

## Εισαγωγή στις Βάσεις Δεδομένων (Μελέτη περίπτωσης, 2025-2026)

Το σύστημα διοργάνωσης δημοπρασιών Auctions είναι μια σύγχρονη εφαρμογή που υποστηρίζει την ολοκληρωμένη διαχείριση δημοπρασιών έργων τέχνης. Τα βασικά στάδια στη διεξαγωγή μιας δημοπρασίας έργων τέχνης καταγράφονται στο σύνδεσμο της online εγκυκλοπαίδειας Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Art\\_auction](https://en.wikipedia.org/wiki/Art_auction). Το Auctions ως ηλεκτρονική υπηρεσία πρέπει να υποστηρίζει μεταξύ άλλων πιστοποιημένους οίκους που αναλαμβάνουν να οργανώσουν δημοπρασίες επιλεγμένων έργων τέχνης συγκεκριμένων καλλιτεχνών. Ας σημειωθεί ότι οι κατασκευαστές του Auctions προσβλέπουν σε μια υπηρεσία που προοδευτικά θα υποστηρίζει και σύνθετες υπηρεσίες που σχετίζονται με το ιστορικό των δημοπρασιών που διεξάγονται από τους διάφορους οίκους, την ανάλυση δεδομένων έργων τέχνης που είναι διαθέσιμα προς δημοπράτηση ή/και δημοπρατήθηκαν καθώς και τους συλλέκτες έργων τέχνης που δηλώνουν ενδιαφέρον και συμμετέχουν στις δημοπρασίες που γίνονται.

### Απαιτήσεις και δεδομένα

Η πρώτη φάση στην ανάπτυξη του Auctions απαιτεί από την ομάδα διαχείρισης δεδομένων της αναδόχου εταιρείας να σχεδιάσει και να υλοποιήσει μια βάση δεδομένων που θα αποτελέσει το θεμέλιο λίθο στην αρχιτεκτονική του συστήματος Auctions. Από τη μελέτη των απαιτήσεων που έχουν γίνει γνωστές (βλ. [https://en.wikipedia.org/wiki/Art\\_auction](https://en.wikipedia.org/wiki/Art_auction)), οι σχεδιαστές της βάσης δεδομένων κατέληξαν σε μια σειρά από προδιαγραφές που πρέπει να ικανοποιούνται και οι οποίες συνοψίζονται ακολούθως.

Το Auctions πρέπει να καταγράφει τους πιστοποιημένους οίκους δημοπρασιών έργων τέχνης με ένα μοναδικό αναγνωριστικό (ας υποθέσουμε ότι είναι ο κωδικός πιστοποίησης του οίκου από αρμόδια υπηρεσία), την εμπορική επωνυμία του εκάστοτε οίκου, την διεύθυνση της έδρας του και την επίσημη ιστοσελίδα του οίκου. Μόνο οι οίκοι δημοπρασιών που είναι καταγεγραμμένοι στο Auctions μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις δυνατότητες που προσφέρονται από το σύστημα για διοργάνωση δημοπρασιών. Συγκεκριμένα, οι οίκοι αυτοί μπορούν να δημιουργήσουν μια δημοπρασία προσδιορίζοντας τον μοναδικό κωδικό της δημοπρασίας, το θεματικό όνομα της και τον τίτλος της, μια συνοπτική περιγραφή, την ημερομηνία και την τοποθεσία διεξαγωγής της δημοπρασίας καθώς και την ιστοσελίδα/σύνδεσμος (web link) της. Σε μια δημοπρασία του Auctions περιλαμβάνονται έργα τέχνης τα οποία κατατάσσονται σε επιμέρους κατηγορίες στις οποίες εξειδικεύεται το Auctions. Στην αρχική του έκδοση το σύστημα θα υποστηρίζει ένα μικρό αριθμό κατηγοριών έργων που στην πορεία όμως μπορεί να επεκταθούν. Κάθε κατηγορία έργων προσδιορίζεται από ένα μοναδικό κωδικό κατηγορίας, μια περιγραφή της κατηγορίας και ένα σύνδεσμος (web link). Ας σημειωθεί ότι σε μια κατηγορία μπορεί να ανήκουν πολλά έργα τέχνης, αλλά ανά πάσα στιγμή ένα έργο τέχνης κατατάσσεται σε μια και μόνο μια κατηγορία του Auctions. Τα έργα τέχνης που δημοπρατούνται μέσω του Auctions έχουν και αυτά ένα μοναδικό κωδικό, τίτλο, περιγραφή, έτος δημιουργίας/κατασκευής και μια φωτογραφία. Επίσης, για κάθε έργο τέχνης που περιλαμβάνεται σε μια δημοπρασία καταγράφονται η εκτίμηση της κατώτατης και της ανώτατης αξίας σε ευρώ του έργου τέχνης κατά την ημέρα διεξαγωγής της δημοπρασίας και η τελική τιμή πώλησης σε ευρώ, αντιστοίχως σε μια δημοπρασία. Τέλος, οι καλλιτέχνες που δημιουργούν τα έργα τέχνης καταγράφονται στη βάση δεδομένων με ένα μοναδικό κωδικό καλλιτέχνη, το όνομα του καλλιτέχνη, η εθνικότητά του, ηλικία, ένα σύντομο βιογραφικό και ένα σύνδεσμο (web link) που παραπέμπει στην ιστοσελίδα του καλλιτέχνη.

