

ESERCIZI A CARATTERE ALGORITMICO

Esercizio N°13 – La risposta esatta vale **1 punto**.

Una macchina, tramite un dispositivo di lettura e scrittura, sa esaminare i caratteri scritti su una striscia di carta divisa in quadretti, un carattere per quadretto. La macchina procede a scatti e, ad ogni scatto, può cambiare il carattere che sta esaminando e può rimanere ferma o spostarsi per esaminare il carattere di destra o quello di sinistra; ad ogni scatto, il comportamento della macchina (che viene qui descritto da una riga di una tabella) dipende dallo stato in cui la macchina si trova e dal carattere in esame. Ad esempio supponiamo che la striscia contenga i seguenti caratteri:

A	1	2	B
---	---	---	---

e la macchina sia posizionata sul carattere A mentre si trova nello stato S1; la tabella che descrive il comportamento sia la seguente:

Scatti	Carattere letto	Stato corrente	Carattere scritto	Stato successivo	Movimento
1	A	S1	A	S1	destra
2	1	S1	1	S1	destra
3	2	S1	1	S1	destra
4	B	S1	Z	S2	sinistra
5	1	S2	1	S2	sinistra
6	1	S2	1	S2	sinistra
7	A	S2	A	S2	fermo

In questo caso, dopo il primo scatto (descritto dalla prima riga della tabella), il carattere e lo stato rimangono invariati e il prossimo carattere letto sarà quello di destra. Al quarto scatto, leggendo B nello stato S1, il carattere letto viene sostituito da Z, lo stato diventa S2 e il prossimo carattere letto sarà quello di sinistra. Dopo il settimo scatto la macchina si ferma nello stato S2 sulla prima casella e il contenuto della striscia è il seguente:

A	1	1	Z
---	---	---	---

La macchina si ferma quando non cambiano né lo stato né il contenuto della cella e non c'è movimento.

Si supponga che il contenuto iniziale del nastro sia il seguente, che il dispositivo di lettura sia posizionato sul carattere A mentre si trova nello stato S1:

A	2	1	B
---	---	---	---

e che la tabella che descrive il comportamento della macchina sia la seguente:

Scatti	Carattere letto	Stato corrente	Carattere scritto	Stato successivo	Movimento
1	A	S1	A	S2	fermo
2	A	S2	A	S2	destra
3	2	S2	0	S3	sinistra
4	A	S3	B	S1	destra
5	0	S1	0	S3	destra
6	1	S3	1	S2	sinistra
7	0	S2	0	S3	destra
8	1	S3	3	S1	sinistra
9	0	S1	0	S1	fermo

Trovare lo stato S in cui si trova la macchina al termine dei suoi movimenti, e i contenuti C1, C2, C3 e C4 delle 4 caselle del nastro, elencati da sinistra a destra.

Esercizio N°14 – La risposta esatta vale **1 punto**.

In un foglio a quadretti è disegnato un rettangolo, per esempio di 14 quadretti in orizzontale e 5 in verticale (vedi figura).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1														
2										S				
3						P								
4														
5	→													

Ogni casella può essere individuata da due numeri interi; per esempio la casella contenente P è individuata dal fatto di essere nella sesta colonna (da sinistra) e nella terza riga (dall'alto): brevemente si dice che ha **coordinate X e Y pari a (6,3)**. Le coordinate della casella contenente S sono (10,2) e di quella contenente la freccia sono (1,5). La freccia può essere pensata come un robot, in questo caso rivolto verso destra; il robot può eseguire dei comandi che gli consentono di muoversi e – una volta terminato il movimento – di marcare la casella con una **lettera MAIUSCOLA** specificata nel comando; al robot sono consentiti i seguenti movimenti:

- girarsi di 90 gradi in senso *orario*: comando **o**;
- girarsi di 90 gradi in senso *antiorario*: comando **a**;
- avanzare di una casella (nel senso della freccia, mantenendo l'orientamento): comando **f**.

