

# ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Χειμερινό εξάμηνο ακ. έτους 2019-2020

Α' ομάδα ασκήσεων

**Άσκηση 1:** Η παρούσα άσκηση σκοπό έχει να σας εξασκήσει στις συναρτήσεις κατασκευής - καταστροφής και τη σύνθεση κλάσεων.

Υλοποιήστε σε C++ την εικόνα ενός discussion forum, π.χ. “Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός”, όπως αυτό περιγράφεται στη συνέχεια. Για λόγους ευκολίας, θεωρήστε ότι δεν υπάρχουν subforums.

Ένα forum αποτελείται από τον “τίτλο” του και ένα πλήθος από threads.

Κάθε thread αποτελείται από ένα “θέμα”, τον “δημιουργό” του, την “ημερομηνία δημιουργίας” του και ένα πλήθος από posts.

Κάθε post αποτελείται από ένα “αριθμητικό αναγνωριστικό” (id, μοναδικό για κάθε post), τον “τίτλο” του, τον “δημιουργό” του, την “ημερομηνία δημιουργίας” του και ένα κείμενο.

Κατά τη δημιουργία ενός post, εκχωρούνται και εκτυπώνονται στην οθόνη οι τιμές των στοιχείων του. Κατά την καταστροφή του, εκτυπώνεται στην οθόνη το μήνυμα, "Post number:  $\langle Post\_number \rangle$  is about to be destroyed", όπου  $\langle Post\_number \rangle$  είναι το αριθμητικό αναγνωριστικό του post.

Κατά τη δημιουργία ενός thread, εκχωρείται το θέμα του, ο δημιουργός του και η ημερομηνία δημιουργίας του. Επίσης, εκτυπώνεται στην οθόνη το μήνυμα "Thread with subject:  $\langle Subject \rangle$  has just been created!", όπου  $\langle Subject \rangle$  είναι το θέμα του thread. Κατά την καταστροφή του, εκτυπώνεται στην οθόνη το μήνυμα, "Thread with subject:  $\langle Subject \rangle$  is about to be destroyed", όπου  $\langle Subject \rangle$  είναι το θέμα του thread.

Κατά τη δημιουργία ενός forum, εκχωρείται ο τίτλος του και εκτυπώνεται το μήνυμα "Forum with title:  $\langle Title \rangle$  has just been created!", όπου  $\langle Title \rangle$  είναι ο τίτλος του forum. Κατά την καταστροφή του, εκτυπώνεται στην οθόνη το μήνυμα, "Forum with title:  $\langle Title \rangle$  is about to be destroyed", όπου  $\langle Title \rangle$  είναι το θέμα του forum.

Όσον αφορά τη συμπεριφορά των παραπάνω, ισχύουν τα εξής. Για το forum να δίνεται η δυνατότητα να εκτυπώνεται, εκτυπώνοντας τους τίτλους των threads του. Επίσης, να δίδεται η δυνατότητα να επιλέγεται ένα thread, προσδιορίζοντας τον τίτλο και τότε να εκτυπώνεται το thread. Τέλος, για το forum να δίδεται η δυνατότητα να επιλέγεται ένα post, δίδοντας τον αριθμό του και τότε το post αυτό να εκτυπώνεται.

Ένα thread εκτυπώνεται, εκτυπώνοντας το θέμα του, το δημιουργό του, την ημερομηνία δημιουργίας του και τα posts του.

Ένα post εκτυπώνεται, εκτυπώνοντας τον αριθμό του, τον τίτλο του, τον δημιουργό του, την ημερομηνία δημιουργίας του και το κείμενό του.

