

GARA2 2023-24 SECONDARIA DI SECONDO GRADO A SQUADRE

ESERCIZIO 1

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, CRITTOGRAFIA

PROBLEMA

1) Usando il cifrario di Cesare, decrittare il messaggio GENGNGVIR QV CNPR, sapendo che è stata usata la chiave 25. Tuttavia, il messaggio è stato crittato un numero M di volte con questa chiave (ogni volta il messaggio è stato nuovamente crittato con la stessa chiave). Il numero M non è noto, si sa che è un multiplo di 13 ed è dispari.

2) Decrittare il messaggio TGM CX XJJQHXCX sapendo che è stato crittato con algoritmo di crittazione monoalfabetica. Della chiave di crittazione è noto solo un frammento:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
	P				T	L				E	H	N			A	O	Y		C	Q	B	D			

e si sa che la parola ASSONE è crittata con la medesima chiave in XMMRJG.

3) Usando un algoritmo di crittazione a sostituzione polialfabetica e la tavola Vigenère, crittare il messaggio PREGHIERA SOLENNE con una chiave di 4 lettere usando la quale la parola FARO viene crittata in EZQN.

Scrivere le risposte nella riga corrispondente della tabella sottostante:

1	
2	
3	

SOLUZIONE

1	TRATTATIVE DI PACE
2	FESTA ANNULLATA
3	OQDFGHDQZ RNKDMMD

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

1) Consideriamo la chiave 25

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
25	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y

Osservazione 1. Se prendiamo una lettera e applichiamo 26 volte chiave 25 otteniamo la corrispondenza iniziale come se non avessi fatto nulla
Es. applichiamo 26 volte chiave 25 alla lettera a; otteniamo alla 26° volta z.

Osservazione 2. Se prendiamo una lettera e applichiamo 13 volte chiave 25 otteniamo la corrispondenza con la lettera che la segue “13 posti più avanti”

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m

Tenendo presente le due osservazioni risulta evidente che, se applico M (M multiplo dispari di 13) volte ad una lettera ottengo sempre la corrispondenza della tabella di osservazione 2.

Utilizzando tale tabella riusciamo a decrittare il messaggio come segue

G	E	N	G	G	N	G	V	I	R		Q	V		C	N	P	R
T	R	A	T	T	A	T	I	V	E		D	I		P	A	C	E

2) Il frammento di chiave

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
	P			T	L				E	H	N			A	O	Y		C	Q	B	D				

può essere integrato tenendo conto della corrispondenza ASSONE con XMMJG

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
X	P			G	T	L				E	H	N	J	R	A	O	Y	M	C	Q	B	D			

Utilizzando il nuovo frammento otteniamo il messaggio

T	G	M	C	X		X	J	J	Q	H	H	X	C	X
F	E	S	T	A		A	N	N	U	L	L	A	T	A

3) Utilizzando una tavola di Vigenère FARO si critta in EZQN utilizzando la parola ZZZZ.

Allora segue:

P	R	E	G	H	I	E	R	A		S	O	L	E	N	N	E
Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z		Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
O	Q	D	F	G	H	D	Q	Z		R	N	K	D	M	M	D

ESERCIZIO 2

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2023, ROBOT E AUTOMI

PREMESSA

Il robot oltre ai comandi o, a ed f, esegue il comando r: questo comando è seguito dal numero di ripetizioni, poi da una sequenza di comandi chiamata corpo e infine dal simbolo | che indica la fine del corpo. Un esempio è r5f,a,f| in cui 5 è il numero di ripetizioni e f,a,f è il corpo. L'esecuzione di r è equivalente a eseguire i comandi che formano il corpo di r un numero di volte pari al numero di ripetizioni. Ad esempio, se al robot viene data la lista di comandi [f,r3f,f,a|,a,f], il robot si comporta come segue:

1. esegue f
2. esegue il comando r, che consiste nel ripetere 3 volte in successione i comandi f,f,a
 - esegue f
 - esegue f
 - esegue a
 - esegue f
 - esegue f
 - esegue a
 - esegue f
 - esegue f
 - esegue a
3. esegue a
4. esegue f

In questo problema abbiamo un personaggio che, oltre a spostarsi come un robot dotato di comando r, ha un comportamento speciale SE viene a trovarsi su una specifica casella. Se il personaggio si trova in una specifica casella, allora compie una determinata azione (indicata nel testo del problema); **ALTRIMENTI**, non fa nulla di specifico ed esegue i comandi con le regole consuete. A meno che l'**IF** non specifichi comportamenti particolari e dopo averli eseguiti il robot continua a eseguire i comandi della sua lista.

PROBLEMA

Due postini che lavorano nella città di Castel Blu notano che spesso passano, durante il loro percorso, nello stesso punto della città. Poiché per fortuna il servizio postale di Castel Blu permette a ciascuno di loro di scegliere liberamente a che ora iniziare il giro di consegna della posta, se entrambi devono passare per un certo punto P, hanno la possibilità di sincronizzarsi in modo da trovarsi in P nello stesso momento e quindi fare una pausa e prendersi un caffè insieme.

Oggi il primo postino parte dalla posizione [10,11,W] e fa le mosse indicate nel seguente piano di lavoro:

$P1=[f,f,f,a,r3f,f],a,f,f]$

Il secondo postino, invece, partendo dalla posizione [2,3,E], deve eseguire i comandi

$P2=[r3f,f,a,f,f,o]$.

