

Σχεσιακή Άλγεβρα: Τελεστές και παραδείγματα

Φροντιστήριο στο μάθημα
«Βάσεις Δεδομένων»

Βάσεις Δεδομένων
Τμήμα ΗΜΜΥ
Πολυτεχνείο Κρήτης

Ανασκόπηση σχεσιακών τελεστών (1/4)

Τελεστής	Περιγραφή	Συμβολισμός
UNION	Παραγωγή μιας σχέσης που περιλαμβάνει όλες τις πλειάδες των R1 και R2. Οι σχέσεις R1,R2 πρέπει να είναι συμβατές (να έχουν ίδιο τύπο πλειάδων).	$R_1 \cup R_2$
INTERSECTION	Παραγωγή μιας σχέσης που περιλαμβάνει τις κοινές πλειάδες των R1, R2. Οι σχέσεις R1,R2 πρέπει να είναι συμβατές	$R_1 \cap R_2$
DIFFERENCE	Παραγωγή μιας σχέσης που περιλαμβάνει όλες τις πλειάδες στην R1 που δεν υπάρχουν στην R2. Οι σχέσεις R1,R2 πρέπει να είναι συμβατές	$R_1 - R_2$
CARTESIAN PRODUCT	Παραγωγή μιας σχέσης που έχει όλες τις παραμέτρους των R1, R2 και περιλαμβάνει σαν πλειάδες όλους τους δυνατούς συνδυασμούς των πλειάδων των σχέσεων R1,R2	$R_1 \times R_2$

Ανασκόπηση σχεσιακών τελεστών (2/4)

Τελεστής	Περιγραφή	Συμβολισμός
SELECT	Επιλογή όλων των πλειάδων (tuples) που ικανοποιούν μια συνθήκη στην σχέση R	$\sigma_{\langle \text{selection condition} \rangle}(R)$
PROJECT	Παραγωγή μιας νέας σχέσης με μερικά μόνο attributes από αυτά της αρχικής σχέσης	$\pi_{\langle \text{attributeList} \rangle}(R)$
GENERALIZED PROJECTION	Γενίκευση του τελεστή προβολής ώστε να επιτρέπονται αριθμητικές συναρτήσεις μεταξύ των attributes. Τέτοιες συναρτήσεις μπορεί να είναι οι τέσσερις πράξεις της αριθμητικής ή συνηθισμένες συναρτήσεις, όπως cos, sin, sqrt, exp, log κτλ.	$\pi_{\langle \text{expressionList} \rangle}(R)$
THETA JOIN	Παραγωγή όλων των συνδυασμών των πλειάδων από τις R1, R2 που ικανοποιούν την συνθήκη της σύνδεσης	$R_1 \bowtie_{\langle \text{join condition} \rangle} R_2$
EQUI JOIN	Παραγωγή όλων των συνδυασμών των πλειάδων από τις R1, R2 που ικανοποιούν την συνθήκη της σύνδεσης που αποτελείται μόνο από ισότητες	$R_1 \bowtie_{\langle \text{join condition} \rangle} R_2, \text{ or } R_1 \bowtie_{(\langle \text{join attributes 1} \rangle, \langle \text{join attributes 2} \rangle)} R_2$
NATURAL JOIN	Η ίδια λειτουργία σαν την EQUI JOIN με την διαφορά ότι οι παράμετροι σύνδεσης δεν περιλαμβάνονται στην σχέση-αποτέλεσμα. Αν οι παράμετροι αυτοί έχουν το ίδιο όνομα δεν χρειάζεται να αναφερθούν καθόλου.	$R_1^* \bowtie_{\langle \text{join condition} \rangle} R_2, \text{ or } R_1^* \bowtie_{(\langle \text{join attributes 1} \rangle, \langle \text{join attributes 2} \rangle)} R_2, \text{ or } R_1^* R_2 \text{ ή } R_1 \bowtie R_2$

