

# Work of Art

Βάσεις Δεδομένων  
9ο εξάμηνο



Λογική Σχεδίαση

Ομάδα 19

Κωτούζα Μαρία

Νικολαΐδης Παναγιώτης

Ρουσοπούλου Βαία

Συσούρκα Σοφία

7714 mkotouza@ece.auth.gr

7491 nkpanagi@ece.auth.gr

7518 rousvaia@ece.auth.gr

7779 sofisysso@ece.auth.gr

26/2/2016

## Περιεχόμενα

Τυπογραφικές παραδοχές του εγγράφου .....	2
Περιγραφή της εφαρμογής .....	2
Κατηγορίες Χρηστών .....	3
Δικαιώματα Χρήστη Administrator .....	4
Δικαιώματα Χρήστη user .....	5
Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων .....	6
Οντότητες και συσχετίσεις .....	6
Διάγραμμα συσχετίσεων .....	12
Περιορισμοί ακεραιότητας .....	12
Περιορισμοί ασφαλείας .....	16
Όψεις .....	17
Παραδείγματα δεδομένων .....	21
Παραδείγματα ερωτημάτων .....	26
Triggers .....	28
Εκτίμηση μεγέθους μνήμης της βάσης .....	28
Ανοιχτά θέματα .....	29

## Τυπογραφικές παραδοχές του εγγράφου

Το κείμενο του εγγράφου είναι γραμμένο με γραμματοσειρά Calibri, μεγέθους 11pt. Οι τίτλοι κάθε ενότητας είναι γραμμένοι με γραμματοσειρά Cambria (Επικεφαλίδες) bold μεγέθους 14pt. Το όνομα της βάσης καθώς και οι τίτλοι των οντοτήτων, των συσχετίσεων, των attributes και των όψεων που περιλαμβάνει σημειώνονται με έντονη γραφή, όταν αναφέρονται στον κυρίως κείμενο. Στην ενότητα όπου παρατίθενται οι πίνακες της βάσης, οι οντότητες σημειώνονται με λευκή γραμματοσειρά ενώ οι πίνακες συσχετίσεων με κόκκινη.

Η περιγραφή των όψεων γίνεται σε φυσική γλώσσα και σε σχεσιακή άλγεβρα. Στην ενότητα όπου παρατίθενται τα παραδείγματα ερωτημάτων, όλα τα ερωτήματα είναι γραμμένα σε φυσική γλώσσα και σε σχεσιακή άλγεβρα. Στη σχεσιακή άλγεβρα χρησιμοποιείται πλάγια γραφή και γραμματοσειρά Cambria Math μεγέθους 14pt για τις όψεις και 11pt για τα ερωτήματα. Το σύμβολο " $\pi$ " για να δηλώσει την πράξη της προβολής, το σύμβολο " $\sigma$ " για να δηλώσει την επιλογή, το σύμβολο " $\bowtie$ " για να δηλώσει τη συνένωση, το σύμβολο " $\div$ " για να δηλώσει το πηλίκο και το καλλιγραφικό " $G$ " για να δηλώσει συνάθροιση.

## Περιγραφή της εφαρμογής

Η τέχνη είναι ανθρώπινη δραστηριότητα ή δημιουργία που είναι σημαντική εξαιτίας της έλξης που προκαλεί στις ανθρώπινες αισθήσεις, διεγείροντας τον νου ή το συναίσθημα. Είναι η δημιουργική έκφραση που μέσα στο έργο αποτυπώνει την ψυχική κατάσταση, τα συναισθήματα, τις ιδέες, την αίσθηση ή τον οραματισμό του καλλιτέχνη. Η τέχνη κάποιες φορές εφαρμόζεται και σε πρακτικά αντικείμενα καθημερινής χρήσης, όπως ένα πήλινο μπολ μέσα στο οποίο τοποθετούμε αντικείμενα, ενώ βασίζεται, κυρίως, στην εμπειρία και στο ταλέντο. Στο χώρο της τέχνης ανήκουν η μουσική, ο χορός, η αρχιτεκτονική, η γλυπτική, η λογοτεχνία, η ποίηση, το θέατρο, ο κινηματογράφος, η φωτογραφία και πολλά άλλα.

Στη συγκεκριμένη εφαρμογή θα ασχοληθούμε με το χώρο των καλών τεχνών (Fine arts) και πιο συγκεκριμένα με έργα που ανήκουν σε κάποια από τις κατηγορίες: γλυπτό (**sculpture**), σχέδιο (**drawing**), πίνακα ζωγραφικής (**painting**) και **print-making**. Τα έργα που μας ενδιαφέρουν έχουν δημοσιευτεί και αποτελούν εκθέματα διαφόρων εκθεσιακών χώρων στον κόσμο. Στόχος μας είναι να ομαδοποιηθούν σύμφωνα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τους, με σκοπό να μπορούν να αναζητηθούν εύκολα από διάφορα ενδιαφερόμενα άτομα, όπως "φίλους" της τέχνης και ταξιδιώτες που επιθυμούν να ανακαλύψουν τα εκθέματα κάποιας περιοχής.



Πιο συγκεκριμένα, οι λειτουργίες που θα παρέχει η εφαρμογή μας είναι οι ακόλουθες:

- ✓ Δυνατότητα εμφάνισης εκθεμάτων του χώρου των καλών τεχνών, των χαρακτηριστικών τους, των καλλιτεχνών τους, των καλλιτεχνικών ρευμάτων από τα οποία έχουν επηρεαστεί και τους εκθεσιακούς χώρους στους οποίους φιλοξενούνται.
- ✓ Η αναζήτηση, όμως, μέσω της εφαρμογής δε θα περιορίζεται από τα εκθέματα, αλλά θα μπορεί να γίνεται αναζήτηση πληροφοριών για καλλιτέχνες, καλλιτεχνικά ρεύματα, εκθεσιακούς χώρους και τοποθεσίες, χωρίς να γίνεται αναφορά σε κάποιο συγκεκριμένο έργο.
- ✓ Οι χρήστες της εφαρμογής θα έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν τα αγαπημένα τους εκθέματα.

## Κατηγορίες Χρηστών

Στη βάση μας έχουμε δύο κατηγορίες χρηστών. Το διαχειριστή της βάσης και τον απλό χρήστη.

