

Συναρτησιακός Προγραμματισμός 2008

Πρώτο Φύλλο Ασκήσεων

Οι ασκήσεις αυτές είναι ατομικές

Οι ασκήσεις αντιστοιχούν στο 15% του βαθμού στο μάθημα.

Συνολικό Άθροισμα Βαθμών: 150

Προθεσμία Παράδοσης: Τρίτη 15 Απριλίου 2008

1. **Βαθμοί: 5.** Χρησιμοποιείστε λ-εκφράσεις και τη συνάρτηση `sumf` στις Σημ.1, Ενότ.3.5, για να εκφράσετε το $\sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^i (i+j)^2$, χωρίς να ορίσετε καινούργιες συναρτήσεις όπως οι `outer` και `inner`.
2. **Βαθμοί: 10.** Χρησιμοποιώντας την `sumf` (Σημ.1, Ενότ.3.5), φτιάξτε μία συνάρτηση τύπου `[[Int]] -> Int` που να παίρνει μία λίστα με λίστες και να αθροίζει τα μεγέθη τους.
3. **Βαθμοί: 20.** Φτιάξτε μία συνάρτηση που να παίρνει μία λίστα ακεραίων και να απαλοίφει όλους τους ακέραιους που δεν εμφανίζονται για πρώτη φορά. Για παράδειγμα, η συνάρτησή σας παίρνει τη λίστα `[1, 1, 0, 3, 4, 3, 1]` και επιστρέφει `[1, 0, 3, 4]`.
4. **Βαθμοί: 40.** Μία μαθηματική σειρά που προσεγγίζει το συνημίτονο ενός αριθμού x δίνεται από:

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$$

(όπου το x εκφράζεται σε ακτίνια). Φτιάξτε μία συνάρτηση

```
cosapprox :: Float -> [Float]
```

που να παίρνει έναν πραγματικό αριθμό x και να επιστρέφει μία άπειρη λίστα προσεγγίσεων του $\cos x$ με βάση τον παραπάνω τύπο. Λόγω του σφάλματος που εισάγουν οι υπολογισμοί σε τιμές `Float`, δεν απαιτείται ο υπολογισμός με ακρίβεια μεγαλύτερη από 10^{-7} , ενώ μπορείτε να θεωρήσετε ότι η είσοδος είναι ένας πραγματικός αριθμός μεταξύ $-\pi$ και π .

5. **Βαθμοί: 5.** Φτιάξτε μία συνάρτηση που να παίρνει έναν ακέραιο n και έναν πραγματικό x και να επιστρέφει τη n -οστή προσέγγιση του $\cos x$, χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `cosapprox` του προηγούμενου ερωτήματος.

6. **Βαθμοί: 15.** Φτιάξτε μία συνάρτηση που να παίρνει δύο πραγματικούς αριθμούς x και e και επιστρέφει μία προσέγγιση του $\cos x$ με ακρίβεια e , χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `cosapprox` του προηγούμενου ερωτήματος.
7. **Βαθμοί: 40.** Γενικεύστε τη `donetail3` ώστε να εφαρμόζει σε οποιονδήποτε αριθμό άπειρων λιστών.
8. **Βαθμοί: 15.** Αποδείξτε ότι για κάθε c και $n \leftarrow [0..]$ ισχύει

$$\forall i \leftarrow [0..n-1]. \text{ (replicate } n \text{ } c)!!i == c$$

Ο ορισμός του `replicate` είναι:

```
replicate 0 c = []  
replicate n c = c : replicate(n-1)c
```