

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**  
**ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

## **ΑΣΚΗΣΗ**

Η άσκηση αυτή είναι **ατομική**, δε θα γίνουν δεκτές ασκήσεις από ομάδες φοιτητών.

*ΜΑΘΗΜΑ*  
*ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ*  
*ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ*  
*ΠΑΡΑΔΟΣΗ*  
*ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ*

**ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

2019-20

14.05.2020

15.06.2020

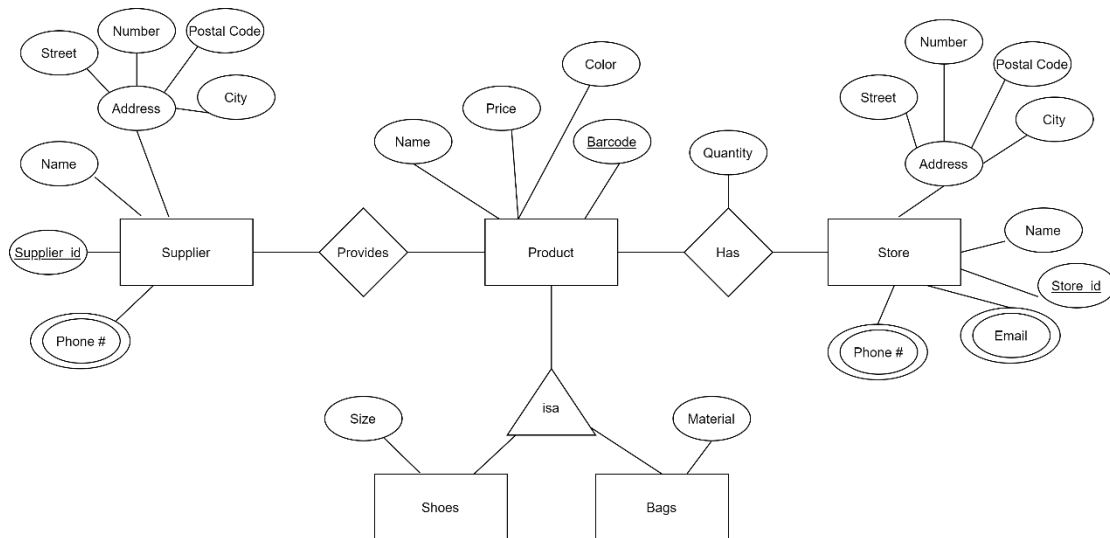
Βασιλική Καντερέ, Επικ. Καθηγήτρια,  
Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής και Υπολογιστών  
Νεκτάριος Κοζύρης, Καθηγητής,  
Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής και Υπολογιστών  
Μαρία Κρομμύδα, Υποψήφια διδάκτωρ

*ΒΟΗΘΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ*

### **Ερώτημα 1. [15/100]**

Μια αλυσίδα καταστημάτων εμπορίας υποδημάτων αποφάσισε να δημιουργήσει μία ΒΔ ώστε να μπορεί να παρακολουθεί καλύτερα τα αποθέματα των προϊόντων της. Για να το πετύχει αυτό χρειάζεται να αποθηκεύει πληροφορίες για τα καταστήματα της, το όνομα, την διεύθυνση και τους πιθανούς τρόπους επικοινωνίας, καθώς και τα προϊόντα που είναι διαθέσιμα σε αυτό το κατάστημα. Πρέπει να αποθηκεύει πληροφορίες για τους προμηθευτές, την διεύθυνση τους, το όνομα της εταιρίας, τα προϊόντα τα οποία τους προμηθεύει και ένα ή περισσότερα τηλέφωνα επικοινωνίας. Τα προϊόντα μπορούν να ανήκουν σε δύο κατηγορίες, παπούτσια και τσάντες. Για όλα τα προϊόντα πρέπει να αποθηκεύονται, το όνομα τους, η τιμή τους και τα χρώματα στα οποία είναι διαθέσιμα. Ειδικά για τα παπούτσια, να αποθηκεύονται και τα μεγέθη που είναι διαθέσιμα, ενώ για τις τσάντες το υλικό κατασκευής τους.

