

# Σχεδιασμός Σχεσιακών Σχημάτων

## Σχεδιασμός Σχεσιακών Σχημάτων

### Σχεδιασμός καλών σχεσιακών σχημάτων

- Μη τυπικές - γενικές κατευθύνσεις
- Θεωρία κανονικών μορφών που θα βασίζεται στις συναρτησιακές εξαρτήσεις

## Σχεδιασμός Σχεσιακών Σχημάτων

### Γενικές Κατευθύνσεις

1. Σημασιολογία
2. Ελάττωση πλεονασμού
3. Ελάττωση τιμών null
4. Μη πλασματικές πλειάδες

## Γενικές Κατευθύνσεις

### 1. Σημασιολογία

- Εύκολη η εξήγηση της σημασίας του
- Αποφυγή συνδυασμού γνωρισμάτων από πολλές οντότητες και συσχετίσεις στην ίδια σχέση

Ταινία

Τίτλος	Έτος	Διάρκεια	Είδος
--------	------	----------	-------

Παίζει

Όνομα	Τίτλος	Έτος
-------	--------	------

Ηθοποιός

Όνομα	Διεύθυνση	Έτος-Γέννησης
-------	-----------	---------------

## 2. Πλεονασμός (επανάληψη πληροφορίας)

### Ταινία

Τίτλος	Έτος	Διάρκεια	Είδος	Όνομα-Ηθοποιού
--------	------	----------	-------	----------------

### Εισαγωγή

- Για την εισαγωγή μιας νέας ταινίας πρέπει να εισάγουμε τουλάχιστον έναν ηθοποιό (τιμή null;)
- Για την εισαγωγή ενός ηθοποιού στην ταινία πρέπει να επαναλάβουμε τα γνωρίσματα της ταινίας

### Ταινία

Τίτλος	Έτος	Διάρκεια	Είδος	Όνομα-Ηθοποιού
--------	------	----------	-------	----------------

### Διαγραφή

- Τι γίνεται αν διαγράψουμε και τον τελευταίο ηθοποιό
- Διαγραφή μιας ταινίας;

## Γενικές Κατευθύνσεις

### Ταινία

<u>Τίτλος</u>	<u>Έτος</u>	Διάρκεια	Είδος	<u>Όνομα-Ηθοποιού</u>
---------------	-------------	----------	-------	-----------------------

### Τροποποίηση

- Τι γίνεται αν θελήσουμε να τροποποιήσουμε τη διάρκεια μιας ταινίας;

Σημείωση: Χρήση *όψεων* για το γρήγορο υπολογισμό συνενώσεων

## Γενικές Κατευθύνσεις

### 3. Αποφυγή τιμών null

#### Ηθοποιός

<u>Όνομα</u>	Διεύθυνση	Έτος-Γέννησης	Σύζυγος-Ηθοποιού
--------------	-----------	---------------	------------------

#### Ηθοποιός

<u>Όνομα</u>	Διεύθυνση	Έτος-Γέννησης
--------------	-----------	---------------

#### Ζευγάρι-Ηθοποιών

<u>Όνομα</u>	Σύζυγος-Ηθοποιού
--------------	------------------

↑ ↑

#### 4. Αποφυγή δημιουργίας πλασματικών πλειάδων

(αδυναμία αναπαράστασης συγκεκριμένης πληροφορίας)

Ταινία	Τίτλος	Έτος	Διάρκεια	Είδος	Όνομα-Ηθοποιού
--------	--------	------	----------	-------	----------------

Ταινία	Τίτλος	Έτος	Διάρκεια	Είδος
--------	--------	------	----------	-------

Παίζει	Τίτλος	Όνομα-Ηθοποιού
--------	--------	----------------

#### Αποσύνθεση (decomposition)

##### Αλγόριθμοι σχεδιασμού

- Αρχικά ένα καθολικό σχήμα σχέσης που περιέχει όλα τα γνωρίσματα
- Προσδιορισμός των συναρτησιακών εξαρτήσεων
- Διάσπαση σε ένα σύνολο από σχήματα που ικανοποιούν κάποιες ιδιότητες

## Αλγόριθμος Σχεδιασμού

Αρχικά ένα καθολικό σχήμα  $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$   
αποσύνθεση (decomposition) σε δύο σχήματα

