

Fondamenti di Informatica ◇ 2019-20

Lezioni, Esercitazioni e Laboratorio

Cristiana Bolchini

Indice

16-09-2019	Lezione: introduzione al corso	1
17-09-2019	Lezione: la rappresentazione dell'informazione – parte 1	2
19-09-2019	Lezione: la rappresentazione dell'informazione – parte 2	3
23-09-2019	Lezione: algoritmi	4
4.1	Tempo espresso in ore, minuti e secondi	4
4.2	Operazioni di somma e sottrazione in modulo e segno	5
4.3	Valore assoluto	5
24-09-2019	Lezione: introduzione al C: struttura, tipi, operatori	8
5.1	Tempo in ore, minuti e secondi	8
26-09-2019	Lezione: costrutto di selezione if, if-else, if-else-if	10
6.1	Positivo, negativo o nullo	10
6.2	Anno bisestile	11
6.3	Terna pitagorica – Proposto	11
6.4	Ordinamento crescente/decrescente – Proposto	12
26-09-2019	Laboratorio: introduzione all'ambiente di lavoro	13
7.1	Conversione del tempo in ore, minuti e secondi	13
7.2	Resto	13
30-09-2019	Lezione: costrutto ciclo while e do-while	16
8.1	Minimo, massimo e valor medio	16
8.2	Fattoriale	17
01-10-2019	Esercitazione: costrutti elementari di controllo	19
9.1	Conversione in binario, allo specchio	19
9.2	Potenza del 2	19
9.3	Numero di cifre di un valore	20
9.4	Einstein	20
9.5	Conversione in binario, senza array – Proposto e risolto	21
9.6	Conversione in binario, allo specchio, con dimensione	22
03-10-2019	Lezione sospesa lauree	22
07-10-2019	Lezione: array monodimensionali e ciclo for	23
10.1	5 dati in ingresso in ordine inverso	23
10.2	Sopra soglia	24
10.3	Conversione in binario – Proposto	25
08-10-2019	Esercitazione: array monodimensionali	27
11.1	Numero allo specchio	27
11.2	Conta lettere	27
11.3	Niente primi	28
10-10-2019	Lezione: array bidimensionali, struct e typedef	30
12.1	Matrice identità	30
12.2	Date: definizione di tipo	31

12.3	Studente: definizione di tipo	31
14-10-2019	Lezione: stringhe	32
13.1	Stringa allo specchio	32
13.2	Stringa allo specchio senza vocali	33
13.3	Anagrammi	34
15-10-2019	Analisi esercizi: array	36
14.1	Numeri vicini	36
14.2	Distanza di Hamming	37
14.3	Carta di credito	37
14.4	Media mobile	39
14.5	Conta caratteri	40
17-10-2019	Esercitazione: array e stringhe	43
15.1	Determinante di una matrice dimensione 3	43
15.2	Nome di file da percorso, nome ed estensione	43
15.3	Da intero a stringa	44
15.4	Area di un poligono	45
15.5	Quadrato magico	46
17-10-2019	Laboratorio: algoritmi e array	49
16.1	Fattori	49
16.2	Padding	49
16.3	Super Mario	50
16.4	Scorrimento a destra – rightshift	52
16.5	Troncabile primo a destra	52
21-10-2019	Lezione: sottoprogrammi	54
17.1	Combinazioni	54
17.2	Massimo di un array	56
17.3	Triangolo	56
22-10-2019	Lezione: sottoprogrammi	57
18.1	Massimo, minimo e media dei valori di un array	57
24-10-2017	Esercitazione: sottoprogrammi	59
19.1	Lunghezza di una stringa	59
19.2	Matrice identità	59
19.3	Vertici di un poligono	59
19.4	Vertice?	60
19.5	Combinazione stringhe – Proposto	61
19.6	Cifra del numero – Proposto	66
24-10-2019	Laboratorio: sottoprogrammi	68
20.1	Somma a k	68
20.2	Solo in ordine	69
20.3	Quadro di parole	71
20.4	Mix di due array ordinati	72
20.5	Sottostringa più lunga senza ripetizioni	75
28-10-2019	Esercitazione: sottoprogrammi ☒	76
21.1	Confronta lunghezza delle stringhe	76
21.2	Selection sort	77
21.3	Matrice trasposta	78
29-10-2019	Esercitazione: sottoprogrammi ☒	80

22.1	Prepara un cocktail	80
22.2	Controlla Sudoku	81
22.3	Zoo	84
31-10-2019	Esercitazione: array, stringhe	86
23.1	Lunghezza di una stringa	86
23.2	Stringa nella stringa	86
23.3	Cifre divisori	87
23.4	Insieme unione ordinato	88
04-11-2017	Lezione sospesa prove in itinere	89
05-11-2017	Lezione sospesa prove in itinere	89
07-11-2019	Lezione: file di testo e binari	90
24.1	Numeri pari e dispari	90
24.2	Numeri pari e dispari binari	91
24.3	Numeri primi .. chissà quanti	92
11-11-2019	Esercitazione: file ✂	93
25.1	Conta vocaboli	93
25.2	Copia file lowercase	94
25.3	Record di un Videogame	95
12-11-2019	Lezione: allocazione dinamica	98
26.1	Visualizza sequenza di numeri interi in ordine inverso	98
26.2	Stringa di vocali	98
26.3	Primi nel file	99
26.4	Anagramma – Proposto	103
14-11-2019	Lezione: liste concatenate semplici	105
27.1	Duplica stringa	105
27.2	itos	106
27.3	Tipo da lista	107
14-11-2019	Laboratorio: sottoprogrammi	108
28.1	Operazioni da file	108
28.2	Valore mediano di un array	109
28.3	Prodotto tra matrici	110
28.4	Ruota immagine a destra	112
28.5	Somma dei quadrati delle differenze tra immagini	114
18-11-2019	Lezione: liste concatenate semplici	116
29.1	Visualizza in ordine inverso	116
29.2	push	117
29.3	append	118
29.4	emptylist	118
29.5	itos	118
19-11-2019	Esercitazione: liste concatenate semplici	120
30.1	Quanta memoria!	120
30.2	Insieme unione	120
30.3	Elimina doppiati adiacenti	121
30.4	Da lista a insieme	123
30.5	Riempi lista	125
21-11-2019	Lezione: ricorsione	127
31.1	Fattoriale – versione ricorsiva	127

31.2	Lunghezza di una lista – versione ricorsiva	127
31.3	Lunghezza di una stringa – versione ricorsiva	128
31.4	Carattere nella stringa – versione ricorsiva	129
31.5	Variabili <code>static</code>	129
31.6	Scompatta lista	130
31.7	Paint ... semplificato – Proposto e poi risolto	132
21-11-2019	Laboratorio: lavoro di gruppo	133
32.1	Campi e alberi	133
25-11-2019	Lezione sospesa rimandata	137
26-11-2019	Esercitazione: riepilogo ☒	138
33.1	Fibonacci	138
33.2	Conta iniziali vocaboli di un file	139
33.3	Mergesort	140
33.4	Date di nascita	141
33.5	Paint	142
28-11-2019	Esercitazione: riepilogo ☒	144
34.1	Array to list	144
34.2	Convoluzione 1D	145
34.3	Accesso utente banca	146
34.4	Vicinanza media di una matrice	147
34.5	Separa stringa (proposto)	149
02-12-2019	Analisi esercizi: riepilogo ☒	152
35.1	Cancella elementi frequenti dalla lista	152
35.2	Compatta lista	153
35.3	Somma e prodotto di polinomi	159
03-12-2019	Lezione: parametri da riga di comando <code>argv</code> , <code>argc</code> e variabili globali	162
36.1	genera	162
36.2	conta primi	162
05-12-2019	Esercitazione: parametri da riga di comando	164
37.1	Crop	164
37.2	Unisci liste ordinate	165
37.3	Genera numeri binari	166
37.4	Trova somma	168
05-12-2019	Laboratorio: lavoro di gruppo	169
38.1	Tag Cloud o Word Cloud	169
09-12-2019	Lezione: architettura del calcolatore (hw & so) – parte 1	176
10-12-2019	Lezione: architettura del calcolatore (hw & so) – parte 2	177
12-12-2019	Esercitazione: temi d'esame ☒	178
41.1	ISBN-10	178
41.2	Elimina le sottosequenze	179
41.3	Conta le vette	180
41.4	Da intero a lista	181
41.5	Cifra più frequente	182
16-12-2019	Sfida di programmazione	184
20-01-2020	Appello del 20-01-2020	186
17-02-2020	Appello del 17-02-2020	193
03-07-2020	Appello del 03-07-2020	193

17-02-2020 Appello del 17-02-2020	193
xx-09-2020 Appello del xx-09-2020	193

dal problema all'algoritmo

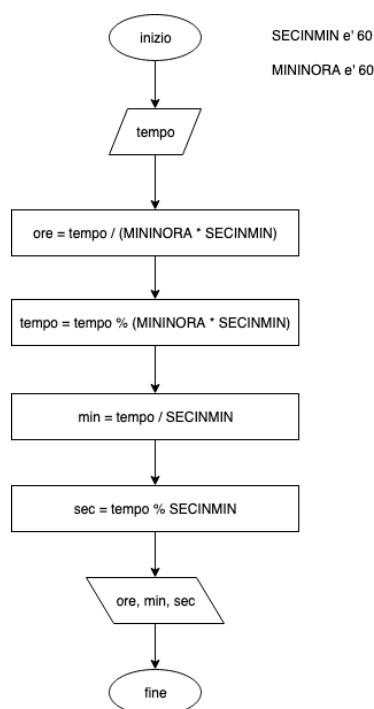
- ◇ proprietà dell'algoritmo
 - non ambiguo
 - deterministico
 - termina in un numero finito di passi
- ◇ tipologia di istruzioni
 - istruzioni effettive
 - istruzioni di controllo

diagrammi di flusso

- ◇ blocchi elementari
 - inizio
 - fine
 - istruzioni semplici
 - visualizzazione risultati
 - blocco di selezione

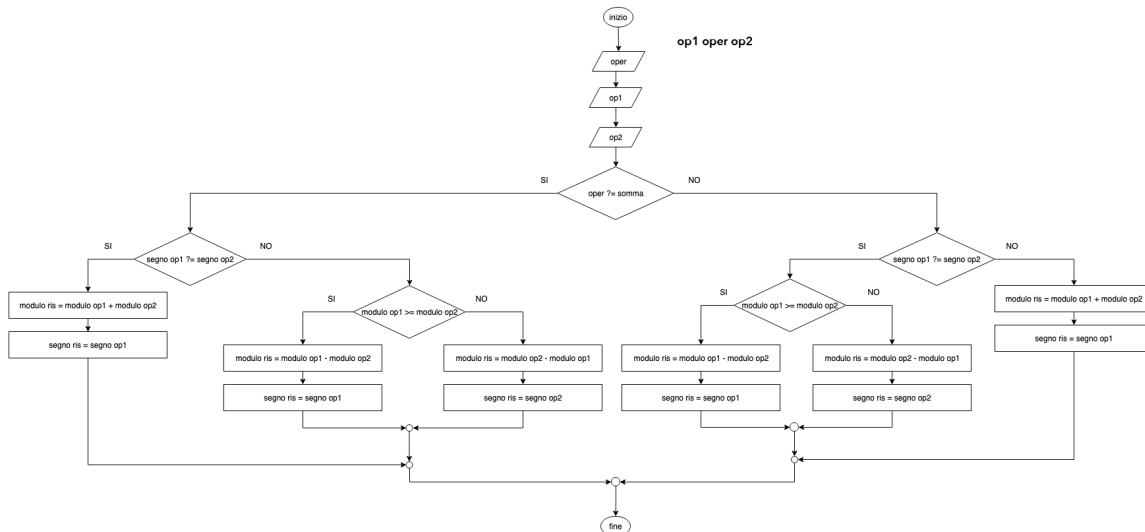
Esercizio 4.1: Tempo espresso in ore, minuti e secondi

Si realizzi l'algoritmo che acquisito un valore intero (senz'altro positivo) che rappresenta una quantità di tempo espressa in secondi, di calcola e visualizza la stessa quantità di tempo espressa in ore, minuti e secondi. Per esempio, se si inserisce 3812, l'algoritmo calcola e visualizza 1 (ora) 3 (minuti) 32 (sec).



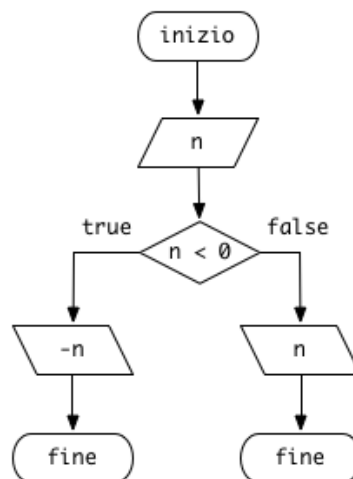
Esercizio 4.2: Operazioni di somma e sottrazione in modulo e segno

Si realizzi l'algoritmo che acquisito un operatore ('+' o '-') e due operandi effettua l'operazione e visualizza il risultato.

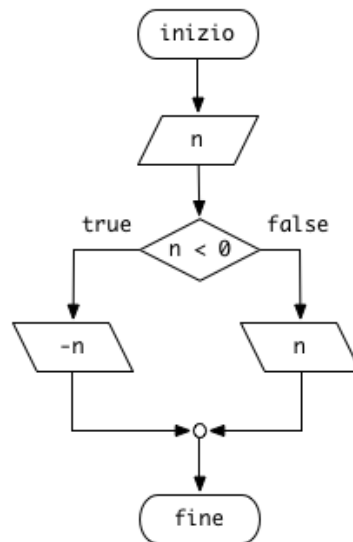


Esercizio 4.3: Valore assoluto

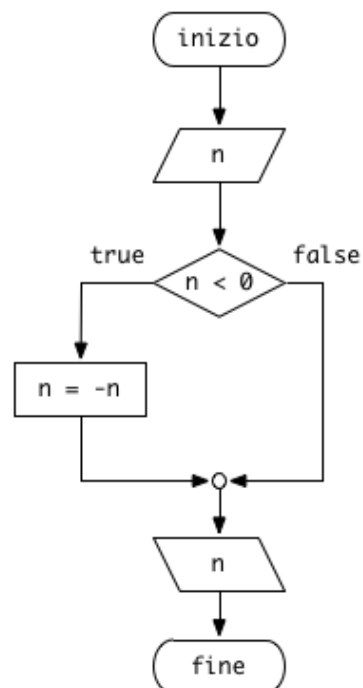
Si realizzi l'algoritmo che acquisito un valore intero calcola e visualizza il suo valore assoluto.



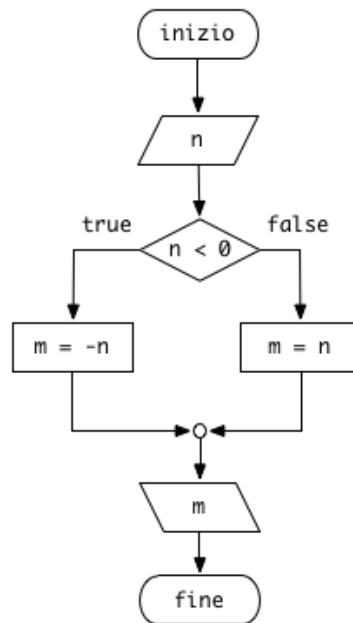
In questo caso l'algoritmo non calcola il valore assoluto, ma lo visualizza direttamente. Guardando la soluzione come una scatola nera, si ottiene il risultato richiesto, quindi soddisfa il comportamento atteso. Non rispetta la richiesta di calcolare il valore e poi visualizzarlo, ma questo aspetto è invisibile esternamente. Ci sono più *fine*, aspetto poco pulito perché diventa difficile riconciliare l'algoritmo.



Anche in questo caso non si calcola il valore assoluto, ma si visualizza il risultato. È più pulito l'utilizzo di un unico punto di *fine*.



Questo algoritmo effettivamente calcola il valore assoluto e poi lo visualizza. Di fatto sovrascrive il valore iniziale con il valore assoluto, quindi eventualmente si perde questa informazione. Dal punto di vista della scatola nera, anche questa soluzione fa ciò che è richiesto.



Questo algoritmo ha il comportamento richiesto e non perde il dato iniziale. L'approccio è migliore non tanto in relazione allo specifico problema (estremamente semplice) ma in termini di "buone" soluzioni, considerando che

- ◇ può essere necessario non tanto visualizzare il valore assoluto, ma utilizzarlo per ulteriori computazioni
- ◇ il "costo" di un elemento in più per memorizzare il valore assoluto è irrisorio.

Lezione 4 ◇ introduzione al C: struttura, tipi, operatori

24-09-2019

- ◇ struttura di un programma
 - dichiarazione di variabili
 - elaborazione
 - visualizzazione dei risultati
 - ◇ istruzioni
 - ◇ commenti `/* */`
 - ◇ tipi di dati di base: `int`, `float`, `double`, `char`
 - ◇ `return 0`
 - ◇ `#define`
 - ◇ input / output formattato
 - acquisizione formattata `scanf`
 - visualizzazione `printf`
-

Esercizio 5.1: Tempo in ore, minuti e secondi

Scrivere un programma che acquisito un valore intero che rappresenta un lasso di tempo espresso in secondi calcola e visualizza lo stesso tempo in ore, minuti e secondi.

Argomenti: assegnamento. commenti `/* */`, operatori.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define MIN_IN_ORA 60
4 #define SEC_IN_MIN 60
5
6 int main(int argc, char * argv[])
7 {
8     int tempo; /* quantita' di tempo inserita dall'utente */
9     int ore, min, sec; /* corrispondenti ore, minuti e secondi */
10    int tmp; /* per non rovinare il dato iniziale */
11
12    /* acquisizione */
13    scanf("%d", &tempo);
14
15    /* elaborazione */
16    ore = tempo / (MIN_IN_ORA * SEC_IN_MIN);
17    tmp = tempo % (MIN_IN_ORA * SEC_IN_MIN);
18    min = tmp / SEC_IN_MIN;
19    sec = tmp % SEC_IN_MIN;
20
21    /* visualizzazione */
22    printf("%d %d %d\n", ore, min, sec);
23
24    return 0;
25 }
```

Versione alternativa. Il numero di operazioni eseguite è lo stesso e le variabili risparmiate non fanno la differenza.

```
1 #include <stdio.h>
2 #define MIN_IN_ORA 60
3 #define SEC_IN_MIN 60
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7     int tempo; /* quantita' di tempo inserita dall'utente */
8     int ore, min, sec; /* corrispondenti ore, minuti e secondi */
9
10    /* acquisizione */
11    scanf("%d", &tempo);
12
13    /* elaborazione */
14    ore = tempo / (MIN_IN_ORA * SEC_IN_MIN);
15    min = (tempo % (MIN_IN_ORA * SEC_IN_MIN)) / SEC_IN_MIN;
16    sec = tempo % (MIN_IN_ORA * SEC_IN_MIN) % SEC_IN_MIN;
17
18    /* visualizzazione */
19    printf("%d\n%d\n%d\n", ore, min, sec);
20
21    return 0;
22 }
```

Lezione 5 ◇ costrutto di selezione if, if-else, if-else-if

26-09-2019

- ◇ cast implicito ed esplicito
 - ◇ costrutto di selezione if, if-else, if-else-if
 - valutazione dell'espressione tra parentesi
 - if (a) equivale a if(a != 0) e if(!a) equivale if(0 == a)
 - attenzione al == (meglio scrivere if(_costante_ == _variabile_))
 - semantica di if(a = b)
 - ordine di valutazione delle condizioni composte
 - relazione tra else e if in assenza di parentesi
 - ◇ De Morgan
-

Esercizio 6.1: Positivo, negativo o nullo

Scrivere un programma che acquisito un valore visualizza + se positivo, - se negativo, altrimenti, seguito da un carattere a-capo '\n'.

Argomenti: costrutto if

```
1 #include <stdio.h>
2 int main(int argc, char * argv[])
3 {
4     int val;
5     char s;
6
7     scanf("%d", &val);
8     if (val > 0)
9         s = '+';
10    else
11        if (val < 0)
12            s = '-';
13        else
14            s = ' ';
15    printf("%c\n", s);
16    return 0;
17 }
```

Versione alternativa.

```
1 #include <stdio.h>
2 int main(int argc, char * argv[])
3 {
4     int val;
5     char s;
6
7     scanf("%d", &val);
8     if (val > 0)
9         s = '+';
10    else if (val < 0)
11        s = '-';
12    else
```

```

13     s = ' ';
14     printf("%c\n", s);
15     return 0;
16 }

```

Versione con #define.

```

1 #include <stdio.h>
2 #define POS '+'
3 #define NEG '-'
4 #define NUL ' '
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7     int val;
8     char s;
9
10    scanf("%d", &val);
11    if (val > 0)
12        s = POS;
13    else if (val < 0)
14        s = NEG;
15    else
16        s = NUL;
17    printf("%c\n", s);
18    return 0;
19 }

```

Esercizio 6.2: Anno bisestile

Scrivere un programma che acquisito un valore intero positivo che rappresenta un anno, visualizza 1 se l'anno è bisestile, 0 altrimenti.

Argomenti: algoritmo. divisore/multiplo.

```

1 #include <stdio.h>
2 int main(int argc, char * argv[])
3 {
4     int val;
5     int ris;
6
7     scanf("%d", &val);
8     if ((val % 400 == 0) || (val % 4 == 0) && (val % 100 != 0))
9         ris = 1;
10    else
11        ris = 0;
12    printf("%d\n", ris);
13    return 0;
14 }

```

Esercizio 6.3: Terna pitagorica – Proposto

Scrivere un programma che acquisiti tre valori interi visualizzi 1 se costituiscono una terna pitagorica, 0 altrimenti.

Esercizio 6.4: Ordinamento crescente/decrescente – Proposto

Scrivere un programma che acquisisca un carattere e tre valori interi. Se il carattere è + visualizza i tre valori in ordine crescente, se è – li visualizza in ordine decrescente.

Argomenti: costruito `if`. algoritmo.

```
1 #include <stdio.h>
2 #define UP '+'
3 #define DOWN '-'
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7
8     int n1, n2, n3;
9     char dir;
10
11     scanf("%c", &dir);
12     scanf("%d%d%d", &n1, &n2, &n3);
13     if(n1 >= n2)
14     {
15         if(n2 >= n3){
16             min = n3;
17             med = n2;
18             max = n1;
19         } else if (n1 >= n3) {
20             min = n2;
21             med = n3;
22             max = n1;
23         } else {
24             min = n2;
25             med = n1;
26             max = n3;
27         } else /* n2 > n1 */
28         if(n1 >= n3){
29             min = n3;
30             med = n1;
31             max = n2;
32         } else if (n2 >= n3) {
33             min = n1;
34             med = n3;
35             max = n2;
36         } else {
37             min = n1;
38             med = n2;
39             max = n3;
40         }
41     }
42     if(dir == UP)
43         printf("%d\t%d\t%d\n", min, med, max);
44     else
45         printf("%d\t%d\t%d\n", max, med, min);
46     return 0;
47 }
```

Esercizio 7.1: Conversione del tempo in ore, minuti e secondi

Scrivere un programma che acquisito un valore intero positivo che rappresenta una durata temporale espressa in secondi, calcoli e visualizzi lo stesso intervallo di tempo espresso in ore, minuti e secondi.

Argomenti: algoritmo

Ingresso/Uscita:

input: un numero intero

output: tre interi separati da uno spazio (seguito da un carattere 'a-capo')

Alcuni casi di test per il collaudo:

input: 453
output: 0 7 33

input: 43268
output: 12 1 8

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define MIN_IN_ORA 60
4 #define SEC_IN_MIN 60
5
6 int main(int argc, char * argv[])
7 {
8     int tempo; /* quantita' di tempo inserita dall'utente */
9     int ore, min, sec; /* corrispondenti ore, minuti e secondi */
10    int tmp; /* per non rovinare il dato iniziale */
11
12    /* acquisizione */
13    scanf("%d", &tempo);
14
15    /* elaborazione */
16    ore = tempo / (MIN_IN_ORA * SEC_IN_MIN);
17    tmp = tempo % (MIN_IN_ORA * SEC_IN_MIN);
18    min = tmp / SEC_IN_MIN;
19    sec = tmp % SEC_IN_MIN;
20
21    /* visualizzazione */
22    printf("%d %d %d\n", ore, min, sec);
23
24    return 0;
25 }
```

Esercizio 7.2: Resto

Scrivere un programma che acquisisce un intero e calcola e visualizza il numero di monete da 2 euro, 1 euro, 50, 20, 10, 5, 2 e 1 centesimo.

Argomenti: algoritmo

Ingresso/Uscita:

input: un numero intero

output: otto numeri interi

Alcuni casi di test per il collaudo:

input: 453

output: 2 0 1 0 0 0 1 1

input: 188

output: 0 1 1 1 1 1 1 1

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define EUR2 200
4 #define EUR1 100
5 #define CENT50 50
6 #define CENT20 20
7 #define CENT10 10
8 #define CENT5 5
9 #define CENT2 2
10
11 int main(int argc, char * argv[])
12 {
13
14     float eur;
15     int cent, r;
16     int e2, e1, c50, c20, c10, c5, c2, c1;
17
18     scanf("%f", &eur);
19     cent = eur * 100; /* essendo cent una variabile di tipo int, tutte le cifre
20                        decimali di eur dopo la seconda vengono "tagliate" */
21
22     e2 = cent / EUR2;
23     r = cent % EUR2; /* r %= EUR2*/
24
25     e1 = r / EUR1;
26     r = r % EUR1;
27
28     c50 = r / CENT50;
29     r = r % CENT50;
30
31     c20 = r / CENT20;
32     r = r % CENT20;
33
34     c10 = r / CENT10;
35     r = r % CENT10;
36
37     c5 = r / CENT5;
38     r = r % CENT5;
39
40     c2 = r / CENT2;
41
42     c1 = r % CENT2;
```

```
43     printf("%d %d %d %d %d %d %d %d\n", e2, e1, c50, c20, c10, c5, c2, c1);
44
45     return 0;
46 }
```

- ◇ costrutto ciclico while
 - valutazione dell'espressione tra parentesi
 - esecuzione del corpo solo se l'espressione è vera
 - l'istruzione che aggiorna l'espressione è tipicamente l'ultima del corpo del ciclo
 - ◇ costrutto ciclico do-while
 - valutazione dell'espressione tra parentesi
 - esecuzione del corpo almeno una volta
-

Esercizio 8.1: Minimo, massimo e valor medio

Scrivere un programma che acquisisce una sequenza di 53 valori interi e calcola e visualizza valor minimo, valor massimo e media dei valori.

indexProgrammi!Minimo, massimo e valor medio

Argomenti: costrutto while

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define NDATI 53
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7
8     int num, cont;
9     int min, max;
10    float avg;
11
12    scanf("%d", &num);
13    min = num;
14    max = num;
15    tot = num;
16    cont = 1;
17    while(cont < NDATI){
18        scanf("%d", &num);
19        if(num < min)
20            min = num;
21        else if (num > max)
22            max = num;
23        tot = tot + num;
24        cont++;
25    }
26    avg = (float)tot / NDATI;
27    printf("%d %d %f\n", min, max, avg);
28    return 0;
29 }
```

Esercizio 8.2: Fattoriale

Chiedere all'utente un valore non negativo, e fino a quando non è tale ripetere la richiesta, quindi calcolare e visualizzare il fattoriale.

