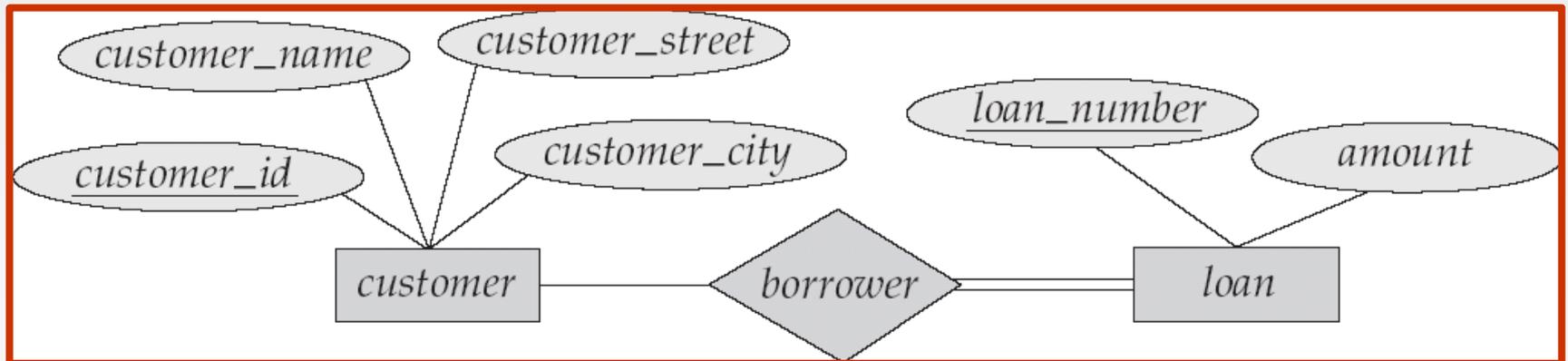
- Un cliente puede estar asociado con varios préstamos (posiblemente 0) vía prestatario
- Un préstamo puede estar asociado con varios clientes vía prestatario





Participación de un conjunto de entidades en un conjunto de relaciones

- Participación total (indicada por doble línea): cada entidad en el conjunto de entidades participa, en al menos una relación en el conjunto de relaciones.
 - Ej: la participación de préstamo en prestatario es total
 - ▶ Cada préstamo debe tener un cliente asociado a él vía prestatario
- Participación parcial: si algunas entidades no participan en ninguna relación en el conjunto de relaciones.
 - Ej: la participación de cliente en prestatario es parcial





Notación Alternativa para los Limites de Cardinalidad

- Los limites de cardinalidad también pueden expresar las restricciones de participación
- min..max
 - min 1, denota participación total
 - max 1, denota que la entidad participa , a lo sumo, una relación

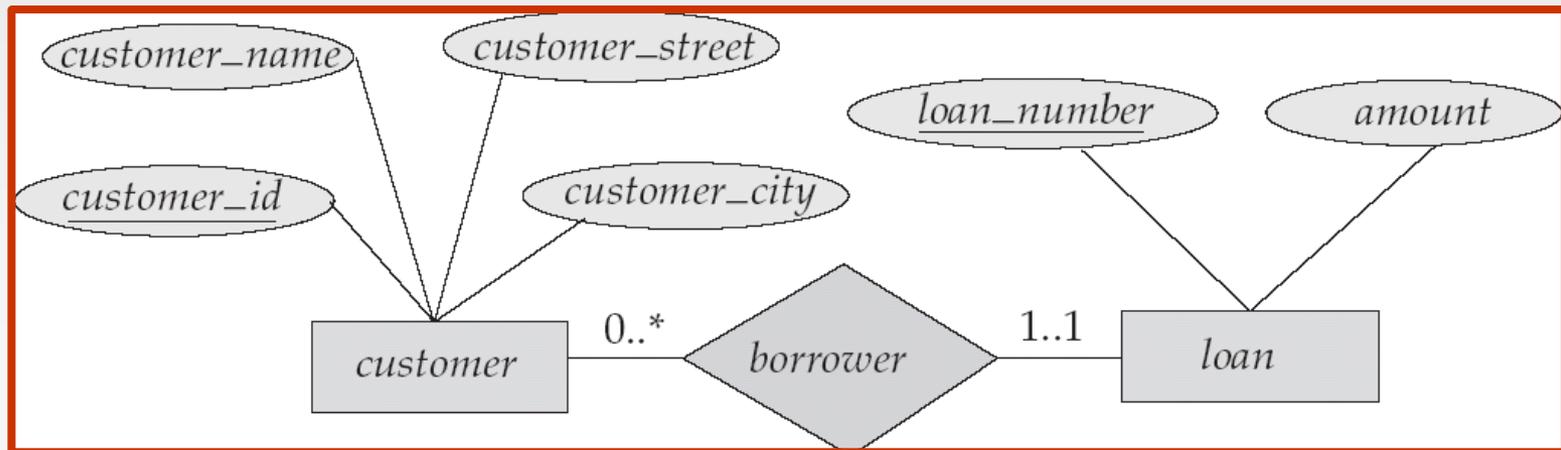
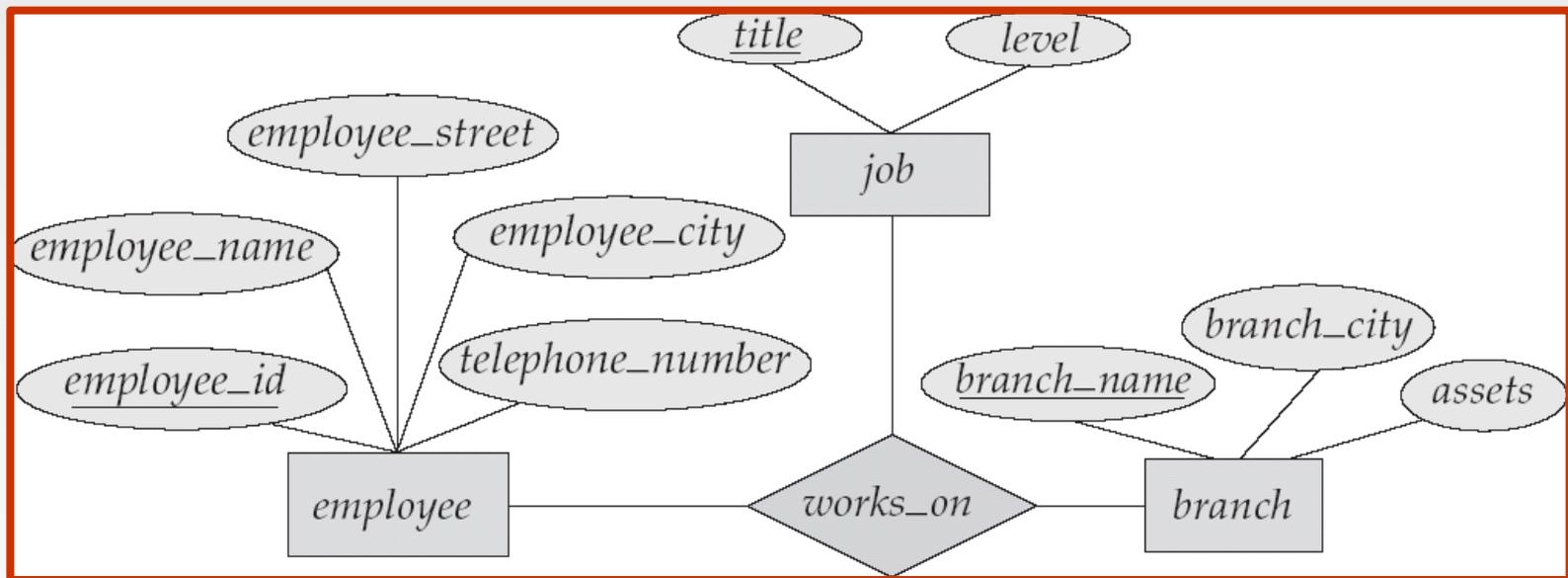




Diagrama E-R con una Relación Ternaria

Los conjunto de relaciones no binarias se pueden especificar fácilmente en lo diagramas de E-R.