Υλοποιήστε τα παραπάνω, μέσω των κατάλληλων κλάσεων, ορίζοντας τα μέλη-δεδομένα που χρειάζονται και τις συναρτήσεις-μέλη που υλοποιούν την παραπάνω συμπεριφορά. Υλοποιήστε επίσης μια συνάρτηση main στην οποία:

1. Να δημιουργείται ένα forum με τίτλο “Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός”
2. Να εκτυπώνεται το forum
3. Να εκτυπώνεται το thread με θέμα “Κανόνες και χρήσιμες πληροφορίες”
4. Να επιλέγονται (τυχαία) κάποια posts, και να εκτυπώνονται.

**Σημείωση 1 :** Τα κείμενα για τα posts να τα δημιουργείτε με ένα απλό τρόπο, π.χ. να έχετε έναν πίνακα από εκφράσεις και με τυχαίο τρόπο να επιλέγετε κάποια από αυτές.

**Σημείωση 2 :** Για την αναπαράσταση της ημερομηνίας, θεωρήστε μια δομή.

**Σημείωση 3 :** Όπου χρειάζεστε συμβολοσειρές, να χρησιμοποιείτε τον τύπο `string` από τη Standard βιβλιοθήκη της C++ (οι απαραίτητες δηλώσεις βρίσκονται στο αρχείο επικεφαλίδα `string`).

**Σημείωση 4 :** Οι “δημιουργοί” να αναπαριστούνται με μια συμβολοσειρά που αντιστοιχεί στο όνομά τους στο forum.

**Άσκηση 2:** <sup>1</sup> Να επαυξηθεί η συμπεριφορά του παραπάνω forum με μια ακόμα συνάρτηση εκτύπωσης (`print_sorted`) η οποία να εκτυπώνει όλα τα posts του, ταξινομημένα σε αύξουσα σειρά ανά δημιουργό. Τα posts του ίδιου δημιουργού, μεταξύ τους, ας μην είναι ταξινομημένα με κάποιον τρόπο.

Για την ταξινόμηση να χρησιμοποιήσετε μια δομή δυαδικού δένδρου αναζήτησης (binary search tree), με κόμβους που αποτελούνται από τους δημιουργούς συνοδευόμενους από μια λίστα από τα posts τους. Για να δημιουργηθεί η δομή αυτή, για κάθε post, αν δεν υπάρχει κόμβος που να αντιστοιχεί στο δημιουργό του, να εισάγεται ένας νέος κόμβος στην κατάλληλη θέση. Αν υπάρχει ήδη, απλά να προστίθεται το post στη λίστα.

Το δένδρο να αρχικοποιείται παίρνοντας σαν δεδομένο ένα thread, εισάγοντας όλα τα posts του. Άπαξ κι έχει δημιουργηθεί, να υπάρχει δυνατότητα εισαγωγής ενός νέου post στο δένδρο όπως περιγράφηκε παραπάνω. Κατά την καταστροφή του, να διασφαλίζεται ότι ελευθερώνονται όλοι οι χώροι που δεσμεύτηκαν για τη δημιουργία του.

Επίσης, να υπάρχει δυνατότητα εκτύπωσης του δένδρου, εκτυπώνοντας το περιεχόμενο των κόμβων, όπως ο τύπος των κομματιών τους υποδεικνύει. Η εκτύπωση να γίνεται με τη σειρά επίσκεψης των κόμβων “πρώτα κατά βάθος και από τα αριστερά προς τα δεξιά” inorder traversal.

Τέλος, να προσφέρεται η δυνατότητα επαύξησης του δένδρου με τα περιεχόμενα ενός άλλου δένδρου. Για κάθε κόμβο του δεύτερου δένδρου, αν για τον δημιουργό του υπάρχει κόμβος στο πρώτο δένδρο, τα posts του να προστίθενται στη λίστα των posts του πρώτου. Διαφορετικά, να δημιουργείται ένας νέος κόμβος στο πρώτο δένδρο που να περιέχει το περιεχόμενο του κόμβου. Μπορείτε να δείτε το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας στο Σχήμα 1.

