

Cognome.....

Algoritmi e Strutture Dati

Nome.....

Prova scritta del 3 febbraio 2017

Matricola.....

TEMPO DISPONIBILE: 2 ore

Le risposte agli esercizi 1, 2, 3 devono essere scritte negli appositi riquadri su questo foglio (risposte scritte su altri fogli non saranno considerate). La soluzione dell'esercizio 4 va scritta su uno dei fogli di protocollo forniti. Le brutte copie NON devono essere consegnate. Ricordatevi di scrivere cognome e nome su tutto ciò che consegnate.

1. Considerate un albero AVL e un albero 2-3 ottenuti inserendo uno dopo l'altro, nell'ordine indicato, i seguenti numeri a partire da alberi inizialmente vuoti: 20 22 13 17 19 25 18

(a) Disegnate l'albero AVL	(b) Disegnate l'albero 2-3
(c) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine anticipato dell'albero AVL	(f) L'albero AVL ottenuto al punto (a) è perfettamente bilanciato? <input type="checkbox"/>
(d) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine simmetrico dell'albero AVL	(g) Se avere risposto SI, nel riquadro sottostante scrivete la definizione di albero perfettamente bilanciato; altrimenti scrivete il valore contenuto in un nodo per il quale la condizione di bilanciamento perfetto non sia verificata.
(e) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine posticipato dell'albero AVL	

2. Considerate la seguente sequenza di numeri memorizzata in un array che deve essere ordinata in modo crescente: 423 451 516 491 333 243 216 126 321

(a) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo quickSort , scegliendo come perno il primo elemento. Indicate il contenuto dell'array dopo avere effettuato la partizione, prima delle chiamate ricorsive di quickSort .
(b) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo heapSort . Indicate il contenuto dell'array dopo averlo trasformato in uno heap.
(c) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo radixSort . Indicate il contenuto dell'array dopo le prime due iterazioni del ciclo principale dell'algoritmo.

3. Considerate funzione $f : \{a, b, \dots, z\} \rightarrow \{0, 1, \dots, 15\}$ definita come segue:

x	$f(x)$	x	$f(x)$
a	0	n	10
b	1	o	10
c	2	p	11
d	3	q	12
e	4	r	12
f	5	s	13
g	6	t	13
h	6	u	14
i	7	v	14
j	7	w	15
k	7	x	15
l	8	y	15
m	9	z	15

Sia h la funzione che trasforma ogni parola k sull'alfabeto $\{a, b, \dots, z\}$ nell'intero che si ottiene applicando f al primo carattere di k e g la funzione che trasforma ogni parola nel più piccolo numero primo maggiore o uguale della lunghezza di k . Ad esempio $h(\text{gatto}) = 6$, $g(\text{gatto}) = 5$, $h(\text{granchio}) = 6$, $g(\text{granchio}) = 11$.

Inserite nella tabella hash a destra, inizialmente vuota, le seguenti parole, nell'ordine indicato:

leone cavallo gazzella pantera lepre
giaguaro pitone granchio

Come funzione hash utilizzate h . Per la gestione delle collisioni utilizzate l'hashing doppio mediante la funzione

$$c(k, i) = (h(k) + i \cdot g(k)) \bmod 16$$

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

4. L'eccentrico sindaco di una città di cui non si può riportare il nome, vuole creare un servizio centrale di aromaterapia a beneficio degli abitanti. Il progetto prevede di diffondere in ogni abitazione della città delle sostanze aromatiche, distribuite tramite un sistema di tubazioni collocate sotto tutte le strade, ricalcando esattamente la mappa stradale della città.

- Le tubazioni *primarie*, tutte connesse tra loro, scorreranno sotto alcuni tratti di strada in modo che ciascun incrocio sia raggiunto, nel sottosuolo, da almeno una di esse.
- Le tubazioni *secondarie* saranno collocate sotto i tratti di strada non serviti da tubazione primaria. Ogni tubazione secondaria sarà collegata alle tubazioni primarie che si trovano sotto i due incroci che delimitano il tratto di strada da essa servito.

Al fine di ridurre i costi di realizzazione del progetto, è necessario trovare una soluzione che minimizzi la lunghezza totale delle tubazioni primarie.