Secondo voi, oggi riusciranno a prendere il caffè insieme? In caso affermativo, ponete R1 uguale alla lista che contiene solo le coordinate X e Y del punto in cui si incontrano nel loro percorso; in caso negativo ponete R1 uguale alla parola NO.

Inoltre, indicate in R2 la lista delle posizioni di arrivo dei due postini nel formato [X,Y,D]: lo stato finale del postino 1 e lo stato finale del postino 2.

Colpo di scena! Contrariamente a quanto preventivato mentre esce di casa, il primo postino riceve una chiamata dalla Centrale Operativa: deve modificare il suo piano di lavoro, sostituendo la sequenza di comandi **r3f,f]** con **r2f,f,o]**. Dopo questo cambiamento i due postini riusciranno ad incontrarsi? In caso positivo, ponete R3 uguale alle coordinate X e Y del punto in cui si incontrano

4. Comando f : [4,4,N]
5. Comando f : [4,5,N]
6. Comando o : [4,5,E] (fine della prima ripetizione)
7. Comando f : [5,5,E] (inizio della seconda ripetizione)
8. Comando f : [6,5,E]
9. Comando a : [6,5,N]
10. Comando f : [6,6,N]
11. Comando f : [6,7,N]
12. Comando o : [6,7,E] (fine della seconda ripetizione)
13. Comando f : [7,7,E] (inizio della terza ripetizione)
14. Comando f : [8,7,E]
15. Comando a : [8,7,N]
16. Comando f : [8,8,N]
17. Comando f : [8,9,N]
18. Comando o : [8,9,E]

Lo stato di arresto del secondo postino è quindi [8,9,E].

Confrontando le due sequenze di stati, osserviamo che entrambi i postini passano per il punto [7,7] (il primo postino dopo 8 comandi, mentre il secondo dopo 13 comandi). Quindi $R1=[7,7]$.

Per rispondere al secondo quesito si deve costruire una lista che contiene come elementi i due stati di arresto. Si noti che ciascuno degli stati è a sua volta una lista, quindi $R2$ sarà una lista che contiene 2 liste, e si scrive $R2=[[9,5,E],[8,9,E]]$.

Per rispondere al terzo quesito, osserviamo che dopo la modifica imposta dalla centrale operativa, il piano di lavoro del primo postino diventa $P3=[f,f,f,a,r2f,f,o],a,f,f]$

Di conseguenza gli stati del postino cambieranno come segue:

1. Comando f : [9,11,W]
2. Comando f : [8,11,W]
3. Comando f : [7,11,W]
4. Comando a : [7,11,S]
5. Comando f : [7,10,S] (inizio prima ripetizione comando r)
6. Comando f : [7,9,S]
7. Comando o : [7,9,W] (fine prima ripetizione comando r)
8. Comando f : [6,9,W] (inizio seconda ripetizione comando r)
9. Comando f : [5,9,W]
10. Comando o : [5,9,N] (fine seconda e ultima ripetizione comando r)
11. Comando a : [5,9,W]
12. Comando f : [4,9,W]
13. Comando f : [3,9,W]

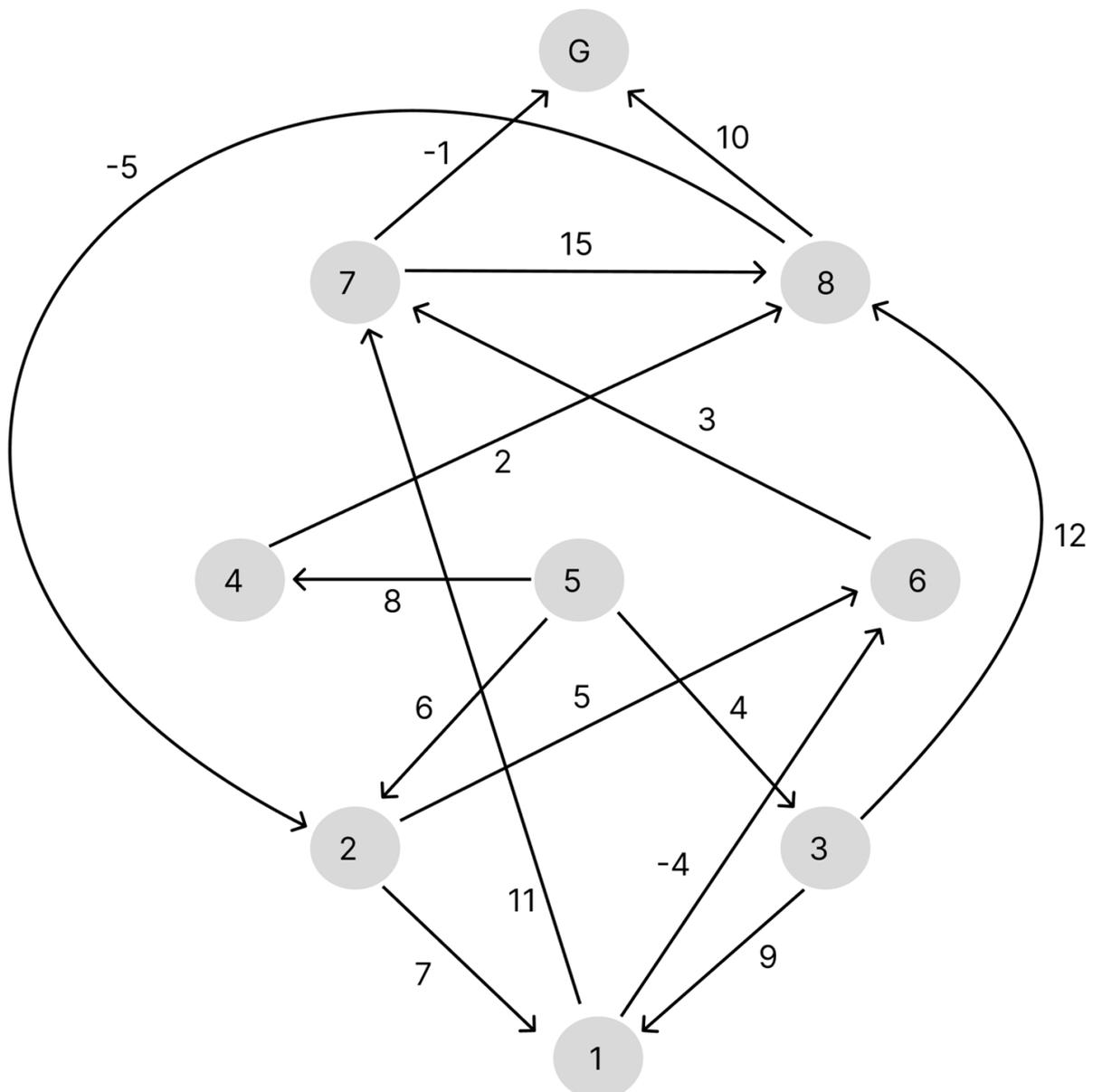
Osservando la sequenza di stati, si vede che, quando esegue il piano $P3$, il primo postino non passa in nessuno dei punti in cui passa il secondo postino, quindi $R3=NO$.