- **administrator:** Είναι ο διαχειριστής της βάσης και έχει πρόσβαση σε όλους τους πίνακές της. Έχει δικαιώματα ανάγνωσης, εισαγωγής, διαγραφής και αναβάθμισης των δεδομένων όλων των πινάκων.
- **user:** Είναι ο απλός χρήστης και έχει το δικαίωμα να βλέπει και να τροποποιεί το προφίλ του, καθώς και τα αγαπημένα του εκθέματα. Επίσης, έχει το δικαίωμα να βλέπει πληροφορίες που αφορούν τα εκθέματα, τον τύπο τους, τους καλλιτέχνες, τα καλλιτεχνικά ρεύματα, τους εκθεσιακούς χώρους και τις τοποθεσίες, χωρίς όμως να μπορεί να τροποποιήσει κάποιο από αυτά τα στοιχεία.

## Δικαιώματα Χρήστη Administrator

Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται τα δικαιώματα που έχει ο χρήστης **administrator** στη βάση **workofart**.

Πίνακας	Select	Insert	Delete	Update
<i>users</i>	✓	✓	✓	✓
<i>favourites</i>	✓	✓	✓	✓
<i>exhibit</i>	✓	✓	✓	✓
<i>exhibit_artist</i>	✓	✓	✓	✓
<i>artist</i>	✓	✓	✓	✓
<i>artist_movement</i>	✓	✓	✓	✓
<i>art_movement</i>	✓	✓	✓	✓
<i>exhibit_exhibition</i>	✓	✓	✓	✓
<i>country_city</i>	✓	✓	✓	✓
<i>location</i>	✓	✓	✓	✓
<i>sculpture</i>	✓	✓	✓	✓
<i>material</i>	✓	✓	✓	✓
<i>sculpture_material</i>	✓	✓	✓	✓
<i>drawing</i>	✓	✓	✓	✓
<i>tool</i>	✓	✓	✓	✓
<i>drawing_tool</i>	✓	✓	✓	✓
<i>painting</i>	✓	✓	✓	✓
<i>paint_type</i>	✓	✓	✓	✓
<i>painting_paint_type</i>	✓	✓	✓	✓
<i>print-making</i>	✓	✓	✓	✓

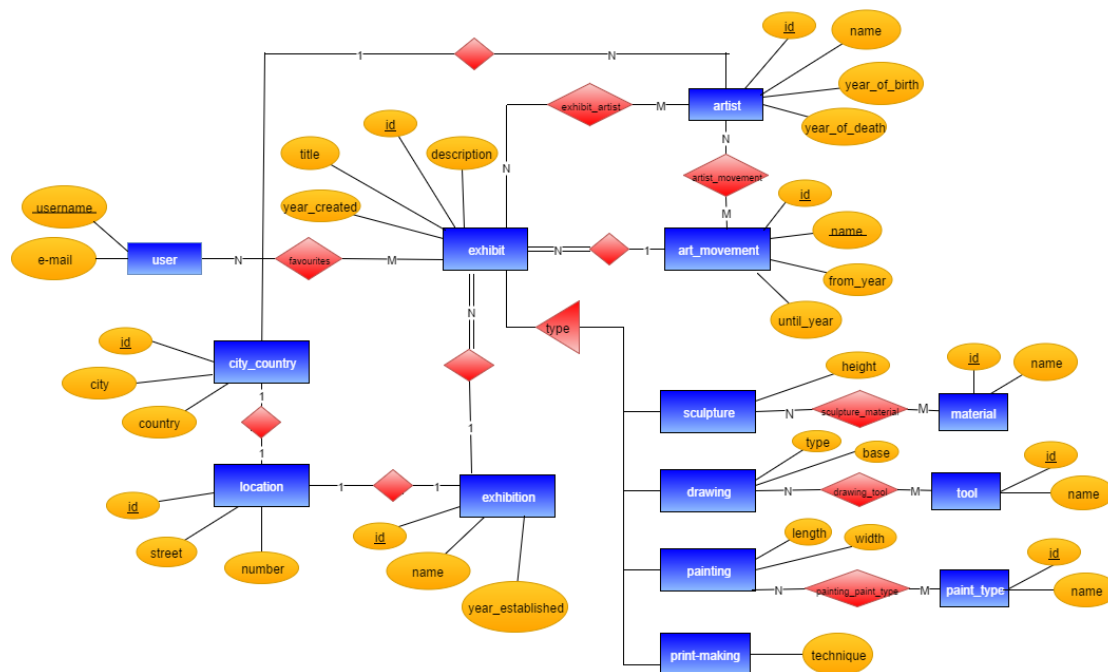
## Δικαιώματα Χρήστη user

Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται τα δικαιώματα που έχει ο χρήστης **user** στη βάση **workofart**.

Πίνακας	Select	Insert	Delete	Update
<i>users</i>	X	X	X	X
<i>favourites</i>	X	X	X	X
<i>exhibit</i>	✓	X	X	X
<i>exhibit_artist</i>	✓	X	X	X
<i>artist</i>	✓	X	X	X
<i>artist_movement</i>	✓	X	X	X
<i>art_movement</i>	✓	X	X	X
<i>exhibit_exhibition</i>	✓	X	X	X
<i>country_city</i>	✓	X	X	X
<i>location</i>	✓	X	X	X
<i>sculpture</i>	✓	X	X	X
<i>material</i>	✓	X	X	X
<i>sculpture_material</i>	✓	X	X	X
<i>drawing</i>	✓	X	X	X
<i>tool</i>	✓	X	X	X
<i>drawing_tool</i>	✓	X	X	X
<i>painting</i>	✓	X	X	X
<i>paint_type</i>	✓	X	X	X

## Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων


Παρακάτω φαίνεται το διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων της βάσης **workofart**.




## Οντότητες και συσχετίσεις

Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται οι οντότητες και οι συσχετίσεις που υπάρχουν στη βάση πιο αναλυτικά από ότι στο διάγραμμα, μαζί με τα αντίστοιχα γνωρίσματα και τους τύπους δεδομένων τους. Τσεκάροντας το Allow Nulls ορίζουμε ότι μπορεί η τιμή αυτού του γνωρίσματος να είναι NULL. Για τα γνωρίσματα που έχουν οριστεί με "πρέπει", δηλαδή διπλή γραμμή στο διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων, δεν πρέπει να επιτρέπεται η ύπαρξη NULL. Οι οντότητες σημειώνονται με λευκή γραμματοσειρά ενώ οι πίνακες συσχετίσεων με κόκκινη.