$S = \{B_1, B_2, \dots, B_m\}$  και  $T = \{C_1, C_2, \dots, C_k\}$  τέτοια ώστε

1.  $\{A_1, A_2, \dots, A_n\} = \{B_1, B_2, \dots, B_m\} \cup \{C_1, C_2, \dots, C_k\}$   
(διατήρηση γνωρισμάτων)

2. Οι πλειάδες της  $s(S)$  είναι η προβολή των πλειάδων  
της  $r(R)$  στα  $\{B_1, B_2, \dots, B_m\}$

3. Αντίστοιχα για τη  $T$

## Αποσύνθεση

### Παράδειγμα

$R = \{\text{Τίτλος, Έτος, Διάρκεια, Είδος, Όνομα-Ηθοποιού, Διεύθυνση, Έτος-Γέννησης}\}$

Τίτλος Έτος $\rightarrow$ Διάρκεια
Τίτλος Έτος $\rightarrow$ Είδος
Όνομα Ηθοποιού $\rightarrow$ Διεύθυνση
Όνομα-Ηθοποιού $\rightarrow$ Έτος Γέννησης

$R_1 = \{\text{Τίτλος, Έτος, Διάρκεια, Είδος}\}$

$R_2 = \{\text{Τίτλος, Έτος, Όνομα-Ηθοποιού, Διεύθυνση, Έτος-Γέννησης}\}$

• Πως μπορούμε να πάρουμε την αρχική σχέση; Μπορούμε να διασπάσουμε την  $R_2$  με τον ίδιο τρόπο.

## Αποσύνθεση

Έστω ένα σχεσιακό σχήμα  $R$ . Ένα σύνολο από σχεσιακά σχήματα  $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$  είναι μια αποσύνθεση του  $R$  αν

$$R = R_1 \cup R_2 \cup \dots \cup R_n$$

Δηλαδή,  $\forall i = 1, \dots, n \quad R_i \subseteq R$

Έστω  $r(R)$  και  $r_i = \pi_{R_i}(r), \forall i = 1, \dots, n$

$$r \subseteq r_1 * r_2 * \dots * r_n$$

## Αποσύνθεση

Έστω  $r(R)$  και  $r_i = \pi_{R_i}(r), \forall i = 1, \dots, n$  ----  $r \subseteq r_1 * r_2 * \dots * r_n$

*Παράδειγμα*

				$r_1 * r_2$					
$r$	A	B	C	$r_1$	A	B	$r_2$	B	C
	1	2	3		1	2		2	3
1	2	3		1	2		2	3	
4	2	5		4	2		2	5	

• Δεν μπορούμε να πάρουμε την αρχική σχέση  $r$  από τα  $r_1$  και  $r_2$

## Επιθυμητές Ιδιότητες για την Αποσύνθεση

### 1. Συνενώσεις Άνευ Απωλειών

Έστω  $C$  το σύνολο περιορισμών. Μια αποσύνθεση του  $R$  σε  $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$  είναι μια αποσύνθεση άνευ απωλειών στη συνένωση (lossless join decomposition) αν για όλες τις σχέσεις  $r(R)$  που είναι νόμιμες στο  $C$  ισχύει

$$r = \pi_{R_1}(r) * \pi_{R_2}(r) * \dots * \pi_{R_n}(r)$$

### Συνενώσεις Άνευ Απωλειών

#### Παράδειγμα

$r$	$\begin{array}{c ccc} A & B & C \\ \hline 1 & 2 & 3 \\ 4 & 2 & 5 \end{array}$	$r_1$	$\begin{array}{c cc} A & B \\ \hline 1 & 2 \\ 4 & 2 \end{array}$	$r_2$	$\begin{array}{c cc} B & C \\ \hline 2 & 3 \\ 2 & 5 \end{array}$	$r_1 * r_2$	$\begin{array}{c ccc} A & B & C \\ \hline 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 5 \\ 4 & 2 & 3 \\ 4 & 2 & 5 \end{array}$
$r'_1$	$\begin{array}{c cc} A & C \\ \hline 1 & 3 \\ 4 & 5 \end{array}$	$r'_2$	$\begin{array}{c cc} B & C \\ \hline 2 & 3 \\ 2 & 5 \end{array}$	$r'_1 * r'_2 = ;$			



## Συνενώσεις Άνευ Απωλειών

### Θεώρημα

Έστω  $R$  ένα σχεσιακό σχήμα και  $F$  ένα σύνολο από συναρτησιακές εξαρτήσεις στο  $R$ . Έστω  $R_1$  και  $R_2$  μια αποσύνθεση του  $R$ . Αν μια τουλάχιστον από τις ΣΕ

$$R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \text{ ή } R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2 \text{ ανήκει στο } F^+$$

τότε η διάσπαση είναι χωρίς απώλειες στη συνένωση.