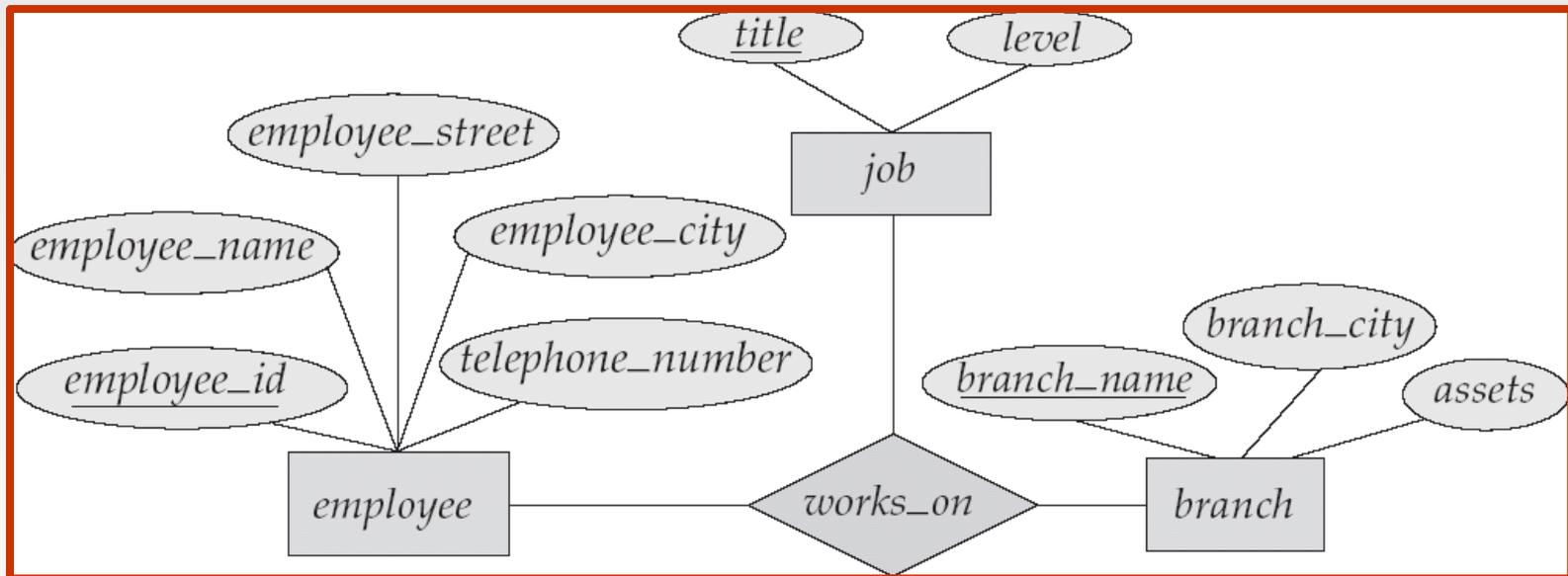
La Figura consta de 3 entidades empleado, trabajo y sucursal, relacionados mediante el conjunto de relaciones trabaja_en.





Restricciones de Cardinalidad en Relaciones Ternarias

- Como máximo se permite una flecha desde cada conjunto de relaciones ternarias (o de mayor grado) para indicar un restricción de cardinalidad.
- Ejemplo una flecha desde trabaja_en (works_on) a trabajo o responsabilidad (job) indica que cada empleado trabaja en a lo sumo en un solo trabajo en cada sucursal.





Aspectos de Diseño

- **Uso de conjunto de entidades y atributos**

Esta elección depende principalmente de la estructura de la empresa que se está modelando, y en la semántica asociada con el atributo en cuestión.

- **Uso de los conjuntos de entidades y de los conjuntos de relaciones**

Una posible guía para designar un conjunto de relaciones es describir una acción que ocurre entre entidades.

- **Conjunto de relaciones binarias y n-arias**

A pesar de que es posible sustituir los conjuntos de relaciones no binarias (n -ary, for $n > 2$) por varios conjuntos de relaciones binarias, un conjunto n -ario de relaciones puede mostrar más claramente las varias entidades que participan en una sola relación.

- **Ubicación de los atributos en las relaciones**





Binario vs. no-binario

- Algunas relaciones que parecen ser no binarias pueden ser mejor representadas usando relaciones binarias
 - Ej., Una relación ternaria de padres, relacionan a hijo con su padre y madre, es mejor sustituirla por dos relaciones binarias, padre y madre.
 - ▶ Usando dos relaciones binarias permite que la información parcial sea usada (ej., solo el nombre de la madre es conocido)
 - Pero existen algunas relaciones que son naturalmente no binarias
 - ▶ Ej: Trabaja_en (*works_on*)





Hacer un diseño E-R. BD discutida en clase

Database System Concepts, 5th Ed.

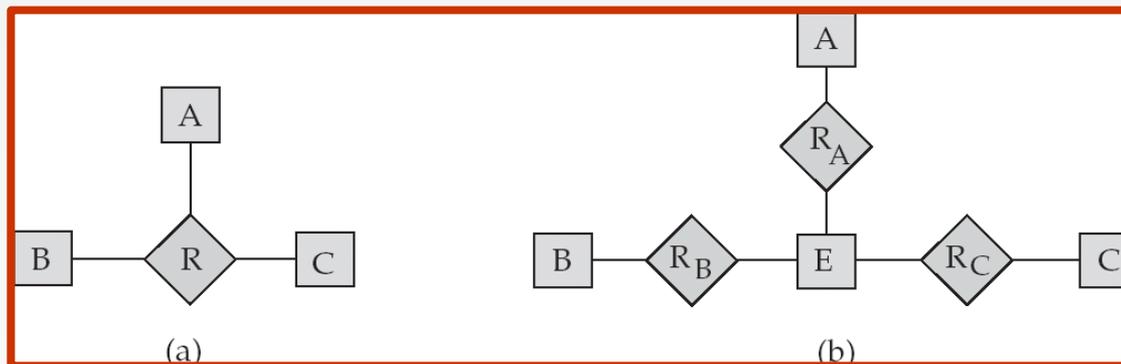
©Silberschatz, Korth and Sudarshan
See www.db-book.com for conditions on re-use





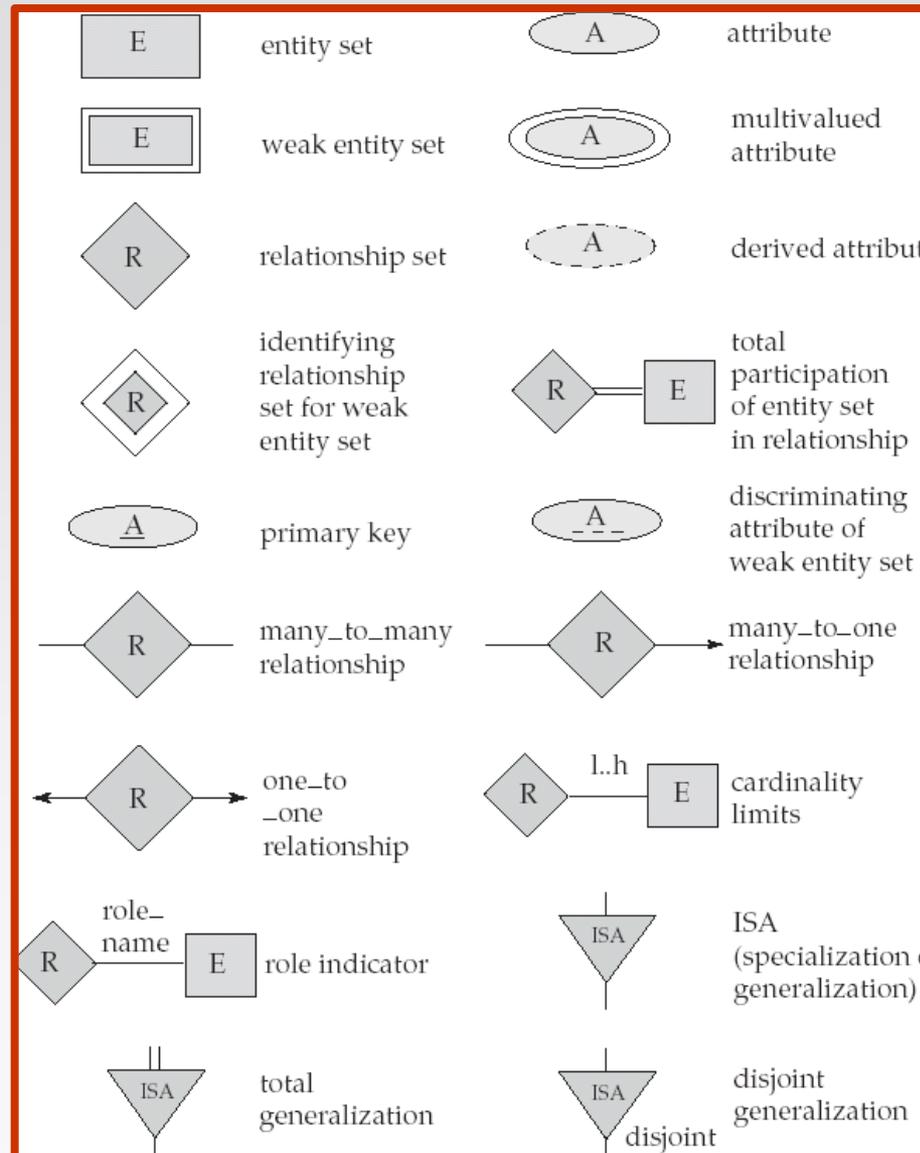
Convertir una Relación No-Binaria Relation a la Forma Binaria