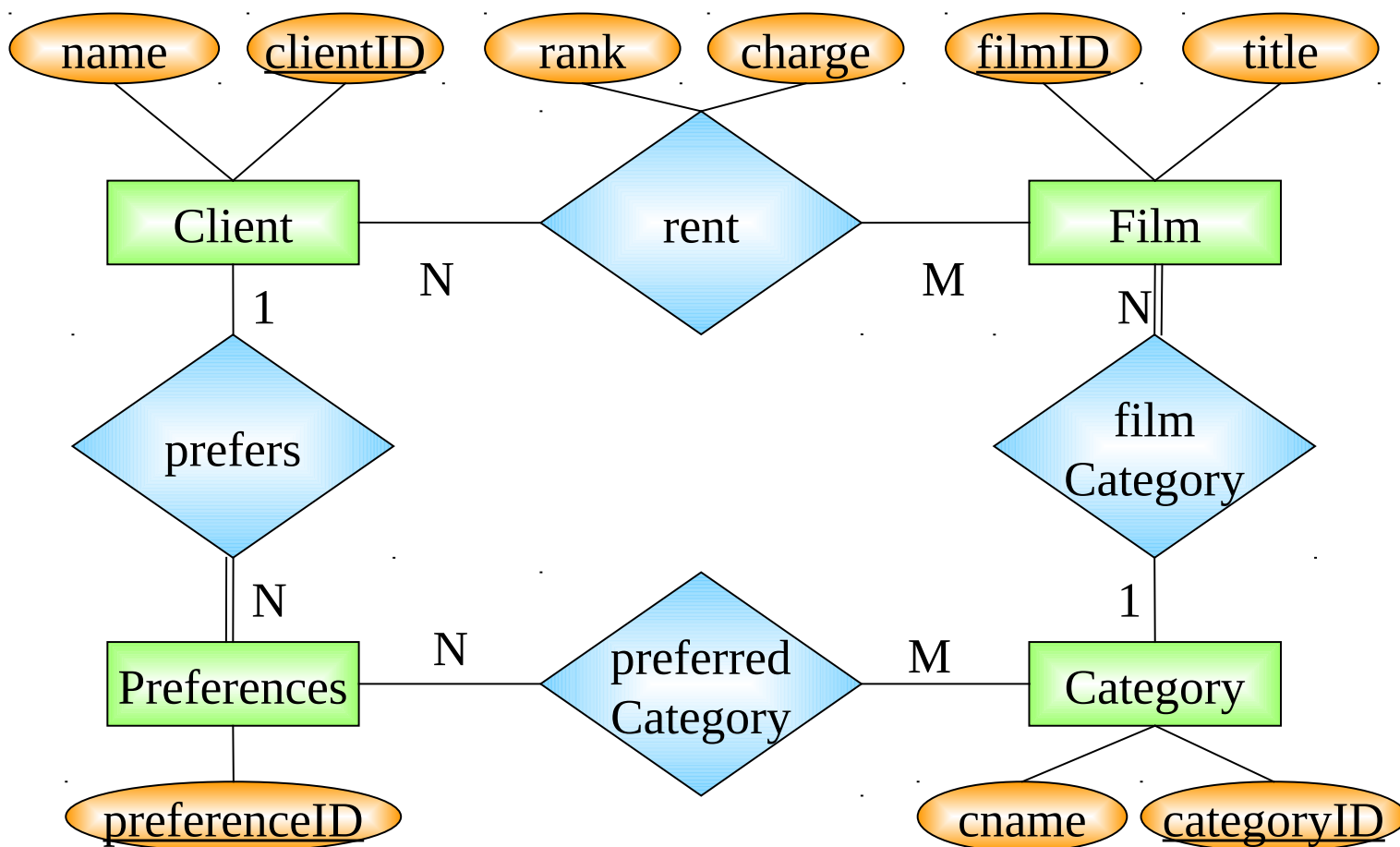
Ανασκόπηση σχεσιακών τελεστών (3/4)