• Δηλαδή τα κοινά γνωρίσματα των δύο σχημάτων είναι κλειδί για τουλάχιστον ένα από τα δύο

## Συνενώσεις Άνευ Απωλειών

### Παράδειγμα

						A	B	C
						$r_1 * r_2$		
	A B C		A B		B C	1	2	3
$r$	1 2 3	$r_1$	1 2	$r_2$	2 3	1	2	5
	4 2 5		4 2		2 5	4	2	3
						4	2	5
	$r'_1$ A C		$r'_2$ B C	$R_1 \cap R_2 = B$				
	1 3		2 3	$r'_1 * r'_2 = ;$		$R_1 \cap R_2 = C$		
	4 5		2 5					

## Συνενώσεις Άνευ Απωλειών

Παράδειγμα:  $R = \{\text{Τίτλος, Έτος, Διάρκεια, Είδος, Όνομα-Ηθοποιού, Διεύθυνση, Έτος-Γέννησης}\}$

Τίτλος Έτος  $\rightarrow$  Διάρκεια

Τίτλος Έτος  $\rightarrow$  Είδος

Όνομα Ηθοποιού  $\rightarrow$  Διεύθυνση

Όνομα-Ηθοποιού  $\rightarrow$  Έτος  
Γέννησης

$R_1 = \{\text{Τίτλος, Έτος, Διάρκεια, Είδος}\}$

$R_2 = \{\text{Τίτλος, Έτος, Όνομα-Ηθοποιού, Διεύθυνση, Έτος-Γέννησης}\}$

$$R_1 \cap R_2 = \{\text{Τίτλος, Έτος}\}$$

## Επιθυμητές Ιδιότητες Αποσύνθεσης

### Επιθυμητές Ιδιότητες Αποσύνθεσης

#### 2. Διατήρηση Εξαρτήσεων

Στόχος: Έλεγχος διατήρησης εξαρτήσεων όταν γίνονται τροποποιήσεις χωρίς να υπολογίζουμε τις αρχικές σχέσεις (αποφυγή των συνενώσεων)

## Διατήρηση Εξαρτήσεων

Έστω  $F$  ένα σύνολο από ΣΕ στο σχήμα  $R$  και  $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$  μια αποσύνθεση του  $R$ .

Ο **περιορισμός του  $F$  στο  $R_i$**  είναι το σύνολο  $F_i$  όλων των συναρτησιακών εξαρτήσεων του  $F^+$  που περιέχουν μόνο γνωρίσματα του  $R_i$ .

$$\text{Έστω } F' = F_1 \cup F_2 \dots \cup F_n$$

Η αποσύνθεση είναι μια **αποσύνθεση που διατηρεί τις εξαρτήσεις** (dependency preserving) αν  $F'^+ = F^+$

Παράδειγμα: Υπολογισμός του περιορισμού του  $F$  σε ένα σχήμα

Εφαρμογή 1: Έστω  $R(A, B, C, D)$ ,  $F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$ .  
Περιορισμός του  $F$  στο  $S(A, C)$

Εφαρμογή 2: Έστω  $R(A, B, C, D, E)$ ,  $F = \{A \rightarrow D, B \rightarrow E, DE \rightarrow C\}$ . Περιορισμός του  $F$  στο  $S(A, B, C)$

## Διατήρηση Εξαρτήσεων

Παράδειγμα: Πως δείχνουμε αν μια διάσπαση διατηρεί τις εξαρτήσεις

Έστω  $R(A, B, C, D)$ ,  $F = \{A \rightarrow C, B \rightarrow C, B \rightarrow A\}$ . Έστω η αποσύνθεση  $S(A, C)$  και  $T(A, B, D)$ .

## Σχεδιασμός Σχεσιακών Σχημάτων

### Ανακεφαλαίωση

- Γενικές Οδηγίες
- Η Μέθοδος της Αποσύνθεσης
- Επιθυμητές Ιδιότητες της Αποσύνθεσης
  - Συνένωση Άνευ Απωλειών
  - Διατήρηση Εξαρτήσεων
  - Αποφυγή Επανάληψης Πληροφορίας