- En general, cualquier relación no binaria puede ser representada usando relaciones binarias creando una entidad artificial.
 - Sustituye R entre el conjunto de entidades A , B y C por un conjunto de entidades E , y tres conjuntos de relaciones:
 1. R_A , relacionada con E y A
 2. R_B , relacionada con E y B
 3. R_C , relacionada con E y C
 - Crear un identificador especial (atributo) para E
 - Añade atributos de R a E
 - Para la cada relación (a_i, b_i, c_i) en R , crea
 1. una nueva entidad e_i en el conjunto de entidades E
 2. añade (e_i, a_i) a R_A
 3. añade (e_i, b_i) a R_B
 4. añade (e_i, c_i) a R_C



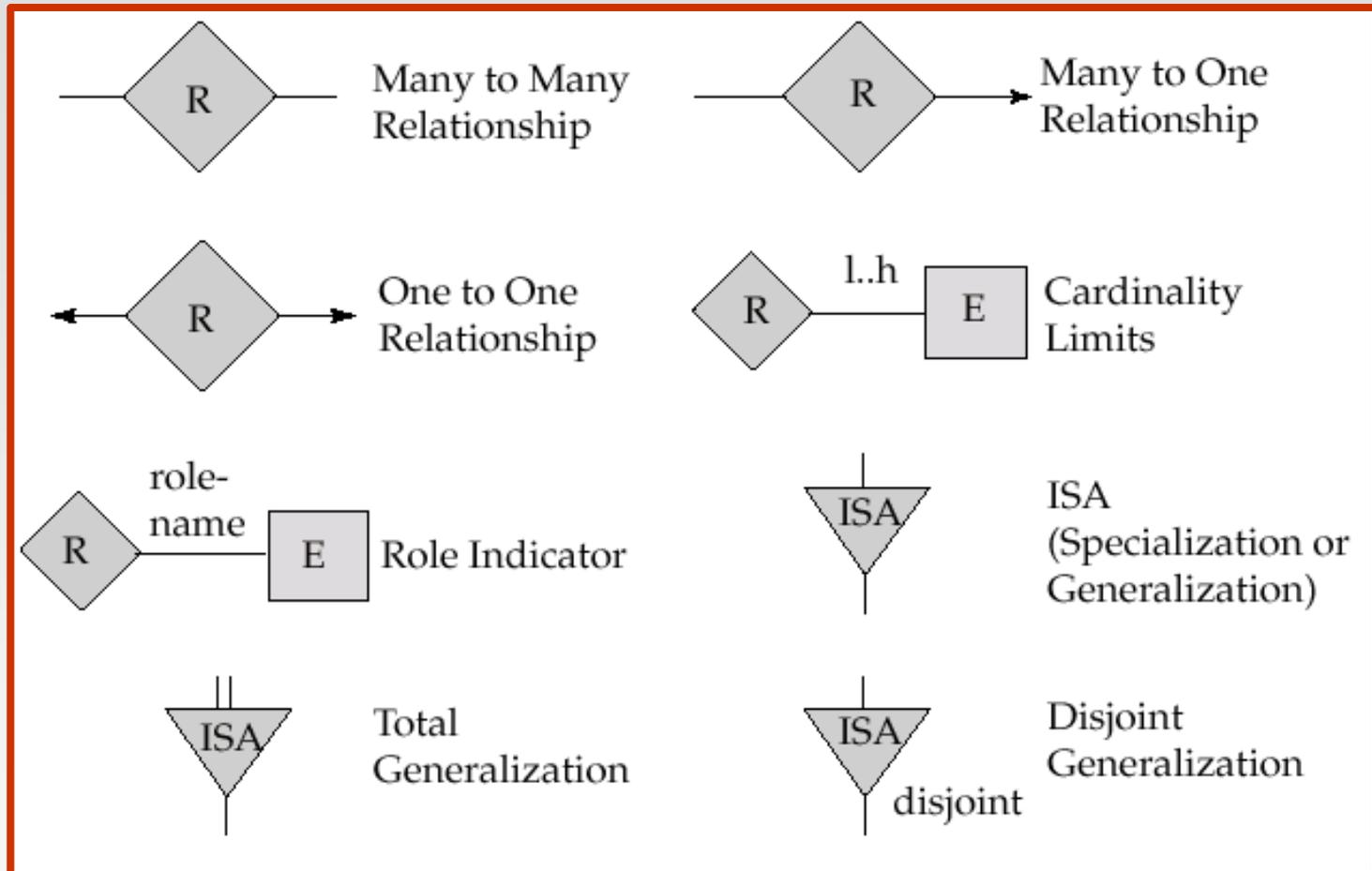


Summary of Symbols Used in E-R Notation





Summary of Symbols (Cont.)



Database System Concepts, 5th Ed.

©Silberschatz, Korth and Sudarshan
See www.db-book.com for conditions on re-use





Tarea Ejercicios prácticos 1-3

Fin del Capítulo 6

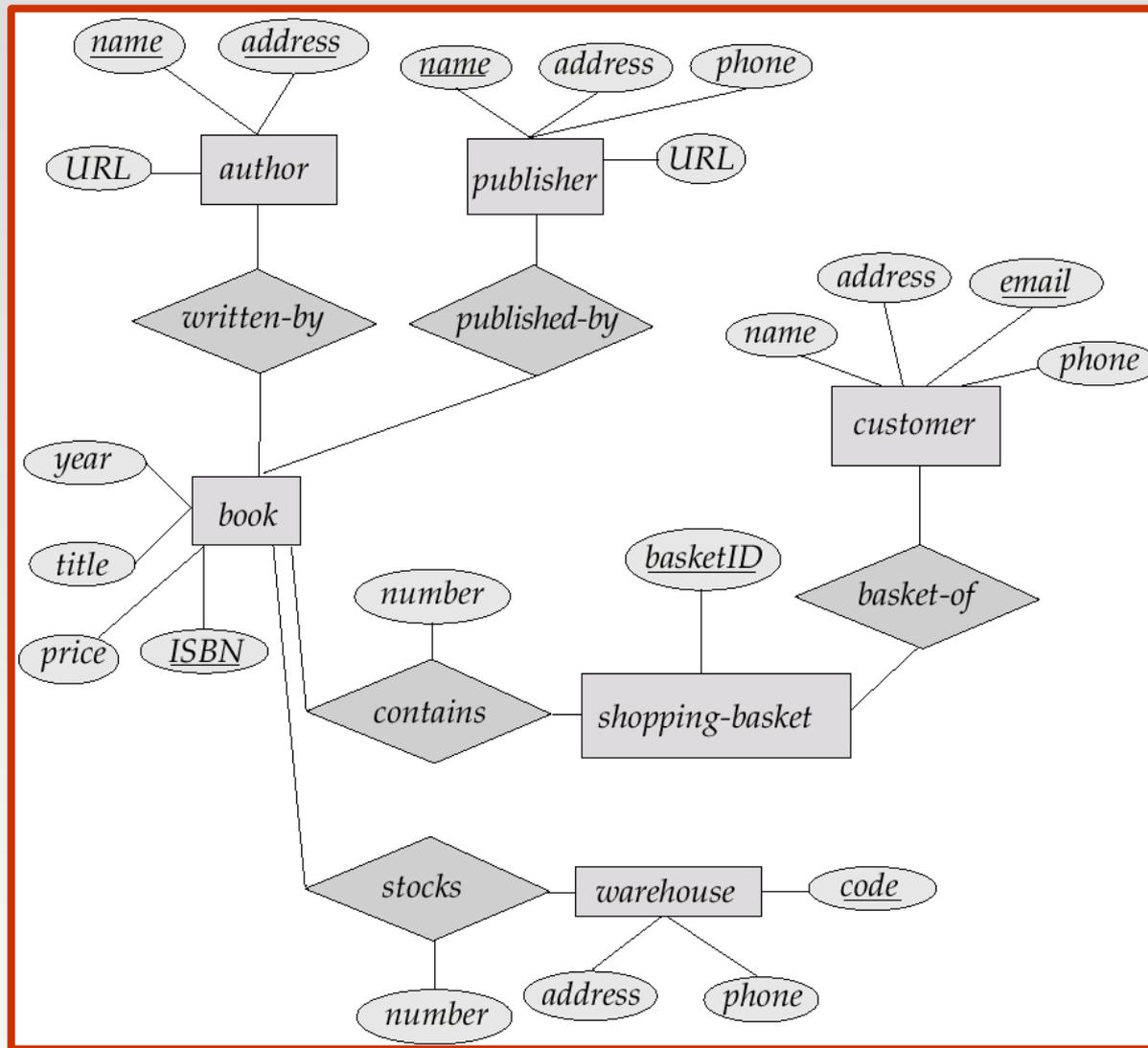
Database System Concepts, 5th Ed.

