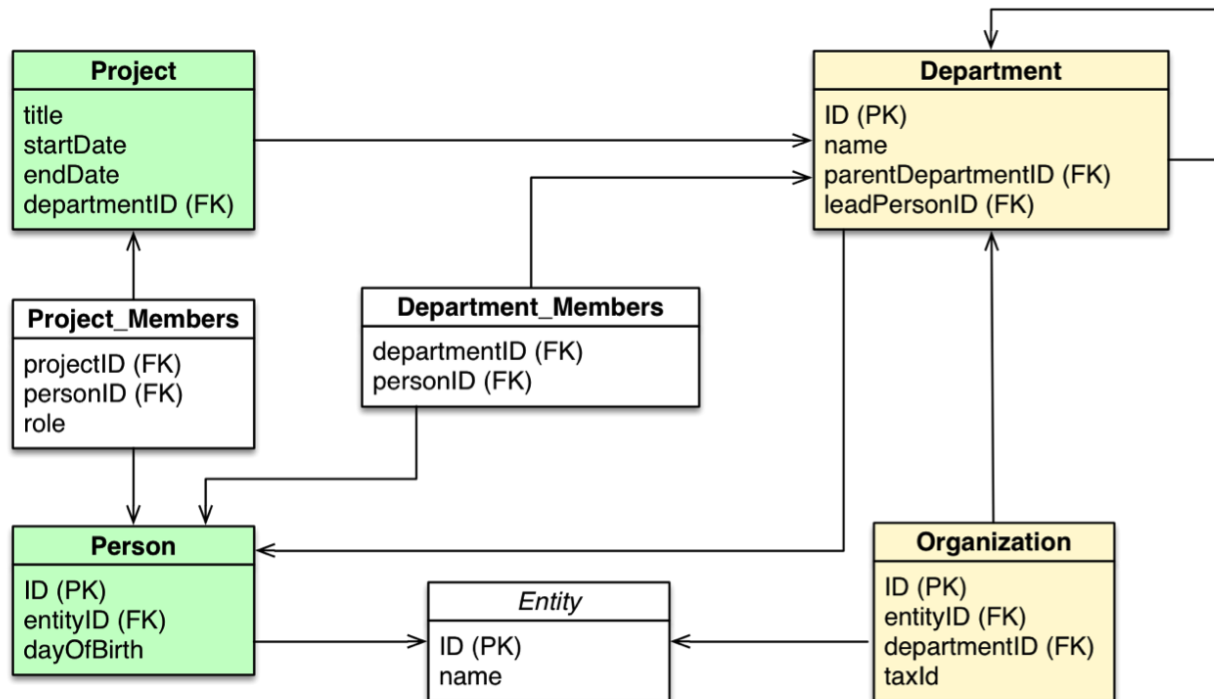


Βάσεις Δεδομένων

ΤΟ ΣΧΕΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ The Relational Model



Relation - Σχέση

- Μια σχέση είναι ένας **δισδιάστατος πίνακας** δεδομένων.
- Ο πίνακας αυτός αποτελείται από:
 - Γραμμές (**rows**) ή
 - Εγγραφές (**records**) ή
 - Πλειάδες (**tuples**)
- και
 - Στήλες (**columns**) ή
 - Χαρακτηριστικά (**attributes**) ή
 - Πεδία (**fields**)

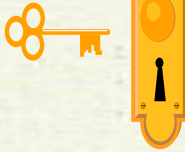
Ιδιότητες Σχέσεων

- Κάθε σχέση έχει **μοναδικό όνομα** μεταξύ των υπολοίπων σχέσεων της Βάσης Δεδομένων.
- Κάθε χαρακτηριστικό έχει **μοναδικό όνομα** μέσα στη σχέση.
- Η τιμή ενός χαρακτηριστικού είναι **ατομική (not composite)**. Οι τιμές ενός χαρακτηριστικού ανήκουν στο ίδιο πεδίο ορισμού (**not multi-valued**).
- Δεν παίζει ρόλο η σειρά των χαρακτηριστικών μίας σχέσης, ούτε η σειρά των πλειάδων στη σχέση.
- Κάθε πλειάδα πρέπει να είναι **μοναδική (όχι διπλοεγγραφές)**

Αντιστοιχία με το Μοντέλο ER

- Οι **πίνακες** αντιστοιχούν στις **οντότητες** ή στις **συσχετιστικές οντότητες**
- Οι **γραμμές** αντιστοιχούν στα **στιγμιότυπα** μιας οντότητας
- Οι **στήλες** αντιστοιχούν στα **χαρακτηριστικά**
- **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Η λέξη **Σχέση** (relation) του σχεσιακού μοντέλου δεν είναι ή ίδια με την λέξη **Συσχέτιση** (relationship) του μοντέλου ER.

Πεδία που ορίζονται ως κλειδιά



Primary keys (Πρωτεύοντα κλειδιά)

- Είναι πεδία που προσδιορίζουν μοναδικά τις εγγραφές ενός πίνακα.

Foreign keys (Ξένα κλειδιά)

- Είναι πεδία που επιτρέπουν την σύνδεση της εξαρτώμενης οντότητας με την οντότητα γονέα, όταν οι οντότητες συνδέονται με μία συσχέτιση τύπου ένα προς πολλά (1:N)

Παραδείγματα με πρωτεύοντα και ξένα κλειδιά



Integrity Constraints (Περιορισμοί Ακεραιότητας)

Entity Integrity (ακεραιότητα οντότητας)

- Κανένα primary key δεν μπορεί να είναι **null**.

Referential Integrity (αναφορική ακεραιότητα)

- Η τιμή του foreign key (του πίνακα των πολλών στιγμιότυπων) **πρέπει να ταιριάζει** με την τιμή του primary key (του πίνακα του ενός στιγμιότυπου), καθορίζοντας την αντιστοιχία τους στη συσχέτιση 1:N.
- Το foreign key μπορεί να έχει τιμή NULL (εάν σε κάποιο στιγμιότυπο δεν έχει γίνει ακόμα η αντιστοιχία).

Referential Integrity (Αναφορική Ακεραιότητα)

Τύποι

- **Restrict** – μην επιτρέπεις την διαγραφή εγγραφής στον πίνακα γονέα αν αυτή η εγγραφή συσχετίζεται με εγγραφές του εξαρτώμενου πίνακα.
- **Cascade** – αυτόματα διέγραψε τις εγγραφές του εξαρτώμενου πίνακα όταν διαγραφούν οι αντίστοιχες εγγραφές του πίνακα γονέα
- **Set-to-Null** – κάνε τις τιμές του ξένου κλειδιού του εξαρτώμενου πίνακα NULL όταν διαγραφεί η αντίστοιχη εγγραφή στον πίνακα γονέα.

Παράδειγμα Περιορισμών Αναφορικής Ακεραιότητας



Οι περιορισμοί αναφορικής ακεραιότητας αποτυπώνονται από τις μπλε γραμμές.

Οι περιορισμοί Αναφορικής Ακεραιότητας στην SQL

```
CREATE TABLE CUSTOMER
(CUSTOMER_ID          VARCHAR(5)          NOT NULL,
CUSTOMER_NAME        VARCHAR(25)         NOT NULL,
CUSTOMER ADDRESS     VARCHAR(30)         NOT NULL,
CITY                 VARCHAR(20)         NOT NULL,
STATE                CHAR(2)            NOT NULL,
POSTAL_CODE          CHAR(10)           NOT NULL,
PRIMARY KEY (CUSTOMER_ID);

CREATE TABLE ORDER
(OBJECT_ID            CHAR(5)            NOT NULL,
ORDER DATE           DATE               NOT NULL,
CUSTOMER_ID          VARCHAR(5)         NOT NULL,
PRIMARY KEY (ORDER_ID),
FOREIGN KEY (CUSTOMER_ID) REFERENCES CUSTOMER (CUSTOMER_ID);

CREATE TABLE ORDER_LINE
(OBJECT_ID            CHAR(5)            NOT NULL,
PRODUCT_ID           CHAR(5)            NOT NULL,
ORDERED_QUANTITY     INT                NOT NULL,
PRIMARY KEY (ORDER_ID, PRODUCT_ID),
FOREIGN KEY (ORDER_ID) REFERENCES ORDER (ORDER_ID),
FOREIGN KEY (PRODUCT_ID) REFERENCES PRODUCT (PRODUCT_ID);

CREATE TABLE PRODUCT
(PRODUCT_ID           CHAR(5)            NOT NULL,
PRODUCT_DESCRIPTION  VARCHAR(25),
PRODUCT_FINISH       VARCHAR(12),
STANDARD_PRICE       DECIMAL(8,2)       NOT NULL,
PRODUCT_LINE_ID      INT                NOT NULL,
PRIMARY KEY (PRODUCT_ID);
```