Τελεστής	Περιγραφή	Συμβολισμός
DIVISION	Έστω μια σχέση $R_2(A_2)$ που ορίζεται σε ένα υποσύνολο των attributes μιας άλλης σχέσης $R_1(A_1)$, δηλαδή $A_2 \subset A_1$. Η διαίρεση R_1/R_2 μας δίνει μια νέα σχέση $R(A_1-A_2)$ η οποία περιέχει όλους τους συνδυασμούς των attributes του συνόλου A_1-A_2 οι οποίοι εμφανίζονται στη σχέση R_1 συνδυασμένοι με όλες τις πλειάδες της σχέσης R_2 .	R_1 / R_2
RENAME	<p>Ο τελεστής μετονομασίας της σχεσιακής άλγεβρας διευκολύνει την κατασκευή σύνθετων ερωτήσεων δίνοντας τη δυνατότητα τμηματικής κατασκευής τους.</p> <p>Το πρώτο όρισμα είναι το όνομα R μιας σχέσης και μια λίστα μετονομασίας F, ενώ το δεύτερο όρισμα είναι μια έκφραση E της σχεσιακής άλγεβρας. Η λίστα μετονομασίας F περιέχει όρους του τύπου: αρχικό όνομα \rightarrow νέο όνομα ή θέση \rightarrow νέο όνομα</p> <p>Το αποτέλεσμα του τελεστή είναι μια σχέση R, η οποία έχει τα ίδια πεδία με το αποτέλεσμα της έκφρασης E, μόνο που τα πεδία, τα οποία περιέχονται στη λίστα F, έχουν μετονομαστεί κατάλληλα.</p>	$\rho(R(F),E)$

Ανασκόπηση σχεσιακών τελεστών (4/4)

Τελεστής	Περιγραφή	Συμβολισμός
AGGREGATION FUNCTIONS	Οι συναρτήσεις συνάθροισης παίρνουν ένα σύνολο από τιμές και επιστρέφουν μια τιμή σαν αποτέλεσμα. Με την προσθήκη του – distinct μετά το όνομα της συνάρτησης επιβάλουμε την εφαρμογή της συνάρτησης μόνο στις διακριτές τιμές της παραμέτρου A (π.χ. count-distinct _{branch} (R))	$\text{sum}_A(R), \text{avg}_A(R), \text{max}_A(R), \text{min}_A(R), \text{count}_A(R)$
AGGREGATION OPERATION G	<p>Παραγωγή μιας σχέσης με πλειάδες (g1, ..., gn, a1, ..., an) όπου a1, ..., an είναι τα αποτελέσματα των συναρτήσεων συνάθροισης στις τιμές των A1, ..., An για την ομάδα (g1, ..., gn).</p> <p>E είναι μια οποιαδήποτε αλγεβρική παράσταση. G1, ..., Gn είναι μια λίστα από παραμέτρους που χρησιμοποιούνται για την ομαδοποίηση. F1, ..., Fn είναι τελεστές συνάθροισης (sum, avg..) και A1, ..., An είναι ονόματα παραμέτρων.</p>	$G1, \dots, Gn \text{ } ^G \text{ }_{F1 A1, \dots, Fn Am} (E)$

Παράδειγμα Εννοιολογικού Σχήματος



Μετατροπή σε σχεσιακό σχήμα

Client (clientID, name)

Film (filmID, title, **categoryID**)

Preferences (preferenceID, **clientID**)

Category (categoryID, cname)

Rent (**clientID**, **filmID**, rank, charge)

PreferredCategory (**preferenceID**, **categoryID**)

Παράδειγμα σχεσιακής βάσης

Client

clientID	name
1	Nick
2	Fotis
3	Nektarios

Category

categoryID	cname
1	Adventure
2	Comedies
3	Sc. Fiction

Film

filmID	title	categoryID
1	Platoon	1
2	Blues Brothers	2
3	Confetti	2
4	Krull	3
5	Taken	3

Rent

clientID	filmID	rank	charge
1	1	3	2
1	2	2	3
1	3	5	2
2	1	1	2
3	1	5	3
3	2	1	3
3	3	2	3
3	4	3	2