Argomenti: costrutto `while`, costrutto `do-while`.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(int argc, char * argv[])
4 {
5     int i, n;
6     int fatt;
7
8     do
9         scanf("%d", &n);
10    while(n < 0);
11
12    fatt = 1;
13    i = 2;
14    while(i <= n){
15        fatt = fatt * i;
16        i++;
17    }
18    printf("%d\n", fatt);
19
20    return 0;
21 }
```

versione alternativa che distingue il caso limite $num = 0$ e $num = 1$ inutilmente.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(int argc, char * argv[])
4 {
5     int i, n;
6     int fatt;
7
8     do
9         scanf("%d", &n);
10    while(n < 0);
11
12    if(n == 0 || n == 1)
13        fatt = 1;
14    else {
15        fatt = 1;
16        i = 2;
17        while(i <= n){
18            fatt = fatt * i;
19            i++;
20        }
21    }
22    printf("%d\n", fatt);
23
24    return 0;
25 }
```

versione alternativa che distrugge inutilmente il valore iniziale senza un reale risparmio

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(int argc, char * argv[])
4 {
5     int n;
6     int fatt;
7
8     do
9         scanf("%d", &n);
10    while(n < 0);
11
12    if(n == 0 || n == 1)
13        fatt = 1;
14    else {
15        fatt = 1;
16        while(n > 1){
17            fatt = fatt * n;
18            n--;
19        }
20    }
21    printf("%d\n", fatt);
22
23    return 0;
24 }
```

Esercitazione 1 ◇ costrutti elementari di controllo

01-10-2019

Esercizio 9.1: Conversione in binario, allo specchio

Scrivere un programma che acquisito un valore intero positivo visualizza la sua rappresentazione in base 2 (con i bit in ordine inverso).

Argomenti: algoritmo. resto della divisione, #define.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define BASE 2
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7
8     int val, num;
9
10    scanf("%d", &num);
11    val = num;
12
13    while(val > 0){
14        printf("%d", val % BASE);
15        val = val / BASE;
16    }
17    printf("\n");
18
19    return 0;
20 }
```

Esercizio 9.2: Potenza del 2

Scrivere un programma che acquisito un valore n intero positivo calcola e stampa la prima potenza del 2 superiore ad n.

Argomenti: algoritmo. cicli, while, #define.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define BASE 2
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7     int n, p;
8
9     scanf("%d", &n);
10    p = 1;
11    while(p < n)
12        p = BASE * p;
13
14    printf("%d\n", p);
15    return 0;
16 }
```

Esercizio 9.3: Numero di cifre di un valore

Scrivere un programma che acquisito un valore intero calcola e visualizza il numero di cifre di cui è composto.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define BASE 10
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7
8     int num;
9     int val, dim;
10
11     do
12         scanf("%d", &num);
13     while(num < 0);
14
15     if(num == 0)
16         dim = 1;
17     else {
18         dim = 0;
19         val = num;
20         while(val > 0){
21             val = val / BASE;
22             dim++;
23         }
24     }
25     printf("%d\n", dim);
26
27     return 0;
28 }
```

Esercizio 9.4: Einstein

Si dice che Einstein si divertisse molto a stupire gli amici con il gioco qui riportato.

Scrivete il numero 1089 su un pezzo di carta, piegatelo e datelo ad un amico che lo metta da parte. Ciò che avete scritto non deve essere letto fino a che non termina il gioco.

A questo punto chiedere ad una persona di scrivere 3 cifre qualsiasi (ABC), specificando che la prima e l'ultima cifra devono differire di almeno due ($|A - C| \geq 2$). Per fare atmosfera, giratevi e chiudete gli occhi. Una volta scritto il numero di tre cifre, chiedete all'amico di scrivere il numero che si ottiene invertendo l'ordine delle cifre (CBA). A questo punto fate sottrarre dal numero più grande quello più piccolo: $XYZ = |ABC - CBA|$ e fate anche calcolare il numero che si ottiene invertendo le cifre del numero risultante: ZYX. Infine, fate sommare questi ultimi due numeri: $XYZ + ZYX$ e constatate che il risultato è 1089.

Fate estrarre il foglio tenuto da parte fino a questo momento: 1089!

Realizzate un programma che fa i seguenti passi:

- ◊ Chiede all'utente di inserire un numero di 3 cifre, specificando il vincolo tra la prima e l'ultima cifra, e se i vincoli non sono rispettati chiede nuovamente il valore
- ◊ Acquisisce il valore
- ◊ Visualizza il numero inserito e il numero con le cifre in ordine inverso
- ◊ Visualizza la differenza tra i due valori (deve essere un numero positivo)
- ◊ Visualizza il numero con le cifre in ordine inverso

-
- ◇ Visualizza il risultato della somma tra questi due valori (dovrebbe essere 1089 per qualsiasi numero di 3 cifre che rispetta il vincolo tra la prima e l'ultima cifra)

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define BASE 10
4 #define MAX 999
5
6 int main(int argc, char * argv[])
7 {
8
9     int num, tmp;
10    int sx, mid, dx;
11    int diff, numinv, diffinv, ris;
12
13    do {
14        scanf("%d", &num);
15        dx = num % BASE;
16        sx = num / (BASE * BASE);
17        if(dx - sx > 0)
18            diff = dx - sx;
19        else
20            diff = sx - dx;
21    } while(diff < 2 || num > MAX);
22    mid = (num / BASE) % BASE;
23    numinv = dx * BASE * BASE + mid * BASE + sx;
24    if(num > numinv)
25        diff = num - numinv;
26    else
27        diff = numinv - num;
28    dx = diff % BASE;
29    sx = diff / (BASE * BASE);
30    mid = (diff / BASE) % BASE;
31    diffinv = dx * BASE * BASE + mid * BASE + sx;
32    ris = diff + diffinv;
33    printf("%d %d %d\n", numinv, diff, diffinv);
34    printf("%d\n", ris);
35    return 0;
36 }
```

Esercizio 9.5: Conversione in binario, senza array – Proposto e risolto

Acquisire un valore intero e calcolare e visualizzare la sua rappresentazione nel sistema binario, mostrando le cifre nell'ordine corretto. Se l'utente inserisce 6, il valore visualizzato è 110. Il suggerimento è che un numero binario può anche essere visto come un numero in base dieci, ossia 110 in binario può anche essere visto come centodieci in decimale ...

Argomenti: algoritmo. resto della divisione, #define. moltiplicazioni ripetute per la base.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define BASEDST 2
4 #define BASEOUT 10
5
6 int main(int argc, char * argv[])
```

```

7 {
8
9     int val, decimale;
10    int binario, potenza;
11    int bit;
12
13    scanf("%d", &decimale);
14    val = decimale;
15    binario = 0;
16    potenza = 1;
17
18    while(val > 0){
19        bit = val % BASEDST;
20        binario = binario + bit * potenza;
21        potenza = potenza * BASEOUT;
22        val = val / BASEDST;
23    }
24    printf("%d\n", binario);
25
26    return 0;
27 }

```

Esercizio 9.6: Conversione in binario, allo specchio, con dimensione

Scrivere un programma che acquisisce un primo valore intero, il dato da convertire in binario, ed un secondo dato intero, il numero di bit su cui rappresentarlo. Il programma visualizza la rappresentazione in base 2 (con i bit in ordine inverso) del valore acquisito, eventualmente aggiungendo bit di padding.

```

1 #include <stdio.h>
2
3 #define BASE 2
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7
8     int val, num;
9     int dim, i;
10
11    scanf("%d", &num);
12    scanf("%d", &dim);
13
14    val = num;
15    while(dim > 0){
16        printf("%d", val % BASE);
17        val = val / BASE;
18        dim--;
19    }
20    printf("\n");
21
22    return 0;
23 }

```

03-10-2019

- ◇ array monodimensionali
 - ◇ dati di tipo omogeneo
 - ◇ dimensione dell'array costante e nota a priori
 - ◇ indice degli elementi da 0 a dimensione - 1
 - ◇ costrutto ciclico a conteggio for (a condizione iniziale)
 - ◇ le tre parti del costrutto
 - istruzioni prima di iniziare il ciclo
 - condizioni, semplici e composte
 - istruzioni a chiusura del corpo del ciclo
 - ◇ separatore per le istruzioni nella prima e terza parte del costrutto
 - ◇ parti sono facoltative
-

Esercizio 10.1: 5 dati in ingresso in ordine inverso

Scrivere un programma che acquisiti 5 numeri interi li visualizza in ordine inverso.

Argomenti: array monodimensionale. cicli a conteggio. costrutto for.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(int argc, char * argv[])
4 {
5
6     int n1, n2, n3, n4, n5;
7
8     scanf("%d", &n1);
9     scanf("%d%d%d%d", &n2, &n3, &n4, &n5);
10
11     printf("%d%d%d%d%d\n", n5, n4, n3, n2, n1);
12
13     return 0;
14 }
```

Versione con array.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define NELEM 5
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7
8     int dati[NELEM], i;
9
10    i = 0;
11    while(i < NELEM){
12        scanf("%d", &dati[i]);
13        i++;
14    }
```

```

15  i--; /* i vale 5 */
16  while(i >= 0){
17      printf("%d", dati[i]);
18      i--;
19  }
20
21  return 0;
22 }

```

Esercizio 10.2: Sopra soglia

Scrivere un programma che acquisisce 20 valori interi, quindi un intero valore soglia e calcola e visualizza in numero di campioni strettamente superiori alla soglia.

```

1  #include <stdio.h>
2
3  #define NDATI 20
4
5  int main(int argc, char * argv[])
6  {
7
8      int val[BASE], i;
9      int thr, cont;
10
11     i = 0;
12     while(i < NDATI){
13         scanf("%d", &val[i]);
14         i++;
15     }
16     scanf("%d", &thr);
17     i = 0;
18     cont = 0;
19     while(i < NDATI){
20         if(val[i] > thr)
21             cont++;
22         i++;
23     }
24     printf("%d\n", cont);
25     return 0;
26 }

```

Versione con il costrutto `for`.

```

1  #include <stdio.h>
2
3  #define NDATI 20
4
5  int main(int argc, char * argv[])
6  {
7
8      int val[BASE], i;
9      int thr, cont;
10
11     for(i = 0; i < NDATI; i++)
12         scanf("%d", &val[i]);
13     scanf("%d", &thr);
14     cont = 0;
15     for(i = 0; i < NDATI; i++)

```

```

16     if(val[i] > thr)
17         cont++;
18     printf("%d\n", cont);
19     return 0;
20 }

```

Esercizio 10.3: Conversione in binario – Proposto

Scrivere un programma che acquisisce un valore compreso tra 0 e 1023, estremi inclusi e finché non è tale lo richiede. Quindi effettua la conversione in base 2 e la visualizza.

Argomenti: algoritmo. validazione ingresso. dimensione dell'array.

```

1 #include <stdio.h>
2 #define MAX 1023
3 #define MIN 0
4 #define SIZE 10
5 #define BASE 2
6
7 int main(int argc, char * argv[])
8 {
9
10     int dec, n;
11     int bin[SIZE], i;
12
13     do
14         scanf("%d", &dec);
15     while(dec < MIN || dec > MAX);
16
17     n = dec;
18
19     i = SIZE - 1;
20     while(n > 0){
21         bin[i] = n % BASE;
22         n = n / BASE;
23         i--;
24     }
25     if(dec == 0){
26         bin[0] = 0;
27         i--;
28     }
29
30     for(i++; i < SIZE; i++)
31         printf("%d", bin[i]);
32     printf("\n");
33
34     return 0;
35 }

```

Versione alternativa con ciclo do-while.

```

1 #include <stdio.h>
2 #define MAX 1023
3 #define MIN 0
4 #define SIZE 10

```

```

5 #define BASE 2
6
7 int main(int argc, char * argv[])
8 {
9
10     int dec, n;
11     int bin[SIZE], i;
12
13     do
14         scanf("%d", &dec);
15     while(dec < MIN || dec > MAX);
16
17     n = dec;
18     i = 0;
19     do{
20         bin[i] = n % BASE;
21         n = n / BASE;
22         i++;
23     } while(n > 0);
24
25     for(i--; i >= 0; i--)
26         printf("%d", bin[i]);
27     printf("\n");
28
29     return 0;
30 }

```

Versione alternativa in cui si visualizza il numero sul numero completo di bit massimo.

```

1 #include <stdio.h>
2 #define MAX 1023
3 #define MIN 0
4 #define SIZE 10
5 #define BASE 2
6
7 int main(int argc, char * argv[])
8 {
9
10     int dec;
11     int bin[SIZE], i;
12
13     do
14         scanf("%d", &dec);
15     while(dec < MIN || dec > MAX);
16
17     for(i = SIZE-1; i >= 0; i--){
18         bin[i] = dec % BASE;
19         dec = dec / BASE;
20     }
21
22     for(i=0; i < SIZE; i++)
23         printf("%d", bin[i]);
24     printf("\n");
25
26     return 0;
27 }

```

Esercitazione 2 ♦ array monodimensionali

08-10-2019

Esercizio 11.1: Numero allo specchio

Scrivere un programma in C che acquisito un valore intero calcola e visualizza il valore ottenuto invertendo l'ordine delle cifre che lo compongono. Ad esempio, se il programma acquisisce il valore 251, il programma visualizza 152. Si ipotizzi (non si devono far verifiche in merito) che il valore acquisito non dia problemi di overflow e sia senz'altro strettamente positivo. Se l'utente inserisce il valore 1000, il programma visualizza 1 (questo perchè CALCOLA e poi visualizza). Se l'utente inserisce 9001 il programma visualizza 1009.

Argomenti: algoritmo.

Tratto dal tema d'esame del 04/09/2015 (Variante)

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define BASE 10
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7     int num, rev;
8     int tmp, digit;
9
10    scanf("%d", &num);
11
12    tmp = num;
13    rev = 0;
14    while(tmp > 0){
15        digit = tmp % BASE;
16        rev = rev * BASE + digit;
17        tmp = tmp / BASE;
18    }
19
20    printf("%d\n", rev);
21
22    return 0;
23 }
```

Esercizio 11.2: Conta lettere

Scrivere un programma che acquisisce una sequenza di 50 caratteri e per ogni carattere letto mostra quante volte compare nella sequenza, mostrandoli in ordine alfabetico. Si consideri che i caratteri inseriti siano tutti caratteri minuscoli. Per esempio, se l'utente inserisce `sequenzadiprova` (solo 16 caratteri in questo caso, per questioni di leggibilità), il programma visualizza

```
a 2
d 1
e 2
i 1
n 1
```

o 1
p 1
q 1
r 1
s 1
u 1
v 1
z 1

Argomenti: array monodimensionale. cicli a conteggio. contatori di occorrenze. codice ASCII di un carattere. costruito `for`.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define NELEM 16
4 #define LALPHA 26
5 #define INIT 'a'
6
7 int main(int argc, char * argv[])
8 {
9
10     char seq[NELEM];
11     int cont[LALPHA];
12     int i, pos;
13
14     for(i = 0; i < NELEM; i++)
15         scanf("%c", &seq[i]);
16
17     for(i = 0; i < LALPHA; i++)
18         cont[i] = 0;
19
20     for(i = 0; i < NELEM; i++){
21         pos = seq[i] - INIT;
22         cont[pos]++;
23     }
24
25     for(i = 0; i < LALPHA; i++)
26         if(cont[i] > 0)
27             printf("%c %d\n", INIT+i, cont[i]);
28
29     return 0;
30 }
```

Esercizio 11.3: Niente primi

Scrivere un programma che acquisisce una sequenza di al più 50 valori interi strettamente maggiori di 1 e che si ritiene terminata quando l'utente inserisce un valore minore o uguale a 1. Il programma, una volta acquisiti i dati, visualizza 1 se tra di essi non c'è alcun numero primo, 0 altrimenti.

Argomenti: array monodimensionale. cicli annidati. numero primo.

```
1 #include <stdio.h>
2
```

```
3 #define NMAX 50
4 #define LIMIT 0
5
6 int main(int argc, char * argv[])
7 {
8     int val[NMAX], i;
9     int num, dim;
10    int prime, isdiv, div, half;
11
12    dim = 0;
13    scanf("%d", &num);
14    while(num > LIMIT){
15        val[dim] = num;
16        dim++;
17        scanf("%d", &num);
18    }
19    prime = 0;
20    for(i = 0; i < dim && prime == 0; i++){
21        printf("%d\n", val[i]);
22        /* verifica se il numero e' primo */
23        half = val[i] / 2;
24        div = 2;
25        /*
26        do {
27            isdiv = val[i] % div;
28            div++;
29        }(div < half && isdiv != 0);
30        */
31        isdiv = 1;
32        while(isdiv && div < half){
33            isdiv = val[i] % div;
34            div++;
35        }
36        if(isdiv != 0)
37            prime = 1;
38    }
39    printf("%d\n", !prime);
40
41    return 0;
42 }
```

- ◇ array pluri-dimensionali: dimensione 2
 - scansione mediante due cicli annidati
 - linearizzazione della memoria
 - ◇ struct
 - nome facoltativo, ma sempre utilizzato
 - array di struct
 - struct con campo array
 - ◇ typedef
-

Esercizio 12.1: Matrice identità

Si scriva un programma che acquisisce i dati di una matrice di dimensione 5x5 di valori interi. Il programma visualizza 1 se si tratta di una matrice identità, 0 altrimenti.

Argomenti: array bidimensionali. algoritmo.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 5
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7     int mat[N][N];
8     int i, j;
9     int isid;
10
11     for(i = 0; i < N; i++)
12         for(j = 0; j < N; j++)
13             scanf("%d", &mat[i][j]);
14
15     isid = 1;
16     for(i = 0; i < N && isid; i++)
17         for(j = 0; j < N && isid; j++)
18             if(i == j && mat[i][j] != 1 || i != j && mat[i][j] != 0)
19                 isid = 0;
20
21     /*
22     if(i == j) {
23         if(mat[i][j] != 1)
24             isid = 0;
25     } else
26         if(mat[i][j] != 0)
27             isid = 0;
28     */
29
30     printf("%d\n", isid);
31
32     return 0;
33 }
```

Esercizio 12.2: Date: definizione di tipo

Definire un nuovo tipo di dato, cui dare nome `date_t`, per rappresentare date in termini di giorno, mese ed anno.

Argomenti: `typedef`.

```
1 typedef struct date_s {  
2     int g, m, a;  
3 } date_t;
```

Esercizio 12.3: Studente: definizione di tipo

Definire un nuovo tipo di dato, cui dare nome `student_t` per rappresentare le informazioni seguenti relative ad uno studente:

- ◇ cognome e nome: due array di caratteri di 41 caratteri ciascuno
- ◇ data di nascita e data di immatricolazione: due data
- ◇ voti esami: un array di NESAMI interi (dovete saperlo voi)
- ◇ media: voto medio (relativo agli esami superati)
- ◇ livello: 'T' o 'M' per distinguere se si è immatricolati alla triennale o alla magistrale.

Argomenti: `typedef`.

```
1 #define NL 41  
2 #define NESAMI 18  
3 typedef struct student_s {  
4     char last[NL+1], first[NL]+1;  
5     date_t dnascita, dlaurea;  
6     int grades[NEX];  
7     float avg;  
8     char level;  
9 } student_t;
```

- ◇ sequenza di caratteri delimitata dal terminatore `'\0'`
 - ◇ allocazione dell'array con $N+1$ elementi
 - ◇ acquisizione
 - `scanf`: segnaposto `%s` e niente `&` davanti al nome dell'array
 - `gets`: serve poi solo il nome dell'array, trattandosi *sempre* di caratteri
 - ◇ scansione con condizione `s[i] != '\0'`
-

Esercizio 13.1: Stringa allo specchio

Scrivere un programma che acquisisce una stringa di al più 25 caratteri, inverte l'ordine di tutti i caratteri in essa contenuta e la visualizza.

Argomenti: stringa. algoritmo.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 25
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7     char seq[N+1], tmp;
8     int i, j;
9
10    scanf("%s", seq);
11
12    for(j = 0; seq[j] != '\0'; j++)
13        ;
14
15    /* oppure */
16    /*
17     j = 0;
18     while(seq[j] != '\0')
19         j++;
20     */
21
22    for(i = 0, j--; i < j; i++, j--){
23        tmp = seq[i];
24        seq[i] = seq[j];
25        seq[j] = tmp;
26    }
27
28    printf("%s\n", seq);
29
30    return 0;
31
32 }
```

Esercizio 13.2: Stringa allo specchio senza vocali

Scrivere un programma che acquisisce una stringa di al più 25 caratteri, inverte l'ordine di tutti i caratteri ed elimina tutte le vocali in essa contenute. Ci sono solo caratteri minuscoli.

Argomenti: stringa. algoritmo.

```
1 #include <stdio.h>
2 #define N 25
3
4 int main(int argc, char * argv[])
5 {
6     char seq[N+1], tmp;
7     int i, j, inv;
8
9     scanf("%s", seq);
10
11     for(j = 0; seq[j] != '\0'; j++)
12         ;
13
14     for(i = 0, j--; i < j; i++, j--){
15         tmp = seq[i];
16         seq[i] = seq[j];
17         seq[j] = tmp;
18     }
19
20     for(i = 0; seq[i] != '\0'; )
21         if(seq[i] == 'a' || seq[i] == 'e' || seq[i] == 'i' || seq[i] == 'o' || seq[i]
22            == 'u')
23             for(j = i; seq[j] != '\0'; j++) /* vengono spostati tutti di 1 */
24                 seq[j] = seq[j+1];
25         else
26             i++;
27     seq[i] = '\0';
28
29     scanf("%s", seq);
30     for(i = 0, inv = 0; seq[inv] != '\0'; inv++){
31         if(seq[inv] != 'a' && seq[inv] != 'e' && seq[inv] != 'i' && seq[inv] != 'o'
32            && seq[inv] != 'u'){
33             seq[i] = seq[inv];
34             i++;
35         }
36     }
37     seq[i] = '\0';
38
39     printf("%s\n", seq);
40     return 0;
41 }
```

versione alternativa

```
1 #include <stdio.h>
2 #define N 25
3
4 int main(int argc, char * argv[])
5 {
6     char seq[N+1], tmp;
7     int i, inv;
```

```

8
9  scanf("%s", seq);
10
11  for(inv = 0; seq[inv] != '\0'; inv++)
12      ;
13
14  for(i = 0, inv--; i < inv; i++, inv--){
15      tmp = seq[i];
16      seq[i] = seq[inv];
17      seq[inv] = tmp;
18  }
19
20  for(i = 0, inv = 0; seq[inv] != '\0'; inv++)
21      if(seq[inv] != 'a' && seq[inv] != 'e' && seq[inv] != 'i' && seq[inv] != 'o'
22          && seq[inv] != 'u'){
23          seq[i] = seq[inv];
24          i++;
25      }
26  seq[i] = '\0';
27  printf("%s\n", seq);
28  return 0;
29 }

```

Esercizio 13.3: Anagrammi

Scrivere un programma che acquisisce due stringhe di al più 20 caratteri e determina se una sia l'anagramma dell'altra, visualizzando 1 in caso affermativo, 0 altrimenti.

Argomenti: algoritmo. stringhe. dimensione dell'array.

```

1  #include <stdio.h>
2
3  #define N 20
4  #define USED 1
5  #define UNUSED 0
6
7  int main(int argc, char * argv[])
8  {
9
10     char v1[N+1], v2[N+2];
11     int used[N], i, j, len2;
12     int found;
13
14     scanf("%s%s", v1, v2);
15
16     for(i = 0; v2[i] != '\0'; i++)
17         used[i] = UNUSED;
18     len2 = i;
19
20     found = 1;
21     for(i = 0; v1[i] != '\0' && found; i++){
22         found = 0;
23         for(j = 0; v2[j] != '\0' && !found; j++)
24             if(v1[i] == v2[j] && used[j] == UNUSED){
25                 used[j] = USED;

```

```
26     found = 1;
27     }
28 }
29 /* se v1 e' piu' lunga di v2, senz'altro non trova cio' che cerca .. */
30 if(found && i < len2) /* si potrebbe scrivere anche if(i < len2) */
31     found = 0;
32
33 printf("%d\n", found);
34 return 0;
35 }
```

Esercizio 14.1: Numeri vicini

Scrivere un programma in C che chiede all'utente di inserire una sequenza di numeri interi terminata dallo 0 (lo 0 non fa parte della sequenza). Il programma ignora i valori negativi e valuta e stampa a video le coppie di numeri consecutivi che soddisfano tutte le condizioni che seguono:

- ◇ sono diversi tra di loro,
- ◇ sono entrambi numeri pari,
- ◇ il loro prodotto è un quadrato perfetto.

Argomenti: algoritmo. numeri pari. quadrato perfetto

```
1 #include <stdio.h>
2 #define STOP 0
3
4 int main(int argc, char * argv[])
5 {
6     int prec, last;
7     int prod;
8     int i, isq;
9
10    do
11        scanf("%d", &prec);
12    while(prec < 0);
13
14    if(prec > 0){
15        scanf("%d", &last);
16        while(last != STOP){
17            if(last > 0 && prec > 0)
18                if(last != prec)
19                    if(last % 2 == 0 && prec % 2 == 0){
20                        prod = last * prec;
21                        i = 2;
22                        isq = i*i;
23                        while(isq < prod){
24                            i++;
25                            isq = i*i;
26                        }
27                        if(isq == prod)
28                            printf("%d %d\n", prec, last);
29                        /*
30                        for(i = 2; i*i < prod; i++)
31                            ;
32                        if(i*i == prod)
33                            printf("%d %d", prec, last);
34                        */
35                    }
36
37            prec = last;
38            scanf("%d", &last);
39        }
40    }
41    return 0;
42 }
```

Esercizio 14.2: Distanza di Hamming

Scrivere un programma che acquisiti due sequenze di 10 bit ciascuna (forniti una cifra alla volta), calcola e visualizza il vettore della distanza di Hamming, ed infine la distanza. Un esempio di esecuzione è il seguente:

```
1 0 0 1 0 0 1 0 0 1
1 1 1 1 0 0 0 1 0 1
0 1 1 0 0 0 1 1 0 0    4
```

Argomenti: array monodimensionale. cicli a conteggio. costruito `for`.

```
1 #include <stdio.h>
2 #define NELEM 10
3
4 int main(int argc, char * argv[])
5 {
6
7     int s1[NELEM], s2[NELEM];
8     int ham[NELEM], i, dist;
9
10    for(i = 0; i < NELEM; i++)
11        scanf("%d", &s1[i]);
12
13    for(i = 0; i < NELEM; i++)
14        scanf("%d", &s2[i]);
15
16    dist = 0;
17    for(i = 0; i < NELEM; i++)
18        if(s1[i] == s2[i])
19            ham[i] = 0;
20        else {
21            ham[i] = 1;
22            dist++;
23        }
24
25    for(i = 0; i < NELEM; i++)
26        printf("%d ", ham[i]);
27
28    printf(" %d\n", dist);
29    return 0;
30 }
```

Esercizio 14.3: Carta di credito

Scrivere un programma che acquisisce un numero di carta di credito Visa costituito da 13 o 16 caratteri numerici e verifica che si tratti di un numero di carta valido oppure no. Nel primo caso visualizza 1, altrimenti 0. L'algoritmo che verifica la correttezza "sintattica" di un numero (inventato da Hans Peter Luhn di IBM) è il seguente:

- ◇ moltiplicare una cifra sì, una no, per 2 partendo dalla penultima a destra, quindi sommare tali cifre,
- ◇ sommare a tale valore, le cifre che non sono state moltiplicate per 2,
- ◇ se il valore ottenuto è un multiplo di 10, il numero è valido.



Per esempio, si consideri il numero di carta di credito seguente:

4003600000000014.

- ◇ moltiplicare una cifra sì, una no, per 2 partendo dalla penultima a destra, quindi sommare tali cifre (sono sottolineate le cifre da moltiplicare per 2):

4003600000000014

si moltiplica ogni cifra per 2:

$$1 \times 2 + 0 \times 2 + 0 \times 2 + 0 \times 2 + 0 \times 2 + 6 \times 2 + 0 \times 2 + 4 \times 2$$

si ottiene:

$$2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 12 + 0 + 8$$

si sommano le cifre:

$$2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 2 + 0 + 8 = 13$$

- ◇ sommare a tale valore, le cifre che non sono state moltiplicate per 2,

$$13 + 4 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 3 + 0 = 20$$

- ◇ se il valore ottenuto è un multiplo di 10, il numero è valido: in questo caso lo è.

Potete provare con alcuni numeri suggeriti da PayPal: 4111111111111111, 4012888888881881, 4222222111212222.