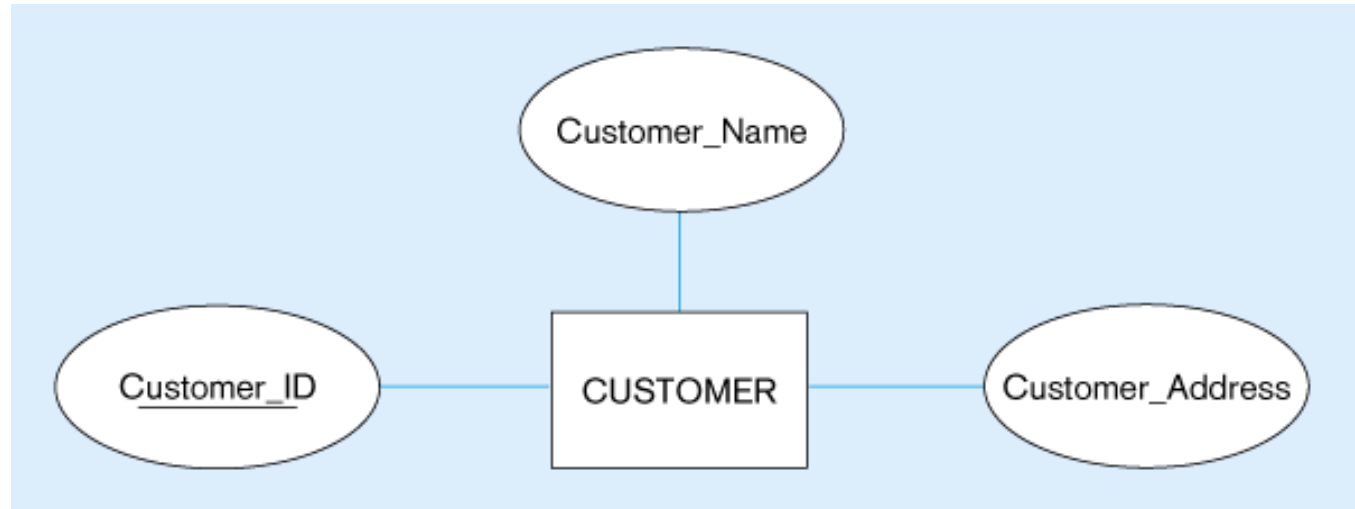
Μετατροπή μοντέλου ER σε Σχεσιακό

Μετατροπή Οντοτήτων σε Πίνακες

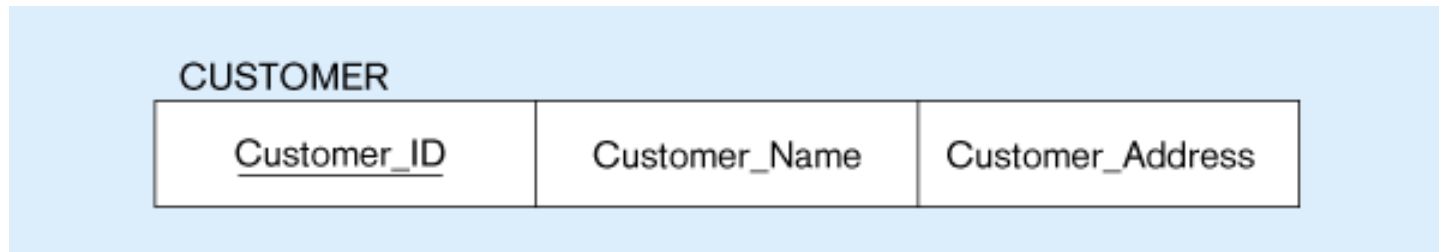
- **Simple attributes:** μεταφέρονται όπως είναι χωρίς καμία αλλαγή.
- **Composite attributes:** χρήση των συστατικών του σύνθετου χαρακτηριστικού ως πεδία.
- **Multivalued Attribute:** μετατρέπεται σε έναν νέο πίνακα με ξένο κλειδί που το κληρονομεί από την οντότητα γονέα.

Παράδειγμα Μετατροπής Απλής Οντότητας σε Πίνακα

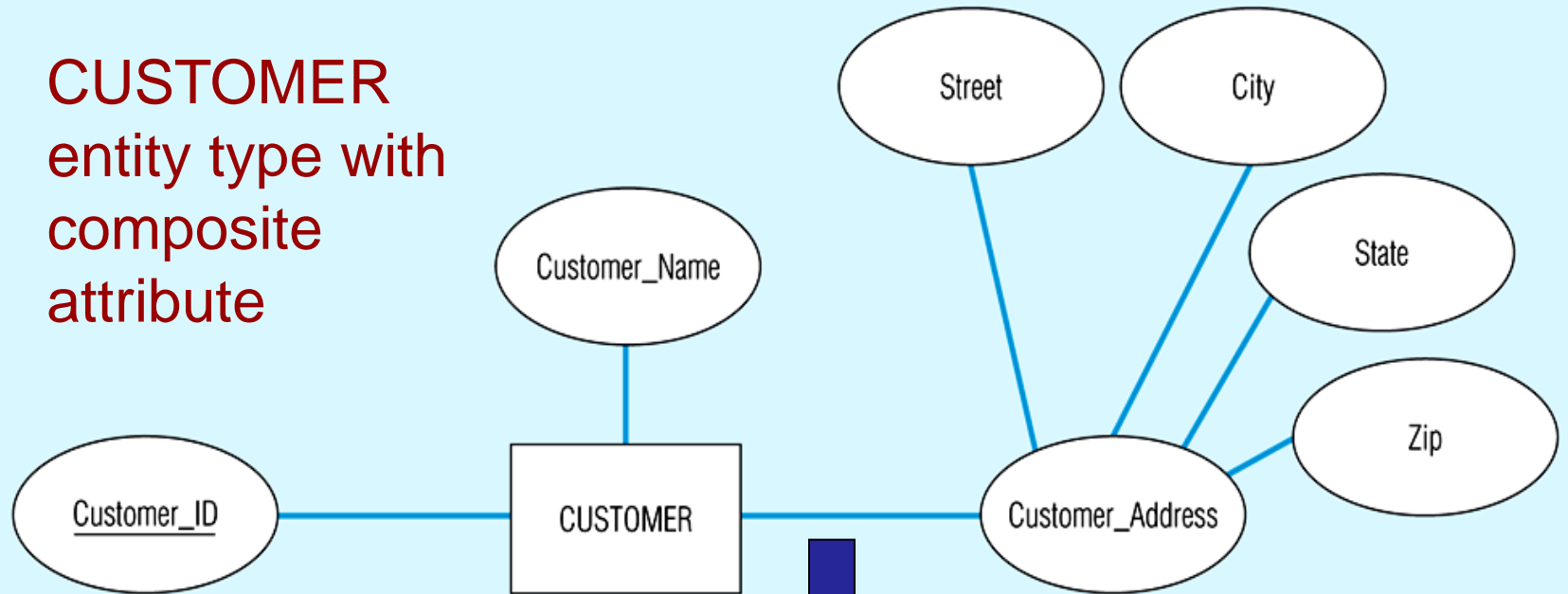
CUSTOMER
entity type with
simple
attributes



CUSTOMER relation



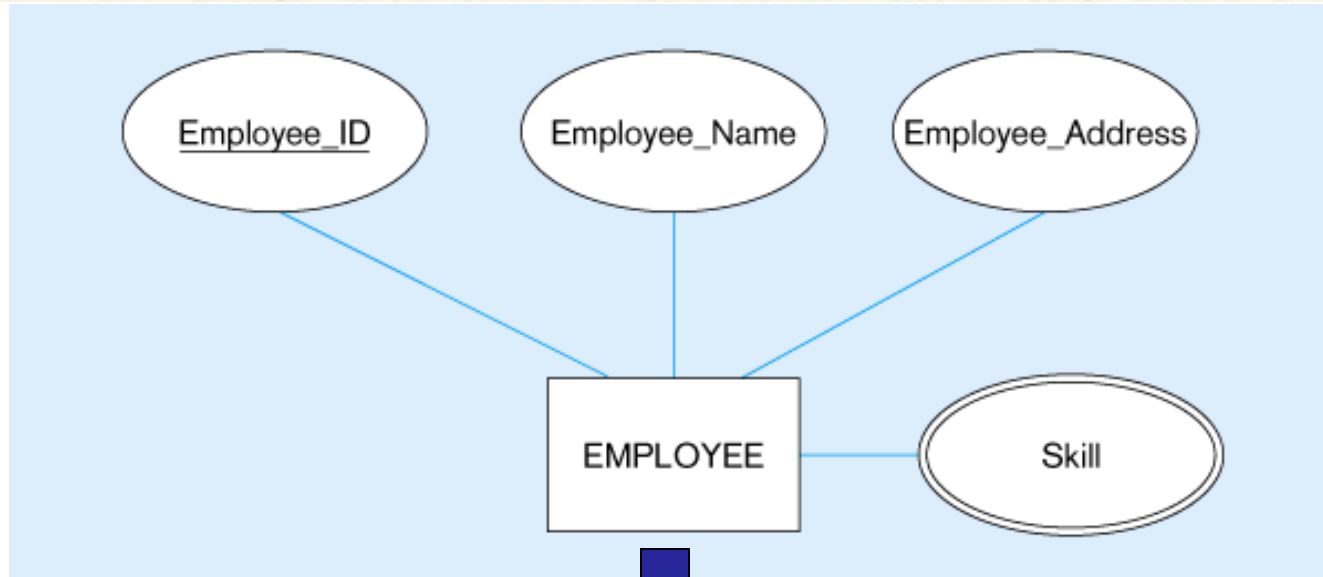
Παράδειγμα Μετατροπής ενός Σύνθετου Χαρακτηριστικού



CUSTOMER **CUSTOMER** relation with address detail

<u>Customer_ID</u>	Customer_Name	Street	City	State	Zip
--------------------	---------------	--------	------	-------	-----