Να σχεδιάσετε το E-R διάγραμμα που προκύπτει από την παραπάνω περιγραφή, να δικαιολογήσετε σύντομα την επιλογή των κλειδιών, των γνωρισμάτων και των σχέσεων.



## Ερώτημα 2. [15/100]

Να σχεδιάσετε το σχεσιακό σχήμα που αντιστοιχεί στο E-R διάγραμμα του πρώτου ερωτήματος. Να δικαιολογήσετε σύντομα την επιλογή σας ως προς τα στοιχεία του διαγράμματος που έγιναν πίνακες.

Supplier (Supplier-id, street, number, postal\_code, city, name)  
 Store (Store-id, street, number, color, postal\_code, city, name)  
 Product (Barcode, name, price, shoe.size, bag.material, supplier-id)  
 Has\_stock (Store-id, Barcode, quantity)  
 Store\_phone (Store-id, number)  
 Store\_email (Store-id, email)  
 Supplier\_phone (Supplier-id, number)

## Ερώτημα 3. [20/100]

Βασισμένοι στο σχεσιακό σχήμα του δεύτερου ερωτήματος να απαντήσετε με την χρήση σχεσιακής άλγεβρας τα παρακάτω ερωτήματα:

- Δείξτε το όνομα των καταστημάτων που έχουν τουλάχιστον δύο διαφορετικά σχέδια τσάντας σε μαύρο χρώμα. Μην χρησιμοποιήσετε συναθροιστικές συναρτήσεις.

$Bags \leftarrow (\pi_{barcode} (\sigma_{bag.material \neq null \text{ and } color='black'} (Product)))$

$Has\_bag\_1 \leftarrow (\pi_{store\_id, barcode} (Has\_stock \times Bags))$

$Has\_bag\_2 \leftarrow (\pi_{store\_id, barcode} (Has\_stock \times Bags))$

$A\_1 \leftarrow \pi_{has\_1.store\_id} (Has\_1 \times_{(has\_1.store\_id=has\_2.store\_id \text{ and } (has\_1.barcode \neq has\_2.barcode))} Has\_2)$

$\pi_{Store.name} (A\_1 \times_{(has\_1.store\_id=has\_2.store\_id)} Store)$

2. Δείξτε την τιμή όλων των παπουτσιών για το κατάστημα με όνομα 'Store 1'.

$\pi_{\text{Product.price}} (\sigma_{\text{shoe.size} < \text{null}} (\text{Product}) \times \pi_{\text{Product.barcode}} (\text{Has\_stock} \times \sigma_{\text{store.name} = \text{'Store 1'}} \text{Store}))$

3. Δείξτε τα ονόματα των προμηθευτών που τους προμηθεύουν περισσότερα από 5 προϊόντα, χρησιμοποιώντας συναθροιστικές συναρτήσεις.

$\pi_{\text{Supplier.name}} (\text{Supplier} \times \pi_{\text{supplier-id}} (\text{g}_{\text{count (supplier-id)} > 5} (\text{Product})))$

#### Ερώτημα 4. [20/100]

Βασισμένοι στο σχεσιακό σχήμα του δεύτερου ερωτήματος να απαντήσετε με την χρήση SQL τα παρακάτω ερωτήματα:

1. Δείξτε την μέση τιμή όλων των παπουτσιών.

```
Select avg(price)
From Product
Where (shoe.size>0)
```

2. Δείξτε τα προϊόντα για τα οποία υπάρχουν 2 ή λιγότερες μονάδες και το όνομα του καταστήματος στο οποίο συμβαίνει αυτό.

```
Select product.barcode, store.name
From product, store, has_stock
Where product.barcode=has_stock.barcode AND store.store-id=has_stock.store-id
AND quantity<=2
```

3. Δείξτε την διεύθυνση και τα τηλέφωνα όλων των προμηθευτών.

```
Select supplier.address, supplier_phone.number
From supplier, supplier_phone
Where supplier.supplier-id = supplier_phone.supplier-id
```

#### Ερώτημα 5. [30/100]

Δίνεται η σχέση  $R(A,D,G,I,M,P,Q,V)$  για την οποία ισχύουν οι ακόλουθες συναρτησιακές εξαρτήσεις.