## Εργασία 2 – Οργάνωση δεδομένων

Έστω ότι στη βάση δεδομένων πρέπει να καταγραφούν δύο οίκοι δημοπρασίας ( $O_1, O_2$ ), δύο διαφορετικές δημοπρασίες ( $\Delta_1, \Delta_2$ ) που οργανώνονται από διαφορετικούς οίκους δημοπρασίας και περιλαμβάνουν δύο διαφορετικά έργα τέχνης καθεμιά -  $E_1$  και  $E_2$  για την  $\Delta_1$  και  $E_3$  και  $E_4$  για την  $\Delta_2$ . Αν σας ζητηθεί να οργανώσετε τα δεδομένα σας με βάση το μοντέλο DBTG set, εξετάστε δύο τουλάχιστον εναλλακτικές δομές DBTG set για τα δεδομένα (βλ. παραπάνω). Για κάθε μια σχεδιάστε την αναπαράσταση των δεδομένων και σχολιάστε τυχόν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

### Ενδεικτική επίλυση

Σε τέτοιου είδους ερωτήματα τα ζητήματα που ανακύπτουν είναι δύο και αφορούν τη δομή αναπαράστασης και την πρόσβαση στα δεδομένα.

#### Δομή αναπαράστασης

Μια λύση (με σταθερού μεγέθους δομή) θα μπορούσε να 'φωλιάζει' τα έργα τέχνης σε δημοπρασίες οι οποίες με τη σειρά τους 'φωλιάζουν' σε οίκους δημοπρασίας

$O_1$		$O_2$	
$\Delta_1$		$\Delta_2$	
$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$

Στη παραπάνω δομή ικανοποιείται η συνθήκη όπου ο μια εγγραφή τύπου παιδί (π.χ.  $E_1, \dots, E_4$ ) έχει ένα και μόνο ένα γονέα. Σε μια τέτοια οργάνωση απαιτείται επανάληψη δεδομένων κάθε φορά που ένα έργο τέχνης συμμετέχει σε νέα δημοπρασία (βλέπε κάτω δεξιά, όπου παραδείγματος χάριν ο οίκος  $O_2$  διοργανώσει μια δημοπρασία  $\Delta_3$  στην οποία συμμετέχουν τα έργα  $E_1$  και  $E_3$ ).