Παράδειγμα Μετατροπής ενός Multi-valued Attribute



**1-προς-πολλά
συσχέτιση
μεταξύ
αρχικής
οντότητας και
νέου πίνακα**

EMPLOYEE		
<u>Employee_ID</u>	Employee_Name	Employee_Address

EMPLOYEE_SKILL	
<u>Employee_ID</u>	<u>Skill</u>

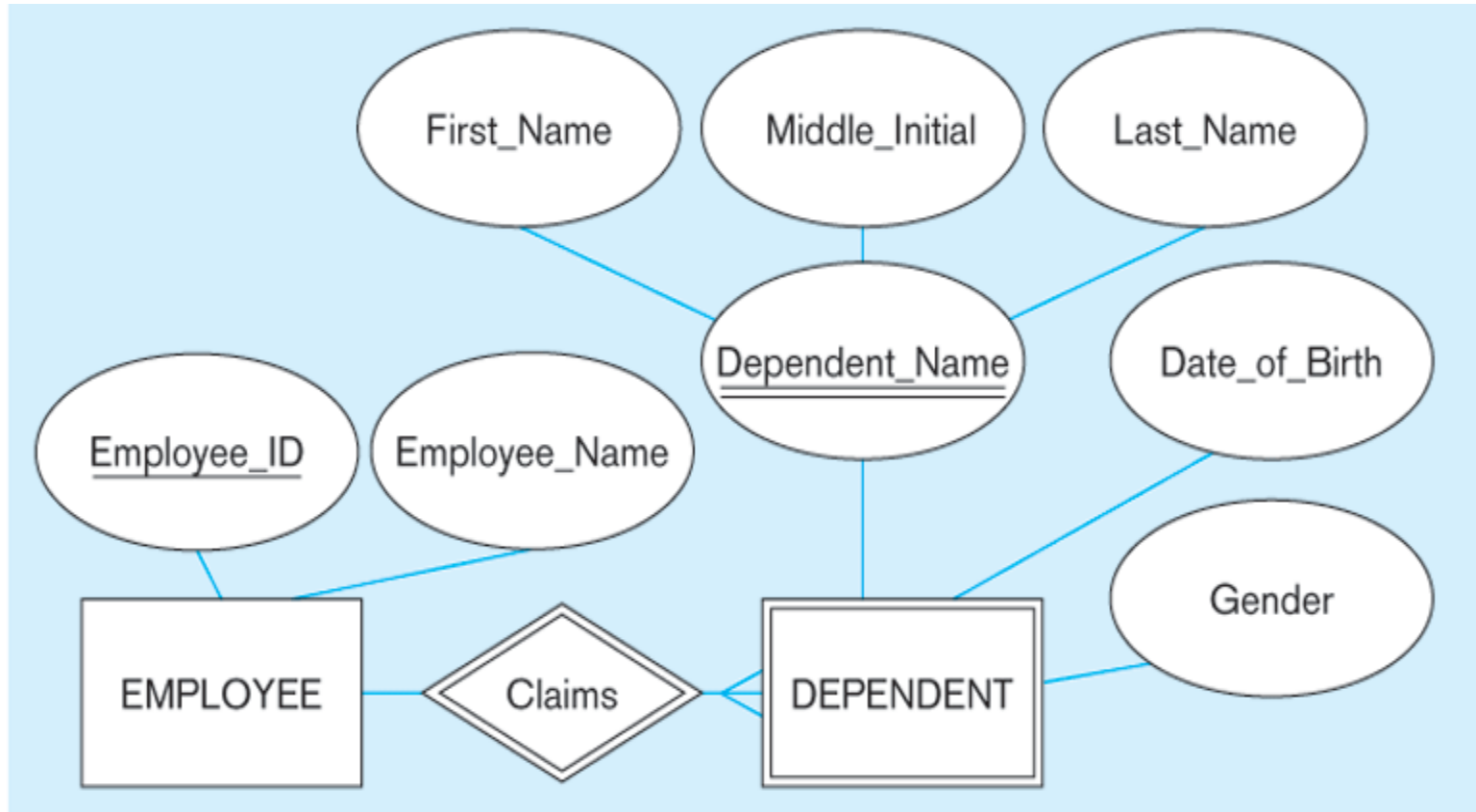
**To Multivalued Attribute
φτιάχνει έναν νέο πίνακα
με foreign key**

Μετατροπή Ασθενών Οντοτήτων

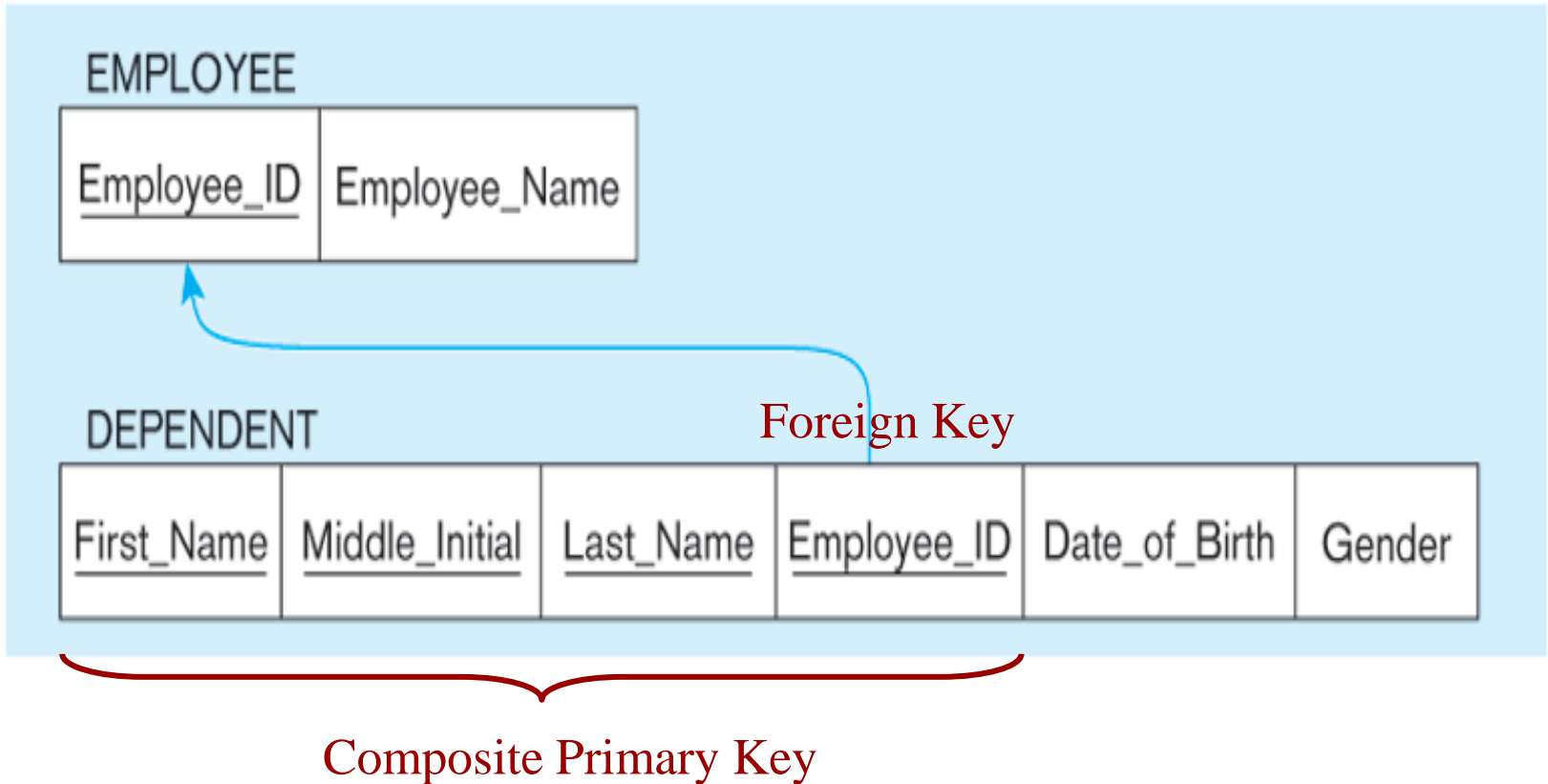
Μετατροπή Ασθενών Οντοτήτων

- Δημιουργείται ένας **ξεχωριστός πίνακας** με ξένο κλειδί που δίνεται από την αρχική οντότητα
- Το primary key του συνίσταται από τα εξής:
 - partial identifier της ασθενούς οντότητας
 - primary key της ισχυρής οντότητας
- Είναι δηλαδή ένα **composite primary key**

Παράδειγμα Μετατροπής Ασθενούς Οντότητας



Παράδειγμα Μετατροπής Ασθενούς Οντότητας

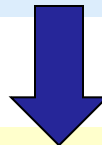
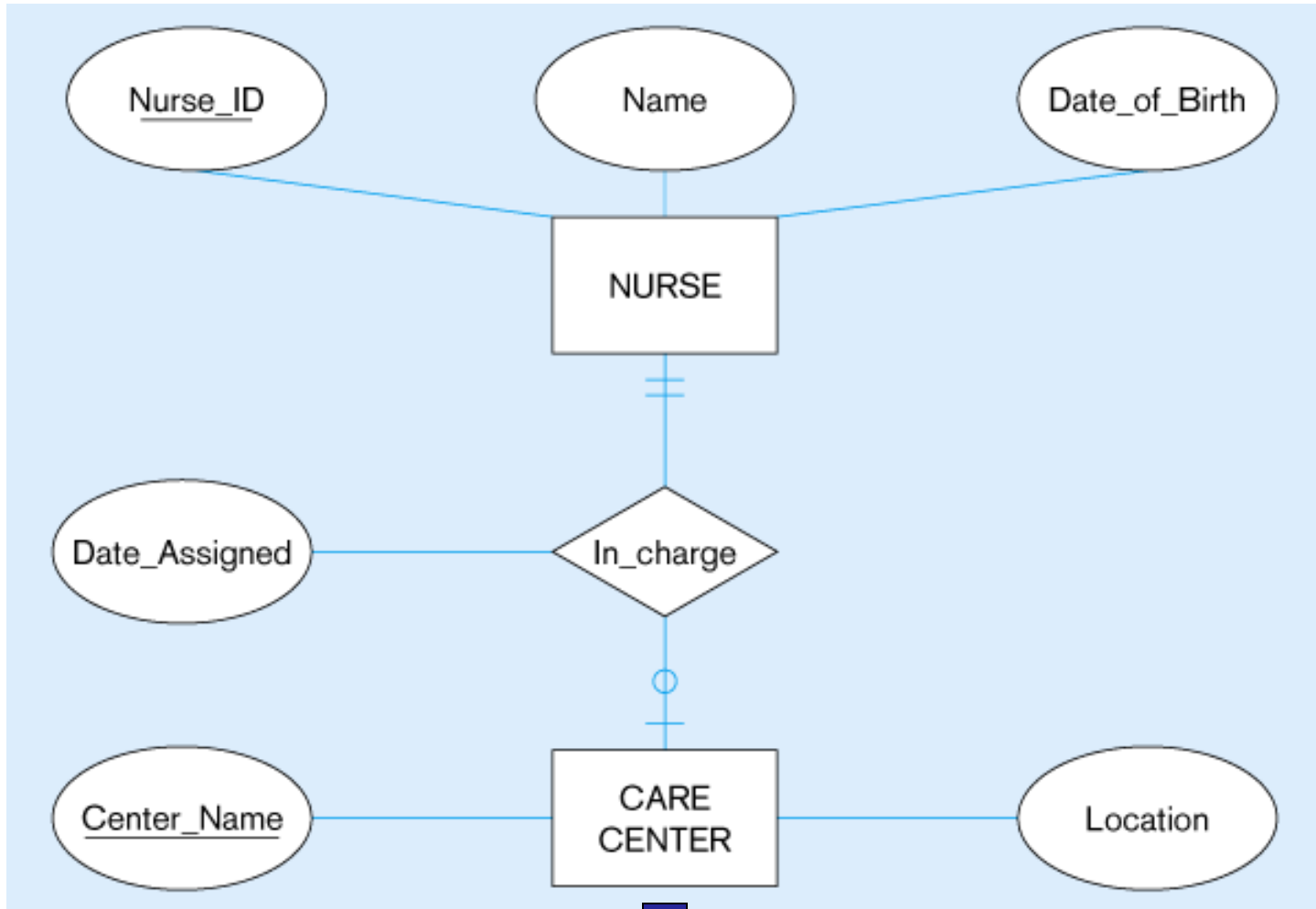


