Αλεξάνδρειο ΤΕΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
Ευφυή Συστήματα
Χειμερινό Εξάμηνο 2012-13

Διδάσκων: Παναγιώτης Αδαμίδης

Προτεινόμενες εργασίες στο χώρο της Εξελικτικής Υπολογιστικής

ΕΡΓΑΣΙΑ 1: Αποθήκευση αρχείων σε δίσκους

Θέλουμε να τοποθετήσουμε ένα μεγάλο αριθμό αρχείων σε ένα δίσκο. Το μέγεθος του i αρχείου είναι f_i και το μέγεθος του δίσκου είναι d. Θέλετε να αρχειοθετήσετε τα αρχεία σας, αλλά το άθροισμα των μεγεθών των αρχείων είναι πολύ μεγαλύτερο από το μέγεθος του δίσκου. Έτσι, θέλουμε να βάλουμε κάποια από τα αρχεία στο δίσκο έτσι ώστε να χρησιμοποιείτε όσο το δυνατό μεγαλύτερο μέρος του δίσκου. Δεν επιτρέπεται η διάσπαση των αρχείων. Θέλετε δηλαδή να βρείτε το σύνολο των αρχείων των οποίων το άθροισμα είναι πιο κοντά στο μέγεθος του δίσκου χωρίς όμως να το ξεπερνούν.

Γενικεύστε τη λύση για την περίπτωση πολλών δίσκων μεγέθους d_i

ΕΡΓΑΣΙΑ 2: Κατανομή επεξεργασιών σε επεξεργαστές

Θέλουμε να τρέξουμε παράλληλα ένα πρόγραμμα σε σύστημα παράλληλων επεξεργαστών (όπως πχ ένα δίκτυο Η/Υ). Το πρόγραμμα αποτελείται από ένα μεγάλο αριθμό διεργασιών **N**, οι οποίες θα τρέξουν σε ένα πολύ μικρότερο πλήθος επεξεργαστών **n**. Επειδή οι επικοινωνίες μεταξύ των επεξεργαστών μπορεί να είναι πολύ χρονοβόρες, είναι επιθυμητό, οι διεργασίες που χρειάζονται ενδοεπικοινωνία να ανατίθενται στον ίδιο επεξεργαστή για να ελαχιστοποιούνται οι επικοινωνίες μεταξύ των επεξεργαστών. Φυσικά, για να ελαχιστοποιήσετε τον χρόνο επικοινωνίας μεταξύ των διεργασιών, θα μπορούσατε να αναθέσετε όλες τις επεξεργασίες στον ίδιο επεξεργαστή, αλλά αυτό θα ακύρωνε τα πλεονεκτήματα της παράλληλης επεξεργασίας. Έτσι υπάρχει ένα περιορισμός διαχείρισης φόρτου επεξεργασίας. Κάθε επεξεργαστής πρέπει να συμβάλλει εξίσου στην επεξεργασία.

Τυποποιείστε το πρόβλημα ως εξής: C_{ij} είναι το σύνολο της επικοινωνίας μεταξύ των διεργασιών i και j. Υποθέστε ότι κάθε διεργασία απαιτεί την ίδια υπολογιστική ισχύ, έτσι ώστε ο περιορισμός διαχείρισης φόρτου επεξεργασίας να ικανοποιείται με την ανάθεση του ίδιου αριθμού διεργασιών σε κάθε επεξεργαστή. Χρησιμοποιείστε ένα εξελικτικό αλγόριθμο για να αναθέσετε τις **N** διεργασίες στους **n** επεξεργαστές.

ΕΡΓΑΣΙΑ 3: Εξοντώνοντας σφήκες

Μόλις αγοράσατε ένα σπίτι και ανακαλύπτετε ότι η σοφίτα του είναι γεμάτη από σφηκοφωλιές. Πριν μετακομίσετε στο νέο σας σπίτι αποφασίζετε να εξοντώσετε τις σφήκες. Επισκέπτεστε το κατάστημα της περιοχής σας το οποίο διαθέτει εντομοκτόνα αλλά βρίσκεται μόνο τρία (3) δοχεία τύπου «εντομο-βόμβας» τα οποία έχουν συγκεκριμένη ακτίνα δράσης και πρέπει να τοποθετηθούν πολύ κοντά στη φωλιά για να εξοντώσουν τις σφήκες που βρίσκονται μέσα. Δυστυχώς τα 3 δοχεία δεν είναι αρκετά να εξοντώσουν όλες τις σφήκες της σοφίτας. Ευτυχώς η τύχη σας βοηθάει και βρίσκετε:

- ένα χάρτη που άφησε ο προηγούμενος ιδιοκτήτης και ο οποίος περιγράφει την θέση που βρίσκονται οι φωλιές όπως επίσης και τον αριθμό σφηκών που διαθέτει κάθε φωλιά (χρησιμοποιώντας ένα πίνακα 100x100, Πίνακας 1),

Πίνακας 1. Θέση και πλήθος εντόμων

Αριθμός φωλιάς	Αριθμός Σφηκών	Θέση φωλιάς	
		Άξονας X	Άξονας Y
1	100	25	65
2	200	23	8
3	327	7	13
4	440	95	53
5	450	3	3
6	639	54	56
7	650	67	78
8	678	32	4
9	750	24	76
10	801	66	89
11	945	84	4
12	967	34	23

- ένα τύπο πάνω στο δοχείο «εντομο-βόμβας» ο οποίος δίνει την σχέση απόστασης από την φωλιά και του ποσοστού των σφηκών οι οποίες εξοντώνονται (Εξίσ. 1).

$$K = n * \frac{d\,\max}{20 * d + 0.00001} \qquad \text{(Εξισ. 1)}$$

όπου:

K: Πλήθος σφηκών που θα σκοτωθούν σε μία φωλιά

n: Πλήθος υπαρχόντων σφηκών σε αυτή τη φωλιά

d: Απόσταση βόμβας από αυτή τη φωλιά.

$d\,\max$: Η μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο φωλιών (141.42 για τον χάρτη του Πίνακα 1, με διαστάσεις 100x100)

Η απόσταση μεταξύ δύο θέσεων του χάρτη υπολογίζεται από την εξίσωση 2:

$$d = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2} \qquad \text{(Εξισ. 2)}$$

Στόχος είναι να βρεθεί η καλύτερη δυνατή τοποθέτηση των δοχείων έτσι ώστε να εξοντωθεί ο μεγαλύτερος αριθμός σφηκών.

<u>Υποδείξεις:</u>

- Για να βρείτε πόσες συνολικά σφήκες σκότωσε μία βόμβα θα πρέπει να υπολογίσετε πόσες σκότωσε σε όλες τις φωλιές. Για τον υπολογισμό του συνόλου των σφηκών που σκοτώνει μία «εντομο-βόμβα» θα χρησιμοποιήσετε την εξίσωση 3

$$T = \sum_{i=1}^{n} K_i \qquad \text{(Εξισ. 3)}$$

όπου: K: Πλήθος σφηκών που θα σκοτωθούν σε μία φωλιά
n: Πλήθος φωλιών

- Και οι τρεις «εντομο-βόμβες» δεν μπορούν να σκοτώσουν σε μία φωλιά περισσότερες σφήκες από όσες συνολικά υπάρχουν σε αυτή. Εάν δηλαδή μία βόμβα έχει σκοτώσει όλες τις σφήκες κάποιας φωλιάς, τότε αφού δεν υπάρχουν άλλες σφήκες σε αυτή τη φωλιά, οι άλλες δύο δεν θα σκοτώσουν ούτε μία σε αυτή τη φωλιά.
- Η λύση που θα δώσετε να λειτουργεί για οποιαδήποτε θέση των φωλιών. Μην την περιορίζετε μόνο στις θέσεις του παραπάνω χάρτη του Πίνακα 1, αλλά να μπορεί να λειτουργεί και για άλλους πίνακες.