SOLUZIONE

L1	[5,4,8,2,1,6,7,G]
L2	[1,8]
L3	[1,6,7,8,G]

COMMENTO

Lo schema è descritto dal seguente grafo diretto e pesato, in cui il peso di ciascun arco è pari al tasso di imprevedibilità di un passaggio.



Per rispondere alla prima domanda dobbiamo calcolare il cammino di tasso minimo tra il nodo 5 e il nodo G. Questo cammino potrebbe non essere quello più corto, in termini di numero di passaggi. Nel trovare il cammino giusto, attenzione a non farci ingannare però dal peso del singolo arco in quanto non sempre prendere un arco con peso minore ci porterà ad un cammino di peso minore. Per trovare la risposta corretta dobbiamo analizzare tutti i possibili cammini:

Cammino	Tasso totale
[5,2,6,7,G]	13
[5,2,1,6,7,G]	11
[5,2,1,6,7,8,G]	37
[5,2,6,7,8,G]	39
[5,3,8,G]	26
[5,3,1,6,7,G]	11
[5,3,1,6,7,8,G]	37
[5,3,8,2,1,6,7,G]	16
[5,4,8,G]	20
[5,4,8,2,6,7,G]	12
[5,4,8,2,1,6,7,G]	10
[5,3,1,7,G]	23
[5,2,1,7,G]	23
[5,3,1,7,8,G]	49
[5,2,1,7,8,G]	49
[5,4,8,2,1,7,G]	22
[5,3,8,2,1,7,G]	28
[5,3,8,2,6,7,G]	18

Dalla tabella risulta molto semplice capire che il cammino migliore è quello con tasso totale 10 cioè [5,4,8,2,1,6,7,G].

Per rispondere al secondo quesito dobbiamo osservare tutti i giocatori, andando nell'ordine da 1 a 8 e controllare se rispettano o meno il requisito di:

avere almeno 2 possibilità di ricevere un passaggio con tasso maggiore di 5 e avere la possibilità di fare un passaggio con tasso minore di 6

Ovvero, per ciascun nodo capire se ha almeno 2 archi entranti con peso maggiore di 5 e allo stesso tempo almeno un arco uscente con peso minore di 6. È immediato verificare che $L_2 = \{1, 8\}$

Per rispondere alla terza domanda dobbiamo esaminare tutti i cammini semplici che vanno da 1 a G e individuare quello formato dal numero maggiore di archi (si noti che non dobbiamo prendere in considerazione i pesi degli archi).

Cammino	Numero archi
[1,7,G]	2
[1,7,8,G]	3
[1,6,7,G]	3

[1,6,7,8,G]	4
-------------	---

Quindi $L3=[1,6,7,8,G]$.

ESERCIZIO 4

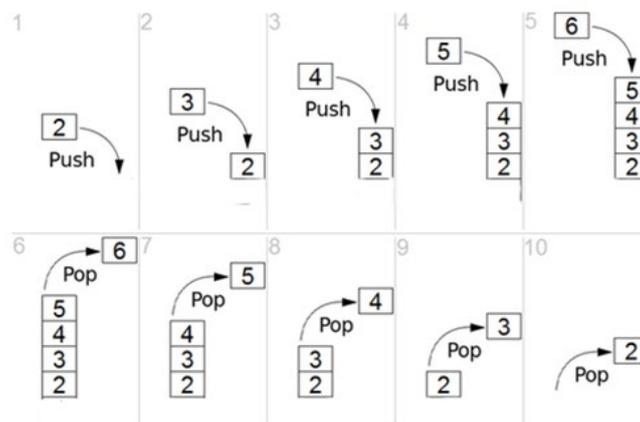
Leggere con attenzione la premessa perché questo è un nuovo esercizio non ancora inserito nella guida OPS 2024.