L'orientamento è definito facendo riferimento ai punti cardinali: **n**=nord (verso l'alto), **e**=est (verso destra), **s**=sud (verso il basso) e **o**=ovest (verso sinistra).

Il termine che definisce i comandi contiene due informazioni: il movimento da compiere e la lettera da imprimere sulla casella in cui si trova eseguito il movimento. Questi comandi possono essere concatenati in una lista in modo da permettere al robot di compiere vari percorsi marcati dalle lettere impresse; per esempio, se si parte dalla casella (1,1) vuota e il robot è orientato **e**, la lista di comandi [(f,R),(f,O),(f,M),(f,A)] sposta il robot dalla casella (1,1) alla casella (5,1), lasciando nelle caselle delle colonne dalla seconda alla quinta del percorso la parola ROMA.

Se il robot passa su una casella che contiene già una lettera, questa viene sostituita da quella presente nel comando. Per esempio, partendo dalla posizione indicata in figura con i comandi:

[(a,A) (f,M) (f,E) (f,X) (f,Z) (o,W) (o,*) (f,T)]

sulla prima colonna dalla seconda alla quinta riga si legge la parola TEMA (il simbolo * cancella il contenuto della casella).

In un rettangolo 15x15 il robot parte dalla casella (8,10), che contiene la lettera A, orientato **n** e deve eseguire il percorso descritto dalla seguente lista di comandi:

[(f A) (f B) (f C) (f X) (a D) (f E) (a A) (f F) (f K) (a V) (f H) (o Y) (f G) (f Z) (a X) (a W) (f Q) (a Z) (f Y) (a X) (f W) (a V) (f U) (f T) (a S) (f R) (f Q) (f P) (a O) (f N)].

Trovare le seguenti informazioni relative alla posizione e all'orientamento del robot:

1. le coordinate X1 e Y1 e la direzione D1 dopo l'esecuzione del comando numero 20;
2. le coordinate X2 e Y2 e la direzione D2 al termine del percorso;
3. la lettera L impressa nella casella di coordinate (8,11) al termine del percorso.

Esercizio N°15 – La risposta esatta vale **2 punti**.

Allineati sul bordo di un lungo sentiero si trovano dei recipienti cilindrici, aventi tutti la medesima altezza ma diametro diverso. Camminando lungo il sentiero è possibile raccogliere alcuni di questi recipienti, col vincolo che è possibile raccoglierne uno solo se o è il primo raccolto o ha un diametro minore dell'ultimo raccolto in

precedenza; i recipienti devono infatti essere via via posti uno nell'altro, quindi la sequenza delle misure dei diametri dei recipienti via via raccolti deve risultare decrescente. Se la lista dei diametri dei recipienti disposti lungo il sentiero è la seguente:

[5, 4, 1, 5, 9, 8, 6, 2, 5, 3, 2, 4, 1]

alcune possibilità di raccolta consentite dal vincolo imposto sono descritte dalle seguenti liste:

- 1) [5, 4, 1]
- 2) [5, 4, 3, 2, 1]
- 3) [9, 8, 6, 5, 3, 2, 1]

In questo esempio, la soluzione 3) è quella che consente di raccogliere il massimo numero di recipienti.

Data la seguente distribuzione dei diametri dei recipienti disposti lungo il sentiero:

[2, 17, 16, 16, 11, 8, 20, 8, 3, 5, 19, 19, 6, 8, 8, 17, 9, 20, 3, 5, 19, 19, 16, 19]

trovare il massimo numero N di recipienti che si possono raccogliere, rispettando il suddetto vincolo che la sequenza dei relativi diametri deve risultare decrescente.

Esercizio N° 16 – La risposta esatta vale 2 punti.