Preferences

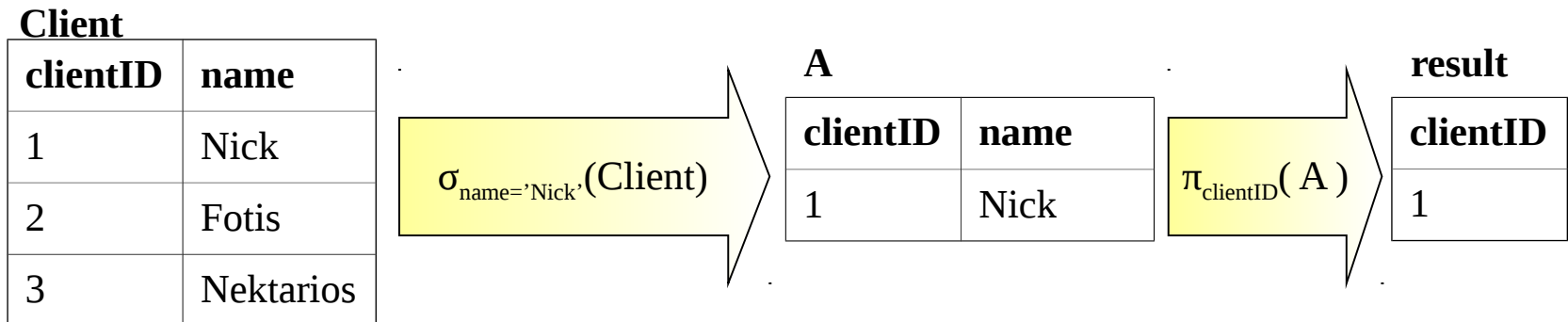
preferenceID	clientID
1	1
2	1
3	2

PreferredCategory

preferenceID	categoryID
1	1
1	2
2	3
3	2

Ποιος είναι οι κωδικός του πελάτη
με το όνομα «Nick»;

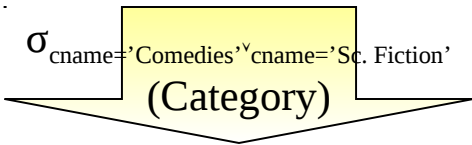
$\pi_{\text{clientID}} (\sigma_{\text{name}='Nick'}(\text{Client}))$



Ποιοι είναι οι τίτλοι των ταινιών που ανήκουν στην κατηγορία «Comedies» ή στην κατηγορία «Sc. Fiction»;

$\pi_{\text{title}}(\sigma_{\text{cname}=\text{'Comedies'} \vee \text{cname}=\text{'Sc. Fiction'}}(\text{Category}) \bowtie \text{Film})$

Category	
categoryID	cname
1	Adventure
2	Comedies
3	Sc. Fiction

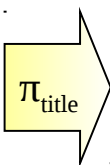


A	
categoryID	cname
2	Comedies
3	Sc. Fiction

Film		
filmID	title	categoryID
1	Platoon	1
2	Blues Brothers	2
3	Confetti	2
4	Krull	3
5	Taken	3



B			
film ID	title	categoryID	cname
2	Blues Brothers	2	Comedies
3	Confetti	2	Comedies
4	Krull	3	Sc. Fiction
5	Taken	3	Sc. Fiction



result	
title	
Blues Brothers	
Confetti	
Krull	
Taken	

Ποιοι είναι οι τίτλοι των ταινιών που έχουν κάποια βαθμολογία >3 και ανήκουν στην κατηγορία 'Comedies;
 $\pi_{\text{title}} (\sigma_{\text{cname}='Comedies'} (\text{Category}) \bowtie \text{Film} \bowtie \sigma_{\text{rank}>3} (\text{Rent}))$

Category	
categoryID	cname
1	Adventure
2	Comedies
3	Sc. Fiction

$\sigma_{\text{cname}='Comedies'} (\text{Category})$

A	
categoryID	cname
2	Comedies

Film		
film ID	title	categoryID
1	Platoon	1
2	Blues Brothers	2
3	Confetti	2
4	Krull	3
5	Taken	3

Rent			
client ID	film ID	rank	charge
1	1	3	2
1	2	2	3
1	3	5	2
2	1	1	2
3	1	5	3
3	2	1	3
3	3	2	3
3	4	3	2

$\sigma_{\text{rank}>3} (\text{Rent})$

B			
client ID	film ID	rank	charge
1	3	5	2
3	1	5	3

$A \bowtie \text{Film} \bowtie B$

C						
film ID	title	categoryID	cname	client ID	rank	charge
3	Confetti	2	Comedies	1	5	2