PREMESSA

La struttura dati pila ha una politica di gestione LIFO (Last In First Out), ovvero l'ultimo elemento ad essere inserito nella pila è il primo ad uscire. In una coda invece il primo elemento è quello che per primo viene esaminato e la gestione è detta FIFO (First In First Out), ovvero il primo che arriva viene servito per primo.

Possiamo immaginare la struttura pila come un tubo contenente patatine, come una sequenza di fogli che vengono accumulati su una scrivania oppure ancora come una pila di piatti che vengono riposti in dispensa dopo averli lavati. In tutti questi casi, il primo elemento che verrà estratto dalla pila (la patatina, il foglio, il piatto) sarà quello inserito all'interno della pila per ultimo.

Ad esempio, se inseriamo in una pila la seguente sequenza di numeri 2, 3, 4, 5, 6, tramite successive operazioni di inserimento (push), otterremo una pila come quella mostrata nella figura seguente. Da essa potranno poi essere estratti gli elementi con successive operazioni di estrazione (pop) ottenendo in uscita i seguenti elementi in ordine: 6, 5, 4, 3, 2.



Esercizio

Un fuochista sta preparando per l'amministrazione comunale della propria città uno spettacolo pirotecnico. L'obiettivo del fuochista è quello di inserire i colori nell'ordine giusto all'interno della scatola pirotecnica, che poi verrà accesa durante l'esecuzione dello spettacolo in modo da ottenere la sequenza cromatica desiderata (pop).

I colori sono contenuti in confezioni con la seguente etichetta:

colore<001,blu>
colore<002,giallo>

colore<004,magenta>
 colore<003,arancione>
 colore<007,ciano>
 colore<008,stellato>
 colore<006,rosso>
 colore<005,verde>

L'amministrazione ha richiesto che la sequenza cromatica che deve essere vista in cielo sia:

rosso, giallo, blu, verde, magenta, arancione, ciano e per concludere lo stellato

Si chiede di costruire la lista L di caricamento (push) della scatola pirotecnica con i codici colori e (001, 002, 004, ...) e scriverla nella cella sottostante.

Attenzione. I codici vanno scritti interamente senza abbreviazioni (001 esatto, 1 o 01 è errato)

L	[]
---	-----

SOLUZIONE

L	[008,007,003,004,005,001,002,006]
---	-----------------------------------

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

La scatola pirotecnica va caricata a partire dal colore stellato, al colore rosso come una pila (LIFO)

008	007	003	004	005	001	002	006
stellato	ciano	arancione	magenta	verde	blu	giallo	rosso

e fornirà in uscita la seguente lista

006	002	001	005	004	003	007	008
rosso	giallo	blu	verde	magenta	arancione	ciano	stellato

ovvero quella richiesta dalla amministrazione della città.

ESERCIZIO 5

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, FATTI E CONCLUSIONI

PROBLEMA

Angelo, Bruna e Carlotta sono tre amici. Quest'anno hanno aiutato un comune amico agricoltore a raccogliere la frutta. Ciascun amico ha raccolto un tipo diverso di frutta: mele, pesche, pere. Hanno raccolto ciascuno un numero diverso di cassette: 10, 15, 20. Hanno impiegato un numero diverso di giorni: 2, 3, 4. Il nome dei tipi di frutta, il numero di cassette e il numero di giorni sono elencati in ordine casuale.

Si conoscono i seguenti fatti:

1. Il frutto raccolto da Bruna compare in vari quadri del pittore Magritte.
2. Angelo ha raccolto un numero di cassette inferiore rispetto a Carlotta.
3. Le pere non sono state raccolte in 3 giorni; per le mele sono stati impiegati più giorni rispetto a questa raccolta.
4. Carlotta non ha raccolto pesche.
5. Le pere sono state raccolte in 15 cassette.

Dai fatti elencati, rispondere alle seguenti domande.

1. Chi ha raccolto le pesche?
2. In quanti giorni ha raccolto i suoi frutti Carlotta?
3. Quante cassette ha raccolto Bruna?

Scrivere la soluzione nella tabella sottostante.

Attenzione: nelle righe 2 e 3 scrivere solo il numero

1	
2	
3	

SOLUZIONE

1	Angelo
2	2
3	20

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Fatto1. Nei quadri di Magritte il frutto che compare è la mela. Dunque, Bruna ha raccolto delle mele.

Fatto2. Tre ipotesi

- a) Angelo ha raccolto 10 cassette e Carlotta 15
- b) Angelo ha raccolto 15 cassette e Carlotta 20
- c) Angelo ha raccolto 10 cassette e Carlotta 20

Fatto3. Le due ipotesi:

- a) pere NON RACCOLTE in 3 giorni
- b) per le mele sono stati impiegati un numero maggiore di giorni
sono entrambe vere solo se le pere sono state raccolte in 2 giorni

Non ci sono fatti ulteriori per stabilire univocamente il n° dei giorni di raccolta delle mele e delle pesche

Fatto4. Carlotta ha raccolto le pere e Angelo le pesche.

Fatto5. Per il fatto2 Angelo ha raccolto 10 cassette, Carlotta 15 e Bruna 20

Questo permette di compilare le seguenti due tabelle:

	n° cassette	Tipo di frutto	n° giorni di raccolta
Angelo	10	pesca	3
Bruna	20	mela	4
Carlotta	15	pera	2

	n° cassette	Tipo di frutto	n° giorni di raccolta
Angelo	10	pesca	4
Bruna	20	mela	3
Carlotta	15	pera	2

e rispondere (in modo univoco) alle tre domande.