Per gestire gli articoli in vendita presso un grande magazzino vengono utilizzate quattro tabelle il cui contenuto è descritto dai quattro termini seguenti:

tab1 (<sigla dell'articolo>, <disponibilità all'apertura>, <prezzo di vendita>)

tab2 (<sigla dell'articolo>, <sigla del fornitore>, <prezzo di acquisto>)

tab3 (<sigla dell'articolo>, <tipo merceologico>)

tab4 (<sigla dell'articolo>, <disponibilità alla chiusura>)

A fine giornata, il contenuto di queste tabelle è il seguente:

tab1 (a21, 120, 20)	tab2 (a21, f01, 10)	tab3 (a21, a)	tab4 (a21, 60)
tab1 (a22, 100, 25)	tab2 (a22, f03, 15)	tab3 (a22, a)	tab4 (a22, 60)
tab1 (a23, 220, 30)	tab2 (a23, f02, 20)	tab3 (a23, b)	tab4 (a23, 100)
tab1 (a24, 130, 40)	tab2 (a24, f02, 30)	tab3 (a24, b)	tab4 (a24, 80)
tab1 (a25, 195, 10)	tab2 (a25, f01, 5)	tab3 (a25, c)	tab4 (a25, 90)
tab1 (a26, 180, 50)	tab2 (a26, f03, 30)	tab3 (a26, c)	tab4 (a26, 50)
tab1 (a27, 145, 45)	tab2 (a27, f03, 40)	tab3 (a27, d)	tab4 (a27, 45)
tab1 (a28, 110, 35)	tab2 (a28, f01, 25)	tab3 (a28, a)	tab4 (a28, 30)
tab1 (a29, 210, 60)	tab2 (a29, f02, 30)	tab3 (a29, b)	tab4 (a29, 180)
tab1 (a30, 220, 70)	tab2 (a30, f01, 60)	tab3 (a30, c)	tab4 (a30, 150)

Da queste tabelle si ricavano per esempio le seguenti informazioni: l'articolo a21 appartiene alla categoria merceologica a, proviene dal fornitore f01, ne sono stati venduti 60 esemplari con un guadagno di 600 euro.

Si chiede di trovare:

- la lista L1 degli articoli che consentono un guadagno unitario maggiore di 15,
- la lista L2 dei fornitori che forniscono articoli merceologici di tipo a oppure b,
- la sigla A dell'articolo che consente il maggior guadagno unitario e la sigla F del fornitore che rifornisce tale articolo.

NB. Gli elementi di una lista vanno riportati in ordine crescente di sigla rispettando i seguenti criteri d'ordine: a21<a22<a23,...; f01<f02<f03<f04<...; quando una lista non contiene elementi, si dice che la lista è vuota e si scrive [] (parentesi quadra aperta e chiusa).

Esercizio N°17 – La risposta esatta vale **2 punti**.

Siano date due liste di numeri: Lm, detta *lista dei minori*, e LM detta *lista dei maggiori*. Per meglio illustrare l'argomento, nell'esempio che segue i numeri sono disposti in ordine non decrescente:

Lm = [12, 12, 14, 18, 22, 24],
LM = [16, 20, 26, 28, 28, 30, 30, 32].

Un **separatore** per queste due liste è un numero *dispari* che sia *maggiore* di tutti i numeri della lista Lm e *minore* di tutti quelli della lista LM. Quando, però, alcuni numeri della prima lista sono maggiori di alcuni numeri della seconda (come nell'esempio), il separatore non esiste, ma si può parlare di **separatore approssimato**; questo è un qualunque numero dispari S a cui si può associare un **errore** dato dal numero di elementi di Lm maggiori di S più il numero di elementi di LM minori di S. Con riferimento alle due liste sopra viste, nella tabella seguente sono riportati alcuni esempi di separatori approssimati e dei rispettivi errori.

Separatore approssimato	17	19	21	23	25	27	29
Errore	4	3	4	3	2	3	5

N.B. I separatori sono indipendenti dall'ordine degli elementi nelle liste.