Μετατροπή Συσχετίσεων 2^{ου} Βαθμού

Μετατροπή Συσχετίσεων 1:1

- Το primary key της οντότητας που συμμετέχει υποχρεωτικά στη συσχέτιση **γίνεται foreign key** στην οντότητα που δεν συμμετέχει υποχρεωτικά.

Παράδειγμα Μετατροπής Συσχέτισης ένα προς ένα (1:1)



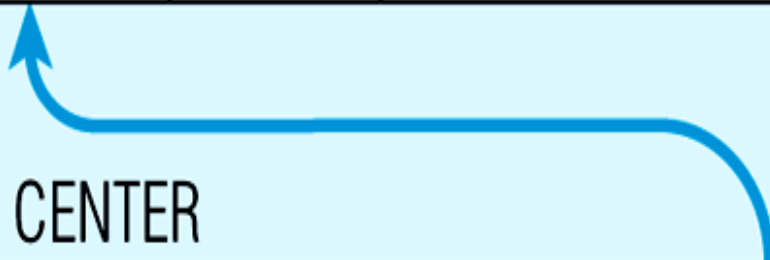
Παράδειγμα Μετατροπής Συσχέτισης ένα προς ένα (1:1)

NURSE

<u>Nurse_ID</u>	Name	Date_of_Birth
-----------------	------	---------------

CARE CENTER

<u>Center_Name</u>	Location	<u>Nurse_in_Charge</u>	Date_Assigned
--------------------	----------	------------------------	---------------

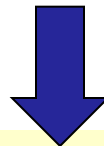
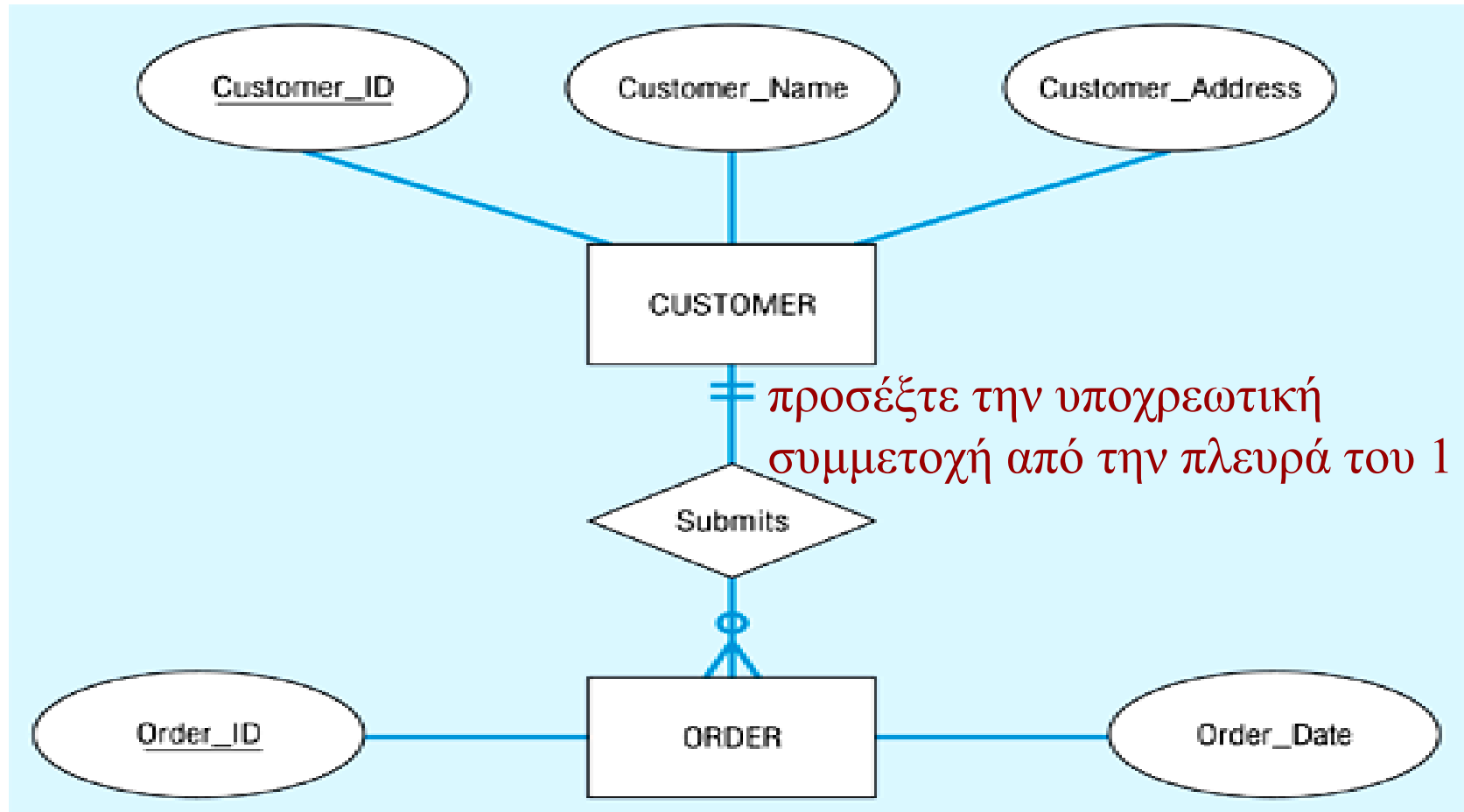


Μετατροπή Συσχετίσεων 2^{ου} Βαθμού

Μετατροπή Συσχετίσεων 1:N

- Το primary key της οντότητας που συμμετέχει στη συσχέτιση από την πλευρά του 1 γίνεται foreign key της οντότητας που συμμετέχει στη συσχέτιση από την πλευρά του N.

Παράδειγμα Μετατροπής Συσχέτισης ένα προς πολλά (1:N)



Παράδειγμα Μετατροπής Συσχέτισης ένα προς πολλά (1:N)

CUSTOMER

<u>Customer_ID</u>	Customer_Name	Customer_Address
--------------------	---------------	------------------

δεν επιτρέπονται NULL τιμές
στο κύριο κλειδί Customer_ID

ORDER

<u>Order_ID</u>	Order_Date	<u>Customer_ID</u>
-----------------	------------	--------------------