ESERCIZIO 6

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO

PROBLEMA

Sia data la seguente procedura:

procedure CALCOLO1;

variables MASSIMO, MINIMO, SUFFICIENTE, VOTO integer;

read MINIMO, SUFFICIENTE, MASSIMO;

if MASSIMO < SUFFICIENTE then {

VOTO = MASSIMO;

MASSIMO = SUFFICIENTE;

SUFFICIENTE = VOTO;

} endif;

if SUFFICIENTE < MINIMO then {

VOTO = SUFFICIENTE;

SUFFICIENTE = MINIMO;

MINIMO = VOTO;

} endif;

```

if MASSIMO < SUFFICIENTE then {
  VOTO = MASSIMO;
  MASSIMO = SUFFICIENTE;
  SUFFICIENTE = VOTO;
} endif;
write MASSIMO, SUFFICIENTE, MINIMO;
endprocedure;
  
```

Sapendo che i valori di input per le variabili sono MINIMO=10, SUFFICIENTE=1, MASSIMO=6, calcolare i valori di output di MASSIMO, SUFFICIENTE, MINIMO e scriverli nella tabella sottostante.

MASSIMO	
SUFFICIENTE	
MINIMO	

SOLUZIONE

MASSIMO	10
SUFFICIENTE	6
MINIMO	1

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

La procedura sposta i valori ricevuti in input in modo che rispecchino i nomi delle variabili coerentemente con i voti scolastici MINIMO=1, SUFFICIENTE=6, MASSIMO=10.

Confronta MASSIMO con SUFFICIENTE, mettendo in MASSIMO il più grande tra i due.

Poi confronta SUFFICIENTE (eventualmente modificato dalle istruzioni precedenti) con MINIMO, e mette in SUFFICIENTE il più grande tra i due.

Infine confronta MASSIMO con SUFFICIENTE (eventualmente modificati dalle istruzioni precedenti), mettendo in MASSIMO il più grande tra i due.

La variabile VOTO viene usata come "appoggio" per non perdere nessun valore mentre vengono scambiati.

Il valore delle variabili DOPO ogni istruzione è indicato nella tabella seguente.

	MASSIMO	SUFFICIENTE	MINIMO	VOTO
read MINIMO, SUFFICIENTE, MASSIMO;	6	1	10	
if MASSIMO < SUFFICIENTE then { ... } → FALSO. Le istruzioni all'interno delle graffe NON vengono eseguite, si passa all'if successivo	6	1	10	
if SUFFICIENTE < MINIMO then { → VERO. Si eseguono le istruzioni all'interno delle graffe.	6	1	10	
VOTO = SUFFICIENTE;	6	1	10	1
SUFFICIENTE = MINIMO;	6	10	10	1
MINIMO = VOTO; } endif;	6	10	1	1
if MASSIMO < SUFFICIENTE then { → VERO. Si eseguono le istruzioni all'interno delle graffe.	6	10	1	1
VOTO = MASSIMO;	6	10	1	6

MASSIMO = SUFFICIENTE;	10	10	1	6
SUFFICIENTE = VOTO;	10	6	1	6
write MASSIMO, SUFFICIENTE, MINIMO	10	6	1	

ESERCIZIO 7

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO

PROBLEMA

Sia data la seguente procedura:

procedure CALCOLO2;

variables A, G, O, T, U integer;

read T, U;

A = 0;

O = 0;

G = 0;

if T > 30 then {

if U > 50 then A = 1; endif;

} else {

if U > 80 then {

O = 1;

A = 1;

} endif;

if T < 15 then G = 1; endif;

} endif;

write A, O, G;

endprocedure;

Sapendo che i valori di input per le variabili sono T=14 e U=85, calcolare i valori di output di A, O, G e scriverli nella tabella sottostante.

A	
O	
G	

SOLUZIONE

A	1
O	1
G	1

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Il programma prende in input i valori di temperatura in gradi Celsius (T) e umidità in percentuale (U) e suggerisce se portare con sé un asciugamano (A = 1), un ombrello (O = 1), un giubbotto (G = 1), oppure di non portarli (A = 0, O = 0, G = 0).

La procedura verifica se la temperatura è maggiore di 30. In questo caso, se l'umidità è maggiore di 50, suggerisce di portare un asciugamano per asciugarsi il sudore.

Se invece la temperatura non è maggiore di 30 (ramo else, $T \leq 30$), verifica se l'umidità è maggiore di 80, suggerendo in questo caso di portare sia un ombrello sia un asciugamano per asciugarsi dalla pioggia. Verifica poi se la temperatura è minore di 15, in questo caso suggerisce

anche di portare una giacca.

Nel nostro caso, la condizione del primo if è falsa, mentre entrambi gli if presenti hanno una condizione vera (umidità > 80 e temperatura < 15) e dunque il programma consiglierà di portare tutto: A, O e G saranno tutti = 1.

Il valore delle variabili DOPO ogni istruzione è indicato nella tabella seguente.

	T	U	A	O	G
read T, U;	14	85			
A = 0; O = 0; G = 0;	14	85	0	0	0
if T > 30 then { ... → FALSO, non eseguo il corpo dell'if	14	85	0	0	0
} else { → MA viene quindi eseguito il corpo (tutto ciò che sta dentro le graffe) dell'else					
if U > 80 then { → VERO, eseguo i due assegnamenti ad O ed A	14	85	0	0	0
O = 1;	14	85	0	1	0
A = 1;	14	85	1	1	0
} endif;	14	85	1	1	0
if T < 15 then G = 1; endif; } endif; (questa parentesi chiude l'else più esterno) VERO → Eseguo anche l'assegnamento a G.	14	85	1	1	1
write A, O, G			1	1	1

ESERCIZIO 8

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO

Ricordiamo che l'operatore == restituisce VERO quando è valida la condizione di uguaglianza (ciò che sta a sinistra ha lo stesso valore di ciò che sta a destra e viceversa)

Ricordiamo che il simbolo // indica la divisione intera.