$\pi_{\text{title}} (\text{C})$

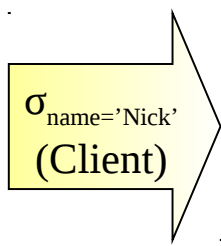
result	
title	
Confetti	

Ποιοι είναι οι κωδικοί των ταινιών που ικανοποιούν κάποιες από τις προτιμήσεις του πελάτη με το όνομα «Nick»;

$\pi_{\text{filmID}} (\sigma_{\text{name}='Nick'}(\text{Client}) \bowtie \text{Preferences} \bowtie \text{PreferredCategory} \bowtie \text{Film})$

Client

clientID	name
1	Nick
2	Fotis
3	Nektarios



A

clientID	name
1	Nick

Film

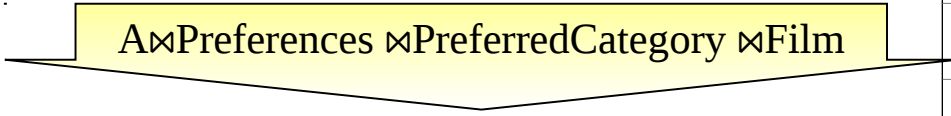
filmID	title	categoryID
1	Platoon	1
2	Blues Brothers	2
3	Confetti	2
4	Krull	3
5	Taken	3

Preferences

preferenceID	clientID
1	1
2	1
3	2

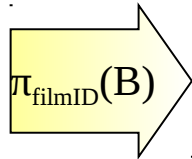
PreferredCategory

preferenceID	categoryID
1	1
1	2
2	3
3	2



B

clientID	name	preferenceID	categoryID	filmID	title
1	Nick	1	1	1	Platoon
1	Nick	1	2	2	Blues Brothers
1	Nick	1	2	3	Confetti
1	Nick	2	3	4	Krull
1	Nick	2	3	5	Taken



result

filmID
1
2
3
4
5

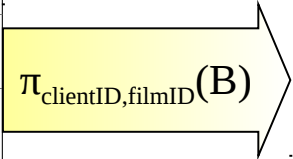
Βρείτε τα ζεύγη κωδικός πελάτη, κωδικός ταινίας, ώστε η ταινία να ικανοποιεί κάποιες από τις προτιμήσεις του πελάτη;

$\pi_{\text{clientID}, \text{filmID}} (\text{Preferences} \bowtie \text{PreferredCategory} \bowtie \text{Film})$

Preferences		PreferredCategory		Film		
preferenceID	clientID	preferenceID	categoryID	filmID	title	categoryID
1	1	1	1	1	Platoon	1
2	1	1	2	2	Blues Brothers	2
3	2	2	3	3	Confetti	2
		3	2	4	Krull	3
				5	Taken	3

A

preferenceID	clientID	categoryID	filmID	title
1	1	1	1	Platoon
1	1	2	2	Blues Brothers
1	1	2	3	Confetti
2	1	3	4	Krull
2	1	3	5	Taken
3	2	2	2	Blues Brothers
3	2	2	3	Confetti



result

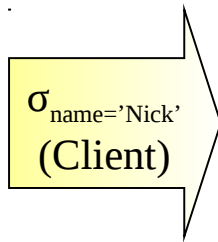
clientID	filmID
1	1
1	2
1	3
1	4
1	5
2	2
2	3

Πόση είναι η συνολική χρέωση των ταινιών που έχει ενοικιάσει ο πελάτης με το όνομα «Nick»;

$\text{sum}_{\text{charge}} (\sigma_{\text{name}='Nick'}(\text{Client}) \bowtie \text{Rent})$

Client

clientID	name
1	Nick
2	Fotis
3	Nektarios



A

clientID	name
1	Nick

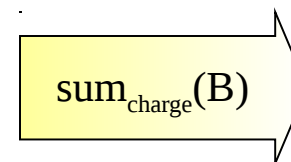
Rent

clientID	filmID	rank	charge
1	1	3	2
1	2	2	3
1	3	5	2
2	1	1	2
3	1	5	3
3	2	1	3
3	3	2	3
3	4	3	2



B

clientID	name	filmID	rank	charge
1	Nick	1	3	2
1	Nick	2	2	3
1	Nick	3	5	2



result

sum
7

Πόσοι πελάτες έχουν ενοικιάσει την ταινία «Platoon»;

