

Προγραμματιστική Άσκηση 4

Ημερομηνία Παράδοσης: Πέμπτη, 4 Δεκεμβρίου 2008

Πρόβλημα 1 [10 μονάδες] Το γενικότερο πρόβλημα με το οποίο ασχολείται η συγκεκριμένη προγραμματιστική άσκηση είναι η εύρεση των αριθμών τύπου Ruth-Aaron. Λέμε ότι το ζεύγος των αριθμών $(n, n + 1)$ είναι ένα ζεύγος αριθμών τύπου Ruth-Aaron αν το άθροισμα των όρων στο ανάπτυγμα πρώτων παραγόντων του n είναι ίσο με άθροισμα των όρων στο ανάπτυγμα πρώτων παραγόντων του $n + 1$. Για παράδειγμα, οι αριθμοί 8 και 9 αποτελούν ζεύγος τύπου Ruth-Aaron, καθώς το ανάπτυγμα του 8 σε πρώτους παράγοντες είναι $8 = 2 \times 2 \times 2$, το ανάπτυγμα του 9 σε πρώτους παράγοντες είναι $9 = 3 \times 3$, οπότε $2 + 2 + 2 = 3 + 3$. Ομοίως οι αριθμοί 714 και 715 αποτελούν ζεύγος Ruth-Aaron, καθώς το ανάπτυγμα του 714 σε πρώτους παράγοντες είναι $714 = 2 \times 3 \times 7 \times 17$, το ανάπτυγμα του 715 σε πρώτους παράγοντες είναι $715 = 5 \times 11 \times 13$, οπότε $2 + 3 + 7 + 17 = 5 + 11 + 13 (= 29)$. Αντίθετα οι το ζεύγος $(20, 21)$ δεν είναι ζεύγος τύπου Ruth-Aaron, καθώς $20 = 2 \times 2 \times 5$, $21 = 3 \times 7$, ενώ $2 + 2 + 5 = 9 \neq 10 = 3 + 7$.

Το ζητούμενο αυτής της προγραμματιστικής άσκησης είναι συμπληρώσετε τον κώδικα που σας δίνεται στο URL

<http://www.tem.uoc.gr/~mkaravel/Courses/EM101-fall108/hwks/hwk4-files.zip>

και ειδικότερα να συμπληρώσετε:

1. το κυρίως σώμα της συνάρτησης `SumOfPrimeFactors` στο αρχείο `SumOfPrimeFactors.c`, και
2. τον κώδικα που υπολείπεται στη συνάσταση `main` που βρίσκεται στο αρχείο `ruth_aaron.c` ώστε να εκτυπώνει τα k πρώτα ζεύγη Ruth-Aaron, όπου k αριθμός που δίδεται από τον χρήστη.
3. τα στοιχεία σας υπό μορφή σχολίων στα δύο προαναφερθέντα αρχεία.

Γενικότερα, διαβάστε τα σχόλια των δύο αρχείων για να δείτε σε ποια σημεία αναμένεται να συμπληρώσετε κάτι. Πέραν των σημείων που σας υποδεικνύεται ότι πρέπει να συμπληρώσετε κάτι, προσθέστε ότι άλλο θεωρείτε εσείς αναγκαίο ή/και χρήσιμο.

Πέραν των αρχείων `SumOfPrimeFactors.c` και `ruth_aaron.c`, σας δίνονται επίσης τα εξής αρχεία:

`SumOfPrimeFactors.h` Header file στο οποίο δηλώνεται η συνάρτηση `SumOfPrimeFactors`.

`IsPrime.h` Header file στο οποίο δηλώνεται η συνάρτηση `IsPrime`. Η συνάρτηση `IsPrime` δηλώνεται ως

```
bool IsPrime(unsigned int n);
```

και επιστρέφει την τιμή `TRUE` αν το όρισμα n είναι πρώτος αριθμός, αλλιώς επιστρέφει την τιμή `FALSE`.

`IsPrime.c` Αρχείο C στο οποίο δίνεται η υλοποίηση της συνάρτησης `IsPrime`.