Argomenti: array di caratteri. corrispondenza carattere numerico valore. cicli a conteggio. cifre di un numero.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define LEN 16
4 #define BASE 10
5
6 int main(int argc, char * argv[])
7 {
8
9     char numcc[LEN];
10    int i, tot, dim, digit;
11    int ris;
12
13    for(i = 0; i < LEN; i++)
14        scanf("%c", &numcc[i]);
15
16    tot = 0;
17    i = LEN - 2;
18    for(; i >= 0; i = i-2){
19        digit = (numcc[i] - '0')*2;
20        if(digit < BASE)
21            tot = tot + digit;
22        else
23            tot = tot + digit / BASE + digit % BASE;
24    }
25
26    for(i = LEN - 1; i >= 0; i = i-2)
27        tot = tot + (numcc[i] - '0');
28
29    /* alternativa */
30    for(i = LEN-1; i >= 0; i = i - 2){
31        tot = tot + (numcc[i] - '0');
32        digit = (numcc[i-1] - '0')*2;
33        if(digit < BASE)
```

```

34         tot = tot + digit;
35     else
36         tot = tot + digit / BASE + digit % BASE;
37 }
38
39 /* NON COSI'
40 for(i = LEN-1; i >= 0; i--){
41     if(i % 2)
42         tot = tot + (numcc[i] - '0');
43     else {
44         digit = (numcc[i] - '0')*2;
45         if(digit < BASE)
46             tot = tot + digit;
47         else
48             tot = tot + digit / BASE + digit % BASE;
49     }
50 }
51 */
52
53
54 if(tot % BASE)
55     ris = 0;
56 else
57     ris = 1;
58
59 printf("%d\n", ris);
60 return 0;
61 }

```

Esercizio 14.4: Media mobile

Si scriva un programma che acquisiti 100 valori interi ed un valore intero n calcola e visualizza l'array di valori che costituiscono la media mobile dei dati in ingresso di finestra n . L'elemento i -esimo della media mobile viene calcolato come media degli n valori del vettore in ingresso che precedono e includono l'elemento i . Se l'elemento i è preceduto da meno di $n-1$ valori, la media si calcola su quelli.

Argomenti: array monodimensionali. calcolo della media.

Tratto dal tema d'esame del 03/07/2017 (variante)

```

1 #include <stdio.h>
2 #define N 10
3
4 int main(int argc, char * argv[])
5 {
6
7     int v[N], n;
8     int i, j, tot;
9     float m[N];
10
11     for(i = 0; i < N; i++)
12         scanf("%d", &v[i]);
13

```

```

14  scanf("%d" , &n);
15
16  m[0] = v[0];
17  for(i = 1; i < n; i++){
18      for(j = 0, tot = 0; j <= i; j++)
19          tot = tot + v[j];
20      m[i] = (float) tot / j;
21  }
22
23  for(; i < N; i++){
24      for(j = 0, tot = 0; j < n; j++)
25          tot = tot + v[i-j];
26      m[i] = (float) tot / n;
27  }
28
29  for(i = 0; i < N; i++)
30      printf("%f ", m[i]);
31
32  printf("\n");
33
34  return 0;
35 }

```

Esercizio 14.5: Conta caratteri

Scrivere un programma in C che acquisisca una sequenza `str` di 20 caratteri. Per ogni carattere `car` contenuto nella stringa `str`, a partire dall'ultimo fino ad arrivare al primo, il programma visualizza (senza lasciare spazi) il carattere `car`, seguito dal numero di volte in cui compare consecutivamente in quel punto della stringa. Per esempio, se l'utente inserisce `aabbbdbbbbhhhhhzzzz` il programma visualizza `z4h5b4d2b3a2`.

Argomenti: array monodimensionali. caratteri. algoritmo.

Tratto dal tema d'esame del 03/07/2017 (variante)

```

1  #include <stdio.h>
2  #define N 20
3
4  int main(int argc, char * argv[])
5  {
6      char str[N], car;
7      int i, count;
8
9      for(i = 0; i < N; i++)
10         scanf("%c", &str[i]);
11     i--;
12
13     car = str[i];
14     count = 1;
15     for(i--; i >= 0; i--){
16         if(str[i] == car)
17             count++;
18         else {
19             printf("%c%d", car, count);

```

```

20     count = 1;
21     car = str[i];
22 }
23 }
24 printf("%c%d\n", car, count);
25 return 0;
26 }

```

Versione alternativa

```

1 #include <stdio.h>
2 #define N 20
3
4 int main(int argc, char * argv[])
5 {
6     char str[N], car;
7     int i, len, count;
8
9     for(i = 0; i < N; i++)
10         scanf("%c", &str[i]);
11
12     i--;
13     car = str[i];
14     while(i >= 0){
15         count = 0;
16         while(i >= 0 && str[i] == car){
17             count++;
18             i--;
19         }
20         printf("%c%d", car, count);
21         car = str[i];
22     }
23     printf("\n");
24     return 0;
25 }

```

Versione alternativa con il costrutto for

```

1 #include <stdio.h>
2 #define N 20
3
4 int main(int argc, char * argv[])
5 {
6     char str[N], car;
7     int i, len, count;
8
9     for(i = 0; i < N; i++)
10         scanf("%c", &str[i]);
11
12     i--;
13     car = str[i];
14     while(i >= 0){
15         for(count = 0; i >= 0 && str[i] == car; i--, count++)
16             ;
17         printf("%c%d", car, count);
18         car = str[i];
19     }
20     printf("\n");
21     return 0;

```

Esercitazione 3 ◇ array e stringhe

17-10-2019

Esercizio 15.1: Determinante di una matrice dimensione 3

Scrivere un programma che acquisisce i dati di una matrice di dimensione 3×3 di numeri interi, quindi calcola e visualizzare il determinante.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

$$\det(A) = a_{11} \times a_{22} \times a_{33} + a_{12} \times a_{23} \times a_{31} + a_{13} \times a_{21} \times a_{32} - a_{13} \times a_{22} \times a_{31} - a_{12} \times a_{21} \times a_{33} - a_{11} \times a_{23} \times a_{32}$$

Argomenti: array bidimensionale.

Esercizio 15.2: Nome di file da percorso, nome ed estensione

Scrivere un programma che acquisisce una stringa di al più 50 caratteri che contenga il nome di un file completo di percorso e visualizza il solo nome.

Argomenti: stringa. algoritmo.

Tratto dal tema d'esame del

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 50
4 #define SEPU '/'
5 #define SEPW '\\ '
6
7 int main(int argc, char * argv[])
8 {
9     char seq[N+1];
10    int i, s;
11
12    gets(seq);
13
14    s = -1;
15    for(i = 0; seq[i] != '\0'; i++)
16        if(seq[i] == SEPU || seq[i] == SEPW)
17            s = i;
18
19    /* s indica l'ultimo separatore o -1 se non ce ne sono */
20    printf("%s\n", &seq[s+1]);
21    /*
22    for(i = s+1; seq[i] != '\0'; i++)
23        printf("%c", seq[i]);
24    printf("\n");
25    */
26    return 0;
27 }
```

oppure:

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 50
4 #define SEPU '/'
5 #define SEPW '\\ '
6
7 int main(int argc, char * argv[])
8 {
9     char seq[N+1];
10    int i, s;
11
12    gets(seq);
13
14    for(i = 0; seq[i] != '\0'; i++)
15        ;
16
17    i--;
18    while(seq[i] != SEPU && seq[i] != SEPW && i >= 0)
19        i--;
20
21    /* i indica l'ultimo separatore o -1 se non ce ne sono */
22    printf("%s\n", &seq[i+1]);
23
24    return 0;
25 }
```

Esercizio 15.3: Da intero a stringa

Scrivere un programma che acquisito un intero crea una stringa che contiene le cifre dell'intero. L'intero ha al più 6 cifre.

Argomenti: stringa. algoritmo. carattere numerico.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 9
4 #define BASE 10
5
6 int main(int argc, char * argv[])
7 {
8
9     char seqn[N+1];
10    int val;
11    int tmp, nc, i;
12
13    scanf("%d", &val);
14
15    /* inseriti in ordine inverso */
16    nc = 0;
17    while(val > 0){
18        seqn[nc] = val % BASE + '0';
19        val = val / BASE;
20        nc++;
21    }
```

```

22  seqn[nc] = '\0';
23
24  /* ribalto la stringa */
25  for(i = 0; i < nc / 2; i++){
26      tmp = seqn[i];
27      seqn[i] = seqn[nc-1-i];
28      seqn[nc-1-i] = tmp;
29  }
30
31  printf("%s\n", seqn);
32  return 0;
33 }

```

Versione alternativa.

```

1  #include <stdio.h>
2
3  #define N 9
4  #define BASE 10
5
6  int main(int argc, char * argv[])
7  {
8
9      char seqn[N+1];
10     int val;
11     int tmp, nc, i;
12
13     scanf("%d", &val);
14
15     /* conto il numero di cifre */
16     nc = 0;
17     tmp = val;
18     while(val > 0){
19         val = val / BASE;
20         nc++;
21     }
22     seqn[nc] = '\0';
23
24     /* scrivo le cifre da quella meno significativa */
25     for(i = nc-1; i >= 0; i--){
26         seqn[i] = tmp % BASE + '0';
27         tmp = tmp / BASE;
28     }
29
30     printf("%s\n", seqn);
31     return 0;
32 }

```

Esercizio 15.4: Area di un poligono

Scrivere un programma che calcola e visualizza l'area di un poligono, a partire dalle coordinate dei suoi vertici e usando la formula di Gauss. Il poligono ha al più 10 vertici, ciascuno rappresentato dalle coordinate x e y (valori interi). Il programma acquisisce prima il numero `num` di vertici del poligono, verificando che sia non superiore a 10, quindi acquisisce le coordinate dei `num` vertici, quindi procede al calcolo dell'area e la visualizza. Si dichiara un opportuno tipo di dato (`vertex_t`) per rappresentare i vertici del poligono.

```

1 #include <stdio.h>
2 #define VMIN 3
3 #define VMAX 10
4
5 typedef struct vertex_s {
6     int x, y;
7 } vertex_t;
8
9 int main(int argc, char * argv[])
10 {
11     vertex_t polig[VMAX];
12     int num, i;
13     int tot;
14     float area;
15
16     do
17         scanf("%d", &num);
18     while (num < VMIN || num > VMAX);
19
20     for(i = 0; i < num; i++)
21         scanf("%d%d", &polig[i].x, &polig[i].y);
22
23     /* calcolo dell'area */
24     tot = 0;
25     /* contributi positivi */
26     for(i = 0; i < num-1; i++)
27         tot = tot + polig[i].x * polig[i+1].y;
28     tot = tot + polig[i].x * polig[0].y;
29     /* contributi negativi */
30     for(i = 1; i < num; i++)
31         tot = tot - polig[i].x * polig[i-1].y;
32     tot = tot - polig[0].x * polig[i-1].y;
33     if(tot < 0)
34         tot = -tot;
35     area = tot / 2.0;
36
37     printf("%f\n", area);
38
39     return 0;
40 }

```

Esercizio 15.5: Quadrato magico

Si scriva un programma che acquisisce i dati di una matrice di dimensione 3×3 di valori interi. Il programma visualizza 1 se si tratta di un quadrato magico seguito dal valore della somma, 0 altrimenti. Un quadrato magico è un insieme di numeri interi distinti in una tabella quadrata tale che la somma dei numeri presenti in ogni riga, in ogni colonna e in entrambe le diagonali dia sempre lo stesso valore.

Argomenti: array bidimensionali. algoritmo.

```

1 #include <stdio.h>
2
3 #define DIM 3
4

```

```

5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7
8     int m[DIM][DIM], i, j;
9     int sum, ism, tot;
10
11     for(i = 0; i < DIM; i++)
12         for(j = 0; j < DIM; j++)
13             scanf("%d", &m[i][j]);
14
15     /* prima somma - diagonale */
16     sum = 0;
17     for(i = 0; i < DIM; i++)
18         sum += m[i][i];
19
20     /* antidiagonale */
21     for(i = 0, tot = 0; ism && i < DIM; i++){
22         tot += m[i][DIM-1-i];
23         if(tot != sum)
24             ism = 0;
25     else
26         ism = 1;
27
28     /* righe */
29     for(i = 0; ism && i < DIM; i++){
30         for(j = 0, tot = 0; j < DIM; j++)
31             tot += m[i][j];
32         if(tot != sum)
33             ism = 0;
34     }
35
36     /* colonne */
37     for(i = 0; ism && i < DIM; i++){
38         for(j = 0, tot = 0; j < DIM; j++)
39             tot += m[j][i];
40         if(tot != sum)
41             ism = 0;
42     }
43
44     printf("%d", ism);
45     if(ism)
46         printf(" %d", sum);
47
48     printf("\n");
49     return 0;
50 }

```

Versione alternativa.

```

1 #include <stdio.h>
2
3 #define DIM 3
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7
8     int m[DIM][DIM], i, j;
9     int sum, ism, tot, totcol;

```

```

10
11  for(i = 0; i < DIM; i++)
12      for(j = 0; j < DIM; j++)
13          scanf("%d", &m[i][j]);
14
15  /* diagonale e antidiagonale */
16  sum = 0;
17  for(i = 0; i < DIM; i++){
18      sum += m[i][i];
19      tot += m[i][DIM-1-i];
20  }
21  if(tot != sum)
22      ism = 0;
23  else
24      ism = 1;
25
26  /* righe e colonne */
27  for(i = 0; ism && i < DIM; i++){
28      for(j = 0, tot = 0, totcol; j < DIM; j++){
29          tot += m[i][j];
30          totcol += m[j][i];
31      }
32      if(tot != sum || totcol != sum)
33          ism = 0;
34  }
35
36  printf("%d", ism);
37  if(ism)
38      printf(" %d", sum);
39
40  printf("\n");
41  return 0;
42 }

```

Esercizio 16.1: Fattori

Scrivere un programma che acquisisce due numeri interi relativi e visualizza 1 se uno è un divisore dell'altro o viceversa, 0 altrimenti. Dopo il valore visualizzato, mettere un 'a-capo'.

Ingresso/Uscita:

input: due numeri interi

output: un intero (seguito da un carattere 'a-capo')

Alcuni casi di test per il collaudo:

input: 5542 18

output: 0

input: 5542 17

output: 1

input: 13 1950

output: 1

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(int argc, char * argv[])
4 {
5     int n1, n2;
6     int ris;
7
8     scanf("%d", &n1);
9     scanf("%d", &n2);
10
11     if(n1 && n2)
12         if(n1 % n2 == 0 || n2 % n1 == 0)
13             ris = 1;
14         else
15             ris = 0;
16     else
17         ris = 0;
18
19     printf("%d\n", ris);
20     return 0;
21 }
```

Esercizio 16.2: Padding

Si vuole rappresentare a video un valore naturale `num` utilizzando un numero a scelta di cifre `k` inserendo 0 nelle posizioni più significative, fino a raggiungere la dimensione desiderata. Per esempio, volendo rappresentare 842 su 5 cifre, si ottiene 00842.

Scrivere un programma che acquisisce due valori interi entrambi strettamente positivi (e finché non è così richiede il valore che non rispetta il vincolo) `num` e `k`, quindi rappresenta `num` su `k` cifre. Se `k` è minore del numero di cifre presenti in `num`, il programma visualizza il valore `num` come è. Dopo il valore visualizzato, mettere un 'a-capo'.

Ingresso/Uscita:

input: due numeri interi (da verificare)

output: un intero (seguito da un carattere 'a-capo')

Alcuni casi di test per il collaudo:

input: 11304 9
output: 000011304

input: -4 9000 -5 -2 2
output: 9000

input: 1 1
output: 1

```
1 #include <stdio.h>
2 #define BASE 10
3
4 int main(int argc, char * argv[])
5 {
6     int num, k;
7     int val, i, ncifre;
8
9     do
10         scanf("%d", &num);
11     while(num <= 0);
12
13     do
14         scanf("%d", &k);
15     while(k <= 0);
16
17     val = num;
18     i = 0;
19     while(val > 0){
20         val = val/BASE;
21         i++;
22     }
23     for(; k > i; i--)
24         printf("0");
25     printf("%d\n", num);
26
27     return 0;
28 }
```

Esercizio 16.3: Super Mario

Nella preistoria dei videogiochi in Super Mario della Nintendo, Mario deve saltare da una piramide di blocchi a quella adiacente. Proviamo a ricreare le stesse piramidi in C, in testo, utilizzando il carattere cancelletto (#) come blocco, come riportato di seguito. In realtà il carattere # è più alto che largo, quindi le piramidi saranno un po' più alte.

```
  #  #
 ## ##
### ###
#### ####
```



Notate che lo spazio tra le due piramidi è sempre costituito da **2** spazi, indipendentemente dall'altezza delle piramidi. Inoltre, alla fine delle piramidi **non ci devono essere spazi**. L'utente inserisce

l'altezza delle piramidi, che deve essere un valore strettamente positivo e non superiore a 16. In caso l'utente inserisca un valore che non rispetta questi vincoli, la richiesta viene ripetuta.

Ingresso/Uscita:

input: un numero intero (da verificare)

output: una sequenza di caratteri

```
1 #include <stdio.h>
2 #define BLOCK '#'
3 #define MIN 1
4 #define MAX 16
5
6 int main(void)
7 {
8     int h;    /* altezza */
9     int i, j;
10
11     do {
12         scanf("%d", &h);
13     } while(h < MIN || h > MAX);
14
15     i = 1;
16     while(i <= h)
17     {
18         /* spazi */
19         j = 0;
20         while(j < h - i){
21             printf(" ");
22             j++;
23         }
24         j = 0;
25         while(j < i){
26             printf("%c", BLOCK);
27             j++;
28         }
29         /* separatore */
30         printf(" ");
31         j = 0;
32         while(j < i){
33             printf("%c", BLOCK);
34             j++;
35         }
36         j = 0;
37         while(j < h - i){
38             printf(" ");
39             j++;
40         }
41         printf("\n");
42         i++;
43     }
44
45     return 0;
46 }
```

Esercizio 16.4: Scorrimento a destra – rightshift

Scrivere un programma che acquisita una stringa di al più 10 caratteri, modifica la stringa in modo tale che la stringa finale sia quella iniziale, fatta scorrere a destra di una posizione, con l'ultimo carattere riportato in testa. Se per esempio la sequenza iniziale è `attraverso`, la stringa finale sarà `oattravers`. Una volta modificata la stringa memorizzata, visualizzarla e farla seguire da un carattere 'a-capo'.

Ingresso/Uscita:

input: al più 10 caratteri

output: al più 10 caratteri (seguiti da un carattere 'a-capo')

Alcuni casi di test per il collaudo:

input: `attraverso`

output: `oattravers`

input: `ananas`

output: `sanana`

input: `trampolini`

output: `itrampolin`

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 10
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7     char seq[N+1];
8     int tmp, i;
9
10    scanf("%s", seq);
11
12    for(i = 0; seq[i] != '\0'; i++)
13        ;
14
15    i--;
16    tmp = seq[i];
17    for(; i > 0; i--)
18        seq[i] = seq[i-1];
19    seq[0] = tmp;
20
21    printf("%s\n", seq);
22    return 0;
23 }
```

Esercizio 16.5: Troncabile primo a destra

Scrivere un programma che acquisisce un valore intero strettamente positivo, e finché non è tale lo richiede. Il programma analizza il valore intero e visualizza 1 nel caso sia un troncabile primo a destra, 0 altrimenti. Un numero si dice troncabile primo a destra se il numero stesso e tutti i numeri che si ottengono eliminando una alla volta la cifra meno significativa del numero analizzato al passo precedente, sono numeri primi. Per esempio, se il numero iniziale è 719, i numeri che si ottengono "eliminando una alla volta la cifra meno significativa del numero analizzato al passo precedente .." sono 71 e 7. Dopo il valore visualizzato, mettere un 'a-capo'.

Ingresso/Uscita:

input: un intero (da verificare)

output: un intero (seguito da un carattere 'a-capo')

Alcuni casi di test per il collaudo:

input: 719

output: 1

input: 473

output: 0

input: -42 -18 311111

output: 0

input: 3137

output: 1

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define BASE 10
4
5 int main (int argc, char *argv[])
6 {
7     int n;
8     int i, isprime;
9
10    do
11        scanf("%d", &n);
12    while(n <= 0);
13
14    isprime = 1;
15
16    while (n > 1 && isprime)
17    {
18        /* e' un numero primo ? */
19        if (n % 2 == 0 && n != 2)
20            isprime = 0;
21        else {
22            half = n/2;
23            for(i = 3; i < half && isprime; i = i+2)
24                if(n % i == 0)
25                    isprime = 0;
26        }
27        n = n / BASE;
28    }
29
30    printf("%d\n", isprime);
31    return 0;
32 }
```

- ◇ intestazione
- ◇ tipo di dato restituito
- ◇ parametri formali e attuali
- ◇ prototipo
- ◇ return
- ◇ tipo void
- ◇ passaggio array monodimensionali e dimensione
- ◇ visibilità delle variabili

Esercizio 17.1: Combinazioni

Scrivere un programma che acquisisce due interi n e k strettamente positivi, con k non superiore a n e finchè non è tale li richiede (entrambi). Quindi calcola e visualizza il numero di combinazioni di n elementi, presi k per volta.

```
1 #include <stdio.h>
2
3
4 int main(int argc, char * argv[])
5 {
6
7     int n, k;
8     int ris;
9     int fn, fk, fnk, i;
10
11     do {
12         do
13             scanf("%d", &n);
14         while(n <= 0);
15
16         do
17             scanf("%d", &k);
18         while(k <= 0);
19
20     } while(k < n);
21
22     fn = 1;
23     for(i = 2; i <= n; i++)
24         fn = fn * i;
25
26     fk = 1;
27     for(i = 2; i <= k; i++)
28         fk = fk * i;
29
30     fnk = 1;
31     for(i = 2; i <= nk; i++)
32         fnk = fnk * i;
33
34     ris = fn / fk * fnk;
35     printf("%d\n", ris);
36
37     return 0;
38 }
```

versione con sottoprogrammi

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int getintpos(void);
4 int fattoriale(int);
5
6 int main(int argc, char * argv[])
7 {
8
9     int n, k;
10    int ris;
11    int fn, fk, fnk, i;
12
13    do {
14        n = getintpos();
15        k = getintpos();
16
17    } while(k < n);
18
19    fn = fattoriale(n);
20    fk = fattoriale(k);
21    fnk = fattoriale(n-k);
22
23    ris = fn / fk * fnk;
24    printf("%d\n", ris);
25
26    return 0;
27 }
28
29 int getintpos(void)
30 {
31     int val;
32
33     do
34         scanf("%d", &val);
35     while(val <= 0);
36     return val;
37 }
38
39 int fattoriale(int val)
40 {
41     int i;
42     int f;
43
44     f = 1;
45     for(i = 2; i <= val; i++)
46         f = f * i;
47     return f;
48 }
49
50
51 int combinazioni(int n, int k)
52 {
53     int fn, fk, fnk;
54     int ris;
55
56     fn = fattoriale(n);
```

```

7  fk = fattoriale(n);
8  fnk = fattoriale(n);
9
10 ris = fn / fk * fnk;
11 return ris;
12 }

```

Esercizio 17.2: Massimo di un array

Scrivere un sottoprogramma che ricevuto in ingresso un array di numeri interi e *qualsiasi altro parametro ritenuto strettamente necessario* restituisce l'indice dell'elemento con valore massimo.

Argomenti: sottoprogrammi. passaggio array monodimensionale.

```

1  int imaxarrayint(int[], int);
2
3  int imaxarrayint(int v[], int dim)
4  {
5      int imax, i;
6
7      imax = 0;
8      for(i = 1; i < dim; i++)
9          if(v[i] > v[imax])
10             imax = i;
11     return imax;
12 }

```

Esercizio 17.3: Triangolo

Scrivere un sottoprogramma che ricevuti in ingresso tre interi, restituisce 1 nel caso in cui si tratti delle dimensioni dei lati di un triangolo valido 0 altrimenti. Le condizioni che devono sussistere sono:

- ◊ le dimensioni sono positive
- ◊ la somma di due dimensioni non è mai superiore alla terza dimensione

```

1
2  int validtriangle(int len1, int len2, int len3)
3  {
4      int ris;
5
6      if(len1 > 0 && len2 > 0 && len3 > 0)
7          if(len1 + len2 > len3 && len1 + len3 > len2 && len3 + len2 > len1)
8              ris = 1;
9          else
10             ris = 0;
11     else
12         ris = 0;
13     return ris;
14 }
15
16 int validtriangle(int len1, int len2, int len3)
17 {
18
19     if(len1 > 0 && len2 > 0 && len3 > 0)
20         if(len1 + len2 > len3 && len1 + len3 > len2 && len3 + len2 > len1)
21             return 1;
22     return 0;
23 }

```

- ♦ passaggio parametri per copia valore, per copia indirizzo
- ♦ record di attivazione

Esercizio 18.1: Massimo, minimo e media dei valori di un array

Scrivere un sottoprogramma che ricevuto in ingresso un array di numeri interi e *qualsiasi altro parametro ritenuto strettamente necessario trasmette* al chiamante l'indice dell'elemento con valore massimo, quello con valore minimo e la media dei valori dell'array.

Argomenti: sottoprogrammi. passaggio array monodimensionale. passaggio parametri per indirizzo.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 45
4
5 void minmaxavgarrint(int [], int, int *, int *, float *);
6
7 void fillarrint(int [], int);
8
9 int main(int argc, char * argv[])
10 {
11     int dati[N], num;
12     int pmax, pmin;
13     float avgval;
14
15     do
16         scanf("%d", &num);
17     while(num < 2 || num > N);
18
19     fillarrint(dati, num);
20
21     minmaxavgarrint(dati, num, &pmax, &pmin, &avgval);
22
23     printf("%d\t%d\t%f", dati[pmax], dati[pmin], avgval);
24     return 0;
25 }
26
27
28 void minmaxavgarrint(int v[], int dim, int * posimax, int * posimin, float * avg
29 )
30 {
31     int imax, imin, i;
32     int tot;
33     float m;
34
35     imax = 0;
36     imin = 0;
37     tot = v[0];
38     for(i = 1; i < dim; i++){
39         if(v[i] > v[imax])
40             imax = i;
```

```
40     else if (v[i] < v[imin])
41         imin = i;
42     tot = tot + v[i];
43 }
44 m = (float) tot / dim;
45
46 /* aggiorno la memoria del chiamante */
47 *posimin = imin;
48 *posimax = imax;
49 *avg = m;
50 }
51
52 void fillarrint(int v[], int nval)
53 {
54     int i;
55     for(i = 0; i < nval; i++)
56         scanf("%d", &v[i]);
57 }
```


- ◇ passaggio di array bidimensionali
- ◇ passaggio di struct

Esercizio 19.1: Lunghezza di una stringa

Scrivere il sottoprogramma che ricevuta in ingresso una stringa, calcola e restituisce la sua lunghezza.

```
1 int mystrlen(char []);
2
3 int mystrlen(char s[])
4 {
5     for(i = 0; s[i] != '\0'; i++)
6         ;
7     return i;
8 }
```

Esercizio 19.2: Matrice identità

Scrivere un sottoprogramma che ricevuto in ingresso un array bidimensionale e qualsiasi altro parametro ritenuto strettamente necessario restituisce 1 se si tratta di una matrice identità, 0 altrimenti. La dimensione dell'array dichiarata è N.

```
1 #define N 10
2
3 int identita(int m[][N], int dim)
4 {
5     int i, j;
6     int isi;
7
8     isi = 1;
9     for(i = 0; i < dim && isi; i++)
10         for(j = 0; j < dim && isi; j++)
11             if((i == j && m[i][j] != 1) || i != j && m[i][j] != 0)
12                 isi = 0;
13
14     return isi;
15 }
16
17 int identita(int m[][N], int dim)
18 {
19     int i, j;
20
21     for(i = 0; i < dim; i++)
22         for(j = 0; j < dim; j++)
23             if((i == j && m[i][j] != 1) || i != j && m[i][j] != 0)
24                 return 0;
25
26     return 1;
27 }
```

Esercizio 19.3: Vertici di un poligono

Si consideri il seguente tipo di dato per rappresentare punti nello spazio piano.

```

1 typedef struct p {
2     int x, y;
3 } punto_t;

```

Si scriva un sottoprogramma che ricevuto in ingresso un array di tipo `punto_t` e qualsiasi altro parametro ritenuto strettamente necessario acquisisca i dati relativi ai vertici di un poligono.