ΕΡΓΑΣΙΑ 4: Υπολογισμός καλωδίων τελεφερίκ (IEEEXtreme 5.0)

Γενικά τα τελεφερίκ διανύουν αποστάσεις μικρότερες των 100 km με ταχύτητες που δεν υπερβαίνουν τα 50 km/h. Στην περίπτωση του Grand Canyon η ανακάλυψη νέων υλικών για τα καλώδια, διαθέσιμων σε μορφή ράβδων με μεγάλο μήκος έδωσε την δυνατότητα δημιουργίας πολύ γρήγορων τελεφερίκ που διανύουν αποστάσεις χιλιάδων χιλιομέτρων. Ο αμερικάνικος στρατός αποφάσισε να συνδέσει τις περισσότερες αεροπορικές και ναυτικές βάσεις χρησιμοποιώντας τελεφερίκ για πολύ μεγάλες αποστάσεις. Υπάρχουν όμως κάποιοι περιορισμοί:

1. Τα καλώδια διατίθενται με τη μορφή εύκαμπτων ράβδων με λεία άκρα τα οποία μπορούν να ενωθούν χρησιμοποιώντας μια πανάκριβη εξειδικευμένη τεχνική. Τα καλώδια δεν είναι δυνατό να κοπούν καθώς η κοπή δημιουργεί άκρα τα οποία δεν είναι λεία, χαρακτηριστικό απαραίτητο για την ένωση των καλωδίων.
2. Η διαδικασία συνένωσης δεν είναι μόνο ακριβή αλλά και αναποτελεσματική καθώς οι κόμβοι των σημείων ένωσης των ράβδων επηρεάζουν την ταχύτητα των τελεφερίκ. Κάθε κόμβος μειώνει την ταχύτητα του τελεφερίκ κατά 5%. Ως εκ τούτου, υπάρχει ανάγκη ελαχιστοποίησης του αριθμού των κόμβων ένωσης.

3. Τα καλώδια είναι διαθέσιμα σε ράβδους με συγκεκριμένο μήκος και υπάρχει περιορισμένο απόθεμα ράβδων συγκεκριμένου μήκους.
4. Οι ράβδοι πρέπει να συνενωθούν για να σχηματίσουν τα καλώδια των τελεφερίκ με μήκος ακριβώς όσο είναι η απόσταση μεταξύ δύο τοποθεσιών, ούτε μεγαλύτερο, ούτε μικρότερο.

Στόχος είναι να βοηθήσουμε το μηχανικό να επιλέξει το βέλτιστο συνδυασμό ράβδων από το διαθέσιμο απόθεμα για να δημιουργήσουν το απαιτούμενο μήκος καλωδίου με τον ελάχιστο αριθμό κόμβων.

Είσοδος:

Η πρώτη γραμμή του αρχείου εισόδου δίνει σε χιλιόμετρα την απόσταση μεταξύ δύο βάσεων που πρόκειται να συνδεθούν ($0 < D < 5000$). Κάθε επόμενη γραμμή περιέχει ένα ζεύγος τιμών, οι οποίες δίνουν το μήκος L_i της ράβδου σε χιλιόμετρα και τη διαθέσιμη ποσότητα N_i. ($0 < i <= 20$, $1 <= L_i <=200$, $1 <= N_i$.$<=100$). Η τελευταία γραμμή του αρχείου έχει τις τιμές "0 0".

Έξοδος:

Η έξοδος θα εμφανίζει τις ράβδους που θα χρησιμοποιηθούν (μήκος ράβδου και πλήθος) για να δημιουργηθεί ένα καλώδιο συγκεκριμένου μήκους με το ελάχιστο πλήθος κόμβων σύνδεσης καθώς και το πλήθος των κόμβων. Εάν δεν υπάρχει λύση εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα.

Σχόλια:

Μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από μία λύσεις για τον ίδιο βέλτιστο αριθμό κόμβων σύνδεσης. Αρκεί να βρεθεί μία λύση.

Δείγμα εισόδου:

```
444
16 2
3 2
2 2
30 3
50 10
45 12
8 12
0 0
```

Παραδείγματα λύσης:

Λύσεις δημιουργίας καλωδίου μήκους 444 με 10 κόμβους σύνδεσης είναι:

2 * 2 + 50 * 7 + 45 * 2 = 11 ράβδοι - 10 κόμβοι

16 * 1 + 3 * 1 + 30 * 1 + 50 * 7 + 45 * 1 = 11 ράβδοι - 10 κόμβοι

Η παρακάτω λύση δεν είναι βέλτιστη αφού έχει 11 κόμβους

3 * 2 + 30 * 1 + 50 * 8 + 8 * 1 = 12 ράβδοι - 11 κόμβοι