- Spiegate come il problema possa essere descritto e formalizzato in termini di grafi.
- Progettate un algoritmo che determini l'insieme delle strade che devono essere attraversate da tubazioni primarie e l'insieme delle strade che devono essere attraversate da tubazioni secondarie: descrivete l'algoritmo a parole e poi, ad alto livello, in pseudocodice. È opportuno ispirarsi a uno degli algoritmi presentati nel corso.
- Discutete una possibile rappresentazione del grafo utilizzato e una corrispondente implementazione dell'algoritmo, fornendo una stima dei tempi di calcolo.

Note:

- Un tratto di strada è una parte di strada delimitata da due incroci e senza incroci all'interno. La fine di una strada a fondo chiuso è considerata un incrocio.
- Il problema richiede di minimizzare la lunghezza totale delle tubazioni primarie. Nella realtà (ad esempio reti per distribuzione acqua o gas) questi problemi devono essere risolti considerando altri parametri che influiscono, ad esempio, sulla scelta dei diametri delle tubazioni utilizzate nei vari tratti di strada.

Cognome.....

Algoritmi e Strutture Dati

Nome.....

Prova scritta del 3 febbraio 2017

Matricola.....

TEMPO DISPONIBILE: 2 ore

Le risposte agli esercizi 1, 2, 3 devono essere scritte negli appositi riquadri su questo foglio (risposte scritte su altri fogli non saranno considerate). La soluzione dell'esercizio 4 va scritta su uno dei fogli di protocollo forniti. Le brutte copie NON devono essere consegnate. Ricordatevi di scrivere cognome e nome su tutto ciò che consegnate.

1. Considerate un albero AVL e un albero 2-3 ottenuti inserendo uno dopo l'altro, nell'ordine indicato, i seguenti numeri a partire da alberi inizialmente vuoti: 21 23 14 18 20 26 19

(a) Disegnate l'albero AVL	(b) Disegnate l'albero 2-3
(c) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine anticipato dell'albero AVL	(f) L'albero AVL ottenuto al punto (a) è perfettamente bilanciato? <input type="checkbox"/>
(d) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine simmetrico dell'albero AVL	(g) Se avere risposto SI, nel riquadro sottostante scrivete la definizione di albero perfettamente bilanciato; altrimenti scrivete il valore contenuto in un nodo per il quale la condizione di bilanciamento perfetto non sia verificata.
(e) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine posticipato dell'albero AVL	

2. Considerate la seguente sequenza di numeri memorizzata in un array che deve essere ordinata in modo crescente: 412 440 505 480 322 232 205 115 310

(a) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo quickSort , scegliendo come perno il primo elemento. Indicate il contenuto dell'array dopo avere effettuato la partizione, prima delle chiamate ricorsive di quickSort .
(b) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo heapSort . Indicate il contenuto dell'array dopo averlo trasformato in uno heap.
(c) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo radixSort . Indicate il contenuto dell'array dopo le prime due iterazioni del ciclo principale dell'algoritmo.

3. Considerate funzione $f : \{a, b, \dots, z\} \rightarrow \{0, 1, \dots, 15\}$ definita come segue:

x	$f(x)$	x	$f(x)$
a	0	n	10
b	1	o	10
c	2	p	11
d	3	q	12
e	4	r	12
f	5	s	13
g	6	t	13
h	6	u	14
i	7	v	14
j	7	w	15
k	7	x	15
l	8	y	15
m	9	z	15

Sia h la funzione che trasforma ogni parola k sull'alfabeto $\{a, b, \dots, z\}$ nell'intero che si ottiene applicando f al primo carattere di k e g la funzione che trasforma ogni parola nel più piccolo numero primo maggiore o uguale della lunghezza di k . Ad esempio $h(\text{gatto}) = 6$, $g(\text{gatto}) = 5$, $h(\text{granchio}) = 6$, $g(\text{granchio}) = 11$.

Inserite nella tabella hash a destra, inizialmente vuota, le seguenti parole, nell'ordine indicato:

lepre cavallo giaguaro pantera leone
granchio pitone gazzella

Come funzione hash utilizzate h . Per la gestione delle collisioni utilizzate l'hashing doppio mediante la funzione

$$c(k, i) = (h(k) + i \cdot g(k)) \bmod 16$$

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

4. L'eccentrico sindaco di una città di cui non si può riportare il nome, vuole creare un servizio centrale di aromaterapia a beneficio degli abitanti. Il progetto prevede di diffondere in ogni abitazione della città delle sostanze aromatiche, distribuite tramite un sistema di tubazioni collocate sotto tutte le strade, ricalcando esattamente la mappa stradale della città.