Ο πίνακας **exhibit** περιέχει πληροφορίες για το κάθε έκθεμα δηλαδή ο τίτλος, το έτος δημιουργίας, η περιγραφή του, το id του καλλιτεχνικού ρεύματος στο οποίο ανήκει ως foreign key και το id του εκθεσιακού χώρου στον οποίο εκτίθεται.

exhibit		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 id	int	<input type="checkbox"/>
title	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
year_created	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
description	nvarchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
movement_id	int	<input type="checkbox"/>
exhibition_id	int	<input type="checkbox"/>
Αναφερόμαστε σε εκθέματα που δημιουργήθηκαν μετά Χριστόν.		

Στον πίνακα **artist** περιλαμβάνονται στοιχεία για τον κάθε καλλιτέχνη και συγκεκριμένα το όνομά του, το έτος γέννησης και θανάτου καθώς και ο τόπος γέννησής του.

artist		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 id	int	<input type="checkbox"/>
name	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
year_of_birth	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
year_of_death	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
place_of_birth_id	int	<input checked="" type="checkbox"/>


Ο πίνακα **exhibition** αναφέρεται στους εκθεσιακούς χώρους που υπάρχουν σε διάφορα μέρη στον κόσμο με γνωρίσματα το όνομα του χώρου, το έτος ίδρυσης και την τοποθεσία.

exhibition		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 id	int	<input type="checkbox"/>
name	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
year_established	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
location_id	int	<input type="checkbox"/>
Αναφερόμαστε μόνο στις εκθέσεις που φιλοξενούν μόνιμα το κάθε έκθεμα.		









Στον πίνακα **art\_movement** αναφερόμαστε στα διάφορα καλλιτεχνικά ρεύματα που χαρακτηρίζονται από το όνομά τους και τα έτη μεταξύ των οποίων είχαν απήχηση.

art_movement		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 id	int	<input type="checkbox"/>
name	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
from_year	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
until_year	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>


Ο πίνακας **artist\_movement** συσχετίζει τους καλλιτέχνες με τα καλλιτεχνικά ρεύματα από τα οποία επηρεάστηκαν έχοντας ως γνωρίσματα το id του κάθε καλλιτέχνη ως foreign key από τον πίνακα **artist** και το id του ρεύματος ως foreign key από τον πίνακα **art\_movement**.

artist_movement		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 artist_id	int	<input type="checkbox"/>
 movement_id	int	<input type="checkbox"/>


Ο πίνακας **exhibit\_artist** υλοποιεί, επίσης, μία συσχέτιση μεταξύ των εκθεμάτων και των καλλιτεχνών που τα δημιούργησαν.

exhibit_artist		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 exhibit_id	int	<input type="checkbox"/>
 artist_id	int	<input type="checkbox"/>

Στον πίνακα **city\_country** αποθηκεύονται οι πόλεις και οι αντίστοιχες χώρες στις οποίες βρίσκονται αυτές.


city_country		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 id	int	<input type="checkbox"/>
city	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
country	varchar(40)	<input type="checkbox"/>

Ο πίνακας **location** διατηρεί πληροφορίες σχετικά με τις τοποθεσίες που βρίσκονται οι διάφοροι εκθεσιακοί χώροι. Σαν γνωρίσματα έχει το id της πόλης και χώρας καθώς και την οδό και τον αριθμό που βρίσκεται το κτίριο της έκθεσης.


location		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 id	int	<input type="checkbox"/>
city_country_id	int	<input type="checkbox"/>
street	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
number	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>

Για το γνώρισμα street δεν καλύπτουμε την περίπτωση όπου ένας εκθεσιακός χώρος βρίσκεται σε διασταύρωση δύο οδών, αλλά γράφουμε και τους δύο σαν μία τιμή π.χ. "43rd and 25th str". Αυτό συμβαίνει γιατί θέλουμε απλά ο χρήστης να δει τις οδούς σαν πληροφορία και δεν μας ενδιαφέρει να αναζητήσουμε κάποιον εκθεσιακό χώρο με βάση την οδό του.



Ο πίνακας **drawing** αφορά τα εκθέματα που σχετίζονται με σχέδιο και αποθηκεύει πληροφορίες για τον τύπο του σχεδίου και την βάση πάνω στην οποία έχουν φιλοτεχνηθεί.

drawing		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 exhibit_id	int	<input type="checkbox"/>
type	nvarchar(20)	<input type="checkbox"/>
base	nvarchar(20)	<input type="checkbox"/>

Ο πίνακας **tool** αποθηκεύει τις ονομασίες των διάφορων εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δημιουργία ενός σχεδίου.


tool		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 id	int	<input type="checkbox"/>
name	nvarchar(20)	<input type="checkbox"/>

Στο **drawing\_tool** συσχετίζονται τα σχέδια με τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία τους.


drawing_tool		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 exhibit_id	int	<input type="checkbox"/>
 tool_id	int	<input type="checkbox"/>





Ο πίνακας **sculpture** αφορά τα εκθέματα που είναι γλυπτά και περιέχει σαν πληροφορία το ύψος τους.

sculpture		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 exhibit_id	int	<input type="checkbox"/>
height	decimal(7, 3)	<input type="checkbox"/>
Το γνώρισμα height αναφέρεται σε cm.		


Στον πίνακα **material** αποθηκεύονται τα ονόματα των υλικών που μπορεί κάποιος καλλιτέχνης να χρησιμοποιήσει για να φτιάξει ένα γλυπτό.

material		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 id	int	<input type="checkbox"/>
name	nvarchar(20)	<input type="checkbox"/>

Στον πίνακα **sculpture\_material** αποθηκεύουμε τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του κάθε γλυπτού.


sculpture_material		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 exhibit_id	int	<input type="checkbox"/>
 material_id	int	<input type="checkbox"/>

Ο πίνακας **painting** αφορά τα εκθέματα που αποτελούν πίνακες ζωγραφικής και περιέχει το μήκος και πλάτος των έργων αυτών.



painting		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 exhibit_id	int	<input type="checkbox"/>
length	decimal(7, 3)	<input type="checkbox"/>
width	decimal(7, 3)	<input type="checkbox"/>
Τα γνώρίσματα length και width αναφέρονται σε cm.		