$O_1$		$O_2$		$O_2$	
$\Delta_1$		$\Delta_2$		$\Delta_3$	
$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$	$E_1$	$E_3$

Προκειμένου να ικανοποιηθεί ο περιορισμός ακεραιότητας που απαιτεί ότι μια εγγραφή τύπου παιδί έχει ένα και μόνο ένα γονέα δημιουργείται νέο σύνολο με επανάληψη των  $E_1$  και  $E_3$ . Ένα ερώτημα είναι αν θα μπορούσαμε να αντιμετωπίσουμε τα παραπάνω ζητήματα με μια εναλλακτική αναπαράσταση των δεδομένων του αρχικού προβλήματος όπως η παρακάτω:

$O_1$	$\Delta_1$	$E_1$
		$E_2$
$O_2$	$\Delta_2$	$E_3$
		$E_4$

Σ' αυτή την περίπτωση ουσιαστικά αλλάζει τύπο η τελευταία στήλη του πίνακα (αντί της τελευταίας γραμμής του προηγούμενου παραδείγματος). Ωστόσο, και σε αυτή την περίπτωση, αν ενημερώσουμε τη βάση δεδομένων έτσι ώστε ο οίκος  $O_2$  να διοργανώνει μια δημοπρασία  $\Delta_3$  στην οποία συμμετέχουν τα έργα  $E_1$  και  $E_3$  η επανάληψη δεν αποφεύγεται:

$O_1$	$\Delta_1$	$E_1$
		$E_2$
$O_2$	$\Delta_2$	$E_3$
		$E_4$
	$\Delta_3$	$E_1$
		$E_3$

Μια άλλη δυνατότητα είναι να αξιοποιηθεί μεταβλητού μεγέθους δομή όπου τα έργα τέχνης κάθε δημοπρασίας καταλαμβάνουν τμήμα της μεταβλητού μεγέθους της δομής:

<b>O<sub>1</sub></b>	<b>Δ<sub>1</sub></b>	<b>E<sub>1</sub></b>	<b>E<sub>2</sub></b>		
O <sub>2</sub>	Δ <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>		

Η ενημέρωση της βάσης δεδομένων έτσι ώστε ο οίκος O<sub>2</sub> να διοργανώνει μια δημοπρασία Δ<sub>3</sub> στην οποία συμμετέχουν τα έργα E<sub>1</sub> και E<sub>3</sub> καταλήγει στο παρακάτω:

O <sub>1</sub>	Δ <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
O <sub>2</sub>	Δ <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>
	Δ <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>3</sub>

Συμπερασματικά λοιπόν το πρόβλημα με την επανάληψη των δεδομένων είναι ότι κάθε φορά που θα χρειαστεί να υπάρξει μια αλλαγή / ενημέρωση είναι απολύτως απαραίτητο (για τη συνέπεια της βάσης μας) να αναζητηθούν όλα τα αντίγραφα του εν λόγω δεδομένου στη βάση και να ενημερωθούν κατάλληλα έτσι ώστε όλα να αποκτήσουν τη νέα τιμή. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η επιλογή DBTG set ανεξάρτητα από το είδος των εγγραφών δεν υποστηρίζει σχέσεις δεδομένων πολλά προς πολλά και οδηγεί σε αχρείαστη επανάληψη.

Πρόσβαση στα δεδομένα

Αναφορικά με την πρόσβαση στα δεδομένα για κάθε περίπτωση μπορούν να αξιοποιηθούν οι βασικές εντολές του μοντέλου DBTG-set προκειμένου με τη χρήση δεικτών να υποστηρίζεται η 'πλοήγηση' στα δεδομένα. Ενδεικτικά, μια εντολή του τύπου <Find first <τύπος-εγγραφής> within <set-type>> αναζητά την πρώτη εγγραφή τύπου παιδί στο set-type με κάποιο γονέα. Με άλλα λόγια αν υπάρχει set-type 'οίκος-δημοπρασία' με γονέα τύπο εγγραφής 'οίκος' και παιδί τύπο εγγραφής 'δημοπρασία' η εντολή <Find first <δημοπρασία> within <οίκος-δημοπρασία>> θα οδηγήσει στη εγγραφή Δ<sub>1</sub> (βλέπε σχήμα παρακάτω). Με την ίδια λογική, αν βρίσκομαι στην εγγραφή E<sub>1</sub> με γονέα Δ<sub>3</sub> η εντολή find next <εργο> within <δημοπρασία-εργο>> θα οδηγήσει στη εγγραφή E<sub>3</sub>