Οπότε, λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω δομή, η συνάρτηση εκτύπωσης `print_sorted` για ένα forum:

1. να δημιουργεί ένα δένδρο από ένα thread του forum,
2. να το επαυξάνει με τα δένδρα που προκύπτουν από τα άλλα threads του forum και, τελικά,
3. να εκτυπώνει το δένδρο.

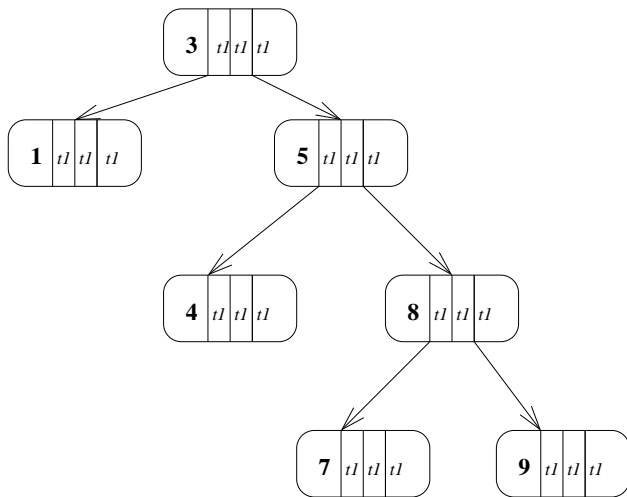
Υλοποιήστε επίσης μια συνάρτηση `main` στην οποία:

1. Να δημιουργείται ένα forum με τίτλο “Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός”
2. Να εκτυπώνεται το forum με χρήση της παραπάνω συνάρτησης εκτύπωσης.

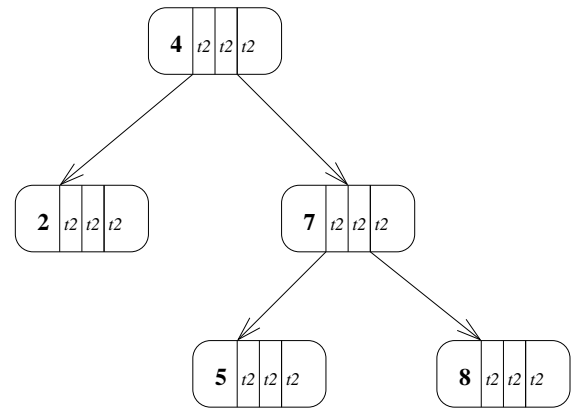
---

<sup>1</sup>Ευχαριστώ τον Ορέστη Πολυχρονίου για την πρόταση της δομής του δένδρου

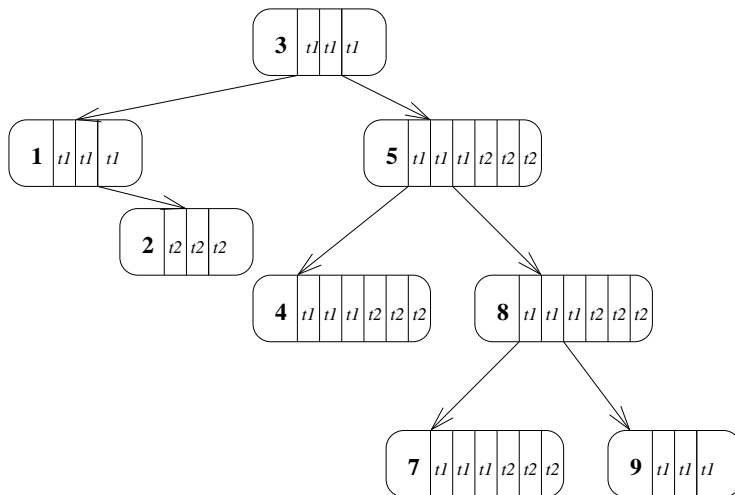
**Tree 1**



**Tree 2**



**Tree1.enhance(Tree2)**



Σχήμα 1: Αποτέλεσμα της επαύξησης του δένδρου Tree1 με τα περιεχόμενα του δένδρου Tree2