Στον **paint\_type** αποθηκεύουμε τα είδη μπογιάς που μπορεί να συναντήσουμε σε κάποιο πίνακα ζωγραφικής.

paint_type		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 id	int	<input type="checkbox"/>
name	nvarchar(20)	<input type="checkbox"/>


Στον πίνακα **painting\_paint\_type** αποθηκεύουμε τα είδη μπογιάς που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία του κάθε πίνακα ζωγραφικής.

painting_paint_type		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 exhibit_id	int	<input type="checkbox"/>
 paint_type_id	int	<input type="checkbox"/>



Ο πίνακας **print-making** αναφέρεται σε εκθέματα που δημιουργήθηκαν τυπώνοντας την εικόνα με διάφορες μεθόδους πάνω σε ένα υλικό, συνήθως χαρτί. Σαν γνώρισμα, λοιπόν, έχουμε την τεχνική που χρησιμοποιήθηκε.

print_making		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 exhibit_id	int	<input type="checkbox"/>
technique	nvarchar(20)	<input type="checkbox"/>

Ο πίνακας **users** περιέχει τα username και τα email των εγγεγραμμένων στη βάση χρηστών.

users		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 username	varchar(50)	<input type="checkbox"/>
email	varchar(50)	<input type="checkbox"/>
Τα username των χρηστών είναι εξ' ορισμού μοναδικά, οπότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως primary key.		

Τέλος, στον πίνακα **favourites** συσχετίζουμε τους χρήστες με τα εκθέματα που αυτοί έχουν επιλέξει ως αγαπημένα, χρησιμοποιώντας ως γνωρίσματα τα username των χρηστών και τα id των αντίστοιχων εκθεμάτων.

favourites		
Attributes	Data type	Allow Nulls
 username	varchar(50)	<input type="checkbox"/>
 exhibit_id	int	<input type="checkbox"/>

The diagram illustrates the following entities and their attributes:

- exhibition**: id, name, year\_established, location\_id
- location**: id, city\_country\_id, street, number
- city\_country**: id, city, country
- artist**: id, name, year\_of\_birth, year\_of\_death, place\_of\_birth\_id
- art\_movement**: id, name, from\_year, until\_year
- artist\_movement**: artist\_id, movement\_id
- exhibit**: id, title, year\_created, description, movement\_id, exhibition\_id
- exhibit\_artist**: exhibit\_id, artist\_id
- favourites**: username, exhibit\_id
- users**: username, email
- drawing**: exhibit\_id, type, base
- painting**: exhibit\_id, length, width
- print\_making**: exhibit\_id, technique
- sculpture**: exhibit\_id, height
- drawing\_tool**: exhibit\_id, tool\_id
- painting\_paint\_type**: exhibit\_id, paint\_type\_id
- print\_type**: id, name
- sculpture\_material**: exhibit\_id, material\_id
- material**: id, name
- tool**: id, name

Key relationships include:

- exhibition** (1) to **exhibit** (many)
- location** (1) to **exhibit** (many)
- city\_country** (1) to **location** (many)
- artist** (1) to **exhibit** (many)
- art\_movement** (1) to **exhibit** (many)
- artist\_movement** (1) to **artist** (many)
- exhibit\_artist** (1) to **exhibit** (many)
- favourites** (1) to **users** (many)
- drawing** (1) to **exhibit** (many)
- painting** (1) to **exhibit** (many)
- print\_making** (1) to **exhibit** (many)
- sculpture** (1) to **exhibit** (many)
- drawing\_tool** (1) to **drawing** (many)
- painting\_paint\_type** (1) to **painting** (many)
- print\_type** (1) to **painting\_paint\_type** (many)
- sculpture\_material** (1) to **sculpture** (many)
- material** (1) to **sculpture\_material** (many)
- tool** (1) to **drawing\_tool** (many)

Απαραίτητη ενέργεια για μία βάση δεδομένων είναι ο καθορισμός των περιορισμών ακεραιότητας και μοναδικότητας για τους πίνακες που αυτή διαχειρίζεται. Οι περιορισμοί ακεραιότητας αναφέρονται στον ορισμό του primary key, δηλαδή το γνώρισμα ή τον συνδυασμό γνωρισμάτων οι τιμές των οποίων εξασφαλίζουν την μοναδικότητα της κάθε εγγραφής, καθώς και τα foreign keys, δηλαδή τα γνωρίσματα που οι τιμές τους προέρχονται από τη στήλη κάποιου άλλου πίνακα. Επίσης, οι περιορισμοί Unique ορίζονται για ένα γνώρισμα ενός πίνακα έτσι ώστε να μην μπορούν να υπάρξουν εγγραφές με την ίδια τιμή στο συγκεκριμένο γνώρισμα.

Παρακάτω παρατίθενται όλοι οι περιορισμοί ακεραιότητας μεταξύ των πινάκων της βάσης, καθώς και περιορισμοί μοναδικότητας στο εσωτερικό τους:

Constraint FK exhibit_artist - exhibit			
Πίνακας	exhibit	Πίνακας	exhibit_artist
Primary Key	id	Foreign Key	exhibit_id

Constraint FK exhibit_artist - artist			
Πίνακας	artist	Πίνακας	exhibit_artist
Primary Key	id	Foreign Key	artist_id

Constraint FK artist_movement - artist			
Πίνακας	artist	Πίνακας	artist_movement
Primary Key	id	Foreign Key	artist_id

Constraint FK artist_movement - art_movement			
Πίνακας	art_movement	Πίνακας	artist_movement
Primary Key	id	Foreign Key	movement_id

Constraint FK exhibit - exhibition			
Πίνακας	exhibition	Πίνακας	exhibit
Primary Key	id	Foreign Key	exhibition_id

Constraint FK exhibit - exhibition			
Πίνακας	art_movement	Πίνακας	exhibit
Primary Key	id	Foreign Key	movement_id

Constraint FK favourites - exhibit			
Πίνακας	exhibit	Πίνακας	favourites
Primary Key	id	Foreign Key	exhibit_id

Constraint FK favourites - user			
Πίνακας	user	Πίνακας	favourites
Primary Key	username	Foreign Key	username

Constraint FK artist - city_country			
Πίνακας	city_country	Πίνακας	artist
Primary Key	id	Foreign Key	place_of_birth_id