©Silberschatz, Korth and Sudarshan
See www.db-book.com for conditions on re-use



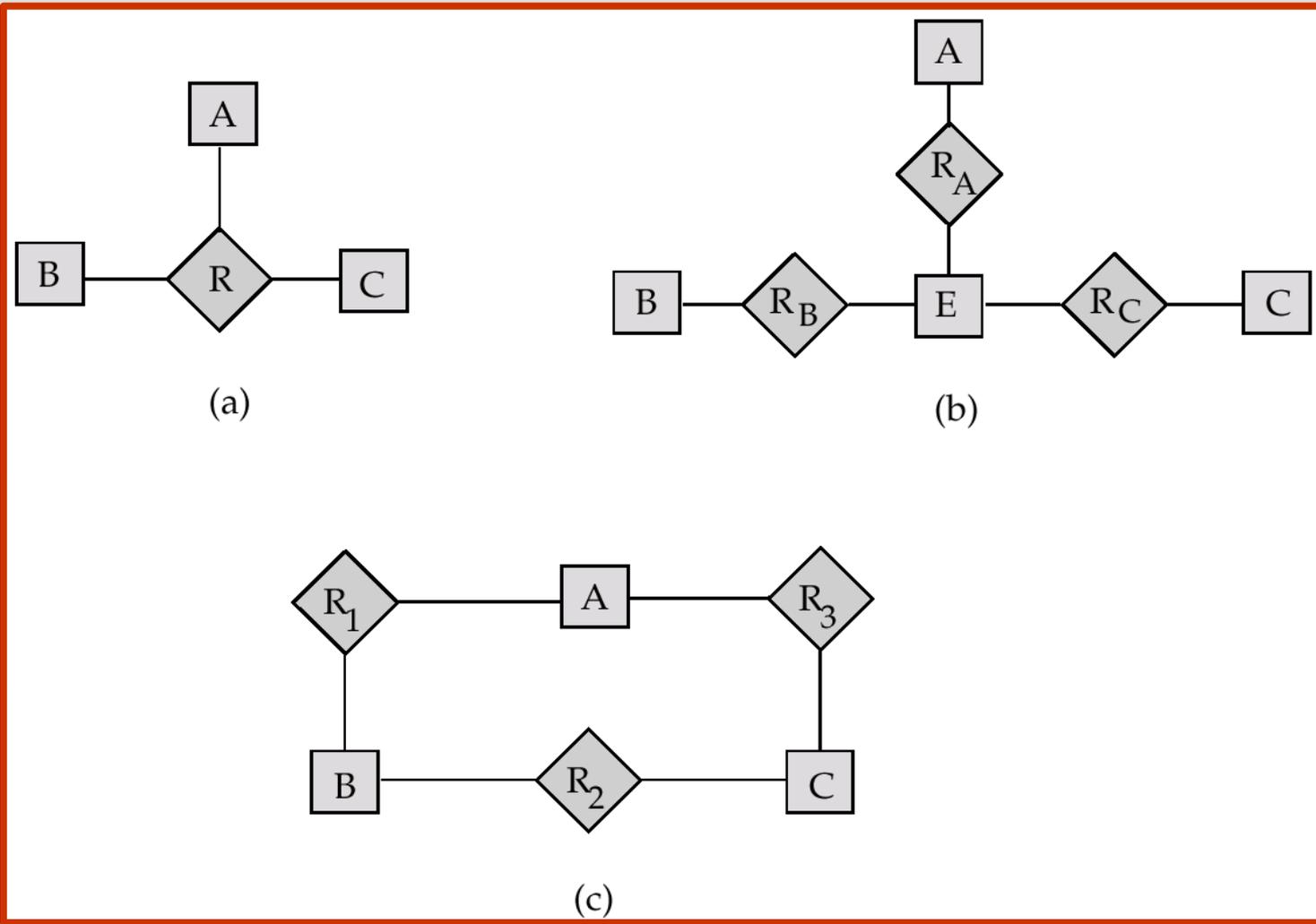


E-R Diagram for Exercise 2.10



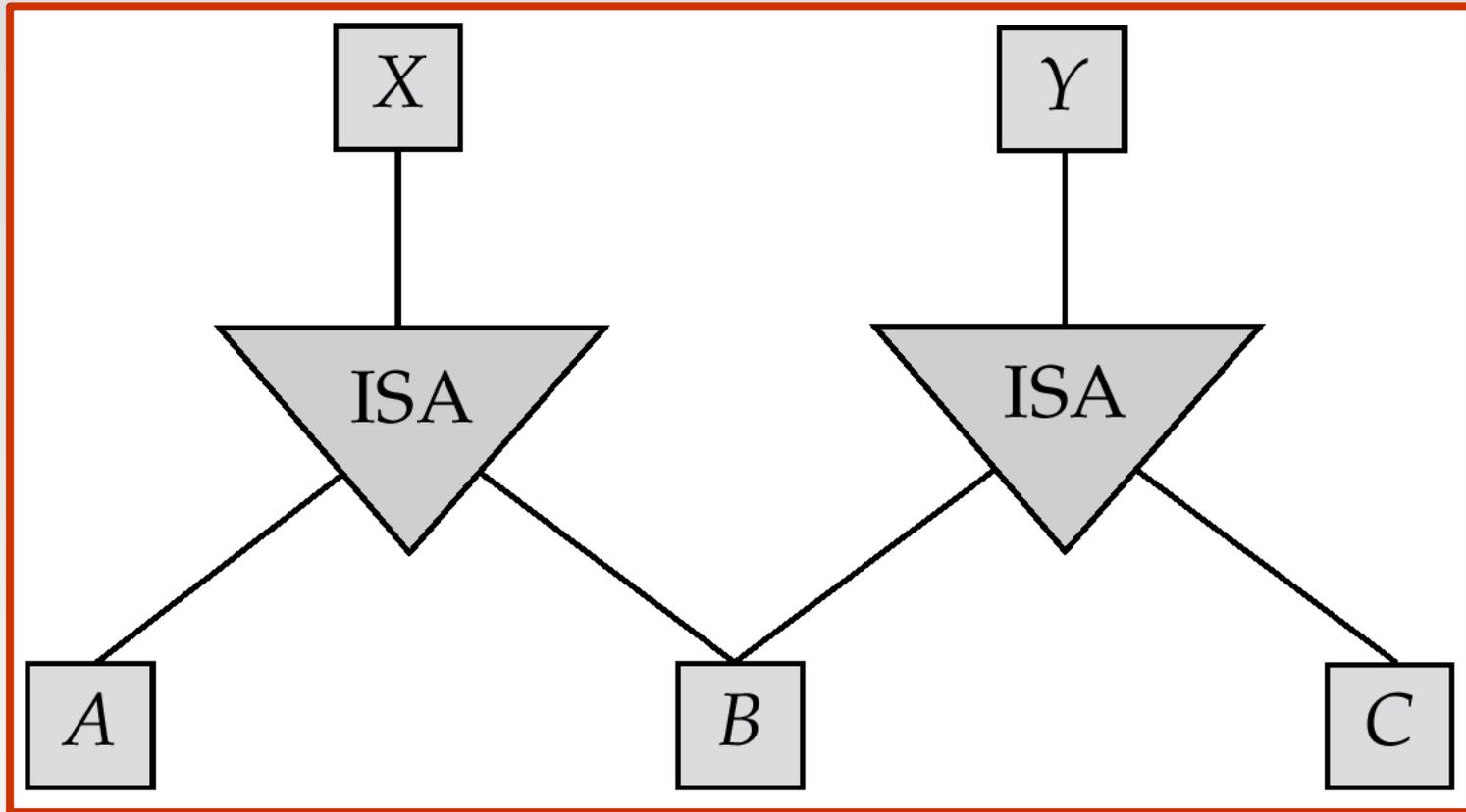


E-R Diagram for Exercise 2.15



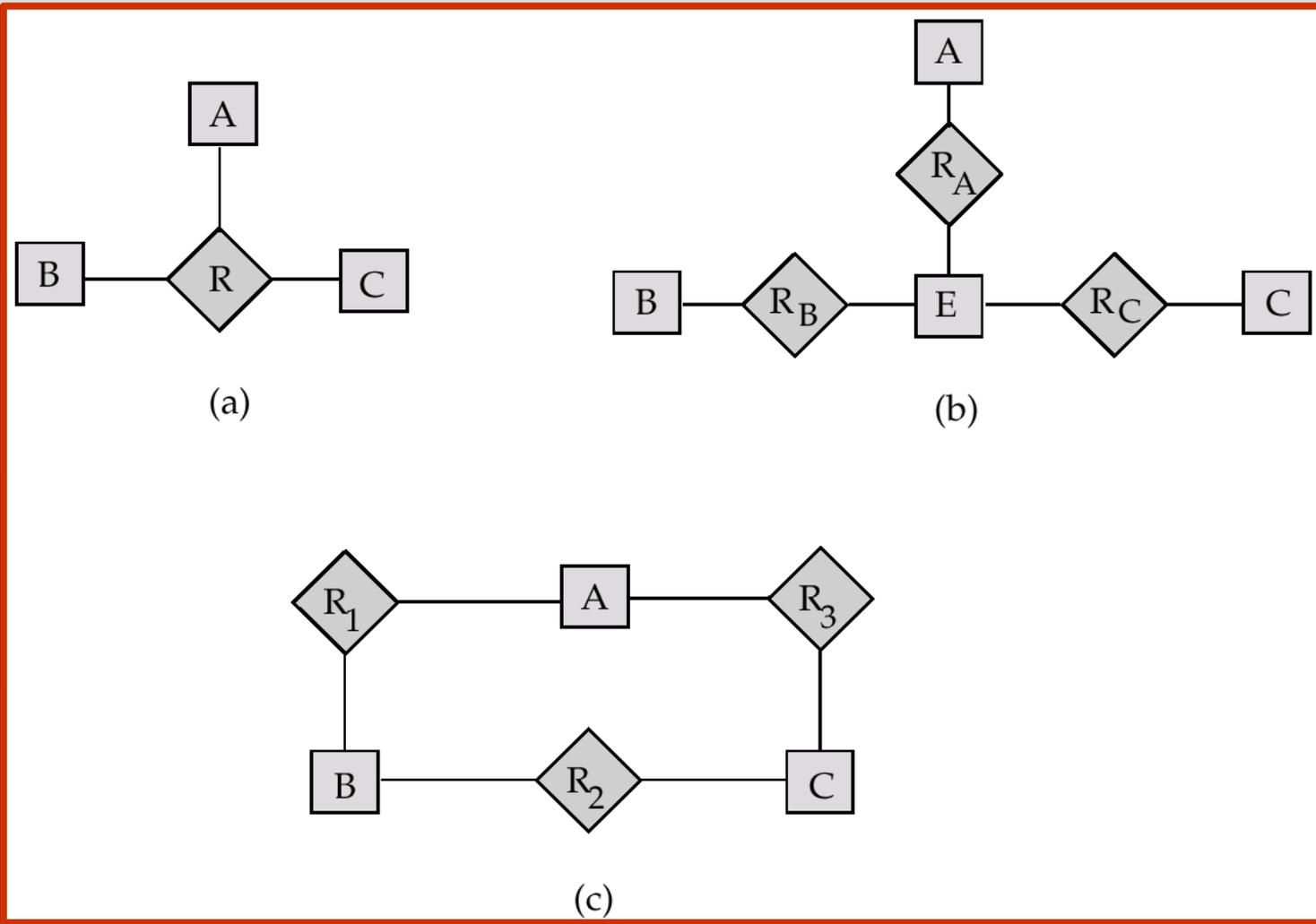


E-R Diagram for Exercise 2.22





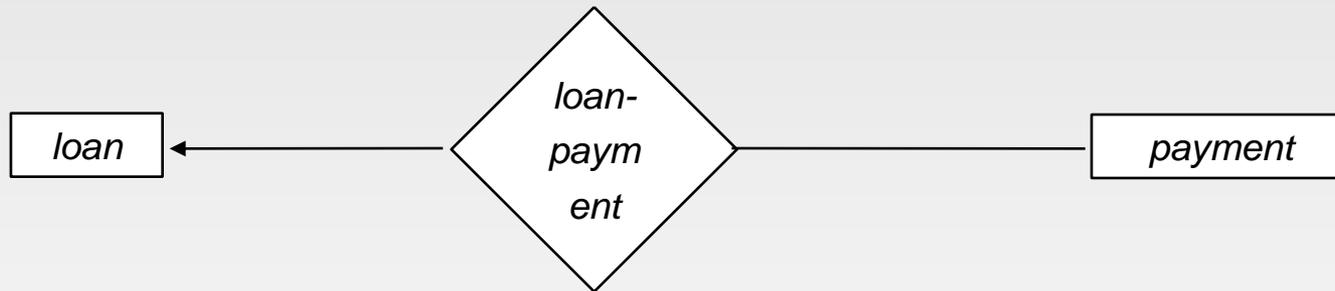
E-R Diagram for Exercise 2.15





Existence Dependencies

- If the existence of entity x depends on the existence of entity y , then x is said to be *existence dependent* on y .
 - y is a *dominant entity* (in example below, *loan*)
 - x is a *subordinate entity* (in example below, *payment*)



If a *loan* entity is deleted, then all its associated *payment* entities must be deleted also.