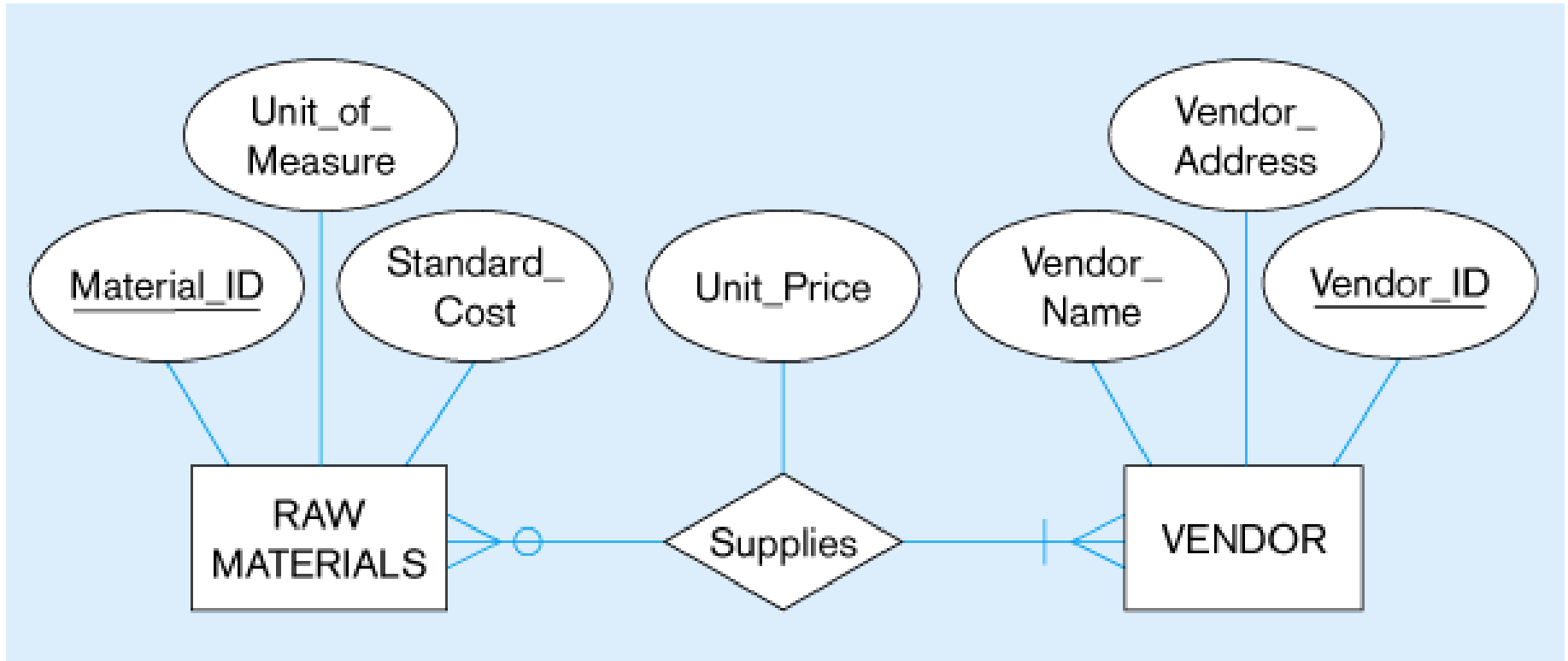
foreign key

Μετατροπή Συσχετίσεων 2^{ου} Βαθμού

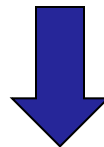
Μετατροπή Συσχετίσεων N:M

- Για τις συσχετίσεις τύπου πολλά-προς-πολλά δημιουργείται ένας νέος πίνακας με σύνθετο πρωτεύον κλειδί (**composite primary key**) που αποτελείται από τα πρωτεύοντα κλειδιά των δυο οντοτήτων που συμμετέχουν στη συσχέτιση αυτή.

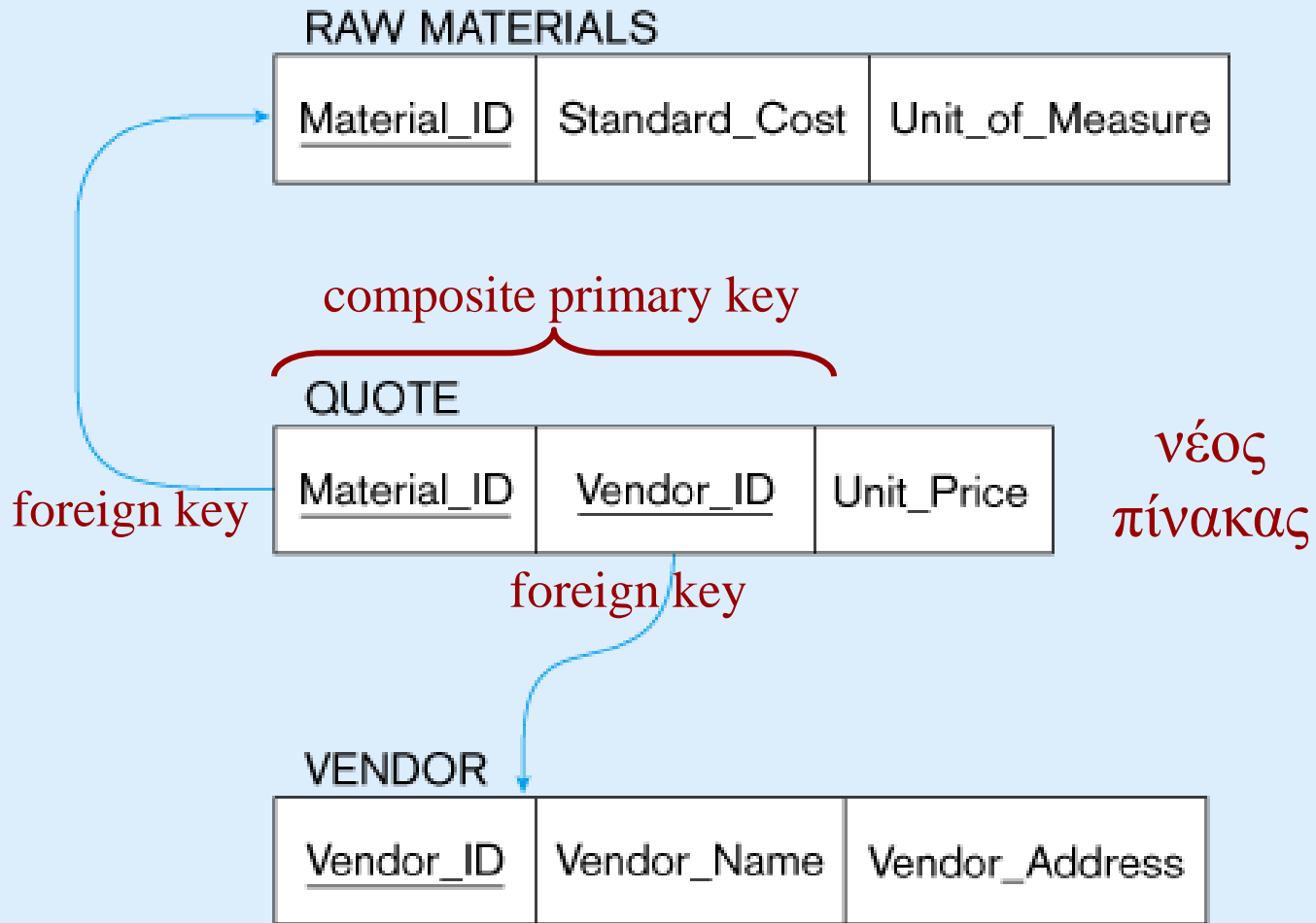
Παράδειγμα Μετατροπής Συσχέτισης πολλά προς πολλά (N:M)



Η συσχέτιση *Supplies* πρέπει να μετατραπεί σε νέο πίνακα



Παράδειγμα Μετατροπής Συσχέτισης πολλά προς πολλά (N:M)