Constraint FK location - city_country			
Πίνακας	city_country	Πίνακας	location
Primary Key	id	Foreign Key	city_country_id

Constraint FK exhibition - location			
Πίνακας	location	Πίνακας	exhibition
Primary Key	id	Foreign Key	location_id

Constraint FK sculpture - exhibit			
Πίνακας	exhibit	Πίνακας	sculpture
Primary Key	id	Foreign Key	exhibit_id

Constraint FK sculpture_material - sculpture			
Πίνακας	sculpture	Πίνακας	sculpture_material
Primary Key	exhibit_id	Foreign Key	exhibit_id

Constraint FK sculpture_material - material			
Πίνακας	material	Πίνακας	sculpture_material
Primary Key	id	Foreign Key	material_id

Constraint FK drawing - exhibit			
Πίνακας	exhibit	Πίνακας	drawing
Primary Key	id	Foreign Key	exhibit_id

Constraint FK drawing_tool - drawing			
Πίνακας	drawing	Πίνακας	drawing_tool
Primary Key	exhibit_id	Foreign Key	exhibit_id

Constraint FK drawing_tool - tool			
Πίνακας	tool	Πίνακας	drawing_tool
Primary Key	id	Foreign Key	tool_id

Constraint FK painting - exhibit			
Πίνακας	exhibit	Πίνακας	painting
Primary Key	id	Foreign Key	exhibit_id

Constraint FK painting_paint_type - painting			
Πίνακας	painting	Πίνακας	painting_paint_tool
Primary Key	exhibit_id	Foreign Key	exhibit_id

Constraint FK painting_paint_type - paint_type			
Πίνακας	paint_type	Πίνακας	painting_paint_tool
Primary Key	id	Foreign Key	paint_type_id

Constraint FK print_making - exhibit			
Πίνακας	exhibit	Πίνακας	print_making
Primary Key	id	Foreign Key	exhibit_id



Constraint UNIQUE	
Πίνακας	Attribute
users	email
exhibit	title
paint_type	name
tool	name
material	name
city_country	city, country

## Περιορισμοί ασφαλείας

Προκειμένων να έχουν νόημα τα attributes σε κάποιους πίνακες και να μη δημιουργείται πρόβλημα σε πράξεις και ερωτήματα της βάσης, θεωρούνται απαραίτητοι οι περιορισμοί κάποιων τιμών εντός συγκεκριμένων πεδίων ορισμού. Οι περιορισμοί αυτοί ονομάζονται περιορισμοί ασφαλείας και για την παρούσα βάση ορίζονται παρακάτω.

Constraint CK_exhibit_creation			
Πίνακας	exhibit	Attributes	year_created
Expression	[year_created] > 0		

Constraint CK_art_movement_from_until			
Πίνακας	art_movement	Attributes	from_year until_year
Expression	[until_year] > [from_year]		

Constraint CK_artist_year_of_birth_date			
Πίνακας	artist	Attributes	year_of_birth year_of_death
Expression1	[year_of_death] > [year_of_birth]		
Expression2	[year_of_death] > 0		
Expression3	[year_of_birth] > 0		

Constraint CK_sculpture_height			
Πίνακας	sculpture	Attributes	height
Expression	[height] >= 0		

Constraint CK_exhibition_year_of_establishment			
Πίνακας	exhibition	Attributes	year_established
Expression	[year_established]>0		

Constraint CK_painting_dimensions			
Πίνακας	painting	Attributes	length width
Expression	[length]>=0		
	[width]>=0		

## Όψεις

Αφού ορίσαμε τους χρήστες της βάσης, θα πρέπει να διασφαλίσουμε ότι ο κάθε χρήστης έχει πρόσβαση μόνο στα δικά του δεδομένα και όχι σε αυτά των υπόλοιπων χρηστών. Αυτή η λειτουργία μπορεί να πραγματοποιηθεί με την βοήθεια των όψεων. Μία όψη είναι ουσιαστικά το αποτέλεσμα ενός ερωτήματος προς τη βάση και μέσω αυτής μπορεί να οριστεί ένας ιδεατός πίνακας με συγκεκριμένα μόνο στοιχεία ήδη υπαρχόντων πινάκων. Αντί, λοιπόν, να δίνουμε τη δυνατότητα σε κάποιο χρήστη να βλέπει όλα τα δεδομένα, τον περιορίζουμε σε αυτά που τον αφορούν προστατεύοντας τα δεδομένα των άλλων χρηστών.

Πιο συγκεκριμένα, στη βάση **workofart** ένας απλός user πρέπει να έχει πρόσβαση μόνο στα δικά του στοιχεία λογαριασμού και στη δική του λίστα αγαπημένων. Έτσι, δημιουργούμε την όψη **userAccount** η οποία περιλαμβάνει το username και το email του πίνακα **users** τα οποία σχετίζονται μόνο με τον εκάστοτε τον χρήστη. Επίσης, δημιουργούμε την όψη **userFavourites** που περιλαμβάνει τα **exhibit\_id** όλων των εγγραφών του πίνακα **favourites** του αντίστοιχου μόνο χρήστη.

Παρακάτω φαίνονται σε πίνακες οι σχέσεις και τα αντίστοιχα attributes που συμμετέχουν στη δημιουργία των όψεων, καθώς και η έκφραση των όψεων σε σχεσιακή άλγεβρα.

userAccount	
users	
username	email

$$\pi_{username, email} (\sigma_{username=current\_user}(users))$$

userFavourites	
favourites	
exhibit_id	

$$\pi_{exhibit\_id} (\sigma_{username=current\_user}(favourites))$$

Εκτός από την περίπτωση χρήσης των όψεων με σκοπό να εισαχθούν περιορισμοί στα στοιχεία που μπορεί να βλέπει κάποιος χρήστης, οι όψεις είναι εξίσου χρήσιμες και για τη μοντελοποίηση ενός σύνθετου αλλά συχνού ερωτήματος της βάσης δεδομένων. Τα ερωτήματα αυτά μπορούν να γίνουν απλούστερα χρησιμοποιώντας την όψη αντί του αρχικού σύνθετου ερωτήματος.