```

1 #define NMAX 10
2 #define NMIN 3
3
4 typedef struct _point {
5     int x, y;
6 } point_t;
7
8 void getpoints(point_t [], int);
9 float areagauss(point_t [], int);
10
11 int main(int argc, char * argv[])
12 {
13
14     point_t vertice[NMAX];
15     int num;
16     float area;
17
18     do
19         scanf("%d", &num);
20     while(num < NMIN || num > NMAX); /* while(!(num >= NMIN && num <= NMAX)) */
21
22     getpoints(vertice, num);
23     area = areagauss(vertice, num);
24     printf("%f\n", area);
25     return 0;
26 }
27
28
29 void getpoints(point_t v[], int dim)
30 {
31     int i;
32
33     for(i = 0; i < dim; i++)
34         scanf("%d%d", &v[i].x, &v[i].y);
35
36 }

```

Esercizio 19.4: Vertice?

Con riferimento al tipo prima definito, scrivere un sottoprogramma che ricevuto in ingresso un array di tipo `punto_t` e qualsiasi altro parametro ritenuto strettamente necessario, ed un punto, determini se il punto è un vertice del poligono o meno, restituendo rispettivamente 1 o 0.

```

1 int findpoint(point_t v[], int dim, point_t p)
2 {
3     int i;
4     int isv;
5
6     isv = 0;
7     for(i = 0; i < dim && !isv; i++) /* && isv == 0 */
8         if(v[i].x == p.x && v[i].y == p.y)

```

```

9     isv = 1;
10    return isv;
11 }
12
13 int findpoint(point_t v[], int dim, point_t p)
14 {
15     int i;
16
17     for(i = 0; i < dim; i++)
18         if(v[i].x == p.x && v[i].y == p.y)
19             return 1;
20     return 0;
21 }

```

Versione con il passaggio per indirizzo

```

1 int findpoint(point_t v[], int dim, point_t * p)
2 {
3     int i;
4     int isv;
5
6     isv = 0;
7     for(i = 0; i < dim && !isv; i++) /* && isv == 0 */
8         if(v[i].x == *p.x && v[i].y == *p.y)
9             isv = 1;
10    return isv;
11 }

```

Esercizio 19.5: Combinazione stringhe – Proposto

Programma che acquisisce due stringhe di al più 20 caratteri ciascuna e consente all'utente di selezionare una tra le seguenti operazioni:

- ◇ 1. verificare se la prima stringa è contenuta nella seconda (in caso positivo visualizza 1, 0 altrimenti)
- ◇ 2. verificare se la seconda stringa è contenuta nella prima (in caso positivo visualizza 1, 0 altrimenti)
- ◇ 3. concatena la seconda stringa alla prima e visualizza il risultato
- ◇ 4. concatena la prima stringa alla seconda e visualizza il risultato
- ◇ 5. concatena le stringhe in ordine alfabetico crescente e visualizza il risultato
- ◇ 6. termine programma

Il programma chiede ripetutamente all'utente quale operazione svolgere, acquisisce le stringhe, svolge l'operazione richiesta e ripresenta il menù, fino a quando l'utente decide di terminare il programma, selezionando l'opportuna voce del menù.

```

1 #include <stdio.h>
2
3 #define MAXSTR 20
4 #define MENUMIN 1
5 #define MENUMAX 6
6
7 int main(int argc, char * argv[])
8 {
9
10     char s1[MAXSTR+1], s2[MAXSTR+1]; /* input */
11     char conc[MAXSTR*2+1];

```

```

12  int isin;
13  int sel;
14  int stop;
15  int i, j, start, ord;
16
17  stop = 0;
18  do {
19      do {
20          printf("1: prima sequenza contenuta nella seconda\n");
21          printf("2: seconda sequenza contenuta nella prima\n");
22          printf("3: concatena seconda sequenza a prima\n");
23          printf("4: concatena prima sequenza a seconda\n");
24          printf("5: concatena le sequenze in ordine alfabetico crescente\n");
25          printf("6: termine\n");
26          scanf("%d", &sel);
27      } while (sel < MENUMIN || sel > MENUMAX);
28      if (sel == 6)
29          stop = 1;
30      else {
31          printf("inserisci due stringhe di al piu' %d caratteri\n", MAXSTR);
32          scanf("%s%s", s1, s2);
33          if (sel == 1){
34              isin = 0;
35              i = 0;
36              j = 0;
37              while (!isin && s1[i] != '\0' && s2[j] != '\0'){
38                  while (s1[i] != s2[j] && s2[j] != '\0')
39                      j++;
40                  start = j;
41                  while (s1[i] == s2[j] && s1[i] != '\0' && s2[j] != '\0'){
42                      i++;
43                      j++;
44                  }
45                  if (s1[i] == '\0' && s1[i-1] == s2[j-1])
46                      isin = 1;
47                  else if (s2[j] != '\0'){
48                      j = start + 1;
49                      i = 0;
50                  }
51              }
52              printf("\n%d\n\n", isin);
53          } else if (sel == 2){
54              isin = 0;
55              i = 0;
56              j = 0;
57              while (!isin && s2[i] != '\0' && s1[j] != '\0'){
58                  while (s2[i] != s1[j] && s1[j] != '\0')
59                      j++;
60                  start = j;
61                  while (s2[i] == s1[j] && s2[i] != '\0' && s1[j] != '\0'){
62                      i++;
63                      j++;
64                  }
65                  if (s2[i] == '\0' && s2[i-1] == s1[j-1])
66                      isin = 1;
67                  else if (s1[j] != '\0'){
68                      j = start + 1;

```

```

69         i = 0;
70     }
71 }
72 printf("\n%d\n\n", isin);
73 } else if (sel == 3) { /* prima seconda */
74     for(i = 0; s1[i] != '\0'; i++)
75         conc[i] = s1[i];
76     for(j = 0; s2[j] != '\0'; j++, i++)
77         conc[i] = s2[j];
78     conc[i] = '\0';
79     printf("\n%s\n\n", conc);
80 } else if (sel == 4) { /* seconda prima */
81     for(i = 0; s2[i] != '\0'; i++)
82         conc[i] = s2[i];
83     for(j = 0; s1[j] != '\0'; j++, i++)
84         conc[i] = s1[j];
85     conc[i] = '\0';
86     printf("\n%s\n\n", conc);
87 } else if (sel == 5) { /* alfabetico */
88     ord = 0;
89     for(i = 0; s1[i] != '\0' && !ord; i++){
90         if(s1[i] < s2[i])
91             ord = 1;
92         else if (s1[i] > s2[i])
93             ord = -1;
94     }
95     if(s1[i] == '\0') {
96         if(s1[i] < s2[i])
97             ord = 1;
98         else if (s1[i] > s2[i])
99             ord = -1;
100     }
101     if(ord == 1){
102         for(i = 0; s1[i] != '\0'; i++)
103             conc[i] = s1[i];
104         for(j = 0; s2[j] != '\0'; j++, i++)
105             conc[i] = s2[j];
106     } else {
107         for(i = 0; s2[i] != '\0'; i++)
108             conc[i] = s2[i];
109         for(j = 0; s1[j] != '\0'; j++, i++)
110             conc[i] = s1[j];
111     }
112     conc[i] = '\0';
113     printf("\n%s\n\n", conc);
114 }
115 }
116 } while (!stop);
117 return 0;
118 }

```

Versione con sottoprogrammi

```

1 #include <stdio.h>
2
3 #define MAXSTR 20
4 #define MENUMIN 1
5 #define MENUMAX 6

```

```

6
7 void menu();
8 int getoptmenu(int, int);
9 int strinstr(char [], char []);
10 void concat(char [], char [], char []);
11
12 int main(int argc, char * argv[])
13 {
14
15     char s1[MAXSTR+1], s2[MAXSTR+1]; /* input */
16     char conc[MAXSTR*2+1];
17     int isin;
18     int sel;
19     int stop;
20     int i, j, restart, ord;
21
22     stop = 0;
23     do {
24         sel = getoptmenu(MENUMIN, MENUMAX);
25         if (sel == 6)
26             stop = 1;
27         else {
28             printf("inserisci due stringhe di al piu' %d caratteri\n", MAXSTR);
29             scanf("%s%s", s1, s2);
30             if (sel == 1){
31                 isin = strinstr(s1, s2);
32                 printf("\n%d\n\n", isin);
33             } else if (sel == 2){
34                 isin = strinstr(s2, s1);
35                 printf("\n%d\n\n", isin);
36             } else if (sel == 3) { /* prima seconda */
37                 concat(s1, s2, conc);
38                 printf("\n%s\n\n", conc);
39             } else if (sel == 4) { /* seconda prima */
40                 concat(s2, s1, conc);
41                 printf("\n%s\n\n", conc);
42             } else if (sel == 5) { /* alfabetico */
43                 ord = 0;
44                 for(i = 0; s1[i] != '\0' && !ord; i++){
45                     if(s1[i] < s2[i])
46                         ord = 1;
47                     else if (s1[i] > s2[i])
48                         ord = -1;
49                 }
50                 if(s1[i] == '\0') {
51                     if(s1[i] < s2[i])
52                         ord = 1;
53                     else if (s1[i] > s2[i])
54                         ord = -1;
55                 }
56                 if(ord == 1)
57                     concat(s1, s2, conc);
58                 else
59                     concat(s2, s1, conc);
60                 printf("\n%s\n\n", conc);
61             }
62         }
63     }

```

```

63 } while(!stop);
64 return 0;
65 }
66
67
68
69 void menu()
70 {
71     printf("1: prima sequenza contenuta nella seconda\n");
72     printf("2: seconda sequenza contenuta nella prima\n");
73     printf("3: concatena seconda sequenza a prima\n");
74     printf("4: concatena prima sequenza a seconda\n");
75     printf("5: concatena le sequenze in ordine alfabetico crescente\n");
76     printf("6: termine\n");
77     return ; /* opt */
78 }
79
80 int getoptmenu(int smin, int smax)
81 {
82     int sel;
83     do {
84         menu();
85         scanf("%d", &sel);
86     } while(sel < smin || sel > smax);
87     return sel;
88 }
89
90 int strinstr(char s1[], char s2[])
91 {
92
93     int isin;
94     int i, j, start;
95
96     isin = 0;
97     i = 0;
98     j = 0;
99     while(!isin && s1[i] != '\0' && s2[j] != '\0'){
100         while(s1[i] != s2[j] && s2[j] != '\0')
101             j++;
102         start = j;
103         while(s1[i] == s2[j] && s1[i] != '\0' && s2[j] != '\0'){
104             i++;
105             j++;
106         }
107         if(s1[i] == '\0' && s1[i-1] == s2[j-1])
108             isin = 1;
109         else if (s2[j] != '\0'){
110             j = start + 1;
111             i = 0;
112         }
113     }
114     return isin;
115 }
116
117 void concat(char s1[], char s2[], char ris[])
118 {
119

```

```

120  int i, j;
121
122  for(i = 0; s1[i] != '\0'; i++)
123      ris[i] = s1[i];
124  for(j = 0; s2[j] != '\0'; j++, i++)
125      ris[i] = s2[j];
126  ris[i] = '\0';
127 }

```

Esercizio 19.6: Cifra del numero – Proposto

Scrivere un sottoprogramma `cifra` che riceve come parametri due interi `num` e `k`. Se `k` è strettamente positivo, il sottoprogramma calcola e restituisce la `k`-esima cifra del numero `num` a partire da destra. Nel caso in cui `k` non sia strettamente positivo o `k` sia maggiore del numero effettivo di cifre di `num`, il sottoprogramma restituisce `-1`.

Scrivere un programma che chiede all'utente i due valori `num` e `k` ed invoca il sottoprogramma `cifra` visualizzando poi il risultato, seguito da un carattere a-capo `'\n'`.

Argomenti: sottoprogrammi. algoritmo.

```

1  #include <stdio.h>
2
3  int cifra(int, int);
4
5  int main(int argc, char * argv[])
6  {
7      int numero, cifra;
8      int ris;
9
10     do
11         scanf("%d", &numero);
12     while(numero < 1);
13
14     do
15         scanf("%d", &cifra);
16     while(cifra < 1);
17
18     ris = cifra(numero, cifra);
19     printf("%d\n", ris);
20     return 0;
21 }
22
23 int cifra(int num, int n)
24 {
25     int i;
26
27     i = 0;
28     while(num > 0 && i < n){
29         cifra = num % BASE;
30         num = num / BASE;
31         i++;
32     }
33     if(i < n)
34         return -1;
35     return cifra;

```

```
36 }
37
38 int cifrav2(int num, int k)
39 {
40     int i;
41
42     i = 0;
43     while(i < k-1 && num > 0){
44         num = num / BASE;
45         i++;
46     }
47     if(i == k)
48         return num % BASE;
49     return -1;
50 }
```

Esercizio 20.1: Somma a k

Scrivere un programma che acquisisce una sequenza di al più 100 valori interi e un intero strettamente positivo k . L'acquisizione della sequenza termina quando l'utente inserisce un numero negativo o nullo, oppure quando vengono acquisiti 100 valori. Il programma visualizza 1 se la sequenza contiene due valori tali che la loro somma sia k , 0 altrimenti. Dopo il valore visualizzato, mettere un 'a-capo'. Per realizzare la soluzione si sviluppi un sottoprogramma `cercasomma` che ricevuto in ingresso k , l'array contenente i dati e qualsiasi altro parametro ritenuto strettamente necessario, restituisce 1 o 0 nel caso trovi i due valori la cui somma è k .

Ingresso/Uscita:

input: una sequenza di al più 101 valori interi

output: un intero (seguito da un carattere 'a-capo')

Alcuni casi di test per il collaudo:

input: 10 15 3 7 -4 17

output: 1

input: 2 5 6 55 10 -11 100

output: 0

input: 2 2 3 -8 7

output: 0

```
1 #include <stdio.h>
2 #define MAX_ELEM 100
3
4 int cercasomma(int, int[], int);
5
6 int main(int argc, char * argv[]) {
7     int v[MAX_ELEM], dim;
8     int ris;
9
10    dim = 0;
11    scanf("%d", &val);
12    while(val > 0 && dim < MAX_ELEM){
13        v[dim] = val;
14        dim++;
15        scanf("%d", &val);
16    }
17
18    do
19        scanf("%d",&k);
20    while(k <= 0);
21
22    ris = cercasomma(k, v, dim);
23
24    printf("%d\n", ris);
25    return 0;
26 }
27
28 int cercasomma(int somma, int dati[], int num)
29 {
```

```

30  int i, j, found;
31
32  found = 0;
33  for(i = 0; i < dim-1 && !found; i++)
34      for(j = i+1; j < dim && !found; j++)
35          if(dati[i] + dati[j] == somma)
36              found = 1;
37
38  return found;
39 }
40
41 /* versione alternativa
42
43 int cercasomma(int somma, int dati[], int num)
44 {
45     int i, j;
46
47     for(i = 0; i < dim-1; i++)
48         for(j = i+1; j < dim; j++)
49             if(dati[i] + dati[j] == somma)
50                 return 1;
51
52     return 0;
53 }
54
55 */

```

Esercizio 20.2: Solo in ordine

Scrivere un programma che acquisisce una sequenza di al più 20 valori interi, chiedendo all'utente inizialmente quanti valori vorrà fornire, `num`. Il programma acquisisce `num` valori e memorizza in una opportuna struttura dati la sequenza di valori i cui elementi sono strettamente crescenti, trascurando i valori che risultano non essere ordinati. Al termine dell'acquisizione il programma visualizza la lunghezza della sequenza, seguita, su una nuova riga, dalla sequenza stessa. L'utente inserirà sempre un numero di valori coerente con la richiesta. Avvalersi di due sottoprogrammi: `fillarrord` e `viewarr`: il primo memorizza i dati ritenuti validi, il secondo visualizza il contenuto di un array.

Ingresso/Uscita:

input: sequenza di interi

output: sequenza di interi

Alcuni casi di test per il collaudo:

```

input:  10
        3 1 4 5 -1 3 1 4 5 -1
output: 3

        3 4 5
input:  6
        -1 3 -1 3 -1 3
output: 2

        -1 3
input:  8
        9 8 7 6 5 4 3 2
output: 1

        9

```

```

1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 20
4
5 int fillarrord(int[], int);
6 void viewarr(int[], int);
7
8 int main(int argc, char * argv[])
9 {
10     int seq[N], num;
11     int nord;
12
13     do
14         scanf("%d", &num);
15     while(num < 2 || num > N);
16
17     nord = fillarrord(seq, num);
18
19     printf("%d\n", nord);
20     viewarr(seq, nord);
21
22     return 0;
23 }
24
25 int fillarrord(int v[], int dim)
26 {
27     int nletti, i;
28     int val;
29
30     /* primo elemento */
31     scanf("%d", &v[0]);
32     nletti = 1;
33     i = 1;
34     /* gli altri */
35     do{
36         scanf("%d", &val);
37         if(val > v[i-1]){
38             v[i] = val;
39             i++;
40         }
41         nletti++;
42     }while(nletti < dim);
43     return i;
44 }
45
46 void viewarr(int v[], int dim)
47 {
48     int i;
49
50     for(i = 0; i < dim; i++)
51         printf("%d ", v[i]);
52     printf("\n");
53 }

```

Esercizio 20.3: Quadro di parole

Scrivere un programma che acquisisce un valore intero strettamente positivo `num`, che rappresenta il numero di parole (ciascuna di al più 25 caratteri) che verranno poi fornite, e che comunque non saranno mai più di 20. Il programma acquisisce le `num` parole e le visualizza, una per riga, all'interno di un rettangolo creato dal carattere `*`.

Per esempio, se l'utente fornisce:

```
5
Hello
world
in
un
rettangolo
```

il programma visualizza:

```
*****
*Hello      *
*world      *
*in         *
*un         *
*rettangolo*
*****
```

Ingresso/Uscita:

input: un intero e una sequenza di stringhe

output: una sequenza di caratteri

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define MAX_STRINGS 20
4 #define MAX_CHAR 25
5 #define BORDER '*'
6
7 int mystrlen(char[]); /* oppure la strlen di libreria */
8
9 int main(int argc, char * argv[]) {
10     char parole[MAX_STRINGS][MAX_CHAR+1];
11     int num, max_len, word_len;
12     int i, j, c;
13
14     do
15         scanf("%d", &num);
16     while(num <= 0 || num > MAX_STRINGS);
17
18     for (i = 0; i < num; i++)
19         scanf("%s", parole[i]);
20
21     /*calcola massima lunghezza tra le stringhe*/
22     max_len = mystrlen(parole[0]);
23     for (i = 1; i < num; i++){
24         word_len = mystrlen(parole[i]);
```

```

25     if(word_len > max_len)
26         max_len = word_len;
27 }
28
29 /* spazio interno al rettangolo pari alla parola piu' lunga */
30 word_len = max_len;
31 /* spazio del bordo include i caratteri prima e dopo */
32 max_len = max_len + 2;
33
34 /* bordo superiore */
35 for(i = 0; i < max_len; i++)
36     printf("%c", BORDER);
37 printf("\n");
38
39 /* per tutte le parole */
40 for(i = 0; i < num; i++){
41     printf("%c", BORDER);
42     /* visualizzo un carattere per volta perche' servono poi degli spazi */
43     /* non fare %s perche' poi si deve comunque ripassare */
44     for(j = 0; parole[i][j] != '\0'; j++)
45         printf("%c", parole[i][j]);
46     /* aggiungo eventuali spazi */
47     for(; j < word_len; j++)
48         printf(" ");
49     printf("%c\n", BORDER);
50 }
51
52 /* bordo inferiore */
53 for(i = 0; i < max_len; i++)
54     printf("%c", BORDER);
55 printf("\n");
56
57 return 0;
58 }
59
60 int mystrlen(char s[])
61 {
62     int i;
63     for(i = 0; s[i] != '\0'; i++)
64         ;
65     return i;
66 }

```

Esercizio 20.4: Mix di due array ordinati

Scrivere un sottoprogramma che acquisisce due sequenze di valori interi, ciascuna di 20 elementi. Il programma ordina le due sequenze in senso crescente, quindi visualizza la sequenza dei valori acquisiti, in senso crescente e senza ripetizioni. Al termine dell'esecuzione, le due sequenze sono ordinate. Nel realizzare la soluzione, scrivere un sottoprogramma `sortarr` che ricevuto in ingresso un array, un intero `updown` e qualsiasi altro parametro ritenuto strettamente necessario, ordina il contenuto dell'array in senso crescente se `updown` vale 1, in senso decrescente se vale -1

Ingresso/Uscita:

input: quaranta sequenze di numeri positivi

output: una sequenza di numeri positivi

Alcuni casi di test per il collaudo:

input: -1 2 4 2 5 6 8 1 0 7 3 4 9 -9 9 9 9 9 9 9
 7 3 4 5 6 7 8 9 2 1 0 5 6 8 1 0 1 2 4 2
output: -9 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

input: 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
input: 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
output: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 20
4 #define UP 1
5 #define DOWN -1
6
7 void sortarr(int[], int, int);
8 void fillarr(int[], int);
9
10 int main(int argc, char * argv[])
11 {
12     int seq1[N], seq2[N];
13     int i, j;
14     int val;
15
16     fillarr(seq1, N);
17     fillarr(seq2, N);
18
19     sortarr(seq1, N, UP);
20     sortarr(seq2, N, UP);
21
22     i = 0;
23     j = 0;
24
25     if(seq1[i] <= seq2[j]){
26         val = seq1[i];
27         printf("%d ", seq1[i]);
28         i++;
29     } else {
30         val = seq2[j];
31         printf("%d ", seq2[j]);
32         j++;
33     }
34     while(i < N && j < N){
35         if(seq1[i] < seq2[j]){
36             if(seq1[i] != val){
37                 printf("%d ", seq1[i]);
38                 val = seq1[i];
39             }
40             i++;
41         } else {
42             if(seq2[j] != val){
43                 printf("%d ", seq2[j]);
44                 val = seq2[j];
45             }
46             j++;
47         }
48     }
49     for(; i < N; i++){
```

```

50     if(seq1[i] != val){
51         printf("%d ", seq1[i]);
52         val = seq1[i];
53     }
54 }
55 for(;j < N;j++)
56     if(seq2[j] != val){
57         printf("%d ", seq2[j]);
58         val = seq2[j];
59     }
60 printf("\n");
61 return 0;
62 }
63
64
65 void sortarr(int v[], int dim, int updown)
66 {
67     int i, j, move;
68     int tmp;
69
70     move = 1;
71     if(updown == UP)
72         for(i = 0; i < dim && move; i++){
73             move = 0;
74             for(j = i+1; j < dim; j++)
75                 if(v[i] > v[j]){
76                     tmp = v[i];
77                     v[i] = v[j];
78                     v[j] = tmp;
79                     move = 1;
80                 }
81         }
82     else
83         for(i = 0; i < dim && move; i++){
84             move = 0;
85             for(j = i+1; j < dim; j++)
86                 if(v[i] < v[j]){
87                     tmp = v[i];
88                     v[i] = v[j];
89                     v[j] = tmp;
90                     move = 1;
91                 }
92         }
93 }
94
95
96 void fillarr(int v[], int dim)
97 {
98     int i;
99
100    for(i = 0; i < dim; i++)
101        scanf("%d", &v[i]);
102 }

```

Esercizio 20.5: Sottostringa piú lunga senza ripetizioni

Scrivere un programma che acquisita una stringa di al piú 30 caratteri, individui la sottostringa piú lunga in essa contenuta, senza caratteri ripetuti. Il programma visualizza la lunghezza di tale sottostringa, seguita da un carattere 'a-capo'.

Ingresso/Uscita:

input: una stringa

output: un intero

Alcuni casi di test per il collaudo:

input: abcabcbcb

output: 3

input: alfabeto

output: 7

input: bbbbbb

output: 1

```
1 #include <stdio.h>
2 #define MAX_L 30
3
4 int main(int argc, char *argv[]) {
5     char seq[MAX_L+1];
6     int maxlen, start;
7     int posdup, len;
8     int i, j, k;
9
10    scanf("%s", seq);
11    /* calcolo la lunghezza */
12    for(len = 0; seq[len] != '\0'; len++)
13        ;
14
15    maxlen = 0;
16    start = 0;
17    /* mi fermo quando la lunghezza della stringa rimanente e' insufficiente */
18    while(seq[start] != '\0' && (len - start > maxlen)){
19        posdup = len; /* dove trovo un duplicato di qualcosa nella stringa */
20        for(i = start; i < posdup; i++)
21            for(j = i+1; j < posdup; j++)
22                if(seq[j] == seq[i])
23                    posdup = j;
24
25        /* ho trovato una sequenza senza ripetizioni */
26        /* la visualizzo — extra */
27        for(k = start; k < posdup; k++)
28            printf("%c", seq[k]);
29        printf(" lunghezza: %d attuale massimo: %d\n", posdup - start, maxlen);
30        if(posdup - start > maxlen){
31            maxlen = posdup - start;
32            printf("nuova migliore soluzione\n");
33        }
34        start++;
35    }
36    printf("\n\n%d\n", maxlen);
37    return 0;
38 }
```

Esercizio 21.1: Confronta lunghezza delle stringhe

Scrivere un sottoprogramma che riceve due stringhe in ingresso e:

- ◇ restituisce -1 se la prima stringa è più corta della seconda
- ◇ restituisce 0 se le due stringhe hanno la stessa lunghezza
- ◇ restituisce 1 se la prima stringa è più lunga della seconda

Scrivere quindi un programma che chiede all'utente due stringhe, che si assume abbiano lunghezza massima di 50 caratteri, e stampa:

- ◇ "piu' corta" se la prima stringa è più corta della seconda
- ◇ "uguale" se le due stringhe hanno la stessa lunghezza
- ◇ "piu' lunga" se la prima stringa è più lunga della seconda

Argomenti: Stringhe. Lunghezza stringhe. Sottoprogrammi.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 50
4
5
6 int strlencmp(char [], char []);
7
8
9 int main(int argc, char* argv[])
10 {
11     char str1[N+1], str2[N+1];
12     int result;
13
14     gets(str1);
15     gets(str2);
16
17     result = strlencmp(str1, str2);
18
19     if(result == -1)
20         printf("piu' corta\n");
21     else if(result == 0)
22         printf("uguale\n");
23     else
24         printf("piu' lunga\n");
25
26     return 0;
27 }
28
29
30 int strlencmp(char str1[], char str2[])
31 {
32     int i;
33
34     for(i=0; str1[i] != '\0' && str2[i] != '\0'; i++)
35         ;
36
37     if(str1[i] == '\0' && str2[i] == '\0')
```

```

38     return 0;
39     if(str1[i] == '\0')
40         return -1;
41
42     return 1;
43
44 }

```

Esercizio 21.2: Selection sort

Il selection sort è un algoritmo di ordinamento che, dato un array di lunghezza n , ripete i seguenti passi (partendo da $i = 0$):

- ◊ seleziona il minimo elemento nella sezione di array che va da i a $n - 1$ (compreso)
- ◊ scambia l'elemento trovato con quello in posizione i
- ◊ incrementa l'indice i

Scrivere un sottoprogramma che riceve in ingresso un array di interi e tutti i parametri aggiuntivi che si ritengono necessari ed esegue un selection sort su di esso.

Scrivere quindi un programma che riceve in ingresso 10 numeri interi e li stampa ordinati in modo crescente.

Argomenti: Array monodimensionali. Algoritmi di ordinamento. Sottoprogrammi.

```

1  #include <stdio.h>
2
3  #define N 10
4
5
6  void selectionsort(int [], int);
7
8
9  int main(int argc, char* argv[])
10 {
11     int arr[N];
12     int i, n;
13
14     for(i=0; i<N; i++)
15         scanf("%d", &arr[i]);
16
17     selectionsort(arr, N);
18
19     for(i=0; i<N; i++)
20         printf("%d ", arr[i]);
21     printf("\n");
22
23     return 0;
24 }
25
26
27 void selectionsort(int arr[], int arr_size)
28 {
29     int i, j;
30     int min_i;
31     int tmp;
32

```

```

33     for(i=0; i<arr_size; i++){
34
35         min_i = i;
36
37         for(j=i+1; j<arr_size; j++)
38             if(arr[j] < arr[min_i])
39                 min_i = j;
40
41         tmp = arr[min_i];
42         arr[min_i] = arr[i];
43         arr[i] = tmp;
44     }
45
46 }

```

Esercizio 21.3: Matrice trasposta

Scrivere un sottoprogramma che data in ingresso una matrice di interi e tutti i parametri strettamente necessari, calcola e restituisce la sua trasposta.