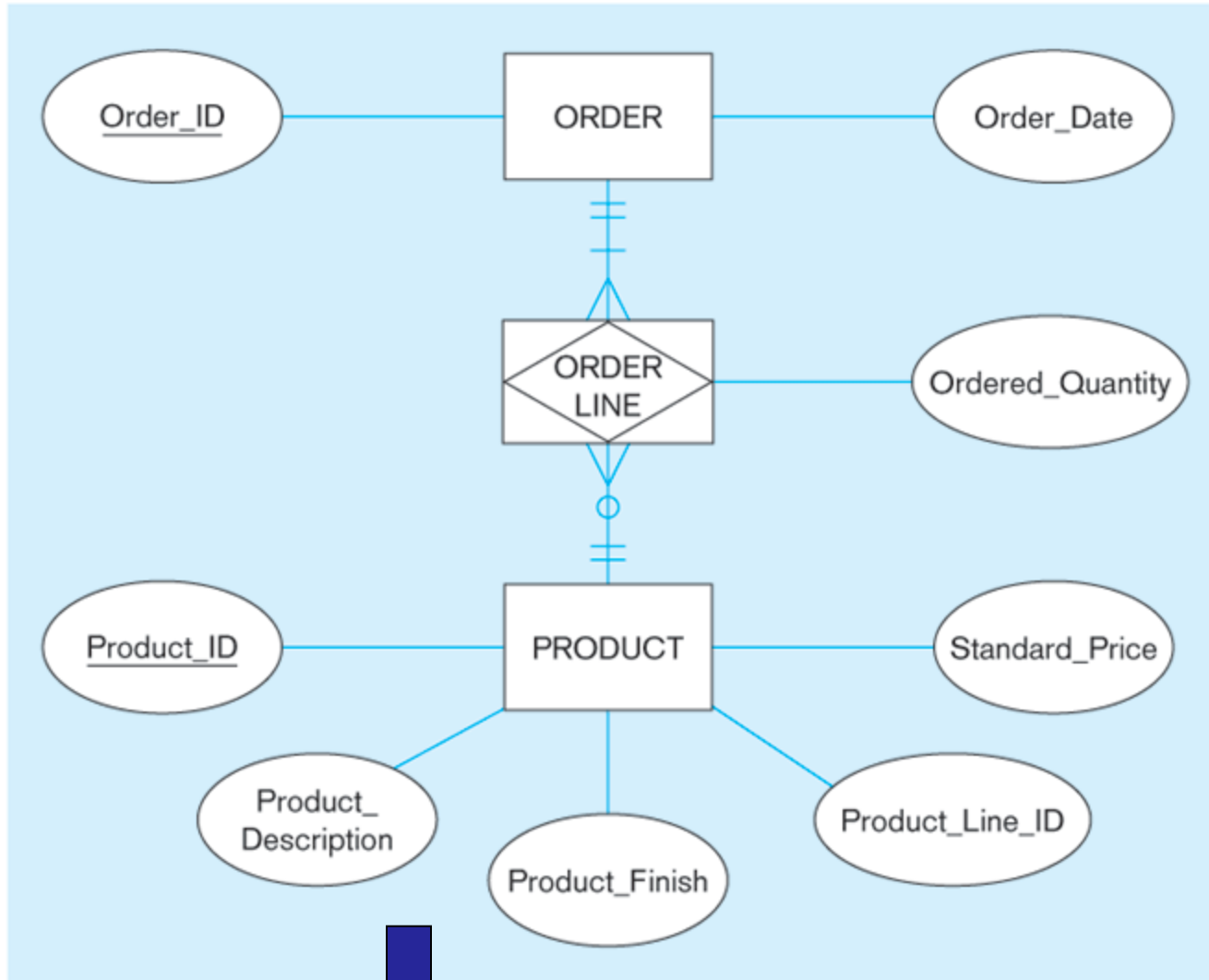


Μετατροπή Συσχετιστικών Οντοτήτων

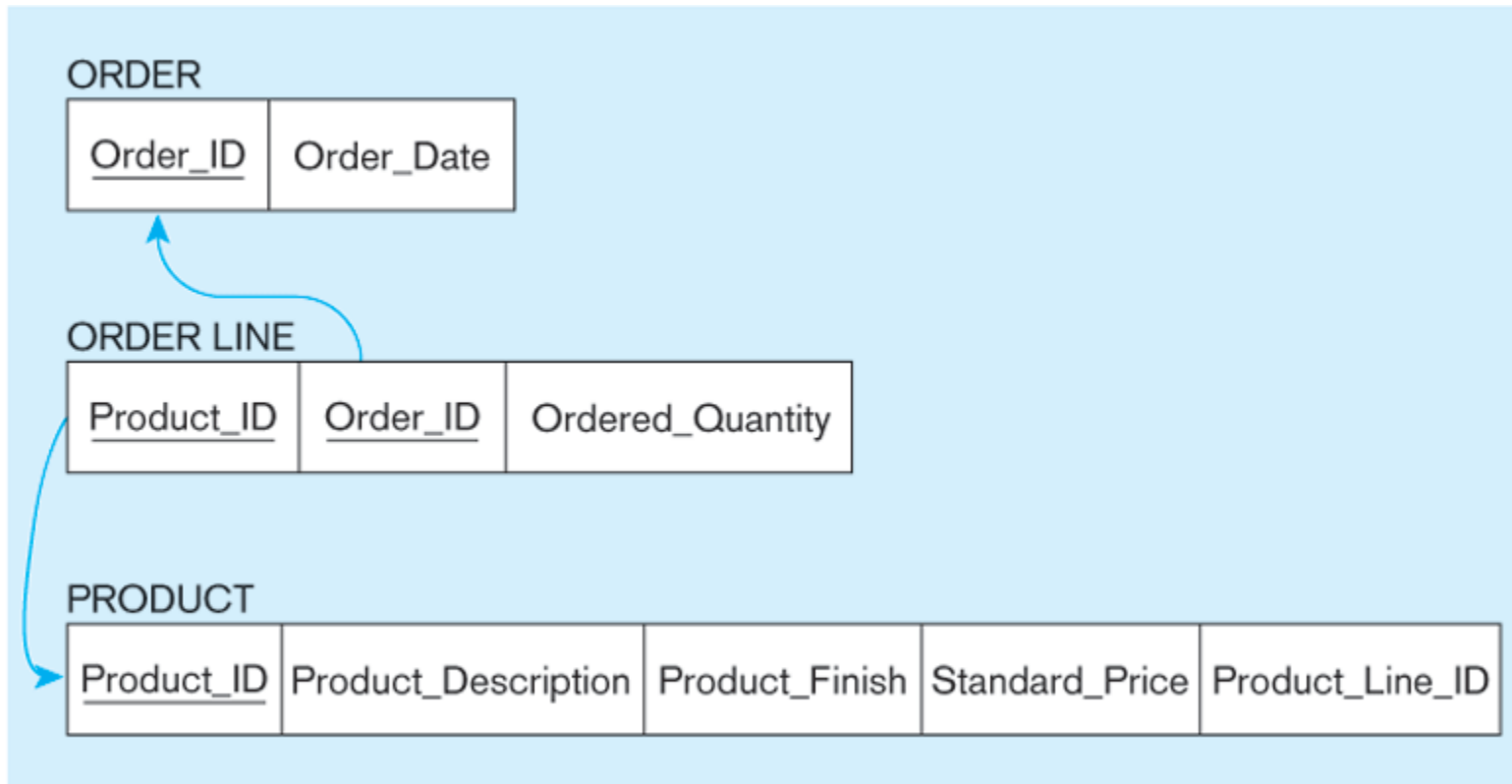
Μετατροπή συσχετιστικών οντοτήτων

- Το πρωτεύον κλειδί της συσχετιστικής οντότητας (associative entity) **προκύπτει από τα πρωτεύοντα κλειδιά** των δύο οντοτήτων που συμμετέχουν στη συσχέτιση (δηλαδή **όπως και στην περίπτωση της συσχέτισης N:M**)
- Σε περίπτωση όμως που έχει ως χαρακτηριστικό ένα **δικό της ανεξάρτητο πρωτεύον κλειδί** τότε αυτό γίνεται κύριο κλειδί της

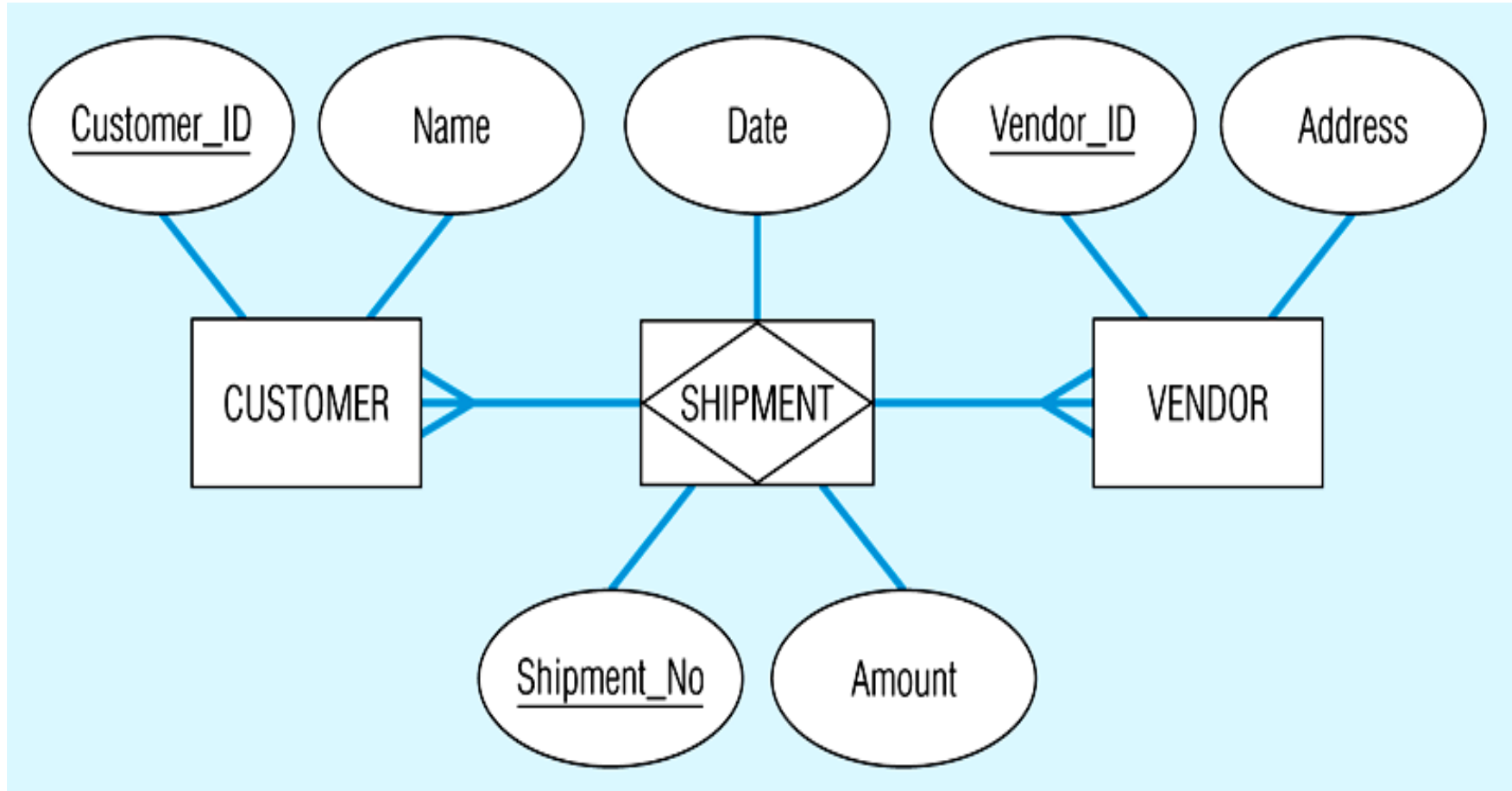
Παράδειγμα Μετατροπής Συσχετιστικής Οντότητας



Παράδειγμα Μετατροπής Συσχετιστικής Οντότητας



Παράδειγμα Μετατροπής Συσχετιστικής Οντότητας με δικό της κύριο κλειδί



Παράδειγμα Μετατροπής Συσχετιστικής Οντότητας με δικό της κύριο κλειδί

CUSTOMER

<u>Customer_ID</u>	Name	(Other Attributes)
--------------------	------	--------------------

SHIPMENT

<u>Shipment_No</u>	<u>Customer_ID</u>	<u>Vendor_ID</u>	Date	Amount
--------------------	--------------------	------------------	------	--------