Πιο συγκεκριμένα, στη βάση **workofart** ένα έκθεμα μπορεί να είναι είτε **sculpture**, είτε **drawing**, είτε **painting**, είτε **print-making**. Συχνά ερωτήματα λοιπόν θα μπορούσαν να είναι αυτά που σχετίζονται με αναζήτηση πληροφοριών για εκθέματα που ανήκουν σε κάποιον από τους τέσσερις αυτούς τύπους.

Στην όψη **exhibitPainting** εμφανίζεται το id, το height και το width από τον πίνακα painting, ο τίτλος του κάθε εκθέματος και το name από τον πίνακα paint\_type για κάθε έκθεμα.

exhibitPainting				
painting			paint_type	exhibit
exhibit_id	height	width	name	title

$$\pi_{exhibit\_id,length,width,title,name}((painting))$$

$$\bowtie exhibit.id=painting.exhibit\_id(exhibit)$$

$$\bowtie painting.exhibit\_id=painting\_paint\_type.exhibit\_id(painting\_paint\_type)$$

$$\bowtie painting\_paint\_type.type\_id=paint\_type.id(material))$$

Στην όψη **exhibitSculpture** εμφανίζεται ολόκληρος ο πίνακας sculpture (exhibit\_id και height), ο τίτλος των εκθεμάτων τύπου sculpture και το όνομα του υλικού που είναι φτιαγμένο το κάθε έκθεμα.

exhibitSculpture			
sculpture		material	exhibit
exhibit_id	height	name	title

$$\pi_{exhibit\_id,height,title,name}((sculpture))$$

$$\bowtie exhibit.id=sculpture.exhibit\_id(exhibit)$$

$$\bowtie sculpture.exhibit\_id=sculpture\_material.exhibit\_id(sculpture\_material)$$

$$\bowtie sculpture\_material.material\_id=material.id(material))$$



Στην όψη **exhibitDrawing** εμφανίζεται ο πίνακας drawing, ο τίτλος των εκθεμάτων του και το εργαλείο με το οποίο δημιουργήθηκαν.

exhibitDrawing				
drawing			tool	exhibit
exhibit_id	type	base	name	title

$$\begin{aligned} \pi_{exhibit\_id, type, base, title, name} ((drawing) \bowtie_{exhibit.id=drawing.exhibit\_id} (exhibit) \\ \bowtie_{drawing.exhibit\_id=drawing\_tool.exhibit\_id} (drawing\_tool) \\ \bowtie_{drawing\_tool.tool\_id=tool.id} (tool)) \end{aligned}$$

Τέλος, στην όψη **exhibitPrintMaking** εμφανίζονται τα exhibit\_id και technique από τον πίνακα print\_making και ο τίτλος του κάθε εκθέματος τύπου print making.

exhibitPrintMaking		
print_making		exhibit
exhibit_id	technique	title

$$\begin{aligned} \pi_{exhibit\_id, technique, title} ((print\_making) \\ \bowtie_{exhibit.id=print\_making.exhibit\_id} (exhibit)) \end{aligned}$$

## Παραδείγματα δεδομένων

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται ενδεικτικά κάποια δεδομένα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στη βάση **workofart**.

exhibit					
id	title	year_created	description	movement_id	exhibition_id
101	Mona Lisa	1503	Portrait of Lisa Gherardini	301	401
102	The Scream	1893	Scenery at the Norwegian fjords	302	403
103	The Starry Night	1889	View from the window of the artist's asylum room	309	404
104	The Persistence of Memory	1931	Clocks melting	306	404
105	Café Terrace at Night	1888	Coffee house in Place du Forum in Paris	309	405
106	David	1501	David before his battle with Goliath	301	406
107	The Thinker	1881	Male figure sitting on a rock deep in thought	308	407
108	Knight, Death, and the Devil	1513	Armored knight riding passed the Devil who holds the hourglass of his life	311	408
109	The Judgment of Paris	1510	Paris gives the apple of Eris to Venus	301	409
110	The Raising of the Cross	1629	The moment of the raising of the cross of Jesus' crucifixion	305	410

artist				
id	name	year_of_birth	year_of_death	place of birth_id
201	Leonardo Da Vinci	1452	1519	1001
202	Edvard Munch	1863	1944	1002
203	Vincent van Gogh	1853	1890	1003
204	Michelangelo Buonarroti	1457	1564	1004
205	Auguste Rodin	1840	1917	1005
206	Albrecht Dürer	1471	1528	1006
207	Marcantonio Raimondi	1480	1534	1007
208	Raffaello Sanzio da Urbino	1483	1520	1008
209	Rembrandt Harmenszoon van Rijn	1606	1669	1009
210	Salvador Dali	1904	1989	1017

exhibit_artist											
exhibit_id	101	102	103	104	105	106	107	108	109	109	110
artist_id	201	202	203	210	203	204	205	206	207	208	209

exhibition			
id	name	year_established	location_id
401	Louvre Museum	1792	501
402	British Museum	1753	502
403	National Gallery	1837	503
404	Museum of Modern Art	1929	504
405	Kröller-Müller Museum	1938	505
406	Galleria dell'Accademia	1784	506
407	Musée Rodin	1919	507
408	Museum Boijmans Van Beuningen	1849	508
409	National Gallery of Art	1913	509
410	The Metropolitan Museum of Art	1870	510

art_movement			
<u>id</u>	name	from_year	until_year
301	Renaissance	1450	1750
302	Expressionism	1905	1930
303	Symbolism	1880	1910
304	Impressionism	1870	1890
305	Baroque	1590	1725
306	Surrealism	1925	1965
307	Cubism	1907	1922
08	Realism	1840	1880
309	Post-Impressionism	1886	1905
310	Mannerism	1520	1580
311	Gothic	1100	1550

artist_movement	
<u>artist_id</u>	<u>movement_id</u>
201	301
202	302
202	309
203	309
204	301
204	310
205	308
205	304
206	301
207	301
210	306

city_country		
<u>id</u>	city	country
1001	Vinci	Italy
1002	Ådalsbruk	Norway
1003	Zundert	Netherlands
1004	Caprese Michelangelo	Italy
1005	Paris	France
1006	Nuremberg	Germany
1007	Argine	Italy
1008	Urbino	Italy
1009	Leiden	Netherlands
1010	London	England