Scrivere quindi un programma che dati in ingresso due interi, rispettivamente il numero di righe e il numero di colonne (che si assumono validi e inseriti correttamente), e una matrice di interi di quelle dimensioni (quindi numero_righe * numero_colonne interi) ne calcola e stampa la trasposta. Si assuma che la matrice abbia al massimo 15 righe e 20 colonne.

Argomenti: Array bidimensionali. Sottoprogrammi.

```

1  #include <stdio.h>
2
3  #define NRIG 15
4  #define NCOL 20
5
6
7  void trasponi(int[][NCOL], int[][NRIG], int, int);
8
9
10 int main(int argc, char* argv[])
11 {
12
13     int matrice[NRIG][NCOL];
14     int matrice_trasposta[NCOL][NRIG];
15     int nrig, ncol;
16     int i, j;
17
18     scanf("%d%d", &nrig, &ncol);
19     for(i=0; i<nrig; i++)
20         for(j=0; j<ncol; j++)
21             scanf("%d", &matrice[i][j]);
22
23     trasponi(matrice, matrice_trasposta, nrig, ncol);
24
25     for(i=0; i<ncol; i++){
26         for(j=0; j<nrig; j++)
27             printf("%d ", matrice_trasposta[i][j]);
28         printf("\n");
29     }

```

```
30
31     return 0;
32 }
33
34
35
36 void trasponi(int matrice[][NCOL], int matrice_trasposta[][NRIG], int nrig, int
    ncol)
37 {
38
39     int i, j;
40
41     for(i=0; i<nrig; i++)
42         for(j=0; j<ncol; j++)
43             matrice_trasposta[j][i] = matrice[i][j];
44
45 }
```

Esercizio 22.1: Prepara un cocktail

Si vuole scrivere un programma che, dati gli ingredienti di un cocktail, ne definisca la ricetta e la gradazione alcolica. Si assume di avere solamente ingredienti liquidi nella ricetta e che tali ingredienti non siano mai più di 10. Si ricorda, inoltre, che nelle ricette dei cocktail le quantità degli ingredienti sono definite in parti (che non necessariamente sono intere).

Definire una struttura dati che possa memorizzare le informazioni riguardanti un ingrediente di un cocktail, che sono:

- ♦ nome dell'ingrediente (dalla lunghezza massima di 50 caratteri)
- ♦ gradazione alcolica dell'ingrediente in percentuale (che si assume intera)
- ♦ numero di parti nel cocktail

Scrivere un programma che:

- ♦ prende in ingresso un intero n che corrisponde al numero di ingredienti nel cocktail, se il numero è minore di 1 o maggiore di 10, l'inserimento deve essere ripetuto;
- ♦ chiede in input, per ogni ingrediente, il nome, la gradazione alcolica e il numero di parti;
- ♦ richiede quanti litri l di cocktail si vogliono preparare;
- ♦ stampa, per ogni ingrediente, la quantità necessaria per la preparazione di l litri di cocktail;
- ♦ stampa la gradazione alcolica del cocktail

Argomenti: struct. typedef. Array monodimensionali.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define MININGR 1
4 #define MAXINGR 10
5 #define MAXNOME 50
6
7
8 typedef struct ingrediente_s {
9
10     char nome[MAXNOME+1];
11     int gradazione;
12     float parti;
13
14 } ingrediente_t;
15
16
17 int main(int argc, char* argv[])
18 {
19     int n;
20     float l;
21     ingrediente_t ingredienti[MAXINGR];
22
23     int i;
24     float tot_parti;
25     float gradazione_finale;
26
27     do{
28         scanf("%d", &n);
```

```

29     } while (n < MININGR || n > MAXINGR);
30
31     for (i=0; i<n; i++){
32         scanf("%s", ingredienti[i].nome);
33         scanf("%d", &ingredienti[i].gradazione);
34         scanf("%f", &ingredienti[i].parti);
35     }
36
37     scanf("%f", &l);
38
39     tot_parti = 0;
40     for (i=0; i<n; i++)
41         tot_parti += ingredienti[i].parti;
42
43     gradazione_finale = 0;
44     for (i=0; i<n; i++)
45         gradazione_finale += ingredienti[i].gradazione * ingredienti[i].parti;
46     gradazione_finale /= tot_parti;
47
48     printf(" Ricetta:\n");
49     for (i=0; i<n; i++)
50         printf("%f litri di %s\n", ingredienti[i].parti / tot_parti * l,
51             ingredienti[i].nome);
52
53     printf(" Gradazione cocktail: %.2f %% \n", gradazione_finale);
54
55     return 0;
56 }

```

Esercizio 22.2: Controlla Sudoku

Il Sudoku è un gioco di logica in cui lo scopo è quello di completare una matrice 9×9 inserendo numeri tra 1 e 9. Il gioco termina quando la matrice è piena e rispetta i seguenti vincoli:

- ◊ ogni riga contiene tutti i numeri da 1 a 9
- ◊ ogni colonna contiene tutti i numeri da 1 a 9
- ◊ ogni matrice 3×3 ottenuta raggruppando righe e colonne contigue contiene tutti i numeri da 1 a 9. In questo gruppo di matrici si includono:
 - la matrice ottenuta prendendo le righe 0-2 delle colonne 0-2;
 - la matrice ottenuta prendendo le righe 0-2 delle colonne 3-5;
 - la matrice ottenuta prendendo le righe 0-2 delle colonne 6-8;
 - la matrice ottenuta prendendo le righe 3-5 delle colonne 0-2;
 - ...

Scrivere un sottoprogramma per ogni vincolo che, data una matrice di interi 9×9 e tutti i parametri strettamente necessari, restituisce 1 se il vincolo è rispettato, 0 altrimenti. Scrivere infine un sottoprogramma che, data una matrice di interi 9×9 e tutti i parametri strettamente necessari, restituisce 1 se tale matrice rappresenta una soluzione valida per il gioco del Sudoku, 0 altrimenti.

Argomenti: Sottoprogrammi. Array bidimensionali.

```

1 #include <stdio.h>
2
3 #define NRIG 9
4 #define NCOL 9

```

```

5 #define NRIG_SOTTOM 3
6 #define NCOL_SOTTOM 3
7 #define MINVAL 1
8 #define MAXVAL 9
9
10
11
12 int rispetta_righe(int[][NCOL]);
13 int rispetta_colonne(int[][NCOL]);
14 int rispetta_sottomatrici(int[][NCOL]);
15
16 int is_soluzione(int[][NCOL]);
17
18
19 int main(int argc, char* argv[])
20 {
21
22     int griglia[NRIG][NCOL];
23     int i, j;
24
25     for(i=0; i<NRIG; i++)
26         for(j=0; j<NCOL; j++)
27             scanf("%d", &griglia[i][j]);
28
29     if(is_soluzione(griglia))
30         printf("ESATTA!\n");
31     else
32         printf("SBAGLIATA!\n");
33
34     return 0;
35 }
36
37
38
39 int rispetta_righe(int griglia[][NCOL])
40 {
41
42     int i, j;
43     int usato[MAXVAL];
44     int valore_cell;
45
46     for(i=0; i<NRIG; i++){
47         for(j=0; j<MAXVAL; j++)
48             usato[j] = 0;
49         for(j=0; j<NCOL; j++){
50             valore_cell = griglia[i][j];
51             if(valore_cell < MINVAL || valore_cell > MAXVAL)
52                 return 0;
53             if(usato[valore_cell-1] == 1)
54                 return 0;
55             usato[valore_cell-1] = 1;
56         }
57     }
58
59     return 1;
60 }
61

```



```

62
63 int rispetta_colonne(int griglia[][NCOL])
64 {
65
66     int i, j;
67     int usato[MAXVAL];
68     int valore_cell;
69
70     for(i=0; i<NCOL; i++){
71         for(j=0; j<MAXVAL; j++)
72             usato[j] = 0;
73         for(j=0; j<NRIG; j++){
74             valore_cell = griglia[j][i];
75             if(valore_cell < MINVAL || valore_cell > MAXVAL)
76                 return 0;
77             if(usato[valore_cell-1] == 1)
78                 return 0;
79             usato[valore_cell-1] = 1;
80         }
81     }
82
83     return 1;
84 }
85
86
87 int rispetta_sottomatrici(int griglia[][NCOL])
88 {
89
90     int i, j;
91     int base_rig, base_col;
92     int usato[MAXVAL];
93     int valore_cell;
94
95     for(base_rig=0; base_rig<NRIG; base_rig+=NRIG_SOTTOM)
96         for(base_col=0; base_col<NCOL; base_col+=NCOL_SOTTOM){
97             for(i=0; i<MAXVAL; i++)
98                 usato[i] = 0;
99             for(i=0; i<NRIG_SOTTOM; i++)
100                 for(j=0; j<NCOL_SOTTOM; j++){
101                     valore_cell = griglia[base_rig+i][base_col+j];
102                     if(valore_cell < MINVAL || valore_cell > MAXVAL)
103                         return 0;
104                     if(usato[valore_cell-1] == 1)
105                         return 0;
106                     usato[valore_cell-1] = 1;
107                 }
108         }
109
110     return 1;
111 }
112
113
114 int is_soluzione(int griglia[][NCOL])
115 {
116
117     return rispetta_righe(griglia) && rispetta_colonne(griglia) &&
    rispetta_sottomatrici(griglia);

```

118
119 }

Esercizio 22.3: Zoo

Definire una tipo di dato che contenga informazioni sugli animali di uno zoo. Il nuovo tipo deve contenere:

- ◇ nome dell'animale, es: "Leone" (lunghezza massima 50 caratteri)
- ◇ specie dell'animale, es: "Panthera Leo" (lunghezza massima 50 caratteri)
- ◇ numero di esemplari adulti nello zoo
- ◇ numero di cuccioli nello zoo

Scrivere i seguenti sottoprogrammi:

- ◇ dato in ingresso l'array di animali dello zoo e tutti gli altri parametri strettamente necessari, restituisce il numero totale di animali nello zoo;
- ◇ dato in ingresso l'array di animali dello zoo e tutti gli altri parametri strettamente necessari, restituisce la percentuale di cuccioli rispetto al totale degli animali nello zoo;
- ◇ dato in ingresso l'array di animali dello zoo, una stringa contenente il nome di una specie e tutti gli altri parametri strettamente necessari, restituisce il numero totale di animali di quella specie all'interno dello zoo. Si consiglia di definire un sottoprogramma di supporto che, date in ingresso due stringhe, restituisce 1 se le due stringhe sono identiche, 0 altrimenti.

Argomenti: struct. typedef. Array monodimensionali. Stringhe. Sottoprogrammi.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define MAXNOME 50
4 #define MAXSPECIE 50
5
6 typedef struct animale_s{
7
8     char nome[MAXNOME+1];
9     char specie[MAXSPECIE+1];
10    int adulti;
11    int cuccioli;
12
13 } animale_t;
14
15
16 int conta_animali(animale_t [], int);
17
18 float percentuale_cuccioli(animale_t [], int);
19
20 int conta_animali_specie(animale_t [], int, char []);
21 int mystrcmp(char [], char []);
22
23
24 int conta_animali(animale_t zoo[], int n)
25 {
26
27     int i, counter;
28
29     counter = 0;
30     for(i=0; i<n; i++)
```

```

31         counter += zoo[i].adulti + zoo[i].cuccioli;
32
33     return counter;
34 }
35
36
37 float percentuale_cuccioli(animale_t zoo[], int n)
38 {
39
40     int i, counter_cuccioli, counter_adulti;
41
42     counter_cuccioli = 0;
43     counter_adulti = 0;
44
45     for(i=0; i<n; i++)
46         counter_cuccioli += zoo[i].cuccioli;
47         counter_adulti += zoo[i].adulti;
48
49     return (float)(counter_cuccioli) / (counter_cuccioli + counter_adulti);
50 }
51
52
53 int conta_animali_specie(animale_t zoo[], int n, char specie[])
54 {
55
56     int i, counter;
57
58     counter = 0;
59     for(i=0; i<n; i++)
60         if(mystrcmp(zoo[i].specie, specie) == 1)
61             counter += zoo[i].cuccioli + zoo[i].adulti;
62
63     return counter;
64 }
65
66
67 int mystrcmp(char str1[], char str2[])
68 {
69
70     int i;
71     int uguali;
72
73     uguali = 1;
74     for(i=0; str1[i] != '\0' && str2[i] != '\0' && uguali == 1; i++)
75         if(str1[i] != str2[i])
76             uguali = 0;
77
78     if(str1[i] != '\0' || str2[i] != '\0')
79         uguali = 0;
80
81     return uguali;
82 }

```

Esercizio 23.1: Lunghezza di una stringa

Scrivere un sottoprogramma che ricevette in ingresso due stringhe restituisce 1 se non hanno caratteri in comune, 0 altrimenti.

```
1 #define N 30
2
3 int nocharsincommon(char [], char []);
4
5 int main(int argc, char * argv[])
6 {
7     char parola1[N+1], parola2[N+1];
8     int ris;
9
10    gets(parola1);
11    scanf("%s", parola2);
12    ris = nocharsincommon(parola1, parola2);
13    printf("%d\n", ris);
14    return 0;
15 }
16
17 int nocharsincommon(char s1[], char s2[])
18 {
19     int i, j;
20     int ris;
21
22     ris = 1;
23     for(i = 0; s1[i] != '\0' && ris; i++)
24         for(j = 0; s2[j] != '\0' && ris; j++)
25             if(s1[i] == s2[j])
26                 ris = 0;
27
28     return ris;
29 }
30
31 int nocharsincommon(char s1[], char s2[])
32 {
33     int i, j;
34
35     for(i = 0; s1[i] != '\0'; i++)
36         for(j = 0; s2[j] != '\0'; j++)
37             if(s1[i] == s2[j])
38                 return 0;
39     return 1;
40 }
```

Esercizio 23.2: Stringa nella stringa

Scrivere un sottoprogramma che ricevette in ingresso due stringhe restituisce 1 se la seconda è una sottostringa della prima (è contenuta nella prima).

```
1 /* scrivere un sottoprogramma che ricevette in ingresso due stringhe restituisce
2 1 se la seconda e' una sottostringa della prima (e' contenuta nella prima) */
3
```

```

4 int strinstr(char s[], char cerca[])
5 {
6     int i, j, k;
7     int trovato;
8
9     trovato = 0;
10    for(i = 0; s[i] != '\0' && !trovato; i++){
11        j = 0;
12        while(s[i+j] == cerca[j] && cerca[j] != '\0' && s[i+j] != '\0')
13            j++;
14        if(cerca[j] == '\0')
15            trovato = 1;
16    }
17    return trovato;
18 }
19
20 int strinstr_v2(char s[], char cerca[])
21 {
22     int i;
23     int trovato;
24     trovato = 0;
25     for(i = 0; s[i] != '\0' && !trovato; i++)
26         trovato = secondapiualtro(&s[i], cerca)
27     return trovato;
28 }
29
30 int strinstr_v2(char s[], char cerca[])
31 {
32     int i;
33
34     for(i = 0; s[i] != '\0'; i++)
35         if(secondapiualtro(&s[i], cerca))
36             return 1;
37     return 0;
38 }
39
40
41
42 int secondapiualtro(char lunga[], char corta[])
43 {
44     int i;
45     i = 0;
46     while(lunga[i] == corta[i] && corta[i] != '\0' && lunga[i] != '\0')
47         i++;
48     if(corta[i] == '\0')
49         return 1;
50     return 0;
51 }

```

Esercizio 23.3: Cifre divisori

Scrivere un sottoprogramma che ricevuto in ingresso un valore intero calcola e restituisce il numero di cifre del numero che sono divisori del numero stesso.

```

1 #define BASE 10
2
3 int cifredivisori(int);
4

```

```

5 int cifredivisori(int num)
6 {
7     int val, cifra;
8     int cont;
9
10    cont = 0;
11    val = num;
12    while(num > 0){
13        cifra = num % BASE;
14        if(cifra && val % cifra == 0)
15            cont++;
16        num = num / BASE;
17    }
18 }

```

Esercizio 23.4: Insieme unione ordinato

Scrivere un sottoprogramma che ricevuti in ingresso due array di numeri interi e qualsiasi altro parametro ritenuto strettamente necessario, ordina entrambi gli array in senso crescente e *visualizza* l'insieme unione ordinato.

```

1 #define N 30
2 #define UP 1
3 #define DOWN 0
4
5 void sort(int [], int, int);
6
7 void visualizzaunioneordinata(int set1[], int set2[], int dim1, int dim2)
8 {
9     int i, j;
10
11    sort(set1, dim1, UP);
12    sort(set2, dim2, UP);
13
14    if(set1[0] < set2[0]){
15        printf("%d ", set1[0]);
16        i = 1;
17        j = 0;
18        pre = set1[0];
19    } else {
20        printf("%d ", set2[0]);
21        j = 1;
22        i = 0;
23        pre = set2[0];
24    }
25    while(i < dim1 && j < dim2){
26        if(set1[i] < set2[j]){
27            if(set1[i] != pre){
28                printf("%d ", set1[i]);
29                pre = set1[i];
30            }
31            i++;
32        } else {
33            if(set2[j] != pre){
34                printf("%d ", set2[j]);
35                pre = set2[j];
36            }

```

```
37     j++;
38 }
39 }
40 while(i < dim1){
41     if(set1[i] != pre){
42         printf("%d ", set1[i]);
43         pre = set1[i];
44     }
45     i++;
46 }
47 while(j < dim2){
48     if(set2[j] != pre){
49         printf("%d ", set2[j]);
50         pre = set2[j];
51     }
52     j++;
53 }
54 }
```

04-11-2017

05-11-2017

♦ utilità dei file, differenze tra file ASCII e file binari.

♦ accesso a file ASCII

- `FILE * fopen(char [], char []);`
- `int fclose(FILE *);`
- `int fscanf(FILE *, char [], ...);`
- `int fprintf(FILE *, char [], ...);`
- `char * fgets(char [], int, FILE *);`
- `int feof(FILE *);`

♦ lettura fino alla fine del file:

```
1 fscanf(fp, "%c", &car);
2 while(!feof(fp)){
3     /* utilizzo del valore letto e memorizzato in car */
4     /* ... */
5     fscanf(fp, "%c", &car);
6 }
```

♦ accesso a file binari

- `size_t fread(void *ptr, size_t size, size_t nmemb, FILE *stream);`
- `size_t fwrite(const void *ptr, size_t size, size_t nmemb, FILE *stream);`

Esercizio 24.1: Numeri pari e dispari

Scrivere un programma che legge 100 valori interi dal file di testo ASCII `./dati.txt` e scrive in numeri pari nel file `./pari.txt` e quelli dispari nel file `./dispari.txt`.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 100
4 #define NOMEFSRC "dati.txt"
5 #define NOMEFP "pari.txt"
6 #define NOMEFD "dispari.txt"
7
8 int main(int argc, char * argv[])
9 {
10     int n, i;
11     FILE * fin, * fd, * fp;
12
13     if(fin = fopen(NOMEFSRC, "r")){
14         if(fp = fopen(NOMEFP, "w")){
15             if(fd = fopen(NOMEFD, "w")){
16                 for(i = 0; i < N; i++){
17                     fscanf(fin, "%d", &n);
18                     if(n % 2)
19                         fprintf(fd, "%d\n", n);
20                     else
21                         fprintf(fp, "%d\n", n);
22                 }
23                 fclose(fd);
24             } else
25                 printf("Errore file %s\n", NOMEFD);
26 }
```



```

27     fclose(fp);
28 } else
29     printf("Errore file %s\n", NOMEFP);
30
31     fclose(fin);
32 } else
33     printf("Errore file %s\n", NOMEFSRC);
34
35 return 0;
36 }

```

Esercizio 24.2: Numeri pari e dispari binari

Scrivere un programma che legge 100 valori interi dal file binario `./dati.bin` e scrive in numeri pari nel file `./pari.txt` e quelli dispari nel file `./dispari.txt`.

```

1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 100
4 #define NOMEFSRC "dati.bin"
5 #define NOMEFP "pari.txt"
6 #define NOMEFD "dispari.txt"
7
8 int main(int argc, char * argv[])
9 {
10     int n, i;
11     int dati[N];
12     FILE * fin, * fd, * fp;
13
14
15     if(fin = fopen(NOMEFSRC, "rb")){
16         if(fp = fopen(NOMEFP, "w")){
17             if(fd = fopen(NOMEFD, "w")){
18                 fread(dati, N, sizeof(int), fin);
19                 fclose(fd);
20                 for(i = 0; i < N; i++){
21                     if(dati[i] % 2)
22                         fprintf(fd, "%d\n", dati[i]);
23                     else
24                         fprintf(fp, "%d\n", dati[i]);
25                 }
26             } else
27                 printf("Errore file %s\n", NOMEFD);
28
29             fclose(fp);
30         } else
31             printf("Errore file %s\n", NOMEFP);
32
33         fclose(fin);
34     } else
35         printf("Errore file %s\n", NOMEFSRC);
36
37     return 0;
38 }

```

Esercizio 24.3: Numeri primi .. chissà quanti

Scrivere un programma che legge dal file di testo ASCII `./dati.txt` numeri interi (non si sa quanti dati il file contiene) e scrive i numeri primi nel file `primi.txt`.

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <math.h>
3
4 #define NOMEFSRC "dati.txt"
5 #define NOMEFDST "primi.txt"
6
7 int isprime(int);
8
9 int main(int argc, char * argv[])
10 {
11     int n, i;
12     FILE * fin, * fout;
13
14     if(fin = fopen(NOMEFSRC, "r")){
15         if(fout = fopen(NOMEFDST, "w")){
16             fscanf(fin, "%d", &n);
17             while(!feof(fin)){
18                 if(n > 1 && isprime(n))
19                     fprintf(fout, "%d\n", n);
20                 fscanf(fin, "%d", &n);
21             }
22             fclose(fout);
23         } else
24             printf("Errore file %s\n", NOMEFDST);
25
26         fclose(fin);
27     } else
28         printf("Errore file %s\n", NOMEFSRC);
29
30     return 0;
31 }
32
33 int isprime(int n)
34 {
35     int i, sq;
36
37     if(n == 2)
38         return 1;
39     if(n <= 1 || n % 2 == 0)
40         return 0;
41     sq = sqrt(n);
42     for(i = 3; i < sq; i = i+2)
43         if(n % i == 0)
44             return 0;
45
46     return 1;
47 }
```

Esercizio 25.1: Conta vocaboli

Scrivere un programma che chiede all'utente il nome di un file (al più 40 caratteri) di testo e conta e visualizza il numero di parole presenti nel file. Le parole sono separate esclusivamente da spazi e sono al più di 32 caratteri.

Argomenti: file ASCII. Accesso a file con contenuto di lunghezza non nota a priori.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define LENNOME 40
4 #define LENVOC 32
5
6 int main(int argc, char * argv[])
7 {
8     char nome[LENNOME+1], voc[LENVOC+1];
9     FILE * fp;
10    int num;
11
12    gets(nome);
13    if(fp = fopen(nome, "r")){
14        num = 0;
15        fscanf(fp, "%s", voc);
16        while(!feof(fp)){
17            num++;
18            fscanf(fp, "%s", voc);
19        }
20        fclose(fp);
21        printf("%d\n", num);
22    } else
23        printf("problemi nell'accesso al file %s\n", nome);
24
25    return 0;
26 }
```

Quest'altra soluzione non funziona: si finisce in un ciclo infinito. Per quanto il file sia finito, l'istruzione `fscanf` non cessa di essere eseguita e legge sempre l'ultimo vocabolo, restituendo 1.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define LENNOME 40
4 #define LENVOC 32
5
6 int main(int argc, char * argv[])
7 {
8     char nome[LENNOME+1], voc[LENVOC+1];
9     FILE * fp;
10    int num;
11
12    gets(nome);
13    if(fp = fopen(nome, "r")){
14        num = 0;
```

```

15     while(fscanf(fp, "%s", voc)){
16         num++;
17         printf("%s\n", voc);
18     }
19     fclose(fp);
20     printf("%d\n", num);
21 } else
22     printf("problemi nell'accesso al file %s\n", nome);
23
24 return 0;
25 }

```

Esercizio 25.2: Copia file lowercase

Scrivere un programma che chiede all'utente il nome di un file (al più 40 caratteri) di testo e scrive un nuovo file di testo, il cui nome è uguale a quello inserito con l'aggiunta del suffisso "_lowercase". Il contenuto del nuovo file deve essere identico a quello del file originale, ma con le lettere maiuscole trasformate in minuscole.

Argomenti: file ASCII. Accesso a file con contenuto di lunghezza non nota a priori.

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <string.h>
3
4 #define LENNOME 40
5 #define LENNOME_LOWER LENNOME+10
6 #define TOLOWER 'a'-'A'
7 #define LOWERCASE "_lowercase"
8
9
10 int main(int argc, char* argv[])
11 {
12     char nomefile_sorgente[LENNOME+1];
13     char nomefile_destinazione[LENNOME_LOWER+1];
14     char carattere;
15     int i;
16     FILE *fp_sorgente;
17     FILE *fp_destinazione;
18
19     gets(nomefile_sorgente);
20     strcpy(nomefile_destinazione, nomefile_sorgente);
21     strcat(nomefile_destinazione, LOWERCASE);
22
23     if(fp_sorgente = fopen(nomefile_sorgente, "r")){
24         if(fp_destinazione = fopen(nomefile_destinazione, "w")){
25             fscanf(fp_sorgente, "%c", &carattere);
26             while(!feof(fp_sorgente)){
27                 if(carattere >= 'A' && carattere <= 'Z')
28                     carattere += TOLOWER;
29                 fprintf(fp_destinazione, "%c", carattere);
30                 fscanf(fp_sorgente, "%c", &carattere);
31             }
32             fclose(fp_destinazione);
33         } else
34             printf("Errore durante l'accesso al file %s\n",
35                 nomefile_destinazione);

```

```

35         fclose(fp_sorgente);
36     }else
37         printf("Errore durante l'accesso al file %s\n", nomefile_sorgente);
38
39     return 0;
40 }

```

Esercizio 25.3: Record di un Videogame

Abbiamo quasi terminato di implementare il nostro nuovo videogame, manca solo la possibilità di memorizzare i migliori record. Il file del salvataggio, che sarà in formato binario, conterrà (in successione) il numero di record che sono salvati all'interno del file e l'elenco dei record.

Come ogni videogioco che si rispetti, a ogni record è associato il nome del suo autore, di esattamente 3 lettere, e il rispettivo punteggio. Inoltre è possibile memorizzare al più i 10 record migliori.

Definire un nuovo tipo di dato che possa contenere le informazioni riguardanti un record. Scrivere quindi i sottoprogrammi `load` e `save` che, dati il nome del file, l'array dei migliori record e tutti i parametri strettamente necessari:

- ◊ legga dal file indicato i record (`load`)
- ◊ scriva i record nel file indicato (`save`)

Facoltativo: Scrivere un sottoprogramma `insert` che, dato l'array dei migliori record, un nuovo record e tutti i parametri strettamente necessari, inserisca il nuovo record tra i migliori, se necessario.

Argomenti: file binario. `typedef`. `sizeof`.

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <string.h>
3
4  #define MAXNOME 3
5  #define MAXRECORDS 10
6
7
8  typedef struct record_s{
9
10     char nome[MAXNOME+1];
11     int punteggio;
12
13 } record_t;
14
15
16 void load(char[], record_t[], int*);
17 void save(char[], record_t[], int);
18
19 /* Facoltativo */
20 void insert(record_t[], int*, record_t);
21
22
23 int main(int argc, char* argv[])
24 {
25     return 0;
26 }
27
28
29 void load(char nomefile[], record_t records[], int* n_records)
30 {

```

```

31
32 FILE* fp;
33
34 if(fp = fopen(nomefile, "rb")){
35     fread(n_records, sizeof(int), 1, fp);
36     fread(records, sizeof(record_t), *n_records, fp);
37     fclose(fp);
38 }else
39     printf("Errore durante l'accesso al file %s", nomefile);
40
41 }
42
43
44 void save(char nomefile[], record_t records[], int n_records)
45 {
46
47     FILE* fp;
48
49     if(fp = fopen(nomefile, "wb")){
50         fwrite(&n_records, sizeof(int), 1, fp);
51         fwrite(records, sizeof(record_t), n_records, fp);
52         fclose(fp);
53     }else
54         printf("Errore durante l'accesso al file %s", nomefile);
55
56 }
57
58
59 /* Facoltativo */
60 void insert(record_t records[], int* n_records, record_t nuovo_record)
61 {
62
63     int i, da_sostituire, i_min_punteggio;
64
65     da_sostituire = -1;
66
67     if(*n_records < MAXRECORDS){
68
69         da_sostituire = *n_records;
70         (*n_records)++;
71
72     }else{
73
74         i_min_punteggio = 0;
75         for(i=1; i<*n_records; i++){
76             if(records[i].punteggio < records[i_min_punteggio].punteggio)
77                 i_min_punteggio = i;
78
79             if(records[i_min_punteggio].punteggio < nuovo_record.punteggio)
80                 da_sostituire = i_min_punteggio;
81
82         }
83
84         if(da_sostituire >= 0){
85             strcpy(records[da_sostituire].nome, nuovo_record.nome);
86             records[da_sostituire].punteggio = nuovo_record.punteggio;
87         }
88     }

```

88
89 }

- ◇ allocazione dinamica: utilità
- ◇ malloc
- ◇ free
- ◇ tipo void *

Esercizio 26.1: Visualizza sequenza di numeri interi in ordine inverso

Scrivere un programma che chiede all'utente la quantità n di valori interi che intende inserire, quindi acquisisce n e li visualizza in ordine inverso.

Argomenti: allocazione dinamica. malloc. free. sizeof.

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 int main(int argc, char * argv[])
5 {
6     int n;
7     int * v, i;
8
9     scanf("%d", &n);
10    v = malloc(n * sizeof(int));
11    if(v != NULL){ /* if(v) oppure if (v = malloc(n * sizeof(int))) */
12        for(i = 0; i < n; i++)
13            scanf("%d", (v + i)); /* scanf("%d", &v[i]); */
14
15        for(i--; i >= 0; i--)
16            printf("%d\n", *(v + i)); /* printf("%d", v[i]); */
17
18        free(v);
19    } else
20        printf("errore allocazione memoria per %d interi\n", n);
21
22    return 0;
23 }
24 }
```

Esercizio 26.2: Stringa di vocali

Scrivere un sottoprogramma che ricevuta in ingresso una stringa, crea una nuova stringa contenente tutte e sole le vocali contenute nella stringa di ingresso – di dimensioni strettamente idonee a contenere tale stringa – e la restituisce al chiamante.

```
1 char * strvoc(char []);
2
3 int isv(char);
4
5 char * strvoc(char s[])
6 {
7     int n, i, j;
8     char * v;
```



```

9
10 n = 0;
11 for(i = 0; s[i] != '\0'; i++)
12     if(isv(s[i]))
13         n++;
14
15 v = malloc((n+1)*sizeof(char));
16 if(v){
17     j = 0;
18     for(i = 0; s[i] != '\0'; i++)
19         if(isv(s[i])){
20             *(v + j) = s[i];
21             j++;
22         }
23 }
24
25 }

```

Esercizio 26.3: Primi nel file

Scrivere un sottoprogramma che ricevuto in ingresso il nome di un file restituisce al chiamante tutti i numeri primi in esso contenuti.

Argomenti: sottoprogramma. numero primo.

```

1 int isprime(int);
2
3 int * getprimes(char nome[], int * dim)
4 {
5     FILE * fp;
6     int n, val;
7     int * dati, i;
8
9     if(fp = fopen(nome, "r")){
10         n = 0;
11         fscanf(fp, "%d", &val);
12         while(!feof(fp)){
13             if(isprime(val))
14                 n++;
15             fscanf(fp, "%d", &val);
16         }
17         fclose(fp);
18         if(dati = malloc(n * sizeof(int))){
19             if(fp = fopen(nome, "r")){
20                 i = 0;
21                 fscanf(fp, "%d", &val);
22                 while(!feof(fp)){
23                     if(isprime(val)){
24                         *(dati + i) = val;
25                         i++;
26                     }
27                     fscanf(fp, "%d", &val);
28                 }
29                 fclose(fp);
30             } else {
31                 printf("errore apertura file %s\n", nome);

```

```

32     free(dati); /* non mi serve */
33     dati = NULL;
34     n = 0;
35 }
36 } else {
37     printf("errore allocazione memoria di %d interi", n);
38     n = 0; /* mi dimentico dei valori primi che ho contato , dati e' NULL */
39 }
40 } else {
41     printf("errore apertura file %s\n", nome);
42     dati = NULL;
43     n = 0;
44 }
45
46 *dim = n;
47 return dati;
48
49 }

```

versione in cui si usano due return

```

1 int isprime(int);
2
3 int * getprimes(char nome[], int * dim)
4 {
5     FILE * fp;
6     int n, val;
7     int * dati, i;
8
9     if(fp = fopen(nome, "r")){
10         n = 0;
11         fscanf(fp, "%d", &val);
12         while(!feof(fp)){
13             if(isprime(val))
14                 n++;
15             fscanf(fp, "%d", &val);
16         }
17         fclose(fp);
18         if(dati = malloc(n * sizeof(int))){
19             if(fp = fopen(nome, "r")){
20                 i = 0;
21                 fscanf(fp, "%d", &val);
22                 while(!feof(fp)){
23                     if(isprime(val)){
24                         *(dati + i) = val;
25                         i++;
26                     }
27                     fscanf(fp, "%d", &val);
28                 }
29                 fclose(fp);
30                 *dim = n;
31                 return dati;
32             } else {
33                 printf("errore apertura file %s\n", nome);
34                 free(dati); /* non mi serve */
35             }
36         } else {
37             printf("errore allocazione memoria di %d interi", n);

```

```

38     }
39 } else {
40     printf("errore apertura file %s\n", nome);
41 }
42 /* se siamo qua e' perche' qualcosa e' andato storto */
43
44 *dim = 0;
45 return NULL;
46
47 }

```

versione in cui si passano entrambi i parametri per indirizzo

```

1 int isprime(int);
2
3 void getprimes(char nome[], int ** dinarray, int * dim)
4 {
5     FILE * fp;
6     int n, val;
7     int * dati, i;
8
9     if(fp = fopen(nome, "r")){
10         n = 0;
11         fscanf(fp, "%d", &val);
12         while(!feof(fp)){
13             if(isprime(val))
14                 n++;
15             fscanf(fp, "%d", &val);
16         }
17         fclose(fp);
18         if(dati = malloc(n * sizeof(int))){
19             if(fp = fopen(nome, "r")){
20                 i = 0;
21                 fscanf(fp, "%d", &val);
22                 while(!feof(fp)){
23                     if(isprime(val)){
24                         *(dati + i) = val;
25                         i++;
26                     }
27                     fscanf(fp, "%d", &val);
28                 }
29                 fclose(fp);
30                 *dim = n;
31                 *dinarray = dati;
32             } else {
33                 printf("errore apertura file %s\n", nome);
34                 free(dati); /* non mi serve */
35             }
36         } else {
37             printf("errore allocazione memoria di %d interi", n);
38         }
39     } else {
40         printf("errore apertura file %s\n", nome);
41     }
42     /* se siamo qua e' perche' qualcosa e' andato storto */
43
44     *dim = 0;
45     *dinarray = NULL;

```

```
46 }
47 }
```

versione in cui si crea una struttura dati e la si restituisce per valore

```
1 typedef struct _info {
2     int * dati;
3     int numdati;
4 } info_t;
5
6 int isprime(int);
7
8 info_t getprimes(char nome[])
9 {
10     FILE * fp;
11     int val, i;
12     info_t primi;
13
14     if(fp = fopen(nome, "r")){
15         primi.numdati = 0;
16         fscanf(fp, "%d", &val);
17         while(!feof(fp)){
18             if(isprime(val))
19                 (primi.numdati)++;
20             fscanf(fp, "%d", &val);
21         }
22         fclose(fp);
23         if(primi.dati = malloc(primi.numdati * sizeof(int))){
24             if(fp = fopen(nome, "r")){
25                 i = 0;
26                 fscanf(fp, "%d", &val);
27                 while(!feof(fp)){
28                     if(isprime(val)){
29                         *(primi.dati + i) = val;
30                         i++;
31                     }
32                     fscanf(fp, "%d", &val);
33                 }
34                 fclose(fp);
35                 return primi;
36             } else {
37                 printf("errore apertura file %s\n", nome);
38                 free(primi.dati); /* non mi serve */
39             }
40         } else {
41             printf("errore allocazione memoria di %d interi", n);
42         }
43     } else {
44         printf("errore apertura file %s\n", nome);
45     }
46     /* se siamo qua e' perche' qualcosa e' andato storto */
47
48     primi.numdati = 0;
49     primi.dati = NULL;
50     return primi;
51 }
52 }
```

Esercizio 26.4: Anagramma – Proposto

Scrivere un sottoprogramma che riceve in ingresso due stringhe (senz'altro di lunghezza uguale) e restituisce 1 se le stringhe sono una l'anagramma dell'altra, 0 altrimenti.

Argomenti: sottoprogramma. stringhe. numero primo.

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <string.h>
3 #include <stdlib.h>
4
5 #define MAXLEN 100
6 #define USED 1
7 #define UNUSED 0
8
9 int anagramma(char *s1, char *s2);
10
11 int main(int argc, char * argv[]) {
12     char str1[MAXLEN + 1], str2[MAXLEN + 1];
13
14     scanf("%s", str1);
15     do
16         scanf("%s", str2);
17     while(strlen(str1) != strlen(str2));
18
19     printf("%d\n", anagramma(str1, str2));
20 }
21
22 int anagramma(char *s1, char *s2) {
23     int n, i, j, found;
24     int * tmp;
25     int count;
26
27     n = strlen(s1);
28     if(tmp = malloc(n * sizeof(int))) {
29         for (i = 0; i < n; i++) {
30             *(tmp + i) = UNUSED;
31         }
32         count = 0;
33
34         for (i = 0; i < n; i++) {
35             found = 0;
36             for (j = 0; j < n && !found; j++) {
37                 if (*(tmp + j) == UNUSED && s1[i] == s2[j]) {
38                     found = 1;
39                     *(tmp + j) = USED;
40                     count++;
41                 }
42             }
43         }
44         free(tmp);
45     }
46     else
47         printf("anagramma: intersezione: errore nell'allocazione di %d char\n",
n);
```

```
48
49     if (count == n)
50         return 1;
51     return 0;
52 }
```

- ◇ allocazione dinamica: liste concatenate semplici
- ◇ tipo di dato per elementi della lista
 - testa della lista
 - elementi generici
 - ultimo elemento della lista

Esercizio 27.1: Duplica stringa

Scrivere un sottoprogramma che ricevuta in ingresso una stringa ne crea e restituisce una con lo stesso contenuto.

Argomenti: allocazione dinamica. malloc. sizeof. strdup

```
1 char * strdup(char []);
2
3 char * strdup(char s[])
4 {
5     int dim, i;
6     char * dup;
7
8     dim = strlen(s);
9     /* versione 1 */
10    dim++;
11    if(dup = malloc(dim*sizeof(char))) { /* if(dup = malloc((dim+1)*sizeof(char))
12        /*
13        for(i = 0; i < dim; i++) /* for(i = 0; i < dim; i++) */
14            *(dup + i) = s[i]; /* *(dup + i) = s[i]; */
15    } else /* *(dup + i) = s[i]; */
16        printf("errore allocazione %d char\n", dim); /* } */
17    return dup;
18 }
19 void strdupref(char s[], char ** strdup)
20 {
21     int dim, i;
22     char * dup;
23     dim = strlen(s);
24     dim++;
25     if(dup = malloc(dim*sizeof(char))) {
26         for(i = 0; i < dim; i++)
27             *(dup + i) = s[i];
28     } else
29         printf("errore allocazione %d char\n", dim);
30     *strdup = dup;
31     return;
32 }
33
34 void strdupref(char s[], char ** strdup)
35 {
36     int dim, i;
37     dim = strlen(s);
```

```

38 dim++;
39 if(*strdup = malloc(dim*sizeof(char))){
40     for(i = 0; i < dim; i++)
41         *(*strdup + i) = s[i];
42 } else
43     printf("errore allocazione %d char\n", dim);
44 return;
45 }
46
47 char * strdupcpy(char s[])
48 {
49     int dim;
50     char * dup;
51
52     dim = strlen(s);
53     if(dup = malloc((dim + 1)*sizeof(char)))
54         strcpy(dup, s);
55     else
56         printf("errore di allocazione %d char\n", dim);
57     return dup;
58 }
59 }

```

Esercizio 27.2: itos

Scrivere un sottoprogramma che ricevuto in ingresso un valore intero positivo restituisce la stringa i cui caratteri sono le cifre del valore in ingresso.

```

1 #define BASE 10
2 #define N 20
3 int contacifre(int);
4 void reverse(char []);
5
6 int main(int argc, char * argv[])
7 {
8     int n;
9     char * numero;
10
11     scanf("%d", &n);
12     numero = itos(n);
13     if(numero)
14         printf("%d == %s\n", n, numero);
15 }
16
17
18 char * itos(int n)
19 {
20     char * num;
21     int dim, i, p;
22
23     dim = contacifre(n);
24     if(num = malloc((dim + 1)*sizeof(char))){
25         p = pow(BASE, dim-1);
26         for(i = 0; i < dim; i++){
27             *(num + i) = (n / p) + '0';
28             n = n % p;
29             p = p / BASE;
30         }

```



```

31     *(num + i) = '\0';
32 } else
33     printf("errore allocazione %d caratteri\n", dim+1);
34     return num;
35 }
36
37
38 char * itos2(int n)
39 {
40     char * num;
41     int dim;
42
43     dim = contacifre(n);
44     if(num = malloc((dim+1)*sizeof(char))){
45         *(num + dim) = '\0';
46         for(dim--; dim >= 0; dim--){
47             *(num + dim) = (n % BASE) + '0';
48             n = n / BASE;
49         }
50     } else
51         printf("errore allocazione %d caratteri\n", dim+1);
52     return num;
53 }
54
55 char * itos3(int n)
56 {
57     char * num;
58     int i, dim;
59
60     dim = contacifre(n);
61     if(num = malloc((dim + 1)*sizeof(char))){
62         for(i = 0; i < dim; i++){
63             *(num + i) = (n % BASE) + '0';
64             n = n / BASE;
65         }
66         *(num + i) = '\0';
67         reverse(num);
68     } else
69         printf("errore allocazione %d caratteri\n", dim+1);
70     return num;
71 }

```

Esercizio 27.3: Tipo da lista

Definire un tipo di dato opportuno per la realizzazione di una lista concatenata semplice per la gestione dei valori interi.

```

1 typedef struct listi_s {
2     int dato;
3     struct listi_s * next;
4 } listi_t;

```

Esercizio 28.1: Operazioni da file

Scrivere un programma che legga dal file `operazioni.txt` un elenco a priori di lunghezza ignota di operazioni **tra valori interi** da eseguire, una per riga. L'operazione tra due operandi interi è presentata nel formato:

`<operando1> <operazione> <operando2>`

Tra il primo operando, l'operatore e il secondo operando c'è esattamente uno spazio, e gli operatori utilizzati sono solamente `+`, `-`, `*` o `/` (non effettuare controlli, è senz'altro così).

Il programma visualizza i risultati delle operazioni presenti nel file. Nella soluzione avvalersi di un sottoprogramma (che dovrete sviluppare) che riceve in ingresso i due operandi e l'operatore e restituisce al chiamante il risultato dell'operazione. Dopo la sequenza di risultati visualizzata, mettere un 'a-capo'.

Per esempio, se il contenuto del file `operazioni.txt` è il seguente

```
5 + 4
10 / 9
4 * 7
1520 - 5567
184 * 2
```

il programma visualizza: 9 1 28 -4047 368

Ingresso/Uscita:

input: file di testo contenente stringhe

output: una sequenza di interi

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int calcola(int op1, char op, int op2);
4
5 int main(int argc, char const *argv[])
6 {
7     FILE *fp;
8     int out, res;
9     int op1, op2;
10    char op;
11
12    fp = fopen("operazioni.txt", "r");
13
14    out = fscanf(fp, "%d %c %d", &op1, &op, &op2);
15    while(out!=EOF) {
16        res = calcola(op1, op, op2);
17        printf("%d ", res);
18        out = fscanf(fp, "%d %c %d", &op1, &op, &op2);
19    }
20
21    printf("\n");
22
```

```

23     return 0;
24 }
25
26 int calcola(int op1, char op, int op2)
27 {
28     int res;
29
30     switch (op)
31     {
32         case '+':
33             res = op1 + op2;
34             break;
35         case '-':
36             res = op1 - op2;
37             break;
38         case '*':
39             res = op1 * op2;
40             break;
41         case '/':
42             res = op1 / op2;
43             break;
44         default:
45             break;
46     }
47     return res;
48 }

```

Esercizio 28.2: Valore mediano di un array

Il file di testo `mediana.txt` contiene una sequenza di al più 100 interi, preceduta da un intero n che rappresenta il numero di valori successivamente presenti nel file (non ci saranno inconsistenze, se n vale 12, nel file ci sono poi 12 valori interi).

Scrivere un programma che visualizzi il valore mediano M dei numeri presenti nel file. Il valore mediano cercato M è il valore che occupa la posizione centrale nella distribuzione ordinata dei valori.

Per risolvere il problema, sviluppare due sottoprogrammi: `ordina` e `mediano`, il primo per ordinare un insieme di valori, il secondo per calcolare il valore mediano.

Dopo il valore visualizzato, mettere un 'a-capo'.

Per esempio, se il contenuto del file è il seguente:

```

10
3
5
97
45
68
32
15
20
1000
24

```

il programma visualizza 32.

Ingresso/Uscita:

input: file di testo contenente valori interi

output: un intero (seguito da un carattere 'a-capo')

```
1 #include <stdio.h>
2 #define MAX 100
3
4 void ordina(int v[], int n);
5 int mediano(int v[], int n);
6
7 int main(int argc, char const *argv[])
8 {
9     int v[MAX];
10    FILE *fp;
11    int i, num_elem;
12
13    fp = fopen("mediano.txt", "r");
14
15    fscanf(fp, "%d", &num_elem);
16    for (i = 0; i < num_elem; ++i)
17        fscanf(fp, "%d", &v[i]);
18
19    printf("%d\n", mediano(v, num_elem));
20
21    return 0;
22 }
23
24
25 void ordina(int v[], int n)
26 {
27     int i, j, x;
28     /*insertion sort*/
29     for (i = 1; i < n; ++i)
30     {
31         x = v[i];
32         for (j = i - 1; j >= 0 && v[j] > x; j--)
33             v[j + 1] = v[j];
34         v[j + 1] = x;
35     }
36 }
37
38
39 int mediano(int v[], int n)
40 {
41     ordina(v, n);
42
43     return v[n / 2];
44 }
45 }
```

Esercizio 28.3: Prodotto tra matrici

Scrivere un programma che acquisisce i dati di due matrici di valori interi da un file binario `mats.bin`, e ne effettua il prodotto, visualizzando il risultato (seguito dal carattere 'a-capo'). Il contenuto del file binario è il seguente:

```
numero di righe matrice 1
numero di colonne matrice 1
numero di colonne matrice 2
valori matrice 1
valori matrice 2
```

(Si noti che il numero di colonne della matrice 1 è pari al numero di righe della matrice 2 affinché il prodotto possa essere fatto.) Le matrici hanno senz'altro dimensione non superiore a 50x50. Per esempio, se il file contiene (qua visualizzato non in binario):

```
3
4
2
12 54 99 5
2 45 68 33
10 22 888 4
197 -85
264 -8
487 1
-4 -8
```

il programma visualizza:

```
64813 -1393
45258 -726
440218 -170
```

Ingresso/Uscita:

input: un file binario

output: una sequenza di interi organizzati su più righe

```
1 #define MAX 50
2 #include <stdio.h>
3
4 void prodottoMatrici(int A[][MAX], int B[][MAX], int n_r_a, int n_rc, int n_c_b,
5     int res[][MAX]);
6
7 int main(int argc, char const *argv[])
8 {
9     int A[MAX][MAX], B[MAX][MAX], risultato[MAX][MAX];
10    FILE * fp;
11    int r, c, n_r_a, n_rc, n_c_b;
12
13    fp = fopen("prodotto-matrici.txt", "r");
14
15    fscanf(fp, "%d %d %d", &n_r_a, &n_rc, &n_c_b);
16
17    /*Leggi matrice 1*/
18    for (r = 0; r < n_r_a; ++r)
19        for (c = 0; c < n_rc; ++c)
20            fscanf(fp, "%d", &A[r][c]);
```

```

21
22  /*Leggi matrice 2*/
23  for (r = 0; r < n_rc; ++r)
24      for (c = 0; c < n_c_b; ++c)
25          fscanf(fp, "%d", &B[r][c]);
26
27
28
29  prodottoMatrici(A, B, n_r_a, n_rc, n_c_b, risultato);
30
31
32  for (r = 0; r < n_r_a; ++r){
33      for (c = 0; c < n_c_b; ++c)
34          printf("%d ", risultato[r][c]);
35      printf("\n");
36  }
37  printf("\n");
38
39
40  return 0;
41 }
42
43 void prodottoMatrici(int A[][MAX], int B[][MAX], int n_r_a, int n_rc, int n_c_b,
44                     int res[][MAX])
45 {
46     int r, c, i;
47
48     for (r = 0; r < n_r_a; ++r)
49         for (c = 0; c < n_c_b; ++c){
50             res[r][c] = 0;
51             for (i = 0; i < n_rc; ++i)
52                 res[r][c] += A[r][i] * B[i][c];
53         }
54 }

```

Esercizio 28.4: Ruota immagine a destra

Un'immagine in bianco e nero è rappresentata in un sistema di calcolo come un array bidimensionale di valori interi tra compresi nell'intervallo $[0, 255]$, ciascuno rappresentante il valore di intensità del pixel in quella posizione. Scrivere un programma che acquisita un'immagine da un file il cui nome viene chiesto all'utente (ed è al più di 30 caratteri), la ruota di 90 gradi in senso orario. L'immagine ha una dimensione massima di 100×100 pixel.

Il formato del file contenente l'immagine è il seguente:

```

<numero righe immagine> <numero colonne immagine>
<valori dei pixel dell'immagine>

```

Per esempio, se il file contiene:

```

4 6
2 55 79 3 218 24
41 5 46 233 96 9
73 34 11 0 109 68
35 85 17 45 20 219

```

il programma visualizza:

```
35 73 41 2
85 34 5 55
17 11 46 79
45 0 233 3
20 109 96 218
219 68 9 24
```

Ingresso/Uscita:

input: un file di interi

output: sequenze di interi organizzati per righe

```
1 #include <stdio.h>
2 #define MAX 50
3
4 void ruota(int l[][MAX], int n_r, int n_c, int res[][MAX]);
5
6 int main(int argc, char const *argv[])
7 {
8     int l[MAX][MAX], res[MAX][MAX];
9     FILE *fp;
10    int n_r, n_c, r, c;
11
12    fp = fopen("ruota.txt", "r");
13
14    /*Leggi dimensioni immagini*/
15    fscanf(fp, "%d %d", &n_r, &n_c);
16
17    /*Leggi immagine */
18    for (r = 0; r < n_r; ++r)
19        for (c = 0; c < n_c; ++c)
20            fscanf(fp, "%d", &l[r][c]);
21
22    ruota(l, n_r, n_c, res);
23
24    for (r = 0; r < n_c; ++r){
25        for (c = 0; c < n_r; ++c)
26            printf("%d ", res[r][c]);
27        printf("\n");
28    }
29
30    return 0;
31 }
32
33
34
35 void ruota(int l[][MAX], int n_r, int n_c, int res[][MAX])
36 {
37     int r, c;
38
39     for(r = 0; r < n_r; r++)
40         for(c = 0; c < n_c; c++)
41             res[c][n_r-r-1] = l[r][c];
42
43     return ;
44 }
```

Esercizio 28.5: Somma dei quadrati delle differenze tra immagini

Confrontare due immagini (o parti di immagini) e capire quanto sono simili è un problema molto comune in Computer Vision. Un modo per capire quanto due immagini sono simili consiste nel calcolare la somma dei quadrati delle differenze pixel per pixel, metodo noto con il nome di Sum of Squared Differences o SSD.

Scrivere un programma che dati due file contenenti due immagini (con le stesse dimensioni di al più 50x50 pixel) calcoli l'indice SSD, ovvero:

$$SSD = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n_r} \sum_{j=0}^{n_c} (I_1(i, j) - I_2(i, j))^2 \quad (1)$$

dove n è il numero di pixel di una immagine, n_r è il numero di righe, n_c il numero di colonne e $I_x(i, j)$ è il valore del pixel (i, j) nell'immagine x . Si calcoli il valore di SSD tramite un sottoprogramma opportuno che riceve in ingresso le due immagini e restituisce il valore calcolato. Il programma chiede all'utente il nome dei due file contenenti le immagini (ciascuno al più 30 caratteri).

Il formato del file contenente un immagine è:

```
<numero righe immagine> <numero colonne immagine>
<valori dei pixel dell'immagine>
```

Per esempio, date le immagini:

```
3 4
25 65 48 88
100 251 64 95
65 10 25 45
```

```
3 4
28 65 55 94
100 254 70 95
77 20 30 45
```

il valore visualizzato è 9547.083008

Ingresso/Uscita:

input: due file di testo contenente interi

output: un valore reale (seguito da un carattere 'a-capo')

```
1 #include <stdio.h>
2 #define MAX 50
3
4 float ssd(int I1[][MAX], int I2[][MAX], int n_r, int n_c);
5
6 int main(int argc, char const *argv[])
7 {
8     int I1[MAX][MAX], I2[MAX][MAX];
9     FILE *fp;
10    int n_r, n_c, r, c;
11
```



```

12  fp = fopen("ssd.txt", "r");
13
14  /*Leggi dimensioni immagini*/
15  fscanf(fp, "%d %d", &n_r, &n_c);
16
17  /*Leggi immagine 1*/
18  for (r = 0; r < n_r; ++r)
19      for (c = 0; c < n_c; ++c)
20          fscanf(fp, "%d", &l1[r][c]);
21
22  /*Leggi immagine 2*/
23  for (r = 0; r < n_r; ++r)
24      for (c = 0; c < n_c; ++c)
25          fscanf(fp, "%d", &l2[r][c]);
26
27  printf("%f\n", ssd(l1, l2, n_r, n_c));
28
29  return 0;
30 }
31
32
33
34 float ssd(int l1[][MAX], int l2[][MAX], int n_r, int n_c)
35 {
36     int sum_tot;
37     int r, c;
38
39     sum_tot = 0;
40     for (r = 0; r < n_r; ++r)
41         for (c = 0; c < n_c; ++c)
42             sum_tot += (l1[r][c] - l2[r][c]) * (l1[r][c] - l2[r][c]);
43
44     return (float)sum_tot / (float)(n_r * n_c);
45
46 }

```

Esercizio 29.1: Visualizza in ordine inverso

Scrivere un programma che acquisisce una sequenza di valori interi a priori di lunghezza ignota e che si ritiene terminata quando l'utente inserisce il valore 0, e la visualizza in ordine inverso.

Argomenti: lista concatenata semplice. push. emptylist. printlist

```
1 #define STOP 0
2
3 typedef struct listi_s {
4     int dato;
5     struct listi_s * next;
6 } listi_t;
7
8 listi_t * push(listi_t *, int);
9 listi_t * append(listi_t *, int);
10 listi_t * emptylist(listi_t *);
11 void printlist(listi_t *);
12
13 int main(int argc, char * argv[])
14 {
15     listi_t * head = NULL;
16     int n;
17
18     scanf("%d", &n);
19     while(n != STOP){
20         head = push(head, n);
21         scanf("%d", &n);
22     }
23     printlist(head);
24     head = emptylist(head);
25     return 0;
26 }
27
28
29 void printlist(listi_t * h)
30 {
31     listi_t * p;
32     for(p = h; p != NULL; p = p->next)
33         printf("%d -> ", p->dato);
34     printf("\n");
35 }
36
37 listi_t * push(listi_t * h, int val)
38 {
39     listi_t * n;
40
41     n = malloc(sizeof(listi_t)); /* A */
42     if(n != NULL){ /* if(n = malloc(sizeof(listi_t))) */
43         n->dato = val; /* B */
44         n->next = h; /* C */
45         h = n; /* D */
```

```

46 } else
47     printf("push: errore allocazione %d\n", val);
48
49 return h;
50 }
51
52 listi_t * append(listi_t * h, int val){
53     listi_t * n, * p;
54
55     n = malloc(sizeof(listi_t));          /* A */
56     if(n != NULL){
57         n->dato = val;                    /* B */
58         n->next = NULL;                   /* C */
59         if(h != NULL){ /* lista non vuota */
60             for(p = h; p->next != NULL; p = p->next) /* D */
61                 ;
62             p->next = n;                  /* E */
63         } else /* lista vuota */
64             h = n;                       /* X */
65     } else
66         printf("append: errore allocazione %d\n", val);
67     return h;
68 }
69
70
71
72 listi_t * emptylist(listi_t * h)
73 {
74     listi_t * p;
75
76     while(h != NULL){
77         p = h;          /* A */
78         h = h->next;     /* B */
79         free(p);        /* C */
80     }
81     return h;
82 }

```

Esercizio 29.2: push

Scrivere un sottoprogramma `push` che ricevuta in ingresso una lista ed un valore intero, inserisce l'elemento *in testa* alla lista.