Con SQRT(N) si indica la radice quadrata di N.

Ad esempio SQRT(9) vale 3, SQRT(4) vale 2.

PROBLEMA

Sia data la seguente procedura:

procedure CALCOLO3;

variables A, B, C, DELTA, X1, X2 integer;

read A, B, C;

H = Y * Y - 4 * Z * W;

if **H > 0** then {

X1 = (-Y + SQRT(H)) // (2 * Z);

K = (-Y - SQRT(H)) // (2 * Z);

} else {

if DELTA == 0 then {

X1 = -Y // (2 * Z);

K = X1;

```

} else {
  X1 = 0;
  X2 = 0;
} endif;
} endif;
write X1, X2;
endprocedure;

```

Scrivere nella tabella sottostante quali variabili (dichiarate all'inizio della procedura CALCOLO3) devono essere sostituite alle incognite H, K, W, Y, Z affinché la procedura restituisca le soluzioni X1 e X2 dell'equazione di secondo grado $Ax^2+Bx+C = 0$ (oppure $X1=0$ e $X2=0$ se non ci sono soluzioni reali).

H	
K	
W	
Y	
Z	

SOLUZIONE

H	DELTA
K	X2
W	C
Y	B
Z	A

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

La procedura calcola il DELTA dell'equazione di secondo grado con la formula $B*B - 4*A*C$. Se DELTA è maggiore di 0, calcola le due soluzioni utilizzando la formula classica.

Se DELTA è uguale a 0, le due soluzioni sono coincidenti e sono uguali a $-B // (2*A)$. Se DELTA fosse negativo, esisterebbero soluzioni complesse, ma per semplicità la procedura restituisce i valori X1 e X2 entrambi a 0.

Il codice della procedura con i nomi delle variabili è il seguente.

```

procedure CALCOLO3;
  variables A, B, C, DELTA, X1, X2 integer;
  read A, B, C;
  DELTA = B * B - 4 * A * C;
  if DELTA > 0 then {
    X1 = (-B + SQRT(DELTA)) // (2 * A);
    X2 = (-B - SQRT(DELTA)) // (2 * A);
  } else {
    if DELTA == 0 then {
      X1 = -B // (2 * A);
      X2 = X1;
    } else {
      X1 = 0;
      X2 = 0;
    } endif;
  } endif;

```

```

} endif;
write X1, X2;
endprocedure;

```

ESERCIZIO 9

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO

PROBLEMA

Sia data la seguente procedura:

```

procedure CALCOLO4;
variables CLASSE, ETA, K integer;
read CLASSE, ETA;
for K from 1 to 4 step 1 do;
  CLASSE = CLASSE + 1;
  ETA = ETA + 1;
endfor;
write CLASSE, ETA;
endprocedure;

```

Sapendo che i valori di input per le variabili sono rispettivamente CLASSE=1, ETA=14, calcolare i valori di output di CLASSE, ETA e scriverli nella tabella sottostante.

CLASSE	
ETA	

SOLUZIONE

CLASSE	5
ETA	18

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

La procedura prende due valori CLASSE ed ETA in input e gli aggiunge 4 mediante somme ripetute (+1 per 4 volte).

Il valore di K viene incrementato del passo (cioè 1) a ogni iterazione, dunque vale 1, poi 2, poi 3, e infine 4.

Il valore delle variabili **dopo** ogni istruzione è indicato nella tabella seguente.

	K	CLASSE	ETA
read CLASSE, ETA;		1	14
for K from 1 to 4 step 1 do; → Prima iterazione (K = 1)	1	1	14
CLASSE = CLASSE + 1;	1	2	14
ETA = ETA + 1;	1	2	15
for K from 1 to 4 step 1 do; → Seconda iterazione (K = 2)	2	2	15
CLASSE = CLASSE + 1;	2	3	15
ETA = ETA + 1;	2	3	16
for K from 1 to 4 step 1 do; → Terza iterazione (K = 3)	3	3	16
CLASSE = CLASSE + 1;	3	4	16
ETA = ETA + 1;	3	4	17
for K from 1 to 4 step 1 do; → Quarta iterazione (K= 4)	4	4	17

CLASSE = CLASSE + 1;	4	5	17
ETA = ETA + 1;	4	5	18
write CLASSE, ETA		5	18

ESERCIZIO 10

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO

PROBLEMA

Sia data la seguente procedura:

procedure CALCOLO5;

variables I, N, S integer;

read N;

S = 0;

for I from 1 to N step 1 do;

S = S + I;

endfor;

write S;

endprocedure;

Sapendo che il valore di input per la variabile N è 10, calcolare il valore di output di S e scriverlo nella tabella sottostante.

S	
---	--

SOLUZIONE

S	55
---	----

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

La procedura calcola la somma dei primi N numeri (da 1 a N, estremi inclusi).

Lo fa sommando I al valore precedente di S (che parte da 0 fuori dal ciclo "for").

Il valore di I viene incrementato di uno ad ogni iterazione, dunque vale 1, 2, 3, ..., N.

