

Montresor Va Alla Guerra (guerra)

Testo del problema

Slides originali su: judge.science.unitn.it/slides/asd18/prog1.pdf

La guerra di Montresor. Allarmi! Delle truppe nemiche hanno attaccato la Repubblica di Asdonia. Lo stato maggiore ha affidato la preparazione del contrattacco al generale Montresor e siete stati chiamati a raccolta per discutere del piano di contrattacco. Il generale è noto per essere un impareggiabile condottiero e le sue grandi abilità strategiche gli permettono di guidare le truppe spingendole a compiere incredibili ed eroiche gesta, ma questa volta la missione è davvero difficile.

La missione. Si tratta di portare l'arma finale nella posizione di attacco: il generale è, infatti, in possesso di un'arma in grado di determinare le sorti della guerra. La potentissima arma ha però una corta gittata ed è molto ingombrante, perciò Portarla nei pressi del campo nemico è davvero un'impresa!

L'assemblaggio. Passare inosservati è fondamentale per cogliere il nemico di sorpresa, pertanto il generale ha fatto smontare l'arma e le varie componenti sono state furtivamente paracadutate in un'area nei pressi del *target*, ovvero il luogo in cui il generale ha deciso di posizionare l'arma prima di scatenare l'offensiva.

Un tempismo perfetto. Tutte le componenti hanno un transponder che permette al generale Montresor di conoscere l'esatta posizione dei vari pezzi sparpagliati nell'area. Alcuni soldati sono nascosti e attendono l'ordine per scattare e raccogliere una delle componenti da portare al target. Tuttavia queste componenti sono molto pesanti: un soldato che corre è in grado di trasportare un solo pezzo per volta. Bisogna agire in fretta, altrimenti il nemico potrebbe accorgersi della situazione e vanificare il contrattacco.

Regole per la missione

L'area di combattimento è mappata con delle coordinate cartesiane (xOy):

- Ognuna delle C componenti dell'arma si trova in un certo punto di quest'area, con coordinate (x_c, y_c) ;
- Similmente, ciascuno degli S soldati sul campo è acquattato nel suo nascondiglio iniziale, di coordinate (x_s, y_s) ;
- Data la conformazione del terreno, i soldati si spostano seguendo delle piste prestabilite. Per andare da un punto $A = (x_A, y_A)$ ad un punto $B = (x_B, y_B)$, passeranno dal punto (x_A, y_B) , si veda per riferimento la fig.1:

$$d(A, B) = |x_A - x_B| + |y_A - y_B| \quad (\text{distanza di Manhattan})$$

- Quando corrono, i soldati sono esposti al fuoco nemico. Il generale organizza dei diversivi e ordina ai soldati di correre **uno alla volta**.
- Il terreno è accidentato, ma i soldati sono ben allenati: corrono sempre a tutta velocità. Percorrono un'unità di spazio per unità di tempo;
- Per recuperare una componente, un soldato impiegherà pertanto un tempo pari alla somma di due distanze: dal suo nascondiglio alla componente, e dalla componente al target;
- A seconda della necessità strategica, a un soldato può venire assegnato il recupero di 0, 1, o più componenti;
- alcuni soldati possono non essere impiegati nella missione;
- per recuperare 2 pezzi dell'arma un soldato dovrà andare dal suo nascondiglio fino al primo pezzo, poi fino al target (dove lascia il pezzo), quindi raggiungere il secondo pezzo e portarlo al target, dove rimane.

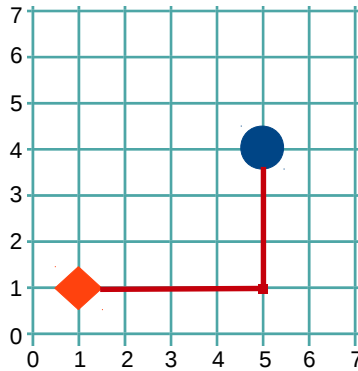


Figure 1: Esempio: il soldato (pallino blu) in (5, 4) per andare a recuperare la componente (rombo rosso) (1, 1), percorre una distanza pari a 7

Il Problema del Generale

Il generale Montresor vi incarica di definire la strategia per il recupero di tutte le componenti. Conoscendo la disposizione delle componenti nell'area e l'ubicazione dei nascondigli dei soldati, dovete:

Obbiettivo Principale

Calcolare il tempo minimo per raccogliere tutti i pezzi e portarli nel punto prescelto.