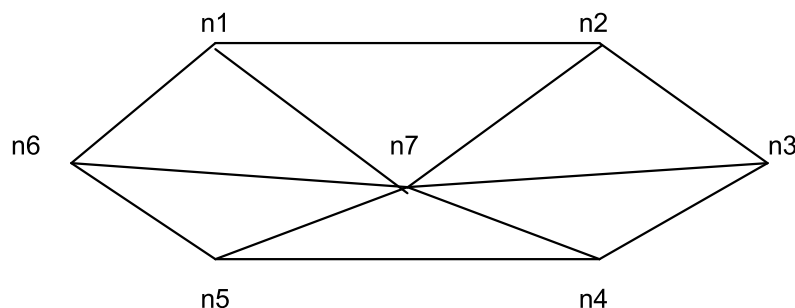
Date le seguenti coppie di liste:

Lm = [1, 6, 15, 18, 5, 6, 6, 14, 10, 4, 10, 1, 13, 16, 3, 6, 1, 12, 9, 11, 6, 14, 15, 11, 5]
LM = [35, 18, 19, 37, 22, 18, 19, 13, 18, 18, 22, 11, 11, 38, 38, 15, 34, 33, 37, 32, 24, 21, 10, 39, 26]

trovare gli errori E1, E2, E3 ed E4 associati rispettivamente ai separatori approssimati 9, 13, 17 e 21.

Esercizio N°18 – La risposta esatta vale **2 punti**.

Il seguente grafo stradale:



può essere descritto dal seguente insieme di termini (ciascuno dei quali definisce un arco tra due nodi del grafo con la indicazione della relativa distanza)

a (n1, n2, 2) a (n2, n3, 5) a (n3, n4, 3) a (n4, n5, 4) a (n5, n6, 2) a (n6, n1, 3)
a (n1, n7, 8) a (n2, n7, 6) a (n3, n7, 1) a (n4, n7, 9) a (n5, n7, 7) a (n6, n7, 4)

Un percorso tra due nodi del grafo può essere descritto con la lista dei nodi che lo compongono ordinati dal nodo di partenza al nodo di arrivo. Per esempio, la lista [n5, n7, n2, n1] descrive un percorso dal nodo n5 al nodo n1 di lunghezza K = 15.

Dato il grafo stradale corrispondente al seguente insieme di termini:

a (n7, n2, 2) a (n2, n3, 6) a (n2, n4, 3) a (n9, n3, 5) a (n7, n8, 5)
a (n3, n7, 7) a (n4, n7, 9) a (n1, n5, 10) a (n8, n9, 4) a (n6, n8, 7)
a (n5, n4, 6) a (n5, n6, 3) a (n6, n7, 1) a (n3, n8, 15) a (n1, n2, 2)

Trovare la lista L del percorso più lungo fra il nodo n1 e il nodo n9 e calcolarne la lunghezza K.

N.B. Un percorso **non può mai passare più di una volta** da uno stesso nodo.

Esercizio N° 19 – La risposta esatta vale **3 punti**.

Nelle lezioni di educazione alimentare, i ragazzi hanno classificato alcuni alimenti in relazione al contenuto proteico e al loro costo. I risultati di questa classificazione sono descritti da una tabella avente la dichiarazione:

tab (<sigla dell'alimento>, <tipo>, <valore proteico>, <costo>)

Il tipo si riferisce all'origine dell'alimento: "v" per vegetali, "l" per latticini, "c" per carni.