Όπως ήδη αναφέραμε παραπάνω, το πρόγραμμά σας θα πρέπει να ζητάει από το χρήστη έναν ακέραιο k . Ο k δεν μπορεί να είναι αρνητικός ή μηδέν, οπότε το πρόγραμμά σας θα πρέπει να ζητάει νέα τιμή για το k όσο ο χρήστης δεν δίνει θετική τιμή (αυτό έχει ήδη προγραμματιστεί για εσάς). Στη συνέχεια θα πρέπει να εκτυπώνει τα k πρώτα ζεύγη αριθμών τύπου Ruth-Aaron χρησιμοποιώντας το `string` μορφοποίησης της `printf`:

```
"%4u: %u and %u\n"
```

Παρακάτω σας δίνεται ενδεικτική συμπεριφορά του προγράμματος που πρέπει να γράψετε (τα δεδομένα που δίνει ο χρήστης γράφονται με κόκκινο, το prompt με μαύρο ενώ ότι εκτυπώνει το πρόγραμμα με μπλε). Στο παρακάτω παράδειγμα θέλουμε να υπολογίσουμε τα πέντε πρώτα ζεύγη αριθμών τύπου Ruth-Aaron.

```
[my prompt]$ ./ruth_aaron ↵
Enter number of Ruth-Aaron pairs to compute: 5 ↵

Here are the first 5 Ruth-Aaron pairs:

  1: 5 and 6
  2: 8 and 9
  3: 15 and 16
  4: 77 and 78
  5: 125 and 126

[my prompt]$
```

Στα αρχεία `SumOfPrimeFactors.c` και `ruth_aaron.c`, τα οποία είναι και τα μόνα που θα τροποποιήσετε, θα πρέπει να συμπληρώσετε στα ήδη υπάρχοντα σχόλια το ονοματεπώνυμό σας και τον αριθμό μητρώου σας, καθώς και ότι άλλες πληροφορίες είναι σκόπιμες προκειμένου όποιος διαβάσει το πρόγραμμά σας να καταλάβει τί γίνεται. Δεδομένου ότι στη συγκεκριμένη άσκηση θα δουλέψετε με παραπάνω από ένα αρχεία, στο zip αρχείο που σας δίνεται τα αρχεία είναι εντός του directory `hwk4-files`. Σας προτίνεται να δουλέψετε εντός του directory αυτού.

Για τη μεταγλώττιση του προγράμματός σας μπορείτε να ακολουθήσετε τις οδηγίες που σας έχουν δοθεί στις διαλέξεις και τα εργαστήρια, σχετικά με το πώς μεταγλωττίζουμε προγράμματα των οποίων ο κώδικας υπάρχει σε πολλά αρχεία. Εναλλακτικά, στο zip αρχείο του URL που αναγράφεται στην αρχή της εκφώνησης, σας δίδεται ένα `makefile` αρχείο με όνομα `Makefile` με το οποίο μπορείτε να μεταγλωττίσετε το πρόγραμμά σας. Εκτελώντας την εντολή `make` στο prompt αυτόματα μεταγλωττίζονται όλα τα αρχεία σας και δημιουργείται (αν φυσικά ο κώδικάς σας δεν έχει συντακτικά λάθη) ένα εκτελέσιμο αρχείο με όνομα `ruth_aaron`.

Ο βαθμός σας για την άσκηση αυτή χωρίζεται στις εξής κατηγορίες:

- (α') [1 μονάδες] Την αναγνωσιμότητα του κώδικά σας: θα πρέπει να έχετε επαρκή σχόλια και να είναι καθαρογραμμένος ο κώδικάς σας.
- (β') [3 μονάδες] Την ορθότητα του κώδικά σας (θα πρέπει να δίνει τα σωστά αποτελέσματα).
- (γ') [2 μονάδες] Τήρηση των προδιαγραφών που αναφέρονται στην εκφώνηση.
- (δ') [4 μονάδες] Από την απλότητα και αποδοτικότητα του κώδικά σας (γρηγορότεροι και απλούστεροι κώδικες ανταμοίβονται με περισσότερους βαθμούς).

Σύνολο μονάδων: 10