- Le tubazioni *primarie*, tutte connesse tra loro, scorreranno sotto alcuni tratti di strada in modo che ciascun incrocio sia raggiunto, nel sottosuolo, da almeno una di esse.
- Le tubazioni *secondarie* saranno collocate sotto i tratti di strada non serviti da tubazione primaria. Ogni tubazione secondaria sarà collegata alle tubazioni primarie che si trovano sotto i due incroci che delimitano il tratto di strada da essa servito.

Al fine di ridurre i costi di realizzazione del progetto, è necessario trovare una soluzione che minimizzi la lunghezza totale delle tubazioni primarie.

- Spiegate come il problema possa essere descritto e formalizzato in termini di grafi.
- Progettate un algoritmo che determini l'insieme delle strade che devono essere attraversate da tubazioni primarie e l'insieme delle strade che devono essere attraversate da tubazioni secondarie: descrivete l'algoritmo a parole e poi, ad alto livello, in pseudocodice. *È opportuno ispirarsi a uno degli algoritmi presentati nel corso.*
- Discutete una possibile rappresentazione del grafo utilizzato e una corrispondente implementazione dell'algoritmo, fornendo una stima dei tempi di calcolo.

Note:

- Un tratto di strada è una parte di strada delimitata da due incroci e senza incroci all'interno. La fine di una strada a fondo chiuso è considerata un incrocio.
- Il problema richiede di minimizzare la lunghezza totale delle tubazioni primarie. Nella realtà (ad esempio reti per distribuzione acqua o gas) questi problemi devono essere risolti considerando altri parametri che influiscono, ad esempio, sulla scelta dei diametri delle tubazioni utilizzate nei vari tratti di strada.

Cognome.....

Algoritmi e Strutture Dati

Nome.....

Prova scritta del 3 febbraio 2017

Matricola.....

TEMPO DISPONIBILE: 2 ore

Le risposte agli esercizi 1, 2, 3 devono essere scritte negli appositi riquadri su questo foglio (risposte scritte su altri fogli non saranno considerate). La soluzione dell'esercizio 4 va scritta su uno dei fogli di protocollo forniti. Le brutte copie NON devono essere consegnate. Ricordatevi di scrivere cognome e nome su tutto ciò che consegnate.

1. Considerate un albero AVL e un albero 2-3 ottenuti inserendo uno dopo l'altro, nell'ordine indicato, i seguenti numeri a partire da alberi inizialmente vuoti: 22 24 15 19 21 27 20

(a) Disegnate l'albero AVL	(b) Disegnate l'albero 2-3
(c) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine anticipato dell'albero AVL	(f) L'albero AVL ottenuto al punto (a) è perfettamente bilanciato? <input type="checkbox"/>
(d) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine simmetrico dell'albero AVL	(g) Se avere risposto SI, nel riquadro sottostante scrivete la definizione di albero perfettamente bilanciato; altrimenti scrivete il valore contenuto in un nodo per il quale la condizione di bilanciamento perfetto non sia verificata.
(e) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine posticipato dell'albero AVL	

2. Considerate la seguente sequenza di numeri memorizzata in un array che deve essere ordinata in modo crescente: 425 453 518 493 335 245 218 128 323

(a) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo quickSort , scegliendo come perno il primo elemento. Indicate il contenuto dell'array dopo avere effettuato la partizione, prima delle chiamate ricorsive di quickSort .
(b) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo heapSort . Indicate il contenuto dell'array dopo averlo trasformato in uno heap.
(c) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo radixSort . Indicate il contenuto dell'array dopo le prime due iterazioni del ciclo principale dell'algoritmo.