VENDOR

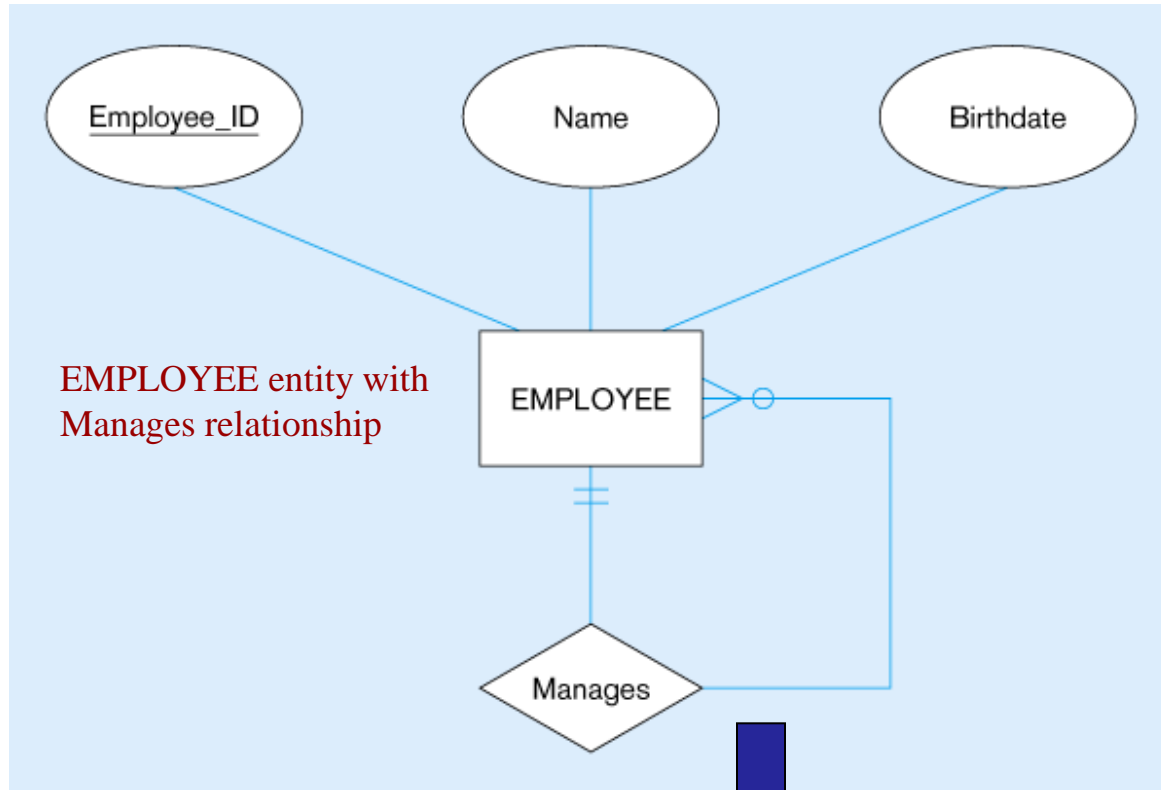
<u>Vendor_ID</u>	Address	(Other Attributes)
------------------	---------	--------------------

Μετατροπή Συσχετίσεων 1^{ου} Βαθμού

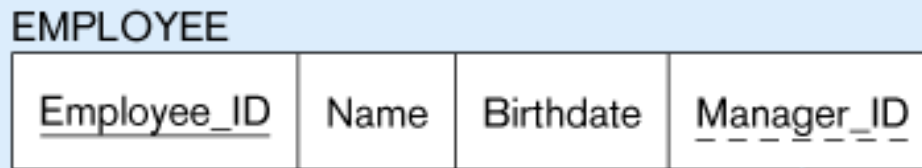
Μετατροπή Συσχετίσεων ένα-προς-πολλά (1:N)

- Για τις αναδρομικές συσχετίσεις τύπου ένα-προς-πολλά που αναφέρονται στην ίδια οντότητα, δημιουργείται **ένας πίνακας με αναδρομικό ξένο κλειδί**.
- Ομοίως αντιμετωπίζεται και η περίπτωση ένα-προς-ένα (1:1)

Παράδειγμα Μετατροπής Συσχετίσεων 1^{ου} Βαθμού τύπου ένα προς πολλά (1:N)



EMPLOYEE
relation with
recursive foreign
key



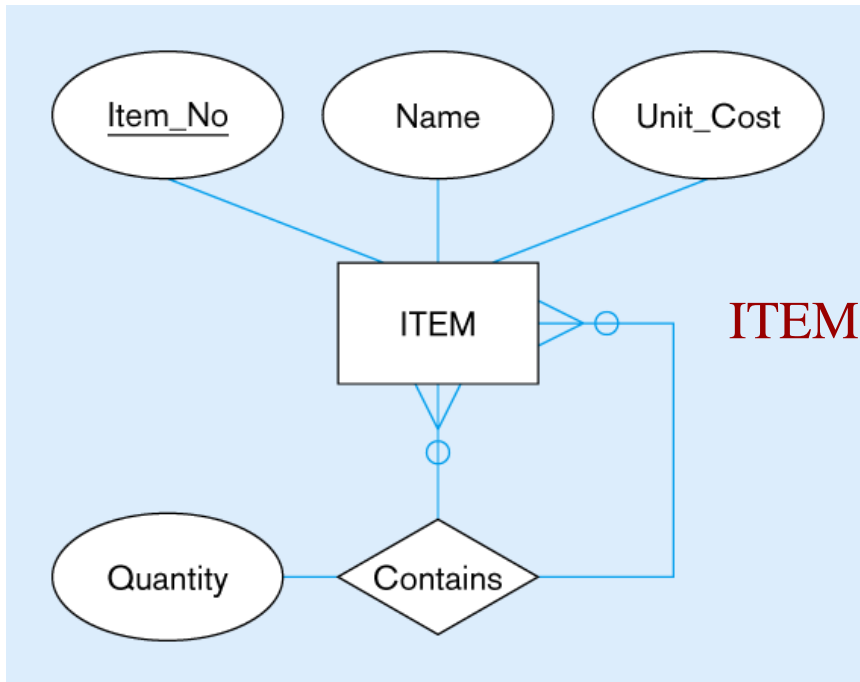
Μετατροπή Συσχετίσεων 1^{ου} Βαθμού

Μετατροπή Συσχετίσεων πολλά-προς-πολλά (N:M)

Για τις αναδρομικές συσχετίσεις τύπου πολλά-προς-πολλά που αναφέρονται στην ίδια οντότητα, δημιουργούνται **δύο πίνακες**:

- Ένας πίνακας για την οντότητα
- Ένας πίνακας για την συσχετιστική οντότητα

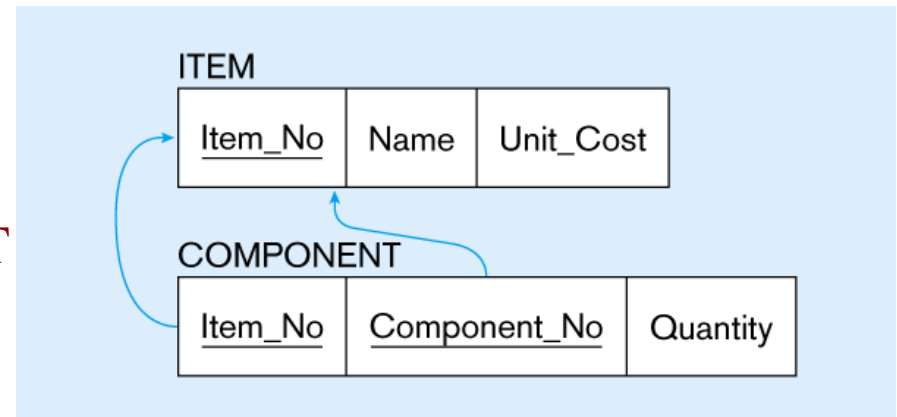
Παράδειγμα Μετατροπής Συσχετίσεων 1^{ου} Βαθμού τύπου πολλά προς πολλά (N:M)



ITEM relationships (M:N)



ITEM and COMPONENT
relations



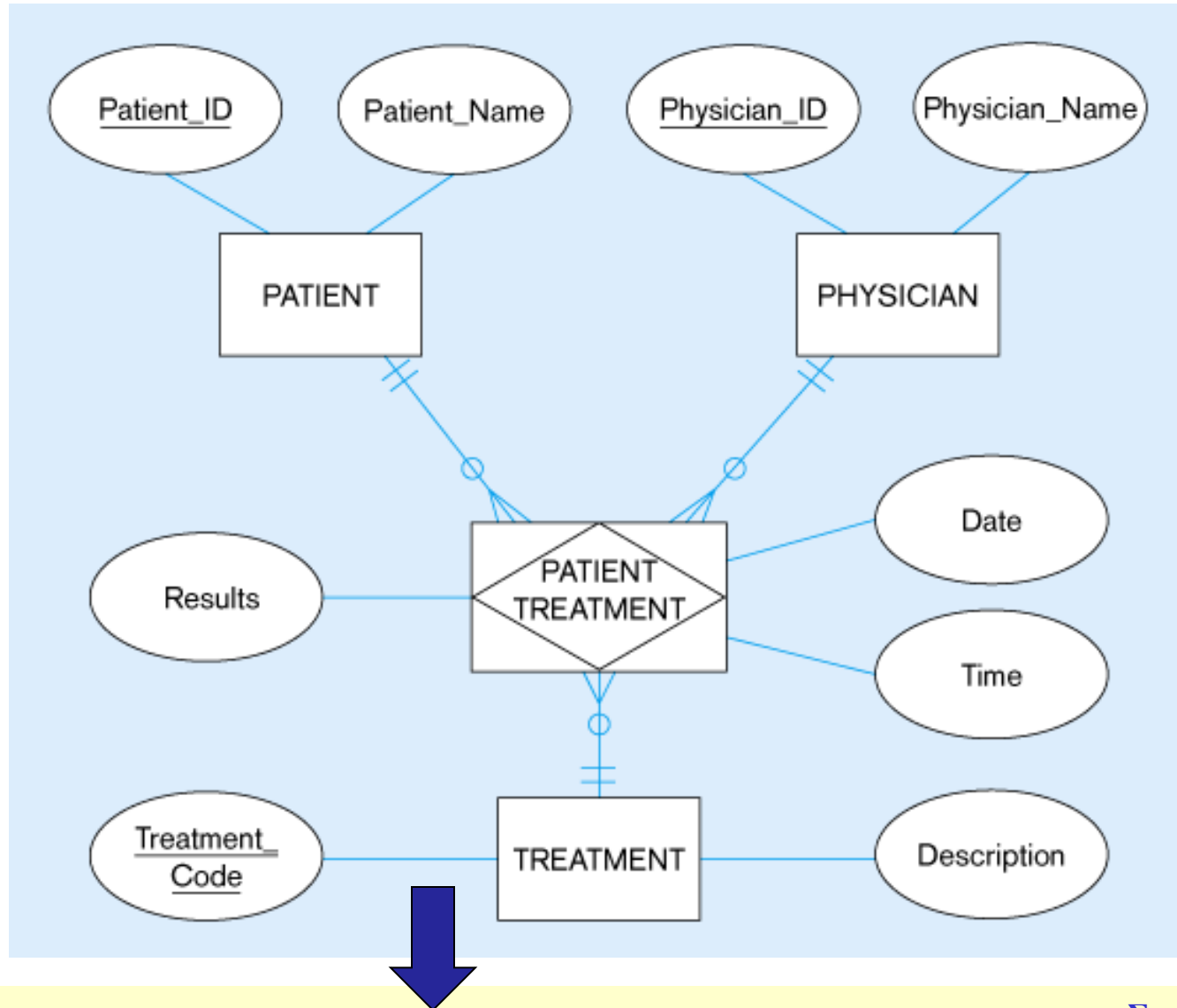
Μετατροπή Συσχετίσεων N-Βαθμού

Μετατροπή Συσχετίσεων N-Βαθμού ($N \geq 3$)

