

Prova scritta d'esame di ricerca operativa
9 Giugno 2026

Istruzioni per la consegna. Inserire i propri files in una cartella, chiamarla `Cognome.zip` e allegarla ad un messaggio di posta elettronica indirizzato a `giovanni.righini@unimi.it`

Esercizio 1: Approssimare una sinusoide.

Si consideri il problema di approssimare la funzione $f(x) = \sin(x)$ tramite una funzione $y(x)$ lineare a tratti, periodica di periodo 2π .

Assumere come possibili criteri per valutare la bontà dell'approssimazione:

- il massimo errore, cioè la massima differenza tra $y(x)$ e $f(x)$;
- l'area della regione compresa tra i grafici delle due funzioni $y(x)$ e $f(x)$.

Formulare il problema e classificarlo.

Sia n il numero di tratti utilizzati per definire $y(x)$. Risolvere il problema per alcuni valori ragionevoli di n e studiare come variano gli obiettivi suddetti al variare di n .

Esercizio 2: Terremoto.

Dopo un terremoto bisogna portare aiuti alla popolazione colpita. Per questo scopo è disponibile un solo elicottero, che deve visitare un dato insieme di località, partendo da un deposito in posizione nota. Ad ogni località da visitare è associata una classe di priorità, indicata da un intero positivo. Un indice più basso indica maggiore urgenza.

Si vorrebbero visitare tutte le località con indice più basso prima di quelle con indice più alto. Tuttavia, in generale questo porterebbe ad allungare eccessivamente la durata del viaggio. È quindi consentito visitare località con indice più basso dopo averne visitate con indice più alto, purché la differenza tra i due indici sia inferiore ad una data soglia.

Si vuole studiare come varia la lunghezza minima del viaggio, escluso il ritorno al deposito, in funzione della soglia.

Formulare il problema e classificarlo.

Risolvere l'esempio descritto dai dati riportati nel seguito, discutendo ottimalità e unicità della soluzione trovata.

Variante: si rendono disponibile alcuni droni, con ciascuno dei quali può essere servita una località, che quindi l'elicottero può saltare. Ripianificare il percorso ottimo dell'elicottero in questo nuovo scenario, analizzando la sua lunghezza complessiva a seconda del numero di droni disponibili.

Dati.

I siti da visitare sono 15, oltre al deposito che ha indice 0.

Dei siti da visitare sono note le coordinate nel piano Cartesiano, espresse in chilometri.

Siti	x	y	Priorità
0	0	0	0
1	-2	19	1
2	14	-4	1
3	-1	13	1
4	8	10	2
5	-2	-3	2
6	10	10	2
7	10	-5	3
8	-8	7	3
9	15	4	3
10	9	-13	4
11	3	-5	4
12	7	13	4
13	-5	-3	5
14	-6	1	5
15	-8	0	5

Tabella 1: Coordinate e indice di priorità di ogni sito.