3. Considerate funzione $f : \{a, b, \dots, z\} \rightarrow \{0, 1, \dots, 15\}$ definita come segue:

x	$f(x)$	x	$f(x)$
a	0	n	10
b	1	o	10
c	2	p	11
d	3	q	12
e	4	r	12
f	5	s	13
g	6	t	13
h	6	u	14
i	7	v	14
j	7	w	15
k	7	x	15
l	8	y	15
m	9	z	15

Sia h la funzione che trasforma ogni parola k sull'alfabeto $\{a, b, \dots, z\}$ nell'intero che si ottiene applicando f al primo carattere di k e g la funzione che trasforma ogni parola nel più piccolo numero primo maggiore o uguale della lunghezza di k . Ad esempio $h(\text{gatto}) = 6$, $g(\text{gatto}) = 5$, $h(\text{granchio}) = 6$, $g(\text{granchio}) = 11$.

Inserite nella tabella hash a destra, inizialmente vuota, le seguenti parole, nell'ordine indicato:

leone cavallo granchio pitone lepre
gazzella pantera giaguaro

Come funzione hash utilizzate h . Per la gestione delle collisioni utilizzate l'hashing doppio mediante la funzione

$$c(k, i) = (h(k) + i \cdot g(k)) \bmod 16$$

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

4. L'eccentrico sindaco di una città di cui non si può riportare il nome, vuole creare un servizio centrale di aromaterapia a beneficio degli abitanti. Il progetto prevede di diffondere in ogni abitazione della città delle sostanze aromatiche, distribuite tramite un sistema di tubazioni collocate sotto tutte le strade, ricalcando esattamente la mappa stradale della città.

- Le tubazioni *primarie*, tutte connesse tra loro, scorreranno sotto alcuni tratti di strada in modo che ciascun incrocio sia raggiunto, nel sottosuolo, da almeno una di esse.
- Le tubazioni *secondarie* saranno collocate sotto i tratti di strada non serviti da tubazione primaria. Ogni tubazione secondaria sarà collegata alle tubazioni primarie che si trovano sotto i due incroci che delimitano il tratto di strada da essa servito.

Al fine di ridurre i costi di realizzazione del progetto, è necessario trovare una soluzione che minimizzi la lunghezza totale delle tubazioni primarie.

- Spiegate come il problema possa essere descritto e formalizzato in termini di grafi.
- Progettate un algoritmo che determini l'insieme delle strade che devono essere attraversate da tubazioni primarie e l'insieme delle strade che devono essere attraversate da tubazioni secondarie: descrivete l'algoritmo a parole e poi, ad alto livello, in pseudocodice. È opportuno ispirarsi a uno degli algoritmi presentati nel corso.
- Discutete una possibile rappresentazione del grafo utilizzato e una corrispondente implementazione dell'algoritmo, fornendo una stima dei tempi di calcolo.

Note:

- Un tratto di strada è una parte di strada delimitata da due incroci e senza incroci all'interno. La fine di una strada a fondo chiuso è considerata un incrocio.
- Il problema richiede di minimizzare la lunghezza totale delle tubazioni primarie. Nella realtà (ad esempio reti per distribuzione acqua o gas) questi problemi devono essere risolti considerando altri parametri che influiscono, ad esempio, sulla scelta dei diametri delle tubazioni utilizzate nei vari tratti di strada.

Cognome.....

Algoritmi e Strutture Dati

Nome.....

Prova scritta del 3 febbraio 2017

Matricola.....

TEMPO DISPONIBILE: 2 ore

Le risposte agli esercizi 1, 2, 3 devono essere scritte negli appositi riquadri su questo foglio (risposte scritte su altri fogli non saranno considerate). La soluzione dell'esercizio 4 va scritta su uno dei fogli di protocollo forniti. Le brutte copie NON devono essere consegnate. Ricordatevi di scrivere cognome e nome su tutto ciò che consegnate.

