Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχ. και Μηχ. Υπολογιστών
Προγραμματισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, 1ο εξάμηνο
http://courses.softlab.ntua.gr/progintro/
Ε. Ζάχος, Ν. Παπασπύρου, Α. Παγουρτζής

8η Σειρά Ασκήσεων

Άσκηση 17.

Αναπτύξτε ένα πρόγραμμα σε γλώσσα Pascal με το οποίο θα ταξινομούνται με την μέθοδο της συγχώνευσης (merge sort) μια σειρά από το πολύ 15 εγγραφές (records) που περιλαμβάνουν προσωπικά στοιχεία φοιτητών (επώνυμο, όνομα και αριθμό μητρώου). Θεωρείστε ότι τα ονόματα δεν είναι μεγαλύτερα από 20 χαρακτήρες. Χρησιμοποιείστε τις ακόλουθες δηλώσεις:

```
const
  size = 15; {μέγιστος αριθμός εγγραφών}

type
 string20 = Array [1..20] of char;
 student = record
                    Epitheto, Onoma : string20;
          AM : integer
        end;
 lista = Array [1..size] of student;
```

Μπορείτε, αν θέλετε, να χρησιμοποιήσετε τον τύπο string της HP Pascal και τις αντίστοιχες συναρτήσεις (κεφ 10.1 των σημειώσεων).
Χρησιμοποιείστε τα ακόλουθα δεδομένα:

ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ	ΝΙΚΟΛΑΟΣ	98901
ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	98902
ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΠΕΤΡΟΣ	98806
ΠΑΠΑΔΙΑΜΑΝΤΗΣ	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	98856
ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	98847
ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΥ	ΜΑΡΙΑ	98790
ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ	98791
ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ	ΙΩΑΝΝΑ	98999
ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	98903
ELGHALI	ABDULLAH	98907
ΠΑΠΑΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ	98990

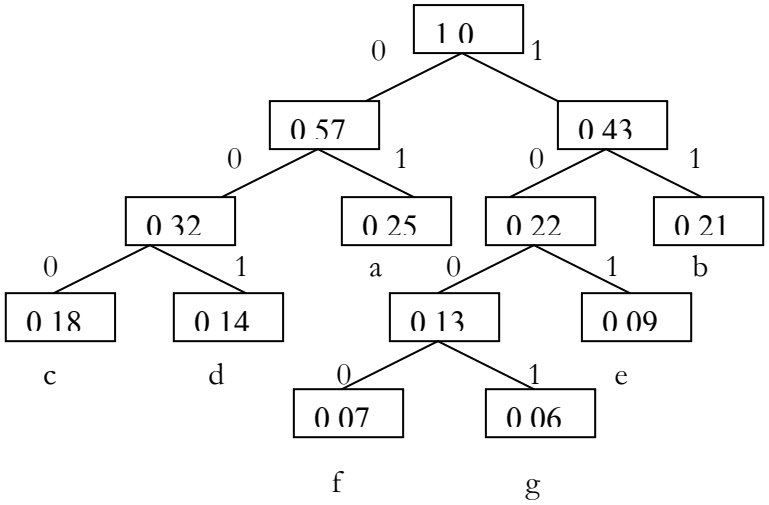
Τα δεδομένα (Επίθετο, Όνομα, Αρ. Μητρώου) θα πρέπει να διαβάζονται από ένα αρχείο κειμένου (Text file) που θα φτιάξετε με το vi. Στο αρχείο αυτό χρησιμοποιείστε μια γραμμή για κάθε φοιτητή. Το αρχείο αυτό θα πρέπει να έχει τουλάχιστον 10 ονόματα. Στη συνέχεια, θα πρέπει να γίνεται αλφαβητική ταξινόμηση των εγγραφών, με βάση το επώνυμο και, αν χρειάζεται, το όνομα και τον Αριθμό Μητρώου. Η ταξινομημένη λίστα εγγραφών θα πρέπει να εμφανίζεται στην οθόνη και να καταχωρείται σε ένα αρχείο εγγραφών (file of student). Το πρόγραμμά σας θα πρέπει τέλος να δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να εκτυπώνει την ταξινομημένη λίστα εγγραφών από το αρχείο εγγραφών που δημιουργήθηκε.

Άσκηση 18.

Αναπτύξτε ένα πρόγραμμα σε γλώσσα Pascal με το οποίο μία συνδεδεμένη λίστα ακεραίων θα διασπάται σε δύο λίστες: η πρώτη θα περιλαμβάνει τους θετικούς αριθμούς της αρχικής λίστας και η δεύτερη τους αρνητικούς. Η αρχική λίστα θα εισάγεται από το πληκτρολόγιο.

Άσκηση 19.

