Programmazione e Algoritmi 1

A.A. 2023/24 — Soluzioni compito del 22 gennaio 2024

prof. Gianluca Amato

Esercizio 1 – 4

Controllare i file sorgente allegati a questa soluzione.

Esercizio 5 (5 punti)

L'algoritmo di selection sort è un algoritmo di ordinamento: prende in input un a lista (gli elementi possono essere di qualunque tipo, purché confrontabili tra loro) e restituisce la stessa lista ordinata dall'elemento più piccolo al più grande. L'algoritmo funziona come segue.

In ogni momento, la lista è divisia in due parti, un prefisso iniziale che sappiamo essere già ordinato (inizialmente vuoto) ed un suffiso ancora da ordinare (inizialmente uguale a tutta la lista). Ad ogni passo:

- trova l'elemento più piccolo del suffisso;
- scambia l'elemento appena trovato con il primo elemento del suffisso;
- il prefisso ordinato cresce di un elemento, il suffisso da ordinare si accorcia di un elemento;
- si ripete il procedimento finché il suffisso è vuoto.

Ad esempio, se l'algoritmo viene applicato alla lista [3, 5, 2, 1, 4], si procede come segue (in verde il prefisso ordinato, in giallo il suffisso da ordine):

- 1. lista iniziale: [3, 5, 2, 1, 4];
- 2. l'elemento più piccolo (1) viene scambaito con quello iniziale (3), ottenendo [1, 5, 2, 3, 4];
- 3. 2 viene scambiato con 5, ottenendo [1, 2, 5, 3, 4]
- 4. 3 viene scambiato con 5, ottenendo [1, 2, 3, 5, 4]
- 5. 4 viene scambiato con 5, ottenendo [1, 2, 3, 4, 5]
- 6. 5: la lista è ordinata.

La complessità computazionale dell'algoritmo di selection sort è $O(n^2)$, dove n è la lunghezza della lista da ordinare.

Esercizio 6 (8 punti)

Nota: si osservi che per la seconda parte dell'esercizio, quella che è richiesta è una descrizione concisa del comportamento delle funzioni f1 ed f2, ovvero di come il loro valore di ritorno dipenda dall'input, e non una spiegazione dettagliata riga per riga.

riga programma			valore variabili	note
13				call $f2([1,5,3,5,2])$
	7		l=[1,5,3,5,2]	(2
	8		l=[1,5,3,5,2] i=0	
	9		l=[1,5,3,5,2] i=0	call f1(1, 1, 1)
		1	x=1 i=1 l=[1,5,3,5,2]	
		2	x=1 i=1 l=[1,5,3,5,2] j=1	
		3	x=1 i=1 l=[1,5,3,5,2] j=1	$l[j]=5 \neq 1$
		2	x=1 i=1 l=[1,5,3,5,2] j=2	
		3	x=1 i=1 l=[1,5,3,5,2] j=2	$l[j]=3 \neq 1$
		2	x=1 i=1 l=[1,5,3,5,2] j=3	
		3	x=1 i=1 l=[1,5,3,5,2] j=3	$l[j]=5 \neq 1$
		2	x=1 i=1 l=[1,5,3,5,2] j=4	
		3	x=1 i=1 l=[1,5,3,5,2] j=4	$l[j]=2 \neq 1$
		5	x=1 i=1 l=[1,5,3,5,2] j=4	return False
	9		l=[1,5,3,5,2] i=0	f1(1, 1, 1) = False
	8		l=[1,5,3,5,2] i=1	
	9		l=[1,5,3,5,2] i=1	call $f1(5, 2, 1)$
		1	x=5 i=2 l=[1,5,3,5,2]	
		2	x=5 i=2 l=[1,5,3,5,2] j=2	
		3	x=5 i=2 l=[1,5,3,5,2] j=2	$l[j]=3 \neq 5$
		2	x=5 i=2 l=[1,5,3,5,2] j=3	
		3	x=5 i=2 l=[1,5,3,5,2] j=2	l[j] = 5 = 5
		4	x=5 i=2 l=[1,5,3,5,2] j=2	return True
	9		l=[1,5,3,5,2] i=1	f1(5, 2, 1) = True
	10		l=[1,5,3,5,2] i=1	return True
13				print True

La funzione f1(x, i, 1) restituisce True se la lista 1 contiene un elemente uguale a x nelle posizioni dalla i in poi, False altrimenti. La funzione f2(1) restituisce True se la lista 1 contiene almeno due elementi uguali, False altrimenti.