$A \rightarrow GI$

$AGP \rightarrow Q$

AI->DMP

DGQ->I

GP->AV

GV->P

I->D

V->IMQ

Χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους αλγόριθμους και παρουσιάζοντας τα ενδιάμεσα βήματα να υπολογίσετε:

1. Τα υποψήφια κλειδιά.

Εφαρμόζοντας τον αλγόριθμο της διαφάνειας 47 στο Normalization.pdf, έχουμε ότι

Σύνολο γνωρισμάτων που δεν βρίσκονται στο δεξί μέρος των εξαρτήσεων  $\mathbf{A}=\{\}$ .

Σύνολο γνωρισμάτων που βρίσκονται στο δεξί μέρος κάποιων εξαρτήσεων αλλά δεν βρίσκονται στο αριστερό μέρος καμίας εξάρτησης  $\mathbf{B}=\{\mathbf{M}\}$ .

Εφόσον το  $\mathbf{A}$  είναι κενό η κλειστότητα του δεν μας δίνει κάποιο κλειδί.

Υπολογίζουμε τις κλειστότητες για τα  $\mathbf{R}-\mathbf{B}=\{\mathbf{A}, \mathbf{D}, \mathbf{G}, \mathbf{I}, \mathbf{P}, \mathbf{Q}, \mathbf{V}\}$ . Από αυτές προκύπτει ότι  $\mathbf{A}^+ = \mathbf{R}$ ,  $\mathbf{GV}^+ = \mathbf{R}$  και  $\mathbf{GP}^+ = \mathbf{R}$ , που είναι τα υποψήφια κλειδιά.

2. Την κανονική κάλυψη (canonical cover) και την ελάχιστη κάλυψη (minimal cover).

Εφαρμόζοντας τον ορισμό της διαφάνειας 39 στο Normalization.pdf, για την ελάχιστη κάλυψη, γράφουμε πρώτα όλες τις εξαρτήσεις με μόνο ένα γνώρισμα στο δεξί μέρος.

A-> G

A-> I

AGP->Q

AI->D

AI->M

AI->P

DGQ->I

GP->A

GP->V

GV->P

I->D

V->I

V->M

V->Q

Μετά εξετάζουμε το αριστερό μέρος των εξαρτήσεων, οπότε έχουμε:

A-> G

A-> I

~~AGP->Q~~, AP->Q, Λόγω της A->G

~~AI->D~~, A->D Λόγω της A->I

~~$A \rightarrow M$~~ ,  $A \rightarrow M$  Λόγω της  $A \rightarrow I$

~~$A \rightarrow P$~~ ,  $A \rightarrow P$  Λόγω της  $A \rightarrow I$

$DGQ \rightarrow I$

$GP \rightarrow A$

$GP \rightarrow V$

$GV \rightarrow P$

$I \rightarrow D$

$V \rightarrow I$

$V \rightarrow M$

$V \rightarrow Q$

Στην συνέχεια εξετάζουμε αν αλλάζουν οι κλειστότητες των γνωρισμάτων αν αφαιρέσουμε κάποια συνάρτηση.

$A \rightarrow G$

~~$A \rightarrow I$~~

~~$AP \rightarrow Q$~~

~~$A \rightarrow D$~~

~~$A \rightarrow M$~~

$A \rightarrow P$

$DGQ \rightarrow I$

$GP \rightarrow A$

$GP \rightarrow V$

$GV \rightarrow P$

$I \rightarrow D$

$V \rightarrow I$

$V \rightarrow M$

$V \rightarrow Q$

Άρα η ελάχιστη κάλυψη είναι η παρακάτω:

$A \rightarrow G$

$A \rightarrow P$

$DGQ \rightarrow I$

$GP \rightarrow A$

$GP \rightarrow V$

$GV \rightarrow P$

$I \rightarrow D$

$V \rightarrow I$

$V \rightarrow M$

$V \rightarrow Q$

Για την κανονική μορφή πρέπει να έχουμε μοναδικά σύνολα γνωρισμάτων στο αριστερό μέρος των συναρτήσεων άρα έχουμε:

A-> GP

DGQ->I

GP->AV

GV->P

I->D

V->IMQ

Κανένα από τα παραπάνω γνωρίσματα δεν είναι εξωτερικά, με βάση τις διαφάνειες 42-43 στο Normalization.pdf

Εναλλακτικά ξεκινώντας από την εύρεση της κανονικής κάλυψης:

A-> GI

AGP->Q

AI->DMP

DGQ->I

GP->AV

GV->P

I->D

V->IMQ

Για A->GI, ελέγχουμε αν το G είναι εξωτερικό με βάση τον αλγόριθμο στις σελίδες 44-45.  $A^+ = AIDMP$  άρα δεν είναι. Ελέγχουμε αν το I είναι εξωτερικό ( $A^+ = AG$ ), δεν είναι.

Για την AGP->Q, ελέγχουμε για εξωτερικά γνωρίσματα αριστερά και δεξιά. Το A είναι εξωτερικό ( $GP^+ = AV..$ ). Το G είναι εξωτερικό ( $AP^+ = AGI..$ ). Το P είναι εξωτερικό ( $AG^+ = AGIDMP..$ ). Το Q είναι επίσης εξωτερικό ( $A^+ = AGIDMPVMQ$ ). Άρα η AGP->Q διαγράφεται.

A -> GI

AI -> DMP

DGQ -> I

GP -> AV

GV -> P

I -> D

V -> IMQ

Στην AI-> DMP, το I είναι εξωτερικό ( $A^+ = GI..$ ),

A -> GI

A -> DMP

DGQ -> I

GP -> AV

GV -> P

I -> D

V -> IMQ

—>

A -> GIDMP

DGQ -> I

GP -> AV

GV -> P

I -> D

V -> IMQ

Στην A-> GIDMP, το I είναι εξωτερικό ( $A^+ = \text{GDMPVIQ..}$ ), το D είναι εξωτερικό ( $A^+ = \text{GIMPD..}$ ), το M είναι εξωτερικό ( $A^+ = \text{GIDPVQ..}$ ), το P δεν είναι εξωτερικό ( $A^+ = \text{GIDM}$ ) το G δεν είναι εξωτερικό ( $A^+ = \text{IDMP}$ ).

Άρα:

A -> GP

DGQ -> I

GP -> AV

GV -> P

I -> D

V -> IMQ

Στην DGQ -> I, κανένα από τα D, G, Q δεν είναι εξωτερικά. Επίσης καμία από τις GP-AV, GV->P, V->IMQ δεν έχουν εξωτερικά γνωρίσματα.

Από την κανονική κάλυψη μπορούμε να βρούμε την ελάχιστη κάλυψη σπάζοντας τις εξαρτήσεις που έχουν περισσότερα γνωρίσματα από 1 στο δεξί μέρος.

A-> G

A->P

DGQ->I

GP->A

GP->V

GV->P

I->D

V->I

V->M

V->Q

3. Την καλύτερη (πιο αυστηρή) κανονική μορφή που ικανοποιεί η  $R$ .

Η  $R$  είναι σε 1NF. Δεν είναι σε 2NF αφού ένα υποψήφιο κλειδί είναι το  $GV$  και τα  $I, M, Q$  εξαρτώνται από το  $V$ .

4. Μια αποσύνθεση σε ένα σύνολο από 3NF σχέσεις. Σχολιάστε αν διατηρούν τις εξαρτήσεις.

Από την κανονική μορφή έχουμε:

$R_1(AGP)$

$R_2(DGQI)$

$R_3(GPAV)$

$R_4(ID)$

$R_5(VIMQ)$

Εφαρμόζοντας τον αλγόριθμο της διαφάνειας 69 στο Normalization.pdf, έχουμε ότι μια διάσπαση σε 3NF είναι:

$R_1(DGQI)$

$R_2(GPAV)$

$R_3(VIMQ)$