Figure 6.8

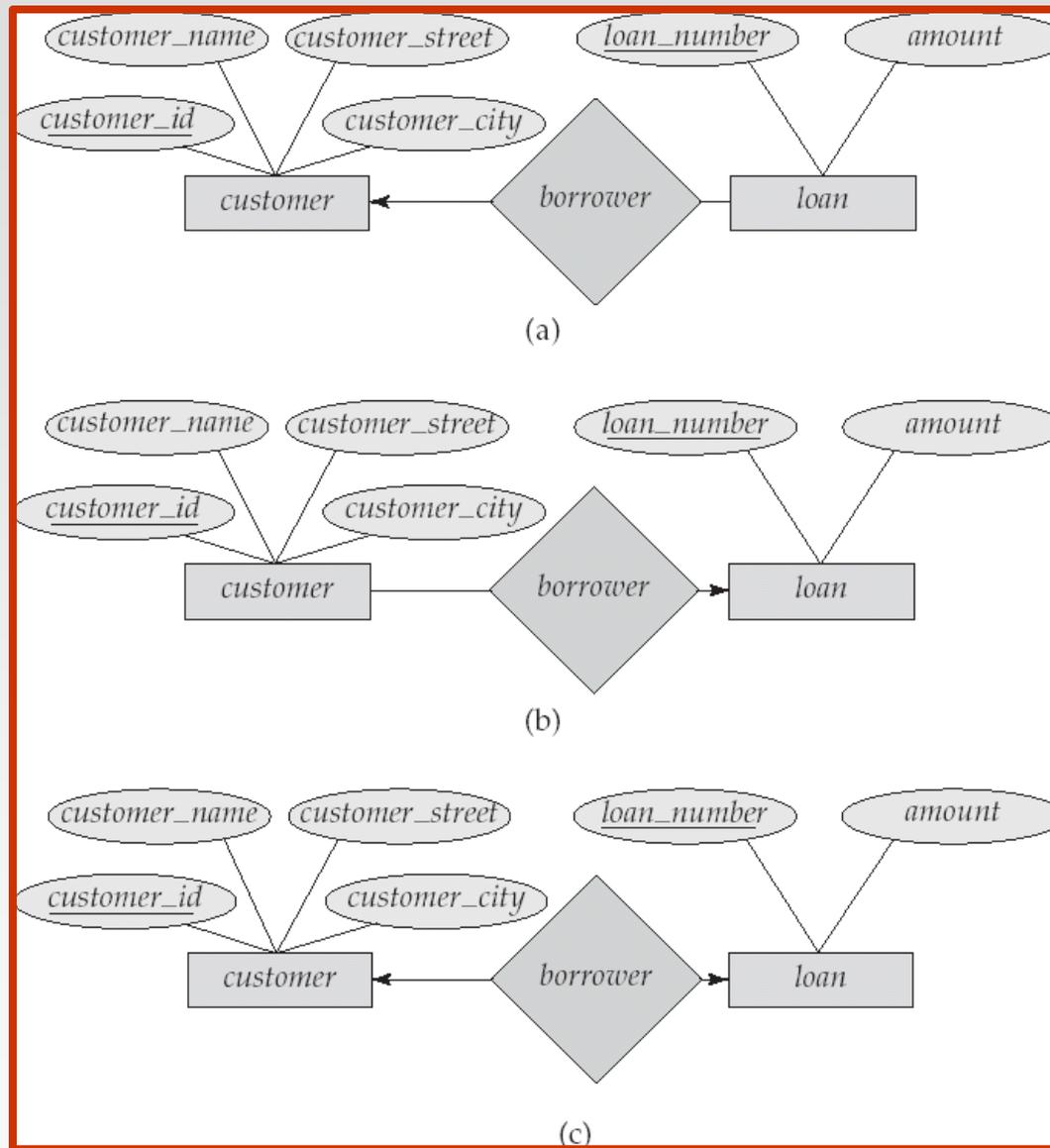




Figure 6.15

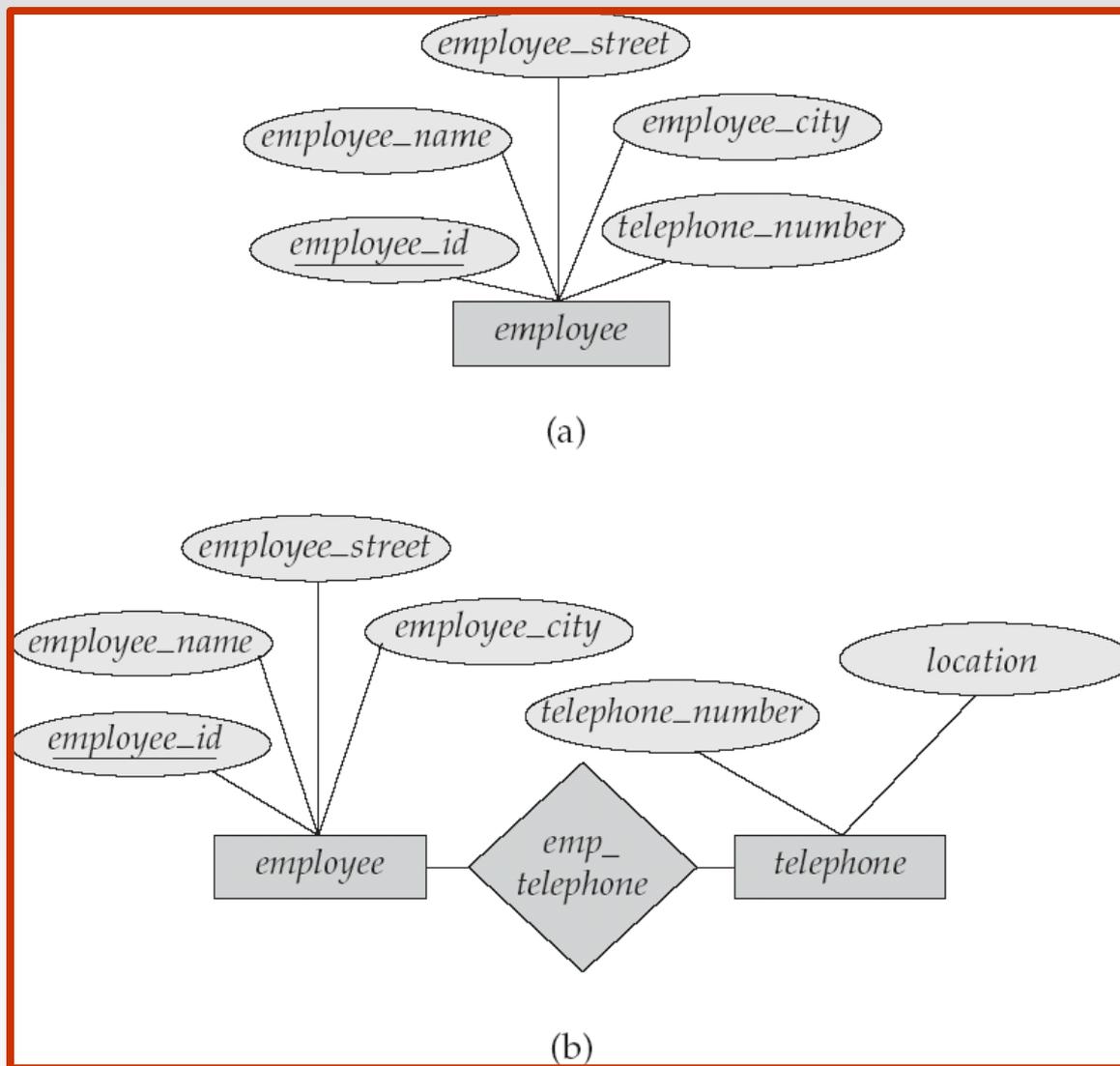




Figure 6.16

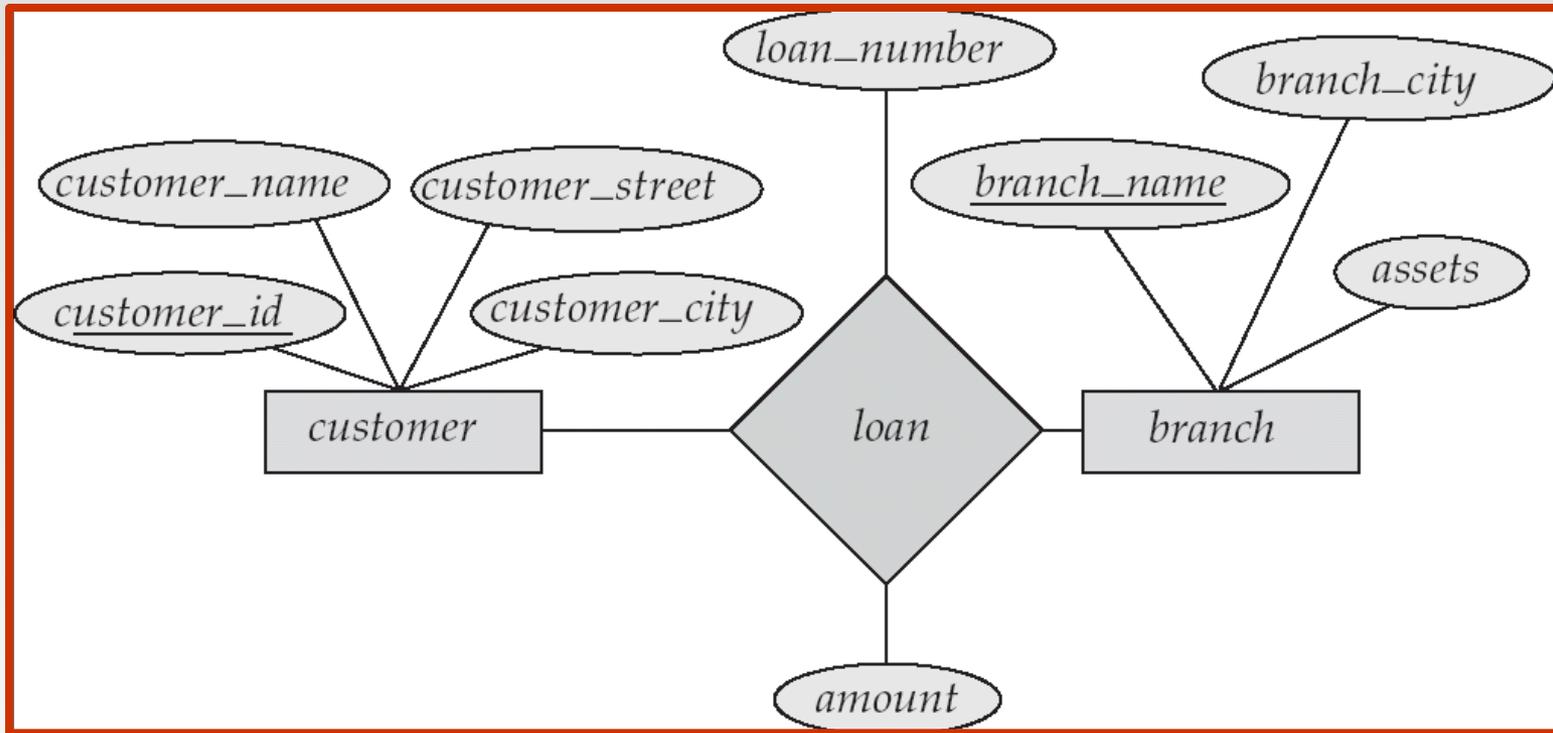




Figure 6.26

<i>loan_number</i>	<i>amount</i>
L-11	900
L-14	1500
L-15	1500
L-16	1300
L-17	1000
L-23	2000
L-93	500