Il contenuto della tabella, che riporta i dati relativi a un certo numero di alimenti, è il seguente:

tab (m1, v, 190, 148)	tab (m2, v, 166, 142)	tab (m3, l, 180, 131)
tab (m4, c, 173, 120)	tab (m5, v, 196, 150)	tab (m6, l, 199, 150)
tab (m7, l, 192, 138)	tab (m8, c, 199, 151)	tab (m9, l, 199, 149)
tab (m10, v, 192, 140)	tab (m11, c, 188, 149)	tab (m12, v, 179, 130)
tab (m13, l, 185, 141)	tab (m14, c, 182, 132)	tab (m15, c, 199, 148)
tab (m16, v, 185, 141)	tab (m17, l, 182, 132)	tab (m18, c, 189, 184)

Con le informazioni contenute nella tabella, è possibile costruire delle **diete**, ciascuna composta da tre alimenti dello stesso tipo (vegetali, latticini o carne) e caratterizzate da contenuti proteici e da costi diversi. Per esempio, la dieta di carne meno costosa che assicura un contenuto proteico non inferiore a 560 è data rappresentabile come:

Lc [m4, m11, m15]

il cui costo risulta essere $C_c = 417$.

Trovare le liste Lv e Ll delle diete – rispettivamente di vegetali e latticini – che hanno il costo minore e che garantiscono un contenuto proteico non inferiore a 560, e calcolarne i rispettivi costi Cv e Cl.

Esercizio N° 20 – La risposta esatta vale **3 punti**.

Con il termine:

regola (<sigla>, <lista antecedenti>, <conseguente>, <peso>)

si può descrivere una **regola** (di deduzione) che consente di dedurre il **conseguente** conoscendo tutti gli elementi contenuti nella **lista degli antecedenti**; ogni regola è poi identificata in modo univoco da una sigla e ha un peso, che dà l'idea di quanto sia oneroso applicarla.

Per esempio, dato il seguente insieme di regole:

regola (1, [c1, c2], i, 12)	regola (2, [i, h], a, 3)	regola (3, [h, p1], c1, 2)
regola (4, [h, p2], c2, 7)	regola (5, [c1, c2], a, 4)	regola (6, [p1, p2], h, 3)
regola (7, [p1, p2], i, 2)	regola (8, [c1, i], c2, 8)	regola (9, [i, a], h, 6)

si osserva che, conoscendo gli elementi contenuti nella lista **[p1, p2]**, è possibile dedurre (direttamente) **h** con la regola 6 e **i** con la regola 7; ma conoscendo **[p1, p2]** è anche possibile dedurre **c1** applicando prima la regola 6 (per dedurre **h**) e poi la regola 3 (conoscendo ora **[h, p1]**). Si può quindi dire che la sequenza [6, 3] rappresenta un procedimento per dedurre **c1** da **[p1, p2]**; la sequenza contiene infatti l'indicazione delle regole che devono essere applicate. Per esempio, la sequenza [6, 3, 4, 5] rappresenta un procedimento per calcolare **a** da **[p1, p2]**. Sommando i pesi delle regole applicate è possibile ottenere una **valutazione** della sequenza; si può dunque affermare che la sequenza [6, 3, 4, 5] per dedurre **a** da **[p1, p2]** ha valutazione pari a 16.

Dato il seguente insieme di regole:

rm (1, [c1, c2], i, 12)	rm (2, [c1, i], c2, 7)	rm (3, [c2, i], c1, 7)	rm (4, [i, h], a, 7)
rm (4, [a, h], i, 7)	rm (6, [i, a], h, 7)	rm (7, [c1, c2], a, 12)	rm (8, [c1, a], c2, 12)
rm (9, [c2, a], c1, 12)	rm (10, [c1, p1], h, 7)	rm (11, [c1, h], p1, 7)	rm (12, [p1, h], c1, 7)
rm (13, [p1, p2], h, 8)	rm (14, [h, p1], p2, 7)	rm (15, [p2, h], p1, 7)	rm (16, [c2, p2], h, 7)
rm (17, [c2, h], p2, 7)	rm (18, [p2, h], c2, 7)		

e la lista di elementi [c1, a] trovare le sequenze S1 e S2 che consentono di derivare **p1** che hanno rispettivamente valutazione 38 e 45.

N.B. In una deduzione, **non si deve mai usare più di una volta** la stessa regola.