Pertanto alla fine dell'esecuzione del ciclo S conterrà proprio la somma $1 + 2 + 3 + \dots + N$ (in questo caso 10).

Il valore delle variabili DOPO ogni istruzione è indicato nella tabella seguente.

	I	S	N
read N;			10
S = 0;		0	10
for I from 1 to N step 1 do;	1	0	10
S = S + I;	1	1	10
for I from 1 to N step 1 do;	2	1	10
S = S + I;	2	3	10
for I from 1 to N step 1 do;	3	3	10
S = S + I;	3	6	10
for I from 1 to N step 1 do;	4	6	10
S = S + I;	4	10	10
for I from 1 to N step 1 do;	5	10	10
S = S + I;	5	15	10
for I from 1 to N step 1 do;	6	15	10
S = S + I;	6	21	10
for I from 1 to N step 1 do;	7	21	10
S = S + I;	7	28	10

for I from 1 to N step 1 do;	8	28	10
S = S + I;	8	36	10
for I from 1 to N step 1 do;	9	36	10
S = S + I;	9	45	10
for I from 1 to N step 1 do;	10	45	10
S = S + I;	10	55	10
write S		55	

ESERCIZIO 11

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO

Inoltre, si ricorda che la forma generale

for K from A to B step C do

indica che, a ogni ripetizione delle istruzioni interne al for, il valore di K varia tra A e B con passo C.

Ad esempio, in

M=4

for K from 1 to M step 1 do

K assumerà nell'ordine i valori 1, 2, 3, 4.

Mentre in

for K from 3 to 12 step 3 do

i valori di K saranno nell'ordine 3, 6, 9, 12

Ricordiamo che il simbolo % indica il RESTO della divisione intera.

Questo operatore può essere utilizzato per verificare se un numero N è divisibile per un altro numero P.

In generale N è divisibile per P se $N \% P == 0$, cioè se si può dividere N per P senza resto (con resto 0). Ad esempio:

$70 \% 5$ è uguale a 0, e dunque 70 è divisibile per 5 (70 diviso 5 fa 14 con resto 0).

Mentre

$79 \% 5$ è diverso da 0 (è uguale a 4), e dunque 79 non è divisibile per 5 (79 diviso 5 fa 15 con resto 4)

Il simbolo != vuol dire \neq (diverso)

PROBLEMA

Sia data la seguente procedura:

procedure CALCOLO6;

 variables ANNO, BIS, SECOLO integer;

 read SECOLO;

 BIS = 0;

 for ANNO from SECOLO to SECOLO+20 step 4 do;

 if ANNO % 400 == 0

```

then BIS = BIS + 1;
else if ANNO % 100 != 0 then if ANNO % 4 == 0 then BIS = BIS + 1; endif; endif;
endif;
endfor;
write BIS, SECOLO;
endprocedure;
  
```

Nota: nel ramo else sono presenti degli “if” annidati, che possono essere scritti in quel modo compatto in quanto l’unica istruzione possibilmente eseguita (BIS = BIS+1) verrà eseguita solo se tutte e due le condizioni sono vere (anno non divisibile per 100 ma divisibile per 4)

Sapendo che il valore di input per la variabile SECOLO è 1900, calcolare i valori di output di BIS, SECOLO e scriverli nella tabella sottostante.

BIS	
SECOLO	

SOLUZIONE

BIS	5
SECOLO	1900

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

La procedura conta quanti anni bisestili sono presenti tra l'inizio di un secolo (variabile SECOLO, nel nostro caso 1900) e i 20 anni successivi.

Lo fa scorrendo gli anni a partire da SECOLO e fino a SECOLO+20, con passo 4 nel ciclo for. Ad esempio, nel nostro caso considera i sei anni 1900, 1904, 1908, 1912, 1916, 1920. Se un anno è bisestile, aumenterà il conteggio di 1 nella variabile BIS. Ricordando che un anno è bisestile se divisibile per 4 ma non per 100, oppure se è divisibile per 400, capiamo che dei sei anni sopra indicati, tutti sono bisestili tranne 1900 (poiché è divisibile per 4 e per 100). La procedura restituirà dunque 5, perché avrà contato in BIS i 5 anni 1904, 1908, 1912, 1916, 1920.

Notare la struttura dell’if-then-else nel codice:

```

if ANNO%400 == 0
  then BIS = BIS + 1;
  else if ANNO%100 != 0 then if ANNO%4 == 0 then BIS = BIS+1; endif; endif;
endif;
  
```

Se l’anno è divisibile per 400 (ramo “then”), viene immediatamente contato un anno bisestile,

altrimenti (ramo “else”) sono presenti degli “if” annidati, che possono essere scritti in quel modo compatto in quanto l’unica istruzione che può essere eseguita (BIS =

BIS+1) verrà eseguita solo se tutte e due le condizioni sono vere (anno non divisibile per 100 ma divisibile per 4)

Il valore delle variabili DOPO ogni istruzione è indicato nella tabella seguente.