$\text{count-distinct}_{\text{clientID}}(\text{Rent} \bowtie \sigma_{\text{title}='Platoon'}(\text{Film}))$

Film

film ID	title	categoryID
1	Platoon	1
2	Blues Brothers	2
3	Confetti	2
4	Krull	3
5	Taken	3

$\sigma_{\text{title}='Platoon'}(\text{Film})$

A

film ID	title	categoryID
1	Platoon	1

Rent

clientID	filmID	rank	charge
1	1	3	2
1	2	2	3
1	3	5	2
2	1	1	2
3	1	5	3
3	2	1	3
3	3	2	3
3	4	3	2

$\text{Rent} \bowtie A$

B

clientID	filmID	rank	charge	title	categoryID
1	1	3	2	Platoon	1
2	1	1	2	Platoon	1
3	1	5	3	Platoon	1

$\text{count-distinct}_{\text{clientID}}(B)$

result

count

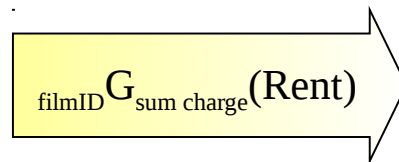
3

Για όλες τις ταινίες που έχουν ενοικιαστεί, βρείτε των κωδικό τους και τη συνολική χρέωση των ενοικιάσεων που έχουν γίνει.

filmID $G_{\text{sum charge}}$ (Rent)

Rent

clientID	filmID	rank	charge
1	1	3	2
1	2	2	3
1	3	5	2
2	1	1	2
3	1	5	3
3	2	1	3
3	3	2	3
3	4	3	2



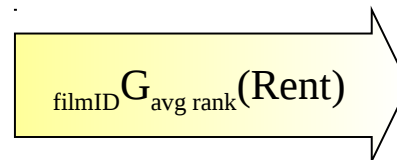
result

filmID	sum
1	7
2	6
3	5
4	2

Για όλες τις ταινίες που έχουν ενοικιαστεί, βρείτε των κωδικό τους και το μέσο όρο των βαθμολογιών που έδωσαν οι πελάτες που την ενοικίασαν.

$\text{filmID } G_{\text{avg rank}}(\text{Rent})$

Rent			
clientID	filmID	rank	charge
1	1	3	2
1	2	2	3
1	3	5	2
2	1	1	2
3	1	5	3
3	2	1	3
3	3	2	3
3	4	3	2



result	
filmID	avg
1	3
2	1,5
3	3,5
4	3

Ποιοι είναι οι κωδικοί των πελατών που έχουν ενοικιάσει ταινίες από όλες τις δυνατές κατηγορίες ταινιών;

$$\pi_{\text{clientID}, \text{categoryID}}(\text{Rent} \bowtie \text{Film}) / \pi_{\text{categoryID}}(\text{Category})$$

Film

filmID	title	categoryID
1	Platoon	1
2	Blues Brothers	2
3	Confetti	2
4	Krull	3
5	Taken	3

Rent

clientID	filmID	rank	charge
1	1	3	2
1	2	2	3
1	3	5	2
2	1	1	2
3	1	5	3
3	2	1	3
3	3	2	3
3	4	3	2

Rent ⋈ **Film**

A

clientID	filmID	rank	charge	title	categoryID
1	1	3	2	Platoon	1
1	2	2	3	Blues Brothers	2
1	3	5	2	Confetti	2
2	1	1	2	Platoon	1
3	1	5	3	Platoon	1
3	2	1	3	Blues Brothers	2
3	3	2	3	Confetti	2
3	4	3	2	Krull	3

$\pi_{\text{clientID}, \text{categoryID}}(\text{A})$

B

clientID	categoryID
1	1
1	2
2	1
3	1
3	2
3	3

Category

categoryID	cname
1	Adventure
2	Comedies
3	Sc. Fiction

$\pi_{\text{categoryID}}(\text{Category})$

C

categoryID
1
2
3

B/C

result

clientID
3

Ποια είναι οι κωδικοί των πελατών που έχουν ενοικιάσει όλες τις ταινίες της κατηγορίας ‘Comedies’;

$\pi_{clientID, filmID}(Rent) / \pi_{filmID}(Film \bowtie \sigma_{cname='Comedies'}(Category))$