Medaglie al valore

Il generale Montresor è solito premiare i valorosi con onorificenze e medaglie. Per essere imparziale ed equo ha bisogno di sapere quali e quanti pezzi sono stati recuperati da ciascun soldato. Oltre all'obbiettivo principale, per completare la missione avete questo secondo obbiettivo:

Obbiettivo Secondario

Consegnare al generale un rapporto completo in cui, per ogni componente, è associato il codice del soldato incaricato del recupero.

Esempio

Con riferimento a fig. 2, ecco un esempio di calcolo del tempo minimo:

1. Il soldato 0 porta al *target* la componente 0. **Tempo:** 5
2. Il soldato 1 recupera la componente 2 e la porta al *target*. **Tempo:** 7
3. Uno dei soldati già al *target* recupera il pezzo 1 rimasto in campo. **Tempo:** 4

Il tempo totale impiegato è: $5 + 7 + 4 = 16$.

Input/Output

Input: un file con $1 + C + S + 1$ righe.

- La prima riga riporta 2 numeri interi: il numero di componenti C e di soldati S . Componenti e soldati sono numerati progressivamente a partire da 0;

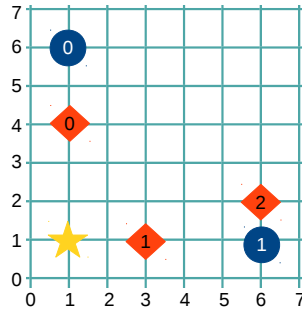


Figure 2: Pallini blu: soldati, Rombi rossi: componenti arma, Stella gialla: target

- Le successive C righe riportano le coordinate di ogni componente: 2 numeri interi separati da spazio;
- Le successive S righe riportano similmente le coordinate dei soldati;
- L'ultima riga riporta le coordinate del target.

Output:

- Un numero intero: il tempo minimo T per completare la missione;
- **(opzionale)** C righe, con un numero intero per riga. L' i -esima di queste righe indica l'id del soldato preposto al recupero dell' i -esimo componente.

Assunzioni e casi di test

Assunzioni

- $1 \leq C, S \leq 1500$
- $\forall (x_i, y_i), -1000 \leq x_i, y_i \leq 1000$ (ovvero per componenti, soldati e *target*)

Note

- Più soldati o componenti possono trovarsi nella stessa posizione, incluso il target.
- Può succedere che $C < S$, $C = S$, o $C > S$.

Test

- 20 casi di test in totale;
- In almeno 6 casi c'è 1 solo soldato;
- In almeno 15 casi $C, S \leq 500$;

Punteggi e correttore

Ogni caso di test vale 5 punti. Il punteggio massimo è di 100 punti. Per ogni caso di test per cui la vostra soluzione fornisce un output entro i limiti di tempo e memoria:

- calcolare correttamente il tempo minimo T e fornire al contempo un *rapporto corretto* vale 5 punti;
- calcolare correttamente solo il tempo minimo fa guadagnare 3 punti;
- se T è errato: 0 punti;
- se T è corretto, ma il rapporto è errato: 0 punti.

Nota: con T errato (non minimo) si prendono sempre 0 punti.

Esempi di input/output

File input.txt	File output.txt
3 2 1 4 3 1 6 2 1 6 6 1 1 1	16 0 1 1
File input.txt	File output.txt
4 4 8 5 -9 1 7 3 1 6 -4 5 8 5 6 -1 -1 -8 -7 -1	73 1 1 2 0