Μια από τις εφαρμογές της θεωρίας κωδίκων είναι και η συμπύκνωση κειμένου για οικονομία χώρου κατά την αποθήκευση. Αντί να χρησιμοποιούνται δυαδικές συμβολοσειρές ίδιου μεγέθους για κάθε χαρακτήρα (π.χ. όπως η κωδικοποίηση ASCII), στην κωδικοποίηση Huffman γίνεται χρήση της γνώσης της συχνότητας εμφάνισης κάθε γράμματος (στατιστικά) σε ένα συνηθισμένο κείμενο. Συμφέρει π.χ. ο κωδικός των χαρακτήρων a, e, h, i, n, o, s, t, <space> να είναι πιο σύντομος από τον κωδικό των j, k, q, v, x, z. Αν για παράδειγμα θέλουμε να κωδικοποιήσουμε κείμενο που αποτελείται μόνο a, b, c, d, e, f, g με γνωστές συχνότητες εμφάνισης δηλαδή: 0.25, 0.21, 0.18, 0.14, 0.09, 0.07, 0.06 αντίστοιχα, τότε η οικονομικότερη κωδικοποίηση είναι: 01, 11, 000, 001, 101, 1000, 1001 αντίστοιχα που μπορεί να αναπαρασταθεί ως εξής:



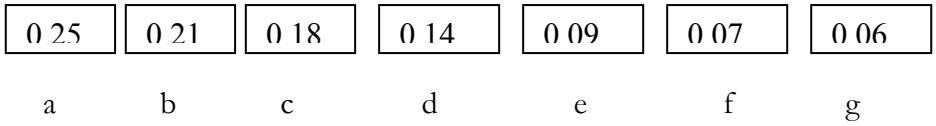
Αυτό το δέντρο Huffman κατασκευάζεται ως εξής: Αρχίζουμε με n δεντράκια ενός κόμβου ταξινομημένα με συχνότητα εμφάνισης σε φθίνουσα σειρά. Μια πρώτη προσέγγιση:

for i:=1 to n-1 do
begin

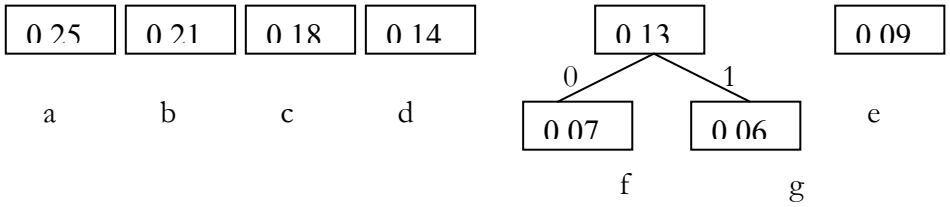
- Merge last two subtrees
- Rearrange subtrees in nonincreasing order of root – probability

end

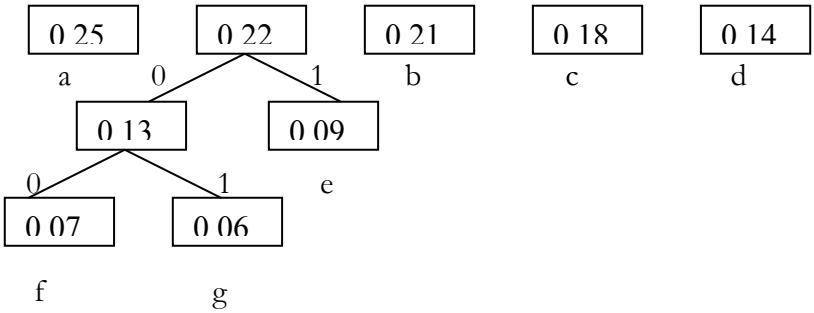
Στο παράδειγμά μας:


0.25
0.21
0.18
0.14
0.09
0.07
0.06
a
b
c
d
e
f
g

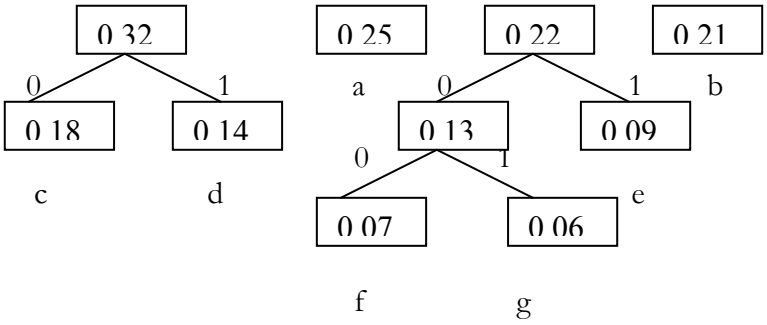
i=1


0.25
0.21
0.18
0.14
0.13
0.09
0
1
0.07
0.06
a
b
c
d
e
f
g

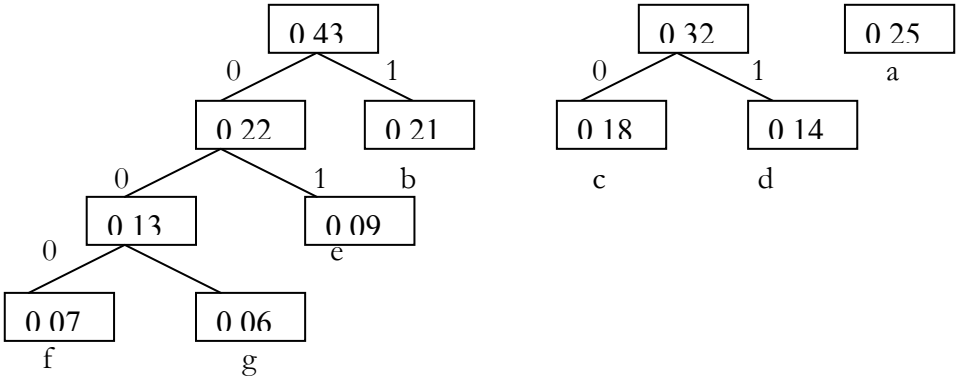
i=2


0.25
0.22
0.21
0.18
0.14
a
0
1
b
c
d
0.13
0.09
0
1
e
0.07
0.06
f
g

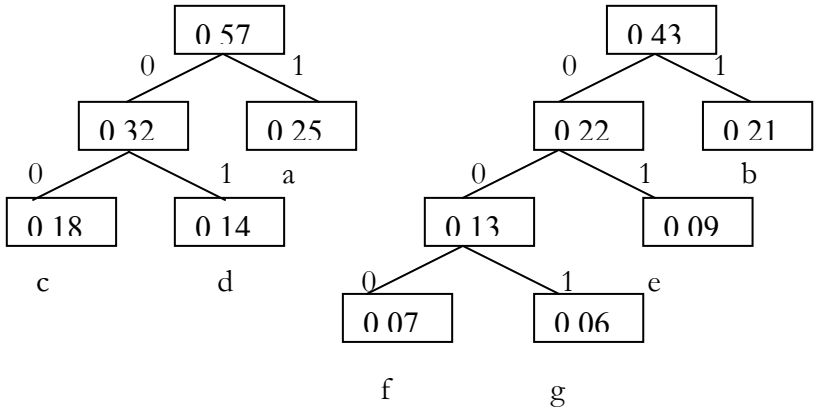
i=3


0.32
0
1
0.18
0.14
c
d
0.25
0.22
0.21
a
0
1
b
0.13
0.09
0
1
e
0.07
0.06
f
g

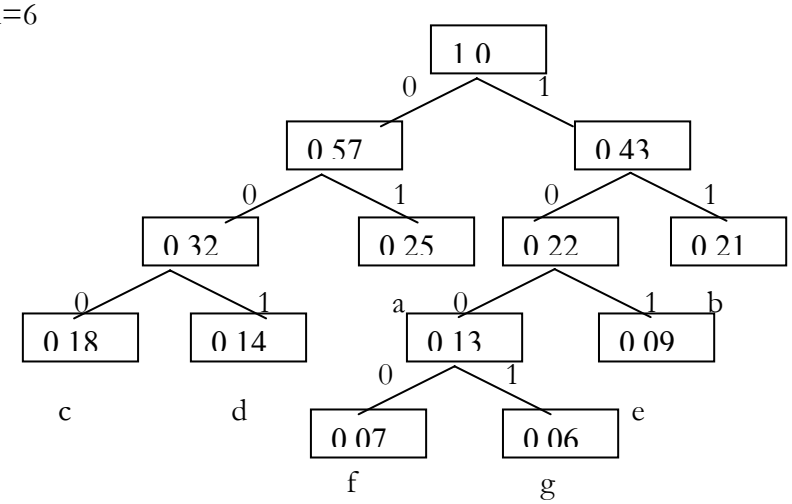
i=4


0.43
0
1
0.22
0.21
0
1
b
0.13
0.09
e
0
0.07
0.06
f
g
0.32
0.25
0
1
a
0.18
0.14
c
d

i=5



i=6



Α. Σχεδιάστε ένα πρόγραμμα Pascal που υλοποιεί τον παραπάνω αλγόριθμο κατασκευής δέντρου Huffman. Χρησιμοποιείστε για σύμβολα μόνο γράμματα του Λατινικού αλφαβήτου και το κενό και για συχνότητες αυτές που δίνονται στον επόμενο πίνακα (μέσος όρος εμφάνισης σε αγγλικό κείμενο):

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
.065	.013	.022	.032	.104	.021	.015	.047	.058	.001	.005

l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
.032	.032	.058	.064	.015	.001	.049	.056	.081	.023	.008

w	x	y	z	<space>
.018	.001	.017	.001	.172

Β. Προαιρετικά: Σχεδιάστε διαλογικό πρόγραμμα Pascal που να έχει τη δυνατότητα να κωδικοποιήσει και να αποκωδικοποιήσει αγγλικό κείμενο (αγνοώντας σημεία στίξης, κλπ) χρησιμοποιώντας το προηγούμενο πρόγραμμα σας του ερωτήματος Α.

Για εξάσκηση