

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ (2006-07)

## Άσκηση 3

Γράψτε ένα πρόγραμμα C το οποίο, αφού διαβάσει από την είσοδο έναν θετικό ακέραιο  $N$ , να βρίσκει και να εκτυπώνει όλα τα υποσύνολα του συνόλου

$$S_N = \{a, b, c, d, e, \dots\}$$

όπου το σύνολο  $S_N$  περιέχει τα πρώτα  $N$  πεζά γράμματα του λατινικού αλφαβήτου (υποθέστε ότι  $N \leq 26$ ). Για παράδειγμα,  $S_4 = \{a, b, c, d\}$ .

Θα πρέπει να δομήσετε το πρόγραμμά σας σε ένα σύνολο από **τουλάχιστον δύο πηγαία αρχεία** C (με κατάληξη `.c`) και **τουλάχιστον ένα αρχείο επικεφαλίδας** (με κατάληξη `.h`). Είναι προφανές ότι, αφού θα πρέπει να διασπασθεί το πρόγραμμά σας σε περισσότερα του ενός αρχεία, δεν μπορεί παρά να είναι οργανωμένο με τη χρήση συναρτήσεων (τουλάχιστον άλλη μία πλην της `main`).

Υποθέτοντας ότι το εκτελέσιμο πρόγραμμα που θα δημιουργήσετε έχει το όνομα “subsets”, κάποια ενδεικτικά παραδείγματα εκτέλεσής του φαίνονται στη συνέχεια:

```
% ./subsets
Please give number of elements in the set: 4
{}
{a}
{b}
{a,b}
{c}
{a,c}
{b,c}
{a,b,c}
{d}
{a,d}
{b,d}
{a,b,d}
{c,d}
{a,c,d}
{b,c,d}
{a,b,c,d}
% ./subsets
Please give number of elements in the set: 10
{}
{a}
{b}
{a,b}
{c}
{a,c}
{b,c}
{a,b,c}
{d}
.....
{b,d,e,f,g,h,i,j}
```

```

{a,b,d,e,f,g,h,i,j}
{c,d,e,f,g,h,i,j}
{a,c,d,e,f,g,h,i,j}
{b,c,d,e,f,g,h,i,j}
{a,b,c,d,e,f,g,h,i,j}
% ./subsets | wc -l
Please give number of elements in the set: 20
1048576
% ./subsets | wc -l
Please give number of elements in the set: 26
67108864
%
```

Σημειώστε ότι η τελευταία εντολή στην παραπάνω ενδεικτική εκτέλεση, αυτή για την εύρεση όλων των υποσυνόλων ενός συνόλου με 26 στοιχεία, αργεί σημαντικά. Λογικό είναι, αφού πρέπει να βρεθούν περισσότερα από 67 εκατομμύρια υποσύνολα.

Η σειρά με την οποία εκτυπώνονται τα υποσύνολα του αρχικού συνόλου στη έξοδο δεν έχει σημασία. Μπορεί να είναι οποιαδήποτε, αρκεί να εκτυπωθούν όλα τα υποσύνολα.

Για να παραδώσετε το σύνολο των αρχείων που θα έχετε δημιουργήσει για την άσκηση αυτή, ακολουθήστε την εξής διαδικασία. Τοποθετήστε όλα τα αρχεία μέσα σ' ένα κατάλογο που θα δημιουργήσετε, έστω με όνομα `hw3`, στους σταθμούς εργασίας `Suns` του Τμήματος. Επίσης, τοποθετήστε στον κατάλογο αυτό και ένα αρχείο με όνομα `README`, στο οποίο να δίνετε οδηγίες για τη μεταγλώττιση των αρχείων και την κατασκευή του τελικού εκτελέσιμου. Χρησιμοποιώντας την εντολή `zip` ως εξής

```
zip -r subsets.zip hw3
```

δημιουργείτε ένα συμπιεσμένο (σε μορφή `zip`) αρχείο, με όνομα `subsets.zip`, στο οποίο περιέχεται ο κατάλογος `hw3` μαζί με όλα τα περιεχόμενά του.<sup>1</sup> Το αρχείο αυτό είναι που θα πρέπει να υποβάλετε, με διαδικασία που θα ανακοινωθεί σύντομα.

**Υπόδειξη:** Το πρόβλημα που καλείστε να λύσετε προσφέρεται εξαιρετικά για να αντιμετωπισθεί με αναδρομή. Έστω ότι πρέπει να βρείτε τα υποσύνολα του συνόλου  $S_3 = \{a, b, c\}$ . Απλά σκεφτείτε ότι κάποια απ' αυτά (για την ακρίβεια, ακριβώς τα μισά) περιέχουν το `a` και τα υπόλοιπα (δηλαδή, τα άλλα μισά) δεν το περιέχουν. Απ' αυτά που περιέχουν το `a`, τα μισά περιέχουν το `b` και τα άλλα μισά δεν το περιέχουν. Ομοίως, απ' αυτά που δεν περιέχουν το `a`, τα μισά περιέχουν το `b` και τα άλλα μισά δεν το περιέχουν. Τέλος, για κάθε μία απ' αυτές τις τέσσερις ομάδες υποσυνόλων, αυτά που περιέχουν και το `a` και το `b`, αυτά που περιέχουν το `a` αλλά όχι το `b`, αυτά που περιέχουν το `b` αλλά όχι το `a`, και αυτά που δεν περιέχουν κανένα από τα `a` και `b`, ισχύει ότι τα μισά σε κάθε ομάδα (που τελικά είναι ακριβώς ένα υποσύνολο) περιέχουν το `c` και τα άλλα μισά (που επίσης είναι ακριβώς ένα υποσύνολο) δεν το περιέχουν. Προσπαθήστε να εκμεταλλευτείτε στην υλοποίησή σας τον προηγούμενο συλλογισμό.

---

<sup>1</sup>Αρχεία `zip` μπορείτε να δημιουργήσετε και στα `Windows`, με διάφορα προγράμματα, όπως, για παράδειγμα, το `WinZip`.