1. Considerate un albero AVL e un albero 2-3 ottenuti inserendo uno dopo l'altro, nell'ordine indicato, i seguenti numeri a partire da alberi inizialmente vuoti: 19 20 11 15 17 23 16

(a) Disegnate l'albero AVL	(b) Disegnate l'albero 2-3
(c) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine anticipato dell'albero AVL	(f) L'albero AVL ottenuto al punto (a) è perfettamente bilanciato? <input type="checkbox"/>
(d) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine simmetrico dell'albero AVL	(g) Se avere risposto SI, nel riquadro sottostante scrivete la definizione di albero perfettamente bilanciato; altrimenti scrivete il valore contenuto in un nodo per il quale la condizione di bilanciamento perfetto non sia verificata.
(e) Scrivete l'elenco dei valori dei nodi ottenuto mediante la visita in ordine posticipato dell'albero AVL	

2. Considerate la seguente sequenza di numeri memorizzata in un array che deve essere ordinata in modo crescente: 424 452 517 492 334 244 217 127 322

(a) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo quickSort , scegliendo come perno il primo elemento. Indicate il contenuto dell'array dopo avere effettuato la partizione, prima delle chiamate ricorsive di quickSort .
(b) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo heapSort . Indicate il contenuto dell'array dopo averlo trasformato in uno heap.
(c) Supponete di ordinare la sequenza mediante l'algoritmo radixSort . Indicate il contenuto dell'array dopo le prime due iterazioni del ciclo principale dell'algoritmo.

3. Considerate funzione $f : \{a, b, \dots, z\} \rightarrow \{0, 1, \dots, 15\}$ definita come segue:

x	$f(x)$	x	$f(x)$
a	0	n	10
b	1	o	10
c	2	p	11
d	3	q	12
e	4	r	12
f	5	s	13
g	6	t	13
h	6	u	14
i	7	v	14
j	7	w	15
k	7	x	15
l	8	y	15
m	9	z	15

Sia h la funzione che trasforma ogni parola k sull'alfabeto $\{a, b, \dots, z\}$ nell'intero che si ottiene applicando f al primo carattere di k e g la funzione che trasforma ogni parola nel più piccolo numero primo maggiore o uguale della lunghezza di k . Ad esempio $h(\text{gatto}) = 6$, $g(\text{gatto}) = 5$, $h(\text{granchio}) = 6$, $g(\text{granchio}) = 11$.

Inserite nella tabella hash a destra, inizialmente vuota, le seguenti parole, nell'ordine indicato:

lepre cavallo gazzella pitone leone
granchio pantera giaguaro

Come funzione hash utilizzate h . Per la gestione delle collisioni utilizzate l'hashing doppio mediante la funzione

$$c(k, i) = (h(k) + i \cdot g(k)) \bmod 16$$

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

4. L'eccentrico sindaco di una città di cui non si può riportare il nome, vuole creare un servizio centrale di aromaterapia a beneficio degli abitanti. Il progetto prevede di diffondere in ogni abitazione della città delle sostanze aromatiche, distribuite tramite un sistema di tubazioni collocate sotto tutte le strade, ricalcando esattamente la mappa stradale della città.

- Le tubazioni *primarie*, tutte connesse tra loro, scorreranno sotto alcuni tratti di strada in modo che ciascun incrocio sia raggiunto, nel sottosuolo, da almeno una di esse.
- Le tubazioni *secondarie* saranno collocate sotto i tratti di strada non serviti da tubazione primarie. Ogni tubazione secondaria sarà collegata alle tubazioni primarie che si trovano sotto i due incroci che delimitano il tratto di strada da essa servito.

Al fine di ridurre i costi di realizzazione del progetto, è necessario trovare una soluzione che minimizzi la lunghezza totale delle tubazioni primarie.

- Spiegate come il problema possa essere descritto e formalizzato in termini di grafi.
- Progettate un algoritmo che determini l'insieme delle strade che devono essere attraversate da tubazioni primarie e l'insieme delle strade che devono essere attraversate da tubazioni secondarie: descrivete l'algoritmo a parole e poi, ad alto livello, in pseudocodice. È opportuno ispirarsi a uno degli algoritmi presentati nel corso.
- Discutete una possibile rappresentazione del grafo utilizzato e una corrispondente implementazione dell'algoritmo, fornendo una stima dei tempi di calcolo.

Note:

- Un tratto di strada è una parte di strada delimitata da due incroci e senza incroci all'interno. La fine di una strada a fondo chiuso è considerata un incrocio.
- Il problema richiede di minimizzare la lunghezza totale delle tubazioni primarie. Nella realtà (ad esempio reti per distribuzione acqua o gas) questi problemi devono essere risolti considerando altri parametri che influiscono, ad esempio, sulla scelta dei diametri delle tubazioni utilizzate nei vari tratti di strada.