location			
<u>id</u>	<u>city_country_id</u>	street	number
501	1015	Palais du Louvre	NULL
502	1010	Great Russell str	NULL
503	1011	Universitetsgata	13
504	1012	53rd str	NULL
505	1013	Houtkampweg	6
506	1014	Via Ricasoli	58
507	1015	Rue de Varenne	77
508	1016	Museumpark	18
509	1018	3rd and 7th str	NULL
510	1012	5th avenue	NULL



drawing		
<u>exhibit_id</u>	type	base
110	sketch	paper

tool	
<u>id</u>	name
701	chalk
702	pen
703	pencil
704	ink

drawing_tool	
<u>exhibit_id</u>	<u>tool_id</u>
110	701
110	702
110	703
110	704

material	
<u>id</u>	name
601	marble
602	plaster
603	bronze
604	clay
605	glass
606	ivory

sculpture	
<u>exhibit_id</u>	height
106	517
107	71.5

sculpture_material	
<u>exhibit_id</u>	<u>material_id</u>
106	601
107	602

painting		
<u>exhibit_id</u>	length	width
101	77	53
102	91	73.5
103	92.1	73.7
104	33	24
105	80.7	65.3

painting_paint_type	
<u>exhibit_id</u>	<u>type_id</u>
101	801
102	801
102	802
102	803
103	801
104	801
105	801

print_making	
<u>exhibit_id</u>	technique
108	engraving
109	engraving

users	
<u>username</u>	<u>email</u>
maria	maria@hotmail.com
panagiotis	panagiotis@hotmail.com
sofia	sofia@hotmail.com
vaya	vaya@hotmail.com

favourites	
<u>username</u>	<u>exhibit_id</u>
maria	101
maria	103
panagiotis	110
sofia	102
sofia	104
vaya	105
vaya	108

## Παραδείγματα ερωτημάτων

1. Πληροφορίες λογαριασμού (username, email) του χρήστη Bob

$$\sigma_{username="panagiotis"}(users)$$

2. Τίτλοι αγαπημένων εκθεμάτων του χρήστη Bob

$$\pi_{title}(\sigma_{username="panagiotis"}(favourites) \bowtie_{favourites.exhibit\_id=exhibit.id} (exhibit))$$

3. Καλλιτεχνικά ρεύματα που επηρέασαν τον καλλιτέχνη Salvador Dali

$$\pi_{M.name}(\sigma_{name="Salvador Dali"}(artist) \bowtie_{id=artist\_id} (artist\_movement)) \\ \bowtie_{movement\_id=M.id} \rho_M(art\_movement))$$

4. Τίτλοι εκθεμάτων, καλλιτέχνης και έτος δημιουργίας εκθεμάτων που δημιουργήθηκαν τον 16ο αιώνα

$$\pi_{title,name,year\_created}(\sigma_{year\_created \geq 1500 \wedge year\_created < 1600} (exhibit)) \\ \bowtie_{exhibit.id=EA.exhibit\_id} \rho_{EA}(exhibit\_artist) \bowtie_{artist.id=artist.id} (artist))$$

5. Τοποθεσία του εκθέματος Mona Lisa

$$\pi_{name,street,number,country,city}(\sigma_{title="Mona Lisa"}(exhibit)) \\ \bowtie_{exhibition.id=exhibit.exhibition\_id} (exhibition) \bowtie_{exhibition.id=location.exhibition\_id} (location) \bowtie_{location.city\_country\_id=city\_country.id} (city\_country))$$

6. Τίτλοι εκθεμάτων τύπου **painting** που είναι ζωγραφισμένα με λαδομπογιές ή παστέλ

$$\pi_{title}(\sigma_{name="oil" \cup name="pastel"}(exhibitPainting))$$

7. Τίτλοι εκθεμάτων τύπου **parinting** για τα οποία έχει χρησιμοποιηθεί λάδι αλλά όχι τέμπρα

$$\pi_{title}(\sigma_{name="oil"-name="tempera"}(exhibitPainting))$$

8. Ονόματα και πόλεις εκθεσιακών χώρων που βρίσκονται στην Ελλάδα αλλά δε βρίσκονται στην Αθήνα

$$\pi_{city,name} ((\sigma_{country="Netherlands"}(city\_country) - \sigma_{city="Rotterdam"}(city\_country)) \bowtie_{city\_country.id=location.city\_country\_id} (location))$$

9. Καλλιτεχνικά ρεύματα που επικράτησαν την περίοδο 1800 έως 1900

$$\pi_{name,from\_year,until\_year} (\sigma_{from\_year>1800 \wedge until\_year<1900} (art\_movement))$$

10. Τίτλος παλαιότερου εκθέματος της βάσης και καλλιτεχνικό ρεύμα από όπου επηρεάστηκε

$$\begin{aligned} min\_year &\leftarrow \pi_{exhibit.year\_created}(exhibit) - \\ &\pi_{exhibit.year\_created}(\sigma_{exhibit.year\_created>E.year\_created} (exhibit \times \rho_E(exhibit))) \\ result &= \pi_{title,name}((exhibit) \\ &\quad \bowtie_{exhibit.movement\_id=art\_movement.id \wedge year\_created=min\_year} \\ &\quad (art\_movement)) \end{aligned}$$

11. Τίτλοι εκθεμάτων του καλλιτέχνη Vincent van Gogh και ο εκθεσιακός τους χώρος

$$\begin{aligned} &\pi_{exhibit.title,exhibition.name}(\sigma_{name="Vincent van Gogh"}(artist)) \\ &\quad \bowtie_{artist.id=EA.artist\_id} \rho_{EA}(exhibit\_artist) \\ &\quad \bowtie_{exhibit.id=artist\_id} (exhibit) \bowtie_{exhibit.exhibition\_id=exhibition.id} (exhibition)) \end{aligned}$$

12. Εμφάνιση των id των **drawings** που για την κατασκευή τους έχουν χρησιμοποιηθεί όλα τα εργαλεία **tools**

$$(drawing\_tool) \div (\pi_{tool.id \text{ AS } tool\_id} (tool))$$

## Triggers

Τα triggers είναι αποθηκευμένα προγράμματα που πυροδοτούνται όταν συμβεί κάποιο γεγονός. Τέτοια γεγονότα είναι, για παράδειγμα, η εκτέλεση των εντολών INSERT, UPDATE ή DELETE δεδομένων κάποιου συγκεκριμένου πίνακα της βάσης. Τα triggers πυροδοτούνται είτε πριν εκτελεστεί η εκάστοτε εντολή είτε αφού έχει εκτελεστεί επιτυχώς. Στη βάση **workofart** υπάρχουν τα εξής triggers:

- Όταν εισάγεται ένα καλλιτεχνικό ρεύμα στον πίνακα **art\_movement** ελέγχεται αν υπήρχε ήδη εγγραφή με το ίδιο όνομα ρεύματος αφού εκτελεστεί η εντολή INSERT. Αν ναι, τότε τυπώνεται ένα αντίστοιχο μήνυμα και διαγράφεται η νέα εγγραφή από τη βάση.
- Όταν εισάγεται νέος καλλιτέχνης στον πίνακα **artist** ελέγχεται αν υπήρχε ήδη εγγραφή με το ίδιο όνομα καλλιτέχνη αφού εκτελεστεί η εντολή INSERT. Αν ναι, τότε τυπώνεται ένα αντίστοιχο μήνυμα και διαγράφεται η νέα εγγραφή από τη βάση.

## Εκτίμηση μεγέθους μνήμης της βάσης

Βασικά κριτήρια για την εκτίμηση του πλήθους των εγγραφών αποτέλεσαν ποικίλες πηγές από το internet (π.χ. art databases), σε συνδυασμό με τις εκτιμώμενες μελλοντικές ανάγκες της βάσης και το επιθυμητό μέγεθος των δεδομένων που σκοπεύουμε να ενταχθούν σε αυτήν.

Επίσης έγινε χρήση του παρακάτω πίνακα, στον οποίο αναφέρονται τα μεγέθη των τύπων δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν:

SQL Data Types reference			
Datatype	Min	Max	Size (bytes)
int	$-2^{31}$	$2^{31}-1$	4
smallint	-32,768	32,767	2
decimal (7,3)	$-10^7+1$	$10^7-1$	5
varchar ( $n_{max}$ )	0	n	$n_{max} + 2$
nvarchar ( $n_{max}$ )	0	n	$2n_{max} + 2$

Ο πίνακας που προέκυψε είναι ο εξής:

Εκτίμηση Μεγέθους Πινάκων			
Πίνακας	Μέγεθος Εγγραφής (bytes)	Εκτίμηση Πλήθους Εγγραφών	Εκτίμηση Μεγέθους Πίνακα (bytes)
art_movement	110	500	55 KB
artist	114	1.000.000	114 MB
artist_movement	8	1.000.000	8 MB
city_country	148	80.000	11,84 MB
drawing	88	6.000.000	528 MB
drawing_tool	8	6.100.000	48,8 MB
exhibit	518	20.000.000	10,36 GB
exhibit_artist	8	30.000.000	240 MB
exhibition	112	100.000	11,2 MB
favourites	54	100.000.000	5,4 GB
location	112	100.000	11,2 MB
material	46	300	13,8 KB
paint_type	46	300	13,8 KB
painting	14	8.000.000	112 MB
painting_paint_type	8	8.100.000	64,8 MB
print_making	46	2.000.000	92 MB
sculpture	9	4.000.000	36 MB
sculpture_material	8	4.100.000	32,8 MB
tool	46	300	13,8 KB
users	100	1.000.000	100 MB
Σύνολο			17 GB

## Ανοιχτά Θέματα

Η βάση **workofart** έχει επικεντρωθεί στην παροχή πληροφοριών για εκθέματα, εκθεσιακούς χώρους, καλλιτέχνες, τοποθεσίες και καλλιτεχνικά ρεύματα που σχετίζονται με το χώρο των καλών τεχνών και πιο συγκεκριμένα με έργα που ανήκουν σε κάποια από τις κατηγορίες: γλυπτό (**sculpture**), σχέδιο (**drawing**), πίνακα ζωγραφικής (**painting**) και **print-making**. Η βάση αυτή θα μπορούσε να επεκταθεί και σε άλλους χώρους της τέχνης που σχετίζονται και εκείνοι με έργα τα οποία έχουν δημοσιευτεί και αποτελούν εκθέματα διαφόρων εκθεσιακών χώρων στον κόσμο. Στην περίπτωση αυτή θα αυξάνονταν ο αριθμός των οντοτήτων που δείχνουν τον τύπο του εκθέματος.

Επίσης, η βάση θα μπορούσε να επεκταθεί ώστε να παρέχει περισσότερες πληροφορίες για τους εκθεσιακούς χώρους που περιλαμβάνει. Θα μπορούσε, για παράδειγμα, να προστεθεί το ωράριο λειτουργίας του κάθε χώρου, με σκοπό να βοηθάει τους επισκέπτες



να οργανώσουν την επίσκεψή τους. Θα μπορούσε, ακόμη, να δημιουργηθεί μια οντότητα με το όνομα **αίθουσα**, η οποία θα μπορεί να συνδέεται συσχετίσεις N:M τόσο με τους εκθεσιακούς χώρους, όσο και με τα εκθέματα τα οποία φιλοξενεί.

Στη βάση **workofart** έχει θεωρηθεί ότι περιλαμβάνονται μόνο εκθέματα τα οποία ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο εκθεσιακό χώρο. Αυτό όμως θα μπορούσε να επεκταθεί έτσι ώστε να μπορούν να περιλαμβάνονται και εκθέματα τα οποία κατά καιρούς μετακινούνται σε διάφορους εκθεσιακούς χώρους. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να υλοποιηθεί με την προσθήκη μια συσχέτισης N:M ανάμεσα στις οντότητες **exhibit** και **exhibition**. Η συσχέτιση αυτή θα περιείχε και τις κατάλληλες μεταβλητές (από, μέχρι) για να δηλώσουν την περίοδο κατά την οποία το κάθε έκθεμα βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο χώρο.

Επιπλέον, μία ακόμα λειτουργία που θα μπορούσε να υποστηρίξει η βάση είναι η αποθήκευση εικόνων που απεικονίζουν το αντίστοιχο έκθεμα, με στόχο να μπορεί ο χρήστης να αναγνωρίσει ευκολότερα το έκθεμα το οποίο αναζητεί.

Τέλος, στα ανοιχτά θέματα μπορεί να συμπεριληφθεί η δημιουργία μιας εφαρμογής με φιλικό περιβάλλον προς το χρήστη, η οποία θα διαχειρίζεται τη βάση **workofart** και θα του παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για το χώρο της τέχνης.