Figure 6.27

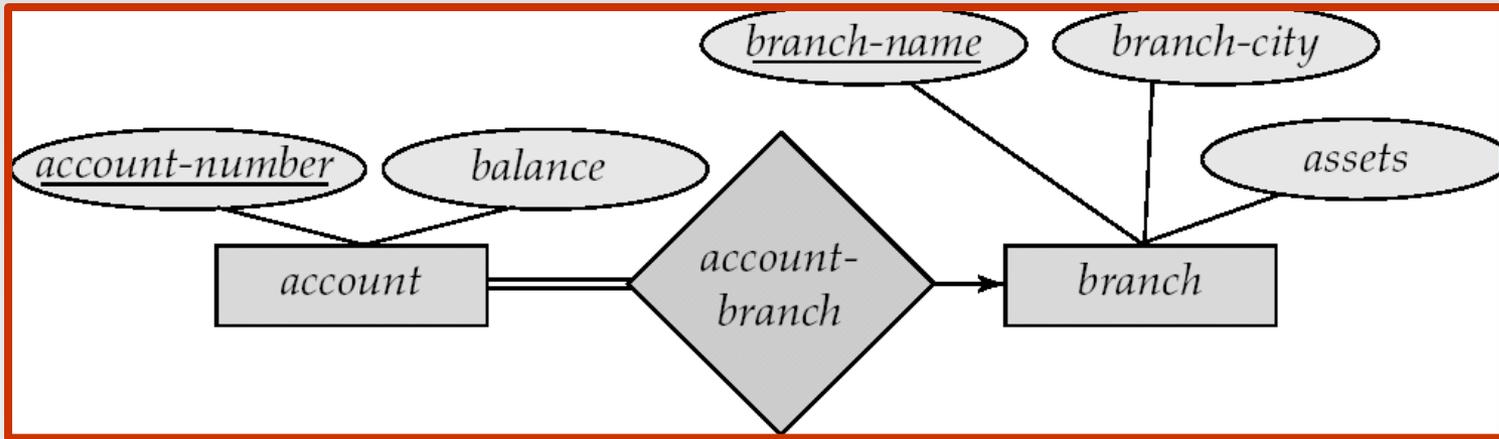




Figure 6.28

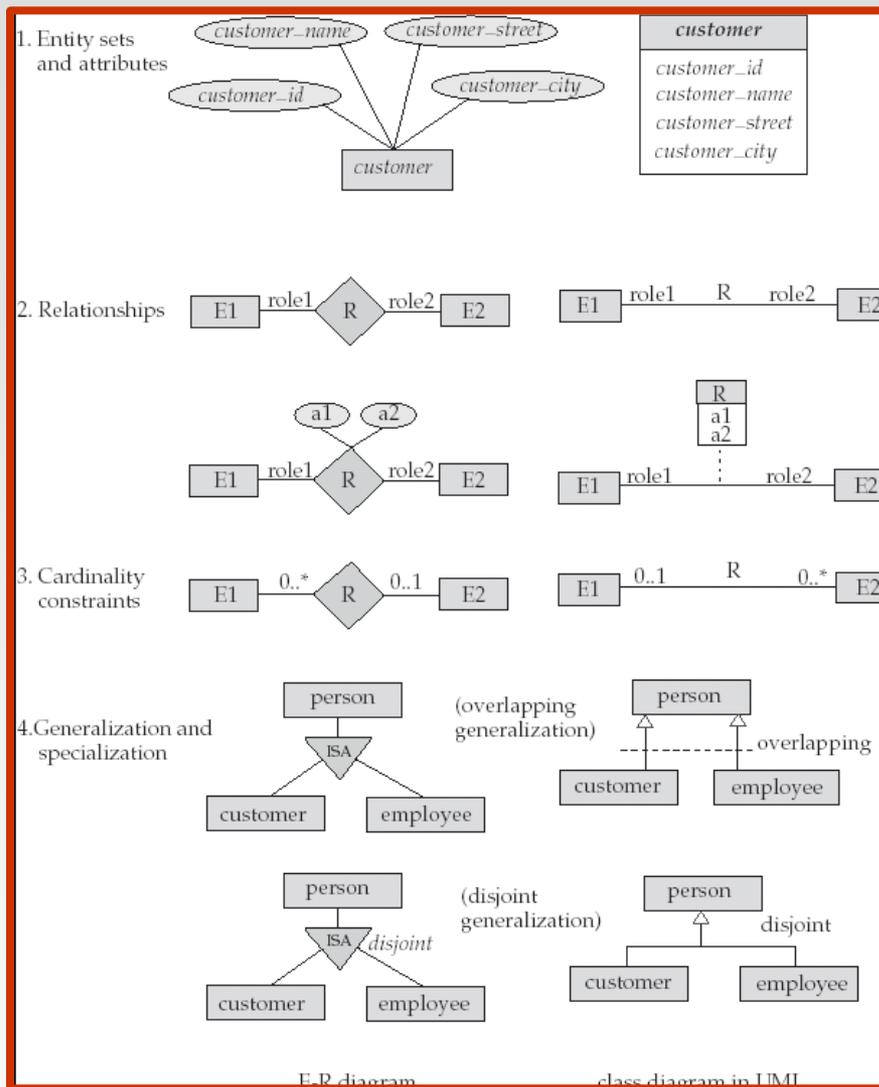




Figure 6.29

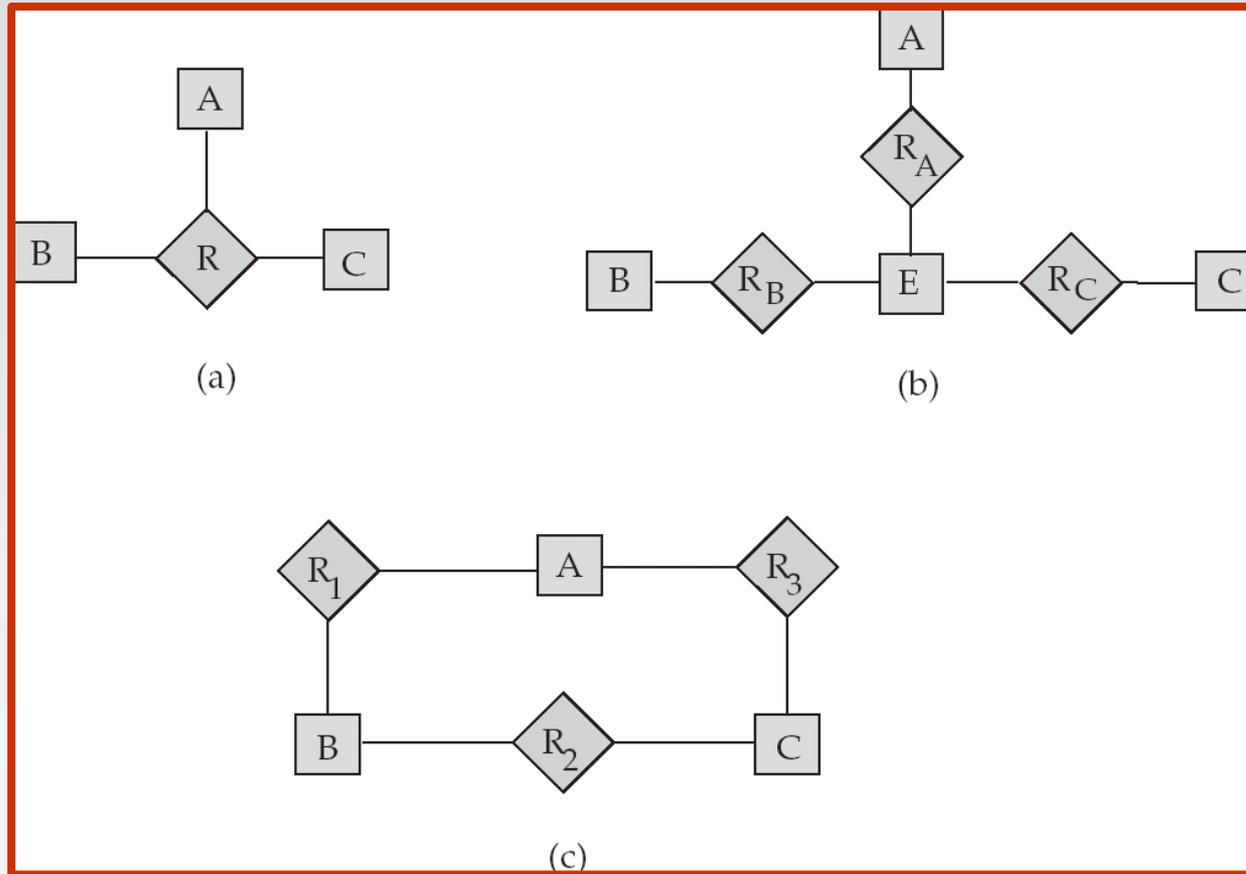