```

1 listi_t * push(listi_t * h, int val)
2 {
3     listi_t * n;
4
5     n = malloc(sizeof(listi_t)); /* A */
6     if(n != NULL){              /* if(n = malloc(sizeof(listi_t))) */
7         n->dato = val;           /* B */
8         n->next = h;             /* C */
9         h = n;                  /* D */
10    } else
11        printf("push: errore allocazione %d\n", val);
12
13    return h;
14 }

```

Argomenti: push. malloc. sizeof.

Esercizio 29.3: append

Scrivere un sottoprogramma `append` che ricevuta in ingresso una lista ed un valore intero, inserisce l'elemento *in coda* alla lista.

```
1 listi_t * append(listi_t * h, int val){
2     listi_t * n, * p;
3
4     n = malloc(sizeof(listi_t));           /* A */
5     if(n != NULL){
6         n->dato = val;                     /* B */
7         n->next = NULL;                   /* C */
8         if(h != NULL){ /* lista non vuota */
9             for(p = h; p->next != NULL; p = p->next) /* D */
10                ;
11            p->next = n;                     /* E */
12        } else /* lista vuota */
13            h = n;                          /* X */
14    } else
15        printf("append: errore allocazione %d\n", val);
16    return h;
17 }
```

Argomenti: append. malloc. sizeof.

Esercizio 29.4: emptylist

Scrivere un sottoprogramma `emptylist` che ricevuta in ingresso una lista ne elimina il contenuto, restituendo la lista vuota.

```
1 listi_t * emptylist(listi_t * h)
2 {
3     listi_t * p;
4
5     while(h != NULL){
6         p = h; /* A */
7         h = h->next; /* B */
8         free(p); /* C */
9     }
10    return h;
11 }
```

Argomenti: emptylist. free.

Esercizio 29.5: itos

Scrivere un sottoprogramma che ricevuta in ingresso una lista la restituisce dopo aver invertito l'ordine dei suoi elementi.

```
1
2 listi_t * invertilista(listi_t * h)
3 {
4     listi_t * hinv = NULL;
5     listi_t * p;
```

```
6
7  for(p = h; p != NULL; p=p->next)
8      hinv = push(hinv, p->dato);
9  h = emptylist(h);
10 return hinv;
11
12 }
```

Argomenti: emptylist.

Esercitazione 9 ◇ liste concatenate semplici

19-11-2019

Esercizio 30.1: Quanta memoria!

Si considerino i 4 stralci di codice qua riportati: per ciascuno di essi si vuole calcolare la quantità di memoria allocata per le variabili dichiarate ed utilizzate (quindi la memoria allocata nel momento in cui si arriva all'ultima istruzione del codice riportato). Si utilizzi l'operatore `sizeof`. Per i primi due stralci, il calcolo è già stato fatto, riportare il risultato nell'apposito spazio il calcolo per gli ultimi due stralci.

<pre>1 int a; 2 ... 3 scanf("%d", &a);</pre>	<pre>1 int v[NUM], i; 2 ... 3 for(i = 0; i < NUM; i++) 4 scanf("%d", &v[i]);</pre>	<pre>1 int * p, i, ndati; 2 ... 3 if(p = (int *)malloc(ndati* 4 sizeof(int))) { 5 for (i = 0; i < ndati; i++) 6 scanf("%d", p+i); 7 ...</pre>	<pre>1 typedef struct _s { 2 int val; 3 struct _s * next; 4 } t_listi; 5 ... 6 t_listi * head = 7 NULL; 8 ... 9 ndati = 0; 10 scanf("%d", &n); 11 while(n != STOP){ 12 head = append(head, 13 n); 14 ndati++; 15 scanf("%d", &n); 16 }</pre>
--	---	--	--

quantità di memoria complessiva allocata:

<pre>1 sizeof(int) 2 3 .</pre>	<pre>1 NUM * sizeof(int) 2 + 3 sizeof(int) 4 .</pre>	<pre>1 2 3 .</pre>	<pre>1 2 3 .</pre>
--	--	----------------------------	----------------------------

Esercizio 30.2: Insieme unione

Scrivere un sottoprogramma che ricevette in ingresso due liste che rappresentano insiemi di valori interi, restituisce una nuova lista rappresentante l'unione dei due insiemi.

Argomenti: Unione di insiemi. find.

```
1 listi_t * find(listi_t *, int);  
2  
3 listi_t * setunion(listi_t * set1, listi_t * set2)  
4 {  
5   listi_t * u = NULL;  
6   listi_t * p;  
7  
8   /* tutto il primo insieme */  
9   for(p = set1; p; p = p->next)
```

```

10     u = append(u, p->val);
11
12     /* aggiungo quelli del secondo insieme che non appartengono al primo */
13     for(p = set2; p; p = p->next)
14         if(!find(set1, p->val))
15             u = append(u, p->val);
16
17     return u;
18 }
19
20 listi_t * find(listi_t * h, int val)
21 {
22     listi_t * p;
23
24     for(p = h; p; p = p->next)
25         if(p->dato == val)
26             return p;
27
28     return NULL;
29 }

```

Esercizio 30.3: Elimina doppioni adiacenti

Scrivere un sottoprogramma che ricevuta in ingresso una lista elimina dalla lista le ripetizioni di elementi *adiacenti*.

Argomenti: lista concatenata semplice. `deleteptr`.

Per esempio, se la lista in ingresso è quella di seguito riportata e `start` è 1:

$$3 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow |$$

il sottoprogramma restituisce la lista seguente

$$3 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow |$$

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 typedef struct listi_s {
5     int dato;
6     struct listi_s * next;
7 } listi_t;
8
9 listi_t * fill(int);
10 listi_t * emptylist(listi_t *);
11 listi_t * removedup(listi_t *);
12 listi_t * append(listi_t *, int);
13 listi_t * deleteptr(listi_t *, listi_t *);
14 void printlist(listi_t *);
15
16 int main(int argc, char * argv[])
17 {
18     listi_t * h = NULL;
19     int num;
20

```

```

21  scanf("%d", &num);
22  h = fill(num);
23  h = removedup(h);
24  printlist(h);
25  h = emptylist(h);
26
27  return 0;
28 }
29
30 listi_t * removedup(listi_t * h)
31 {
32     listi_t * p;
33
34
35     for(p = h; p; )
36         if(p->next && p->dato == p->next->dato) /* se c'e' un elemento dopo ed e'
           uguale */
37             h = deleteptr(h, p->next);
38         else
39             p = p->next;
40
41     return h;
42 }
43
44
45 listi_t * deleteptr(listi_t * h, listi_t * d)
46 {
47     listi_t * p;
48
49     if(h == d){ /* se devo eliminare il primo */
50         h = h->next;
51         free(d);
52     } else {
53         p = h;
54         while(p->next != d)
55             p = p->next;
56         /* p punta all'elemento che precede quello da eliminare */
57         p->next = d->next;
58         free(d);
59     }
60     return h;
61 }
62
63 listi_t * emptylist(listi_t * h)
64 {
65     listi_t * p;
66
67     while(h != NULL){
68         p = h;      /* A */
69         h = h->next; /* B */
70         free(p);    /* C */
71     }
72     return h;
73 }
74
75 void printlist(listi_t * h)
76 {

```



```

77     listi_t * p;
78     for(p = h; p != NULL; p = p->next)
79         printf("%d -> ", p->dato);
80     printf("\n");
81 }
82
83 listi_t * fill(int num){
84     listi_t * h = NULL;
85     int i, val;
86
87     for(i = 0; i < num; i++){
88         scanf("%d", &val);
89         h = append(h, val);
90     }
91     return h;
92 }
93
94 listi_t * append(listi_t * h, int val){
95     listi_t * n, * p;
96
97     n = malloc(sizeof(listi_t));           /* A */
98     if(n != NULL){
99         n->dato = val;                     /* B */
100        n->next = NULL;                     /* C */
101        if(h != NULL){ /* lista non vuota */
102            for(p = h; p->next != NULL; p = p->next) /* D */
103                ;
104            p->next = n;                     /* E */
105        } else /* lista vuota */
106            h = n;                          /* X */
107    } else
108        printf("append: errore allocazione %d\n", val);
109    return h;
110 }

```

Esercizio 30.4: Da lista a insieme

Scrivere un sottoprogramma che ricevuta in ingresso una lista la manipola facendola diventare un insieme (elimina gli elementi ripetuti).

Argomenti: lista concatenata semplice.

Per esempio, se la lista in ingresso è quella di seguito riportata e `start` è 1:

$$3 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow |$$

il sottoprogramma restituisce la lista seguente

$$3 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow |$$

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 typedef struct listi_s {
5     int dato;
6     struct listi_s * next;

```

```

7 } listi_t;
8
9 listi_t * fill(int);
10 listi_t * emptylist(listi_t *);
11 listi_t * removedup(listi_t *);
12 listi_t * append(listi_t *, int);
13 listi_t * deleteptr(listi_t *, listi_t *);
14 void printlist(listi_t *);
15
16 int main(int argc, char * argv[])
17 {
18     listi_t * h = NULL;
19     int num;
20
21     scanf("%d", &num);
22     h = fill(num);
23     h = removedup(h);
24     printlist(h);
25     h = emptylist(h);
26
27     return 0;
28 }
29
30 listi_t * removedup(listi_t * h)
31 {
32     listi_t * p;
33
34
35     for(p = h; p; )
36         if(p->next && p->dato == p->next->dato) /* se c'e' un elemento dopo ed e'
           uguale */
37             h = deleteptr(h, p->next);
38         else
39             p = p->next;
40
41     return h;
42 }
43
44
45 listi_t * deleteptr(listi_t * h, listi_t * d)
46 {
47     listi_t * p;
48
49     if(h == d){ /* se devo eliminare il primo */
50         h = h->next;
51         free(d);
52     } else {
53         p = h;
54         while(p->next != d)
55             p = p->next;
56         /* p punta all'elemento che precede quello da eliminare */
57         p->next = d->next;
58         free(d);
59     }
60     return h;
61 }
62

```

```

63 listi_t * emptylist(listi_t * h)
64 {
65     listi_t * p;
66
67     while(h != NULL){
68         p = h;          /* A */
69         h = h->next;     /* B */
70         free(p);        /* C */
71     }
72     return h;
73 }
74
75 void printlist(listi_t * h)
76 {
77     listi_t * p;
78     for(p = h; p != NULL; p = p->next)
79         printf("%d -> ", p->dato);
80     printf("\n");
81 }
82
83 listi_t * fill(int num){
84     listi_t * h = NULL;
85     int i, val;
86
87     for(i = 0; i < num; i++){
88         scanf("%d", &val);
89         h = append(h, val);
90     }
91     return h;
92 }
93
94 listi_t * append(listi_t * h, int val){
95     listi_t * n, * p;
96
97     n = malloc(sizeof(listi_t));          /* A */
98     if(n != NULL){
99         n->dato = val;                     /* B */
100        n->next = NULL;                    /* C */
101        if(h != NULL){ /* lista non vuota */
102            for(p = h; p->next != NULL; p = p->next) /* D */
103                ;
104            p->next = n;                     /* E */
105        } else /* lista vuota */
106            h = n;                          /* X */
107        } else
108            printf("append: errore allocazione %d\n", val);
109        return h;
110 }

```

Esercizio 30.5: Riempi lista

Scrivere un sottoprogramma che ricevuto in ingresso un valore intero `num` crea una lista chiedendo all'utente `num` valori interi e la restituisce all'utente. Anche se sappiamo quanti dati vogliamo memorizzare (e quindi una unica istruzione `malloc` sarebbe appropriata) lo scopo è creare una lista da usare per collaudare gli altri sottoprogrammi.

Argomenti: lista concatenata semplice. `fill`.

```
1 /* riempie una lista con num valori chiesti all'utente */
2 listi_t * fill(int num){
3     listi_t * h = NULL;
4     int i, val;
5
6     for(i = 0; i < num; i++){
7         scanf("%d", &val);
8         h = append(h, val);
9     }
10    return h;
11 }
```

- ◇ passo base
- ◇ passo induttivo
- ◇ condizione di termine della ricorsione
- ◇ stack delle chiamate
- ◇ visibilità variabili locali
- ◇ variabili `static`

Esercizio 31.1: Fattoriale – versione ricorsiva

Scrivere un sottoprogramma ricorsivo che calcola e restituisce il fattoriale di un intero.

Argomenti: sottoprogramma. ricorsione.

```
1
2 int fattoriale_r(int n)
3 {
4     if(n == 0 || n == 1)
5         return 1;
6
7     return n * fattoriale_r(n-1);
8 }
```

Esercizio 31.2: Lunghezza di una lista – versione ricorsiva

Scrivere un sottoprogramma ricorsivo che ricevuta in ingresso una lista, calcola e restituisce la sua lunghezza.

Argomenti: sottoprogramma. ricorsione. length

```
1 int strlen_r(char s[])
2 {
3     if(s[0] == '\0')
4         return 0;
5     return 1 + strlen_r(&s[1]);
6 }
7
8 int strlen_r(char s[])
9 {
10     int i;
11     i = 0;
12     if(s[i] == '\0')
13         return 0;
14     return 1 + strlen_r(&s[i+1]);
15 }
16
17 int strlen_r(char s[])
```

```

18 {
19     return strlen2_r(s, 0);
20 }
21
22 int strlen2_r(char s[], int pos)
23 {
24     if(s[pos] == '\0')
25         return 0;
26
27     return 1 + strlen2_r(s, pos+1);
28 }
29
30 int strlen_rs(char s[]) {
31     static int pos = 0;
32
33     if(s[pos] == '\0')
34         return 0;
35     pos++;
36     return 1 + strlen_rs(s);
37 }
38 }

```

Esercizio 31.3: Lunghezza di una stringa – versione ricorsiva

Scrivere un sottoprogramma ricorsivo che ricevuta in ingresso una stringa, calcola e restituisce la sua lunghezza.

Argomenti: sottoprogramma. ricorsione. stringhe.

```

1 int strlen_r(char s[])
2 {
3     if(s[0] == '\0')
4         return 0;
5     return 1 + strlen_r(&s[1]);
6 }
7
8 int strlen_r(char s[])
9 {
10     int i;
11     i = 0;
12     if(s[i] == '\0')
13         return 0;
14     return 1 + strlen_r(&s[i+1]);
15 }
16
17 int strlen_r(char s[])
18 {
19     return strlen2_r(s, 0);
20 }
21
22 int strlen2_r(char s[], int pos)
23 {
24     if(s[pos] == '\0')
25         return 0;
26
27     return 1 + strlen2_r(s, pos+1);

```

```

28 }
29
30 int strlen_rs(char s[]) {
31     static int pos = 0;
32
33     if(s[pos] == '\0')
34         return 0;
35     pos++;
36     return 1 + strlen_rs(s);
37
38 }

```

Esercizio 31.4: Carattere nella stringa – versione ricorsiva

Scrivere un sottoprogramma ricorsivo che ricevuta in ingresso una stringa ed un carattere, calcola e restituisce il numero di volte che il carattere compare nella stringa.

Argomenti: sottoprogramma. ricorsione. stringhe. indirizzo di un elemento dell'array.

```

1
2
3
4
5 int contaoccorrenze_r(char s[], char c)
6 {
7     int count;
8
9     if(s[0] == '\0')
10         return 0;
11
12     if(s[0] == c)
13         count = 1;
14     else
15         count = 0;
16
17     return count + contaoccorrenze_r(&s[1], c);
18 }

```

Esercizio 31.5: Variabili static

Programma che chiama un sottoprogramma con una variabile dichiarata `static`, che viene allocata non sullo stack e il cui valore è persistente rispetto a chiamate successive.

```

1 #include <stdio.h>
2 #define N 10
3
4 void teststatic();
5
6 int main(int argc, char * argv[])
7 {
8     int val;
9     val = N;
10    printf("[%p] %d\n", &val, val);
11    teststatic(val);
12
13    return 0;
14 }

```

```

15
16 void teststatic(int num)
17 {
18     static int count = 0; /* inizializzata in fase di dichiarazione */
19     /* puo' essere inizializzata una volta sola ... */
20     int change = 0;
21
22     if (num == 0)
23         return ;
24
25     printf("[%p] %d\t[%p]%d\n", &change, change, &count, count);
26     change++;
27     count++;
28     teststatic(num - 1);
29     return ;
30 }

```

Esercizio 31.6: Scompatta lista

Scrivere un sottoprogramma `extract` che riceve in ingresso una lista per la gestione dei numeri interi, e un intero `start` che vale senz'altro 0 o 1 (non è necessario gestire il caso in cui non sia così). La lista *codifica* un'informazione binaria: il valore del primo elemento indica quante volte consecutive compare il bit `start`, il secondo elemento indica quante volte compare il complemento di `start`, il terzo elemento quante volte compare il bit `start` e così fino alla fine. Il sottoprogramma scompatta tale informazione e restituisce **una nuova lista** i cui elementi contengono ciascuno 0 o 1.

Non è necessario definire due tipi diversi di dato, poichè il contenuto dell'elemento della lista è comunque sempre un intero.

Per esempio, se la lista in ingresso è quella di seguito riportata e `start` è 1:

$$3 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow |$$

il sottoprogramma restituisce la lista seguente

$$1 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 0 \rightarrow 0 \rightarrow 0 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow |$$

Argomenti: lista concatenata semplice.

Tratto dal tema d'esame del 09/09/2019

```

1 typedef struct listi_s {
2     int dato;
3     struct listi_s * next;
4 } listi_t;
5
6 listi_t * extract(listi_t * h, int start)
7 {
8     listi_t * bin = NULL, *p;
9     int i;
10
11     for(p = h; p ; p = p->next){
12         for(i = 0; i < p->dato; i++){
13             bin = append(bin, start);
14             if(start == 0) /* start = !start; */
15                 start = 1;

```



```

16     else
17         start = 0;
18     }
19     return bin;
20 }
21
22 listi_t * extract(listi_t * h, int start)
23 {
24     listi_t * bin = NULL;
25     int i;
26
27     for(; h ; h = h->next){
28         for(i = 0; i < h->dato; i++)
29             bin = append(bin, start);
30         if(start == 0) /* start = !start; */
31             start = 1;
32         else
33             start = 0;
34     }
35     return bin;
36 }
37
38 listi_t * extract(listi_t * h, int start)
39 {
40     listi_t * bin = NULL, * p;
41     int i;
42     int dis, opp;
43
44     if(start == 1)
45         opp = 0;
46     else
47         opp = 1;
48     for(p = h, dis = 1; p; p = p->next, dis++)
49         if(dis % 2)
50             for(i = 0; i < p->dato; i++)
51                 bin = append(bin, start);
52         else
53             for(i = 0; i < p->dato; i++)
54                 bin = append(bin, opp);
55
56     return bin;
57 }
58
59 listi_t * extract(listi_t * h, int start)
60 {
61     listi_t * bin = NULL, * p;
62     int i;
63     int dis, opp;
64
65     if(start == 1)
66         opp = 0;
67     else
68         opp = 1;
69     for(p = h; p; ){
70         for(i = 0; i < p->dato; i++)
71             bin = append(bin, start);
72         p = p->next;

```

```
73     if(p){
74         for(i = 0; i < p->dato; i++)
75             bin = append(bin, opp);
76         p = p->next;
77     }
78 }
79 return bin;
80 }
```

Esercizio 31.7: Paint ... semplificato – Proposto e poi risolto

Si scriva un sottoprogramma `paint` che riceve in ingresso un array bidimensionale (con `NC` numero di colonne) e qualsiasi altro parametro ritenuto necessario, oltre a due interi `x` e `y` che sono le coordinate di un elemento dell'array. L'array contiene solo 0 e 1. Il sottoprogramma, modifica il valore dell'elemento di coordinate `x` e `y` mettendolo a 0, se vale 1, e propaga la trasformazione verso i 4 elementi adiacenti posti nelle posizioni a destra, sinistra, alto e in basso.

Argomenti: sottoprogramma. ricorsione.

Esercizio 32.1: Campi e alberi

Alberi

Si consideri il gioco “Alberi”, costituito da una griglia quadrata, in cui in ogni elemento può esserci un albero o meno. Le dimensioni della griglia variano da gioco a gioco, ma sono di al più 12 elementi per lato. La griglia è occupata da aree di colore diverso, cui appartengono uno o più elementi, e le regole per la corretta presenza degli alberi sono le seguenti: i) ci devono essere 2 alberi per riga, ii) ci devono essere 2 alberi per colonna, iii) ci devono essere 2 alberi per colore, iv) negli elementi adiacenti ad un albero non ci devono essere alberi. Gli schemi più piccoli (con dimensione minore o uguale a 6) contengono 1 solo albero per riga, colonna e colore.

Si realizzi un programma che acquisisce in ingresso la specifica della disposizione delle aree e dei colori (nel formato indicato di seguito) e visualizza 1 se lo schema ricevuto in ingresso è corretto, 0 altrimenti, seguito dal carattere 'a capo'. Si organizzi il codice in sottoprogrammi.

Si suggerisce di sviluppare, tra gli altri, i seguenti sottoprogrammi:

`checkGriglia`

restituisce 1 se il numero di alberi e la loro disposizione è corretta

`checkRiga`

restituisce 1 se il numero di alberi nella riga della griglia è quello richiesto

`checkColonna`

restituisce 1 se il numero di alberi nella colonna della griglia è quello richiesto

`checkColore`

restituisce 1 se il numero di alberi in un'area di colore della griglia è quello richiesto

`checkDistanza`

restituisce 1 se quando si incontra un albero nella griglia esso non ha alberi negli elementi adiacenti.

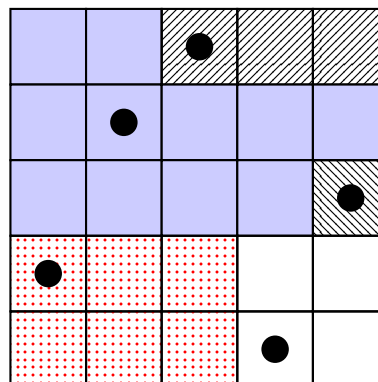
Ingresso/Uscita:

input: un insieme di numeri interi e caratteri

output: un intero

Alcuni casi di test per il collaudo:

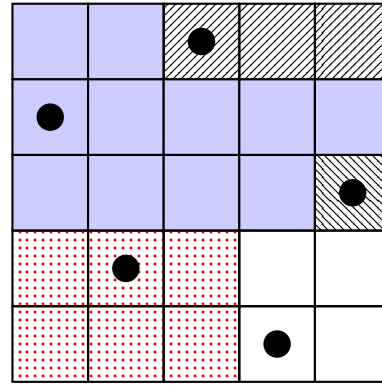
```
5 % dimensione del campo di gioco
AABBB % un carattere per ogni colore
AAAAA
AAAAC
DDDEE
DDDEE
0 2 % coordinate degli alberi
1 1
2 4
3 0
4 3
0
```



```

5 % dimensione del campo di gioco
AABBB % un carattere per ogni colore
AAAAA
AAAAC
DDDEE
DDDEE
0 2 % coordinate degli alberi
1 0
2 4
3 1
4 3
1

```



```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 #define MAX_GAME 10
5 #define MAX_TREES 2 * MAX_GAME
6 #define TREES_ELEM_LARGE 2
7 #define TREES_ELEM_SMALL 1
8 #define THRDIM 5
9
10 /**
11  * Struttura per tener traccia delle posizioni degli alberi nella griglia
12  */
13 typedef struct point_s{
14     int x;
15     int y;
16 } point_t;
17
18 int loadGrid(int[][MAX_GAME], int[], int);
19
20 void loadTrees(point_t[], int);
21
22 int contains(int[], int, int);
23
24 int checkRow(point_t[], int, int);
25 int checkColumn(point_t[], int, int);
26 int checkColor(int[][MAX_GAME], int[], int, point_t[], int, int);
27 int checkDistance(point_t[], int);
28 int checkGrid(int[][MAX_GAME], int[], int, point_t[], int, int);
29
30 int main(int argc, char * argv[]) {
31     int mat[MAX_GAME][MAX_GAME];
32     int colors[MAX_GAME];
33     point_t trees[MAX_TREES];
34     int gameDimension, nColors, nTrees, result;
35     int treesElem; /* il numero di alberi per elemento in base alla dimensione
36                    del gioco, 1 o 2*/
37
38     scanf("%d", &gameDimension);
39     nColors = loadGrid(mat, colors, gameDimension);
40     scanf("%d", &nTrees);
41     loadTrees(trees, nTrees);

```

```

42     if(gameDimension > THRDIM)
43         treesElem = TREES_ELEM_LARGE;
44     else
45         treesElem = TREES_ELEM_SMALL;
46
47     if(treesElem * gameDimension == nTrees && nColors == gameDimension)
48         result = checkGrid(mat, colors, nColors, trees, nTrees, treesElem);
49     else
50         result = 0;
51     printf("%d\n", result);
52
53     return 0;
54 }
55
56 int loadGrid(int solMat[][MAX_GAME], int colors[], int gameDim)
57 {
58     int i, j, ncol;
59     int colcode;
60     char gridRow[MAX_GAME+1];
61
62     ncol = 0;
63     for(i = 0; i < gameDim; i++){
64         /* se i numeri sono scritti uno di seguito all'altro li leggo come
65         stringhe e recupero gli interi */
66         scanf("%s", gridRow); /* sequenze di numeri per i colori */
67         for(j = 0; j < gameDim; j++){
68             solMat[i][j] = gridRow[j] - '0'; /* sequenza di numeri per i colori
69             */
70             /* scanf("%d", &solMat[i][j]); se numeri interi separati da spazi */
71             if(!contains(colors, ncol, solMat[i][j])){
72                 colors[ncol] = solMat[i][j];
73                 ncol++;
74             }
75         }
76     }
77     printf("numero colori: %d\n", ncol);
78     return ncol;
79 }
80
81 void loadTrees(point_t trees[], int nTrees)
82 {
83     int i;
84
85     for(i = 0; i < nTrees; i++){
86         scanf("%d", &trees[i].x);
87         scanf("%d", &trees[i].y);
88     }
89     return;
90 }
91
92 int contains(int vet[], int dim, int val)
93 {
94     int i;
95
96     for(i = 0; i < dim; i++)
97         if(vet[i] == val)
98             return 1;

```

```

97     return 0;
98 }
99
100 int checkRow(point_t trees[], int nTrees, int treesElem)
101 {
102     int i, j, n, currRow;
103
104     for (i = 0; i < nTrees; i++) {
105         currRow = trees[i].x;
106         for (j = i, n = 0; j < nTrees; j++)
107             if (trees[j].x == currRow)
108                 n++;
109
110         if (n != treesElem)
111             return 0;
112     }
113     return 1;
114 }
115
116 int checkColumn(point_t trees[], int nTrees, int treesElem){
117     int i, j, n, currColumn;
118
119     for (i = 0; i < nTrees; i++) {
120         currColumn = trees[i].y;
121         for (j = i, n = 0; j < nTrees; j++)
122             if (trees[j].y == currColumn)
123                 n++;
124
125         if (n != treesElem)
126             return 0;
127     }
128     return 1;
129 }
130
131 int checkColor(int solMat[][MAX_GAME], int colors[], int nColors, point_t trees
132 [], int nTrees, int treesElem)
133 {
134     int icolor, itree, n;
135
136     for(icolor = 0; icolor < nColors; icolor++) {
137         for (itree = 0, n = 0; itree < nTrees; itree++)
138             if (solMat[trees[itree].x][trees[itree].y] == colors[icolor])
139                 n++;
140         if (n != treesElem)
141             return 0;
142     }
143     return 1;
144 }
145
146 int checkDistance(point_t trees[], int nTrees)
147 {
148     int i, j;
149
150     for(i = 0; i < nTrees - 1; i++)
151         for(j = i + 1; j < nTrees; j++) {
152             if(abs(trees[i].x - trees[j].x) <= 1 && abs(trees[i].y - trees[j].y)
153                 <= 1)

```

```
152         return 0;
153     }
154     return 1;
155 }
156
157 int checkGrid(int solMat[][MAX_GAME], int colors[], int nColors, point_t trees
158 [], int nTrees, int treesElem)
159 {
160     if(checkRow(trees, nTrees, treesElem) &&
161         checkColumn(trees, nTrees, treesElem) &&
162         checkColor(solMat, colors, nColors, trees, nTrees, treesElem) &&
163         checkDistance(trees, nTrees))
164         return 1;
165     return 0;
166 }
```

25-11-2019

Esercizio 33.1: Fibonacci

La successione di Fibonacci è così definita: $F(0) = 0, F(1) = 1, F(n) = F(n-1) + F(n-2)$ per ogni $n > 1$. Scrivere due versioni di un sottoprogramma, una che sfrutta la ricorsione, mentre l'altra no, che riceve in ingresso un intero n e restituisce l' n -esimo valore nella successione di Fibonacci.

Scrivere quindi un programma che chiede all'utente un intero $n \geq 0$, richiedendo l'inserimento finché il vincolo viene rispettato, e stampa l' n -esimo valore nella sequenza di Fibonacci calcolato utilizzando una delle due versioni definite precedentemente.

Argomenti: ricorsione. sottoprogrammi.