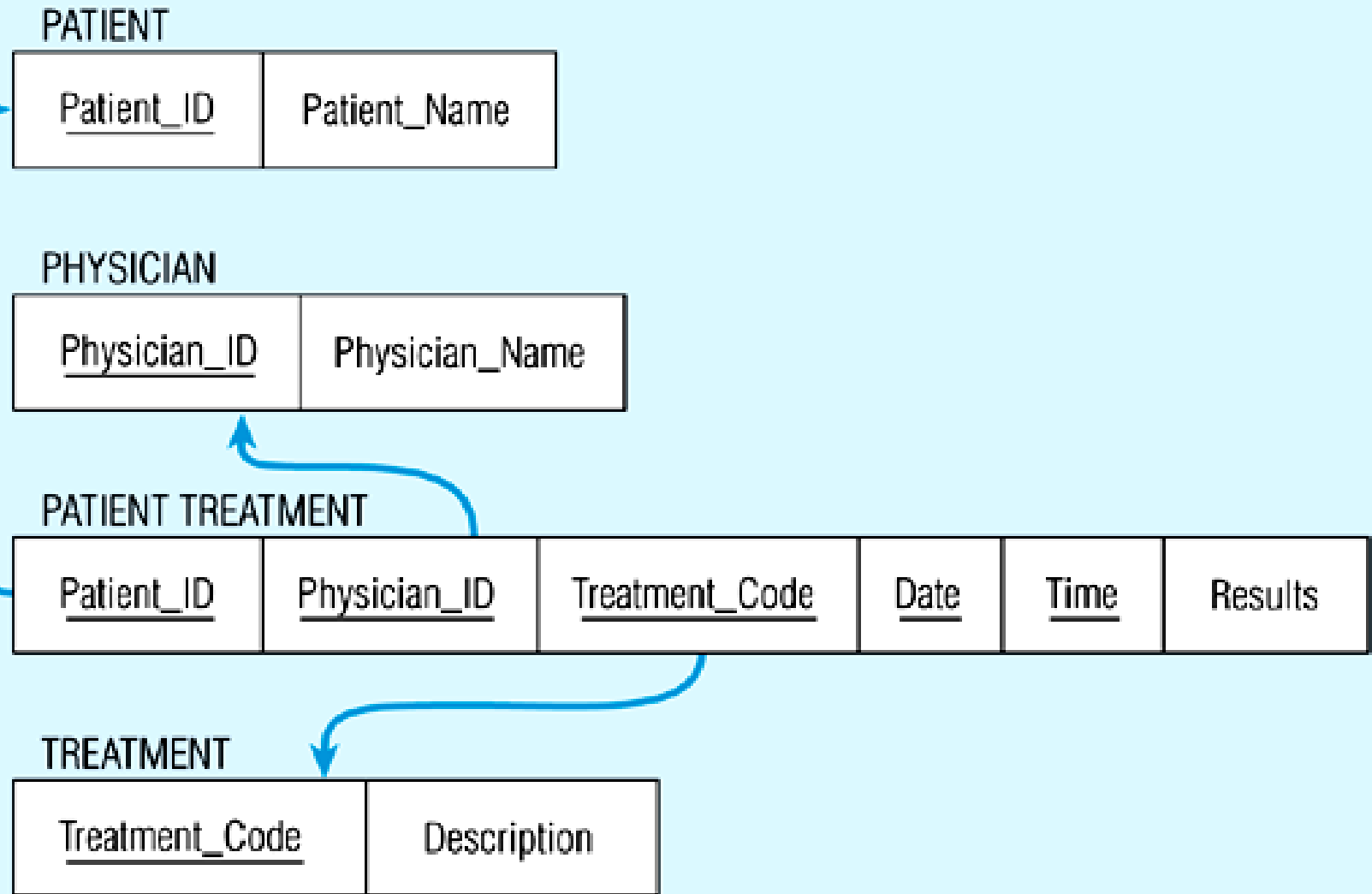
Για τις συσχετίσεις 3^{ου} ή μεγαλύτερου βαθμού δημιουργούνται **N+1 πίνακες** (ανεξάρτητα από τον τύπο των συσχετίσεων που συνήθως είναι ένα προς πολλά):

- Ένας ξεχωριστός πίνακας για κάθε μία οντότητα που συμμετέχει στη συσχέτιση
- Ένας πίνακας για την συσχετιστική οντότητα

Παράδειγμα Μετατροπής Συσχετίσεων 3^{ου} Βαθμού τύπου ένα προς πολλά (1:N)



Παράδειγμα Μετατροπής Συσχετίσεων 3^{ου} Βαθμού τύπου ένα προς πολλά (1:N)

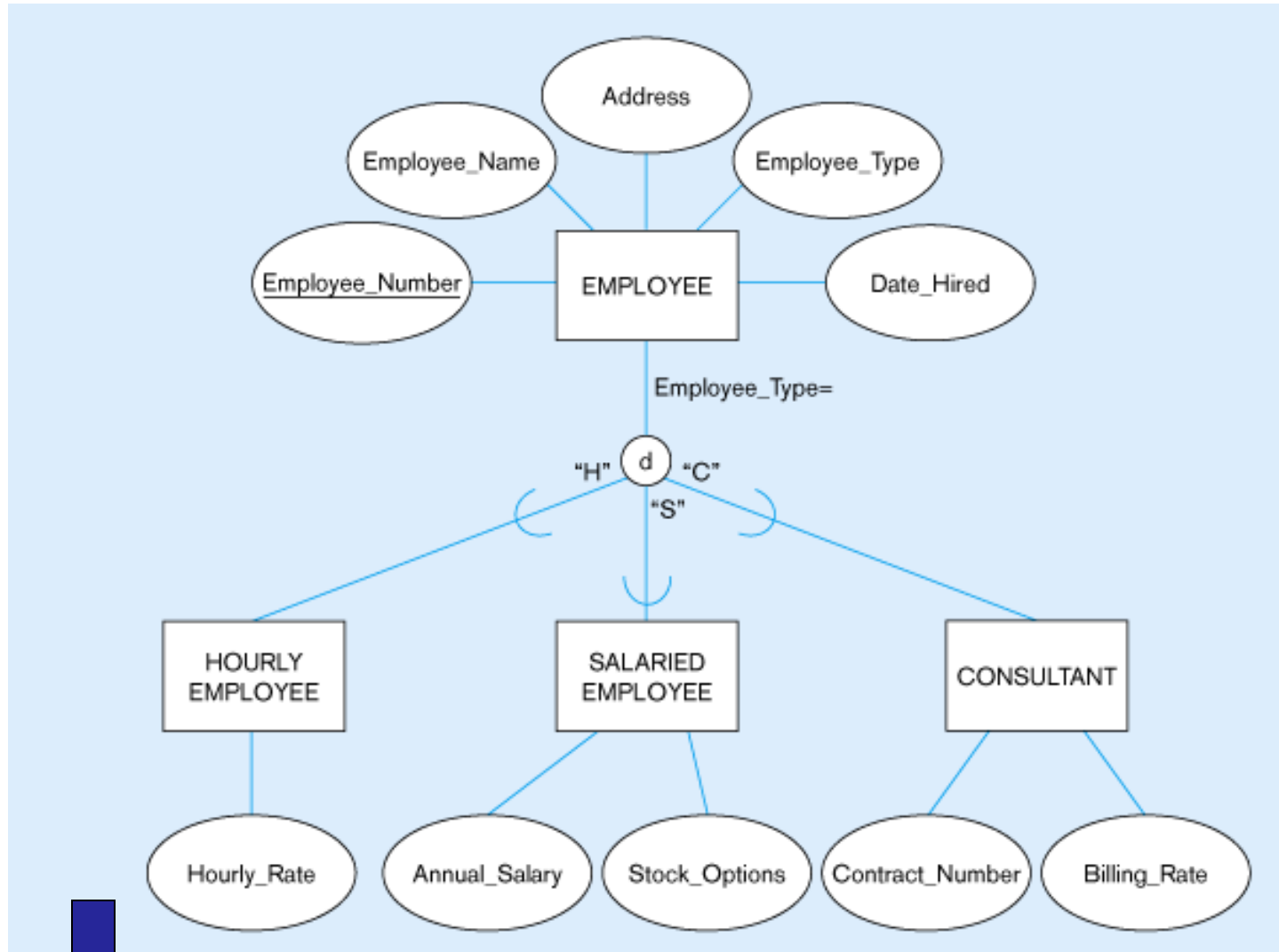


Μετατρέποντας Supertype/Subtype Relationships

Όταν υπάρχει **ιεραρχική δομή** μεταξύ οντοτήτων:

- Δημιουργείται ένας πίνακας για την οντότητα Supertype και ξεχωριστοί πίνακες για κάθε μία οντότητα Subtype.
- Το σύνθετο πρωτεύον κλειδί του supertype πίνακα γίνεται πρωτεύον κλειδί σε κάθε subtype πίνακα.

Παράδειγμα Μετατροπής Supertype/Subtype Relationships



Παράδειγμα Μετατροπής Supertype/Subtype Relationships

1-1
relation-
ships