Figure 6.30

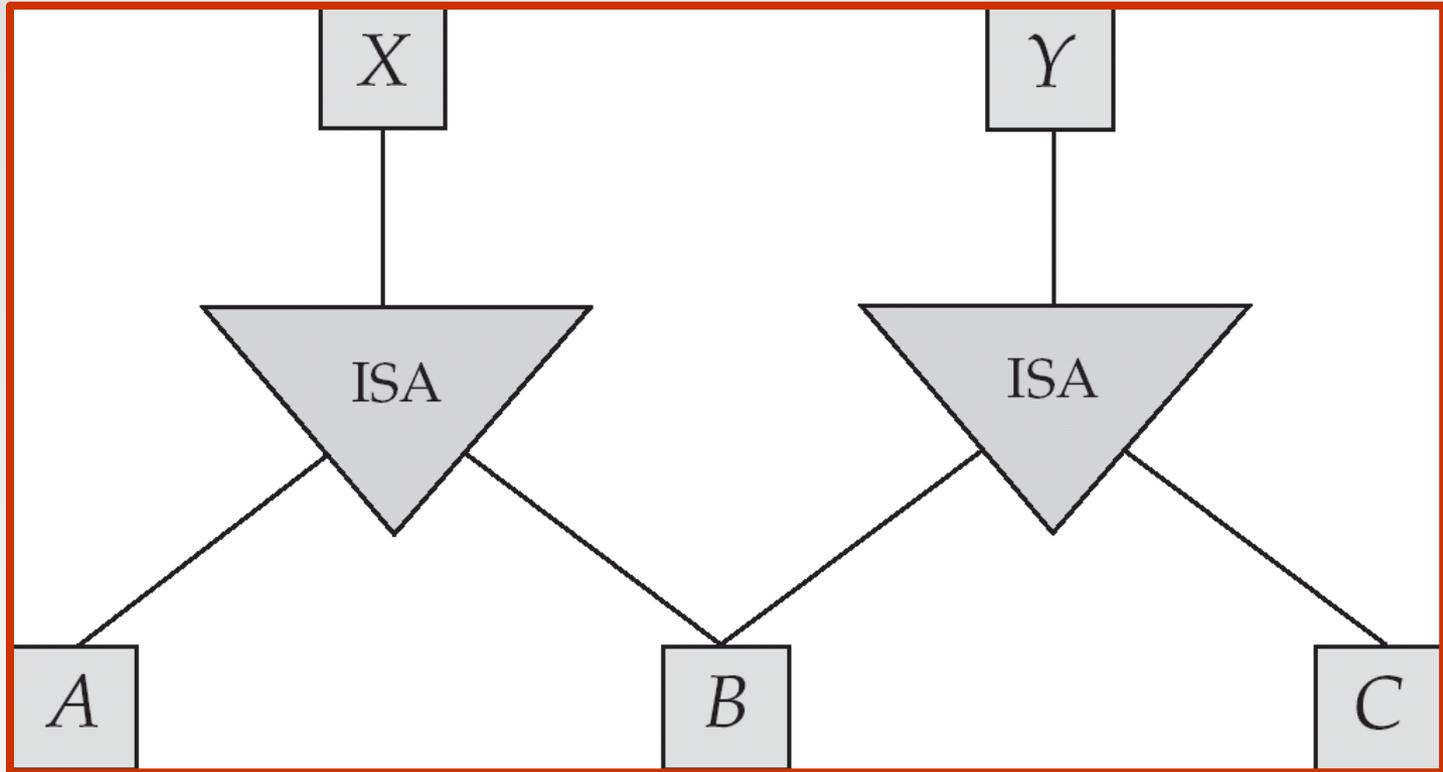
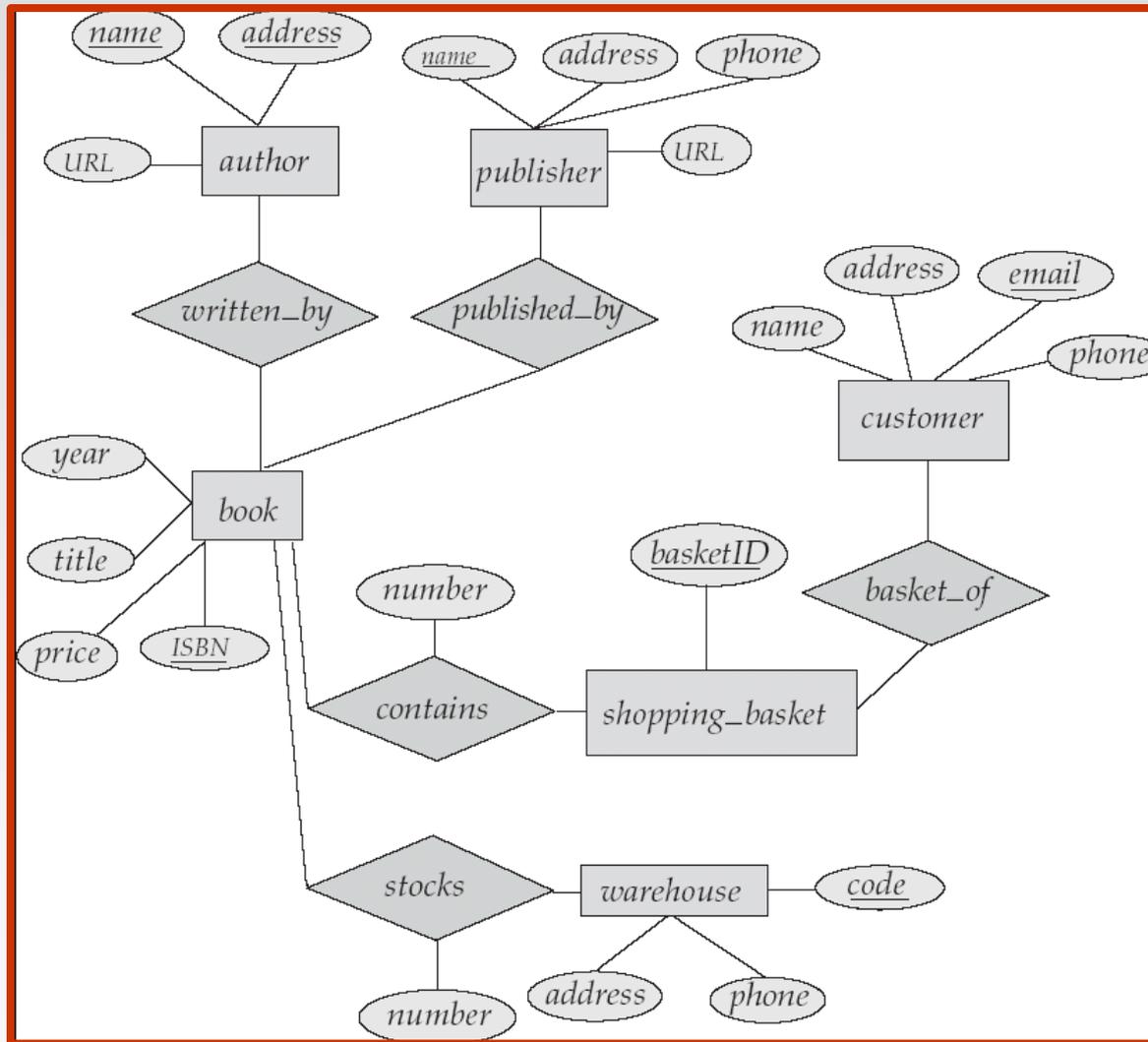




Figure 6.31





Alternative E-R Notations

Figure 6.24