```
1 #include <stdio.h>
2
3
4 int fibonacci(int);
5 int fibonacci_ricorsivo(int);
6
7
8 int main(int argc, char* argv)
9 {
10     int n, result;
11
12     do
13         scanf("%d", &n);
14     while(n < 0);
15
16     result = fibonacci(n);
17     printf("%d\n", result);
18
19     result = fibonacci_ricorsivo(n);
20     printf("%d\n", result);
21
22     return 0;
23 }
24
25
26
27 int fibonacci(int n)
28 {
29     int i, minus1, minus2, result;
30
31     if(n < 2)
32         return n;
33
34     minus2 = 0;
35     minus1 = 1;
36     result = 1;
37
38     for(i=2; i<n; i++){
39         minus2 = minus1;
40         minus1 = result;
41         result = minus1 + minus2;
```



```

42     }
43
44     return result;
45 }
46
47
48 int fibonacci_ricorsivo(int n)
49 {
50     if(n < 2)
51         return n;
52
53     return fibonacci_ricorsivo(n-1) + fibonacci_ricorsivo(n-2);
54 }

```

Esercizio 33.2: Conta iniziali vocaboli di un file

Scrivere un programma che chiede all'utente il nome di un file (al più 40 caratteri) di testo e conta e visualizza il numero di parole che iniziano con ciascuna lettera dell'alfabeto. I caratteri contenuti nel file sono solo minuscoli. Le parole sono separate esclusivamente da spazi e sono al più di 32 caratteri.

Visualizzare il messaggio:

- ◇ parole che iniziano con a: 10
- ◇ parole che iniziano con b: 3
- ◇ parole che iniziano con e: 14

Non visualizzare alcun messaggio per le lettere che non hanno parole nel testo.

Argomenti: file. stringhe.

```

1 #include <stdio.h>
2
3 #define LENNOME 40
4 #define LENVOC 32
5 #define LENALF 26
6 #define OFFSET 'a'
7
8 int main(int argc, char * argv[])
9 {
10     char nome[LENNOME+1], voc[LENVOC+1];
11     FILE * fp;
12     int contatori[LENALF], i; /* contatori di vocaboli per iniziale */
13     char iniz; /* iniziale del vocabolo */
14
15     gets(nome);
16     if(fp = fopen(nome, "r")){
17         for(i = 0; i < LENALF; i++){
18             contatori[i] = 0;
19             fscanf(fp, "%s", voc);
20             while(!feof(fp)){
21                 iniz = voc[0];
22                 i = iniz - OFFSET;
23                 contatori[i]++;
24                 fscanf(fp, "%s", voc);
25             }

```

```

26     fclose(fp);
27     for(i = 0; i < LENALF; i++)
28         /* eventualmente filtrare quelle che hanno 0 vocaboli */
29         if(contatori[i])
30             printf("parole che iniziano con %c: %d\n", i+OFFSET, contatori[i]);
31     } else
32         printf("problemi nell'accesso al file %s\n", nome);
33
34     return 0;
35 }

```

Esercizio 33.3: Mergesort

Il mergesort è un algoritmo di ordinamento che, dato un array, ripete i seguenti passi:

- ◇ viene diviso in due parti l'array ricevuto in ingresso;
- ◇ ogni parte viene ordinata applicando ricorsivamente l'algoritmo;
- ◇ le due parti vengono fuse insieme estraendo ripetutamente il minimo da esse, in modo da ottenere una fusione ordinata.

Scrivere un sottoprogramma che riceve in ingresso un array di interi da ordinare e tutti i parametri aggiuntivi che si ritengono necessari ed esegue un merge sort su di esso.

Scrivere quindi un programma che riceve in ingresso 10 numeri interi e li stampa ordinati in modo crescente.

Argomenti: ricorsione. array. sottoprogrammi. algoritmi di ordinamento.

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  #define N 10
5
6
7  void mergesort(int [], int, int);
8
9
10 int main(int argc, char * argv[])
11 {
12
13     int arr[N];
14     int i;
15
16     for(i=0; i<N; i++)
17         scanf("%d", &arr[i]);
18
19     mergesort(arr, 0, N);
20
21     for(i=0; i<N; i++)
22         printf("%d ", arr[i]);
23     printf("\n");
24
25     return 0;
26 }
27
28

```

```

29 void mergesort(int arr[], int left, int right)
30 {
31
32     int i, j, l;
33     int mid;
34     int *out;
35
36     if(left >= right - 1)
37         return;
38
39     mid = (left + right) / 2;
40
41     mergesort(arr, left, mid);
42     mergesort(arr, mid, right);
43
44     if(out = (int*) malloc(sizeof(int) * (right - left))){
45
46         for(l=0, i=left, j=mid; i<mid && j<right; l++){
47             if(arr[i] < arr[j]){
48                 *(out+l) = arr[i];
49                 i++;
50             } else if(arr[i] > arr[j]){
51                 *(out+l) = arr[j];
52                 j++;
53             } else{
54                 *(out+l) = arr[i];
55                 i++;
56                 l++;
57                 *(out+l) = arr[j];
58                 j++;
59             }
60         }
61
62         for(; i<mid; i++, l++)
63             *(out+l) = arr[i];
64
65         for(; j<right; j++, l++)
66             *(out+l) = arr[j];
67
68         for(i=0; i<right-left; i++)
69             arr[left+i] = *(out+i);
70
71         free(out);
72
73     } else
74         print("Errore durante l'allocazione della memoria");
75
76 }

```

Esercizio 33.4: Date di nascita

Scrivere un programma che legge dal file binario `date.bin` le date di nascita di 100 persone, memorizzate come tre interi che rappresentano il giorno, il mese e l'anno di nascita. Il programma chiede all'utente una data e conta e visualizza, in base ai dati contenuti nel file `date.bin`:

- ◊ il numero di persone nate in quel giorno;
- ◊ il numero di persone che festeggiano insieme il compleanno in tale data.

Il programma visualizza i due valori interi, separati da uno spazio e seguiti da un carattere a-capo.
Definire un tipo opportuno per rappresentare le date.

Argomenti: file binari. typedef.

```
1 #define N 100
2 #define NFILE "date.bin"
3
4 typedef struct date_s {
5     int g,m,a;
6 } date_t;
7
8 int main(int argc char * argv[]){
9     FILE * fp;
10    date_t p[N];
11    date_t cerca;
12    int i,cont,bday;
13
14    scanf("%d%d%d", &cerca.g, &cerca.m, &cerca.a);
15    if (fp = fopen(NFILE,"rb")){
16        fread(p,sizeof(date_t),N,fp);
17        fclose(fp);
18        cont = 0;
19        bday = 0;+
20        for (i=0; i<N; i++){
21            if(p[i].g == cerca.g && p[i].m == cerca.m){
22                bday++;
23                if(p[i].a == cerca.a)
24                    cont++;
25            }
26        }
27        printf("%d\t %d\n", cont,bday);
28    }
29    else
30        printf("Impossibile accedere al file %s\n",NFILE);
31    return 0;
32 }
```

Esercizio 33.5: Paint

Si scriva un sottoprogramma `paint` che riceve in ingresso un array bidimensionale (con `NC` numero di colonne) e qualsiasi altro parametro ritenuto necessario, oltre a due interi `x` e `y` che sono le coordinate di un elemento dell'array. L'array contiene solo 0 e 1. Il sottoprogramma, se l'elemento di coordinate `x` e `y` vale 1, modifica il suo valore mettendolo a 0, e propaga la trasformazione verso i 4 elementi adiacenti posti nelle posizioni a destra, sinistra, alto e in basso.

Argomenti: ricorsione. array bidimensionali.

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 #define NC 10
5
6
7 void paint(int[][NC], int, int, int, int);
```

```
8
9
10 void paint(int tavola[][NC], int nr, int nc, int x, int y)
11 {
12
13     if(tavola[y][x]){
14         tavola[y][x] = 0;
15         if(x+1 < nc)
16             paint(tavola, nr, nc, x+1, y);
17         if(x-1 >= 0)
18             paint(tavola, nr, nc, x-1, y);
19         if(y+1 < nr)
20             paint(tavola, nr, nc, x, y+1);
21         if(y-1 >= 0)
22             paint(tavola, nr, nc, x, y-1);
23     }
24
25 }
```

Esercizio 34.1: Array to list

Scrivere un sottoprogramma che riceve in ingresso un array di valori interi e qualsiasi altro parametro ritenuto strettamente necessario e restituisce una lista contenente tutti e soli i valori dell'array che sono minori o uguali alla media dei valori contenuti nell'array stesso.

Argomenti: array. liste. calcolo media.

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4
5 typedef struct ilist_s {
6
7     int val;
8     struct ilist_s * next;
9
10 } ilist_t;
11
12
13 ilist_t * arraytolist(int [], int);
14
15
16 /*Per preservare l'ordine originale degli elementi nell'array, appendo in testa,
17    ma scorrendo l'array al contrario*/
18 ilist_t * arraytolist(int array[], int n)
19 {
20     ilist_t * head = NULL;
21     ilist_t * newelem;
22     float media;
23     int i;
24
25     media = 0;
26     for(i=0; i<n; i++)
27         media += array[i];
28     media = media / n;
29
30     for(i=n-1; i>=0; i--)
31         if(array[i] <= media)
32             if(newelem = (ilist_t*) malloc(sizeof(ilist_t))){
33                 newelem->val = array[i];
34                 newelem->next = head;
35                 head = newelem;
36             } else
37                 printf("Errore durante l'allocazione di memoria\n");
38
39     return head;
40 }
```

Esercizio 34.2: Convoluzione 1D

Si vuole riprodurre l'operazione di convoluzione discreta a una dimensione. In pratica si tratta di applicare un array monodimensionale chiamato filtro o kernel a un altro array monodimensionale. Il risultato della convoluzione è, per ogni cella i , l'applicazione del filtro a partire dalla cella i dell'array di partenza. Per applicazione si intende la somma della moltiplicazione elemento per elemento tra gli elementi dell'array e gli elementi del filtro.

Un esempio:

```
Array: 1 2 3 4 5 6
Filtro: 1 0 1
Risultato: 4 6 8 10
```

Infatti, $4 = 1 * 1 + 2 * 0 + 3 * 1$, $6 = 2 * 1 + 3 * 0 + 4 * 1$, $8 = 3 * 1 + 4 * 0 + 5 * 1$, $10 = 4 * 1 + 5 * 0 + 6 * 1$. Da notare che l'applicazione del filtro viene fatta solamente se è possibile applicare l'intero filtro, e non solo una sua parte. Se non è più possibile applicare l'intero filtro, la convoluzione termina.

Scrivere un programma che chiede in ingresso il nome di un file (di lunghezza massima 50 caratteri). Il file contiene, nella prima riga, due interi, rispettivamente la dimensione dell'array n e la dimensione del filtro k , con sicuramente $n \geq k$. La seconda riga contiene n interi, che rappresentano i valori dell'array. La terza ed ultima riga contiene k interi, che rappresentano i valori del filtro. Il programma legge il file avente il formato appena proposto e applica il filtro all'array, salva il risultato in un nuovo array e ne stampa il contenuto.

Argomenti: allocazione dinamica. file.

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 #define MAXNF 50
5
6
7 int main(int argc, char * argv[])
8 {
9     FILE * fp;
10    int * array, * kernel, * ris;
11    int i, j;
12    int n, k, n_ris;
13    char nomefile[MAXNF];
14
15    gets(nomefile);
16
17    if(fp=fopen(nomefile, "r")){
18
19        fscanf(fp, "%d%d", &n, &k);
20
21        if(array=(int*) malloc(sizeof(int) * n)){
22            if(kernel=(int*) malloc(sizeof(int) * k)){
23
24                for(i=0; i<n; i++)
25                    fscanf(fp, "%d", array+i);
26
27                for(i=0; i<k; i++)
28                    fscanf(fp, "%d", kernel+i);
29
30                n_ris = n - k + 1;
31

```

```

32         if (ris=(int*) malloc(sizeof(int) * n_ris)){
33             for(i=0; i<n_ris; i++){
34                 *(ris+i) = 0;
35                 for(j=0; j<k; j++)
36                     *(ris+i) += *(array+i+j) * *(kernel+j);
37             }
38
39             for(i=0; i<n_ris; i++)
40                 printf("%d ", *(ris+i));
41             printf("\n");
42             free(ris);
43         } else
44             printf("Errore durante l'allocazione di memoria per il
risultato\n");
45             free(kernel);
46         } else
47             printf("Errore durante l'allocazione di memoria per il kernel\n"
);
48             free(array);
49         } else
50             printf("Errore durante l'allocazione di memoria per l'array\n");
51
52         fclose(fp);
53
54     } else
55         printf("Errore durante l'apertura del file\n");
56
57     return 0;
58 }

```

Esercizio 34.3: Accesso utente banca

Si vuole gestire l'accesso ai dati relativi ai conti correnti dei clienti di una banca. La banca in questione è minimalista e per ogni utente memorizza solamente il nome utente e la password per l'accesso al conto e il saldo attuale. Si definisca un nuovo tipo di dato per memorizzare queste informazioni, sapendo che nome utente e password sono lunghi al più 50 caratteri.

Si scriva quindi un sottoprogramma che dati in ingresso l'array degli utenti, un nome utente, una password e tutti i parametri ritenuti necessari, cerchi l'utente nell'array che corrisponda alle credenziali (nome utente e password) ricevute in ingresso e, se esiste, ne restituisca la posizione all'interno dell'array, altrimenti restituisca -1.

Argomenti: stringhe. typedef.

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <string.h>
3
4 #define MAXUSERNAME 50
5 #define MAXPASSWORD 50
6
7
8 typedef struct utente_s{
9
10     char username[MAXUSERNAME+1];
11     char password[MAXPASSWORD+1];
12     float saldo;

```



```

13
14 } utente_t;
15
16
17
18 int controlla_accesso(utente_t[], int, char[], char[]);
19
20
21 int controlla_accesso(utente_t utenti[], int n_utenti, char username[], char
password[])
22 {
23
24     int i, j;
25     int trovato;
26
27     trovato = -1;
28     for(i=0; i<n_utenti && trovato<0; i++){
29
30         trovato = i;
31         for(j=0; username[j] != '\0' && utenti[i].username[j] != '\0' && trovato
>= 0; j++)
32             if(username[j] != utenti[i].username[j])
33                 trovato = -1;
34
35         /* Questo caso si verifica solo se ho raggiunto la fine di una delle due
stringhe e, finora, sono uguali */
36         /* Devo controllare che siano finite entrambe */
37         if(trovato >= 0 && username[j] == utenti[i].username[j]){
38
39             for(j=0; password[j] != '\0' && utenti[i].password[j] != '\0' &&
trovato >= 0; j++)
40                 if(password[j] != utenti[i].password[j])
41                     trovato = -1;
42
43             if(trovato >= 0 && password[j] != utenti[i].password[j])
44                 trovato = -1;
45
46         }
47
48     }
49
50     return trovato;
51 }

```

Esercizio 34.4: Vicinanza media di una matrice

Scrivere un sottoprogramma che data in ingresso una matrice di numeri reali e tutti i parametri strettamente necessari, trasmette la media dei valori della matrice e la posizione (in termini di indici di riga e colonna) della cella il cui valore è il più vicino alla media. Come precisazione, per *vicinanza* tra due numeri si intende il valore assoluto della loro differenza. In caso ci fossero più valori con minima vicinanza alla media, selezionarne uno a piacere.

Scrivere quindi un programma che dati in ingresso due interi, rispettivamente il numero di righe e il numero di colonne (che si assumono validi e inseriti correttamente), e una matrice di reali di quelle dimensioni, ne calcola e stampa la media dei valori, il valore più vicino alla media e la sua posizione. Si assuma che la matrice abbia al massimo 20 righe e 20 colonne. E' consentito scrivere ulteriori sottoprogrammi di supporto per operazioni ripetute, se ritenuto necessario.

Argomenti: array bidimensionale. passaggio parametri per indirizzo.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define NRIG 20
4 #define NCOL 20
5
6
7 float valore_assoluto(float);
8 void vicino_media(float[][NCOL], int, int, float *, int *, int *);
9
10
11 int main(int argc, char* argv)
12 {
13
14     float matrice[NRIG][NCOL];
15     int nrig, ncol;
16     int rigmin, colmin;
17     float media;
18
19     int i, j;
20
21     scanf("%d%d", &nrig, &ncol);
22     for(i=0; i<nrig; i++)
23         for(j=0; j<ncol; j++)
24             scanf("%f", &matrice[i][j]);
25
26     vicino_media(matrice, nrig, ncol, &media, &rigmin, &colmin);
27
28     printf("%f\n", media);
29     printf("%f, %d %d\n", matrice[rigmin][colmin], rigmin, colmin);
30
31     return 0;
32 }
33
34
35 float valore_assoluto(float n){
36     if(n < 0)
37         return -n;
38     return n;
39 }
40
41
42 void vicino_media(float matrice[][NCOL], int nrig, int ncol, float * media, int
    * rigmin, int * colmin)
43 {
44
45     int i, j;
46     float diff, min_diff;
47
48     *media = 0;
49     for(i=0; i<nrig; i++)
50         for(j=0; j<ncol; j++)
51             *media += matrice[i][j];
52     *media = *media / (nrig * ncol);
53 }
```

```

54     *rigmin = 0;
55     *colmin = 0;
56     min_diff = valore_assoluto(matrice[0][0] - *media);
57     for(i=0; i<nrig; i++){
58         for(j=0; j<ncol; j++){
59             diff = valore_assoluto(matrice[i][j] - *media);
60             if(diff < min_diff){
61                 *rigmin = i;
62                 *colmin = j;
63                 min_diff = diff;
64             }
65         }
66     }
67 }

```

Esercizio 34.5: Separa stringa (proposto)

Scrivere un sottoprogramma che, data in ingresso una stringa, separa la stringa in concomitanza degli spazi e restituisce una lista contenente i pezzi della stringa separata, nell'ordine in cui sono presenti nella stringa originale. Esempio:

"Questa stringa deve essere separata ! "

"Questa" → "stringa" → "deve" → "essere" → "separata" → "!" → |

Da notare che ci possono essere più spazi tra una parola e l'altra, in tal caso devono essere considerati come un unico spazio.

Si dispone del seguente tipo di lista e si considerino già disponibili (e quindi non da sviluppare) i sottoprogrammi seguenti:

```

1  typedef struct slist_s{
2
3      char * str;
4      struct slist_s * next;
5
6  } slist_t;
7
8
9  /*inserisce in testa alla lista*/
10 slist_t * push(slist_t *, char *);
11
12 /*inserisce in coda alla lista*/
13 slist_t * append(slist_t *, char *);

```

Argomenti: liste. stringhe. allocazione dinamica.

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  typedef struct slist_s{
6
7      char * str;
8      struct slist_s * next;
9
10 } slist_t;
11

```

```

12
13 slist_t * push(slist_t *, char *);
14 slist_t * append(slist_t *, char *);
15
16 slist_t * separa_stringa(char []);
17
18
19 slist_t * separa_stringa(char str[])
20 {
21     int i, j, l;
22     char * tmp;
23     slist_t * head = NULL;
24
25     for(i=0; str[i] != '\0'; i++){
26
27         for(j=0; str[i+j] != ' ' && str[i+j] != '\0'; j++)
28             ;
29
30         if(j > 0){
31             if(tmp = (char*) malloc(sizeof(char) * (j+1))){
32                 for(l=0; l<j; l++)
33                     *(tmp+l) = str[i+l];
34                 *(tmp+j) = '\0';
35                 head = append(head, tmp);
36             } else
37                 printf("Errore durante l'allocazione di memoria\n");
38             i += j;
39         }
40
41     }
42
43     return head;
44 }
45
46
47 slist_t * push(slist_t * head, char * str)
48 {
49
50     slist_t * tmp;
51
52     if(tmp = (slist_t*) malloc(sizeof(slist_t))){
53         tmp->str = str;
54         tmp->next = head;
55         head = tmp;
56     } else
57         printf("Errore durante l'allocazione di memoria\n");
58
59     return head;
60 }
61
62
63 slist_t * append(slist_t * head, char * str)
64 {
65     slist_t * n, * ptr;
66
67     if(n = (slist_t*) malloc(sizeof(slist_t))){
68         n->str = str;

```

```
69     n->next = NULL;
70     if(head){
71         for(ptr=head; ptr->next ; ptr=ptr->next)
72             ;
73         ptr->next = n;
74     } else
75         head = n;
76
77 } else
78     printf("Append: allocazione fallita %s\n", str);
79
80 return head;
81 }
```

Esercizio 35.1: Cancella elementi frequenti dalla lista

Scrivere un sottoprogramma `delfromlist` che riceva in ingresso una lista per la gestione dei numeri interi ed un intero x , elimini dalla lista tutti quegli elementi che compaiono almeno x volte, e restituisca la lista. Se per esempio il sottoprogramma riceve in ingresso la lista di seguito riportata ed il valore 3:

$3 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow |$

il sottoprogramma restituisce la lista seguente:

$1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow |$

Definire un tipo di dato opportuno per la lista.

Si considerino già disponibili (e quindi non da sviluppare) i sottoprogrammi seguenti:

```
1 /*inserisce in testa alla lista*/
2 ilist_t * push(ilist_t *, int);
3
4 /*inserisce in coda alla lista*/
5 ilist_t * append(ilist_t *, int);
6
7 /*elimina dalla lista il primo elemento*/
8 ilist_t * pop(ilist_t *);
9
10 /*elimina dalla lista tutti gli elementi con il valore indicato*/
11 ilist_t * delete(ilist_t *, int);
12
13 /*restituisce il riferimento all'elemento nella lista che ha il valore indicato,
14    se esiste*/
15 ilist_t * exists(ilist_t *, int);
16
17 /*restituisce il numero di elementi nella lista*/
18 int length(ilist_t *);
19
20 /*elimina la lista*/
21 ilist_t * emptylist(ilist_t *);
```

Argomenti: liste. sottoprogrammi. typedef. eliminazione da lista.

Tratto dal tema d'esame del 17/06/2019

```
1 #include <stdio.h>
2
3
4 typedef struct ilist {
5     int val;
6     struct ilist * next;
7 } ilist_t;
8
9
10 ilist_t * delfromlist(ilist_t * h, int x)
11 {
12     ilist_t * tmp, * curr;
13     int count;
14     tmp = h;
```

```

15     while(tmp){
16         count = 1;
17         for(curr = tmp->next; curr && count < x; curr = curr->next)
18             if(curr->val == tmp->val)
19                 count++;
20         if(count >= x){
21             h = delete(h, tmp->val);
22             tmp = h;
23         } else
24             tmp = tmp->next;
25     }
26     return h;
27 }

```

Esercizio 35.2: Compatta lista

Scrivere un sottoprogramma *compactlist* che ricevuta in ingresso una lista per la gestione dei numeri interi ne crei una nuova in cui per ogni valore presente nella lista in ingresso viene memorizzato anche il numero di volte in cui esso compare. La lista creata deve avere gli elementi ordinati in senso crescente rispetto al valore (e non al numero di occorrenze). La lista così creata viene restituita al chiamante.

Per esempio, se la lista in ingresso è la seguente:

3 → 3 → 1 → 2 → 4 → 3 → -5 → 3 → -5 → 4 → |

il sottoprogramma restituisce la lista seguente:

-5, 2 → 1, 1 → 2, 1 → 3, 4 → 4, 2 → |

Definire i due tipi di lista necessari per la realizzazione del sottoprogramma

Si considerino già disponibili (e quindi non da sviluppare) i sottoprogrammi seguenti, validi per qualsiasi tipo di lista che gestisca almeno un campo intero:

```

1  /*inserisce in testa alla lista*/
2  listtype * push(listtype *, int);
3
4  /*inserisce in coda alla lista*/
5  listtype * append(listtype *, int);
6
7  /*inserisce ordinatamente in lista, in base al valore crescente*/
8  listtype * increasing(listtype *, int);
9
10 /*inserisce ordinatamente in lista, in base al valore decrescente*/
11 listtype * decreasing(listtype *, int);
12
13 /*elimina dalla lista il primo elemento*/
14 listtype * pop(listtype *);
15
16 /*elimina dalla lista tutti gli elementi con il valore indicato*/
17 listtype * delete(listtype *, int);
18
19 /*restituisce il riferimento all'elemento nella lista che ha il valore indicato,
    se esiste, NULL altrimenti*/
20 listtype * exists(list_t *, int);
21
22 /*restituisce il numero di elementi nella lista*/
23 int length(list_t *);
24
25 /*elimina la lista*/
26 listtype * emptylist(list_t *);

```

Argomenti: liste. sottoprogrammi. typedef. creazione lista.

Tratto dal tema d'esame del 15/07/2019

```
1 #include <stdlib.h>
2 #include <stdio.h>
3
4 #define N 7
5
6
7 typedef struct ilist {
8     int val;
9     struct ilist * next;
10 } ilist_t;
11
12
13 typedef struct occlist {
14     int val;
15     int num;
16     struct occlist * next;
17 } occlist_t;
18
19 occlist_t * compactlist(ilist_t *);
20 occlist_t * increasing_occ(occlist_t *, int);
21 occlist_t * exists_occ(occlist_t *, int);
22
23 /*stampa il contenuto della lista*/
24 void print(ilist_t *);
25
26 /*inserisce in testa alla lista*/
27 ilist_t * push(ilist_t *, int);
28
29 /*inserisce in coda alla lista*/
30 ilist_t * append(ilist_t *, int);
31
32 /*inserisce ordinatamente in lista, in base al valore crescente*/
33 ilist_t * increasing(ilist_t *, int);
34
35 /*inserisce ordinatamente in lista, in base al valore decrescente*/
36 ilist_t * decreasing(ilist_t *, int);
37
38 /*elimina dalla lista il primo elemento*/
39 ilist_t * pop(ilist_t *);
40
41 /*elimina dalla lista tutti gli elementi con il valore indicato*/
42 ilist_t * delete(ilist_t *, int);
43
44 /*restituisce il riferimento all elemento nella lista che ha il valore
    indicato, se esiste, NULL altrimenti*/
45 ilist_t * exists(ilist_t *, int);
46
47 /*restituisce il numero di elementi nella lista*/
48 int length(ilist_t *);
49
50 /*elimina la lista*/
```

```

51 ilist_t * emptylist(ilist_t *);
52
53
54 occlist_t * compactlist(ilist_t * head)
55 {
56     ilist_t * tmp;
57     occlist_t * headocc = NULL