	ANNO	BIS	SECOLO
read SECOLO;			1900
BIS = 0;		0	1900
for ANNO from SECOLO to SECOLO+20 step 4 do;	1900	0	1900
if ANNO % 400 == 0 then ...; else ...; FALSA sia la condizione dell'if (non eseguo "then", salto a "else"), FALSA la condizione del primo if dentro l'else (1900 è divisibile per 100) → Non eseguo nessuna istruzione.	1900	0	1900
for ANNO from SECOLO to SECOLO+20 step 4 do;	1904	0	1900
if ANNO % 400 == 0 then ...; else ...; FALSA la condizione dell'if (non eseguo "then", salto a "else") VERA la condizione degli if annidati nell'else (anno non divisibile per 100 ma divisibile per 4) → eseguo BIS = BIS + 1	1904	1	1900
for ANNO from SECOLO to SECOLO+20 step 4 do;	1908	1	1900
if ANNO % 400 == 0 then ...; else ...; FALSA la condizione dell'if (non eseguo "then", salto a "else") VERA la condizione degli if annidati nell'else (anno non divisibile per 100 ma divisibile per 4) → eseguo BIS = BIS + 1	1908	2	1900
for ANNO from SECOLO to SECOLO+20 step 4 do;	1912	2	1900
if ANNO % 400 == 0 then ...; else ...; FALSA la condizione dell'if (non eseguo "then", salto a "else") VERA la condizione degli if annidati nell'else (anno	1912	3	1900

non divisibile per 100 ma divisibile per 4) → eseguo BIS = BIS + 1			
for ANNO from SECOLO to SECOLO+20 step 4 do;	1916	3	1900
if ANNO % 400 == 0 then ...; else ...; FALSA la condizione dell'if (non eseguo "then", salto a "else") VERA la condizione degli if annidati nell'else (anno non divisibile per 100 ma divisibile per 4) → eseguo BIS = BIS + 1	1916	4	1900
for ANNO from SECOLO to SECOLO+20 step 4 do;	1920	4	1900
if ANNO % 400 == 0 then ...; else ...; FALSA la condizione dell'if (non eseguo "then", salto a "else") VERA la condizione degli if annidati nell'else (anno non divisibile per 100 ma divisibile per 4) → eseguo BIS = BIS + 1	1920	5	1900
write BIS, SECOLO		5	1900

ESERCIZIO 12

PROBLEM

Next year there will be elections for the European parliament; the table below shows the results of the last election held in 2019.

Party	Number of seats gained in the parliament
EPP (a)	182
S&D (b)	154
Renew (c)	108
Greens/EFA (d)	74
ID (e)	73
ECR (f)	62
GUE/NGL (g)	41
Others (h)	57

In order to obtain a majority, two or more parties had to "form a coalition" to obtain at least 376 members of parliament. How many possible coalitions with strictly more than 5 parties could have been formed? (For convenience assume that also the "Others" form a party).

Write your answer as an integer in the box below.

Hint: The number of coalitions with six parties is between twenty and thirty.

SOLUTION

37

TIPS FOR THE SOLUTION

If we consider the coalitions of:

8 parties we have: only the coalition with all the parties.

7 parties we have: 8 possibilities (since the MePs of the first party are less than 376) one for each party which is “excluded” from the coalition.

6 parties we have: 28 possibilities

a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
d	d	d	d	d	d	e	e	e	f
e	e	e	f	f	g	f	f	g	g
f	g	h	g	h	h	g	h	h	h
182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
74	74	74	74	74	74	73	73	73	62
73	73	73	62	62	41	62	62	41	41
62	41	57	41	57	57	41	57	57	57
<hr/>									
653	632	648	621	637	616	620	636	615	604
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
b	b	b	b	b	c	c	c	c	c
d	d	d	d	e	d	d	d	d	e
e	e	e	f	f	e	e	e	f	f
f	f	g	g	g	f	f	g	g	g
g	h	h	h	h	g	h	h	h	h
182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
154	154	154	154	154	108	108	108	108	108
74	74	74	74	73	74	74	74	74	73
73	73	73	62	62	73	73	73	62	62
62	62	41	41	41	62	62	41	41	41
41	57	57	57	57	41	57	57	57	57
<hr/>									
586	602	581	570	569	540	556	535	524	523
a	b	b	b	b	b	b	c		
d	c	c	c	c	c	d	d		
e	d	d	d	d	e	e	e		

f	e	e	e	f	f	f	f
g	f	f	g	g	g	g	g
h	g	h	h	h	h	h	h
182	154	154	154	154	154	154	108
74	108	108	108	108	108	74	74
73	74	74	74	74	73	73	73
62	73	73	73	62	62	62	62
41	62	62	41	41	41	41	41
57	41	57	57	57	57	57	57
<hr/>							
489	512	528	507	496	495	461	415

So the answer is $1+8+28=37$.

ESERCIZIO 13

Leggere con attenzione la premessa perché questo è un nuovo esercizio non ancora inserito nella guida OPS 2024.

PREMESSA

In centro postale c'è un solo sportello attivo. Le persone che si recano in quel centro fanno solo una delle seguenti due azioni:

- pagamento di una bolletta (B)
- spedizione di un pacco (P)

Per questo fatto, a ciascun cliente in arrivo viene descritto mediante il seguente termine avente tre argomenti:

cliente (<istante temporale di accesso>,< id cliente>,<codice trattamento>)

Inoltre:

- a **parità di arrivo** viene data precedenza alla persona che deve pagare una bolletta;
- per il pagamento di una bolletta si ritiene di completare l'azione in una unità di tempo mentre per la consegna di un pacco si ritiene di completare l'azione in due unità di tempo.

PROBLEMA

I clienti arrivati questa mattina all'ufficio postale di Porto Coretti sono:

- cliente (01,008,B)
- cliente (09,006,P)
- cliente (09,003,B)
- cliente (04,004,B)
- cliente (05,002,P)
- cliente (08,009,P)
- cliente (02,005,P)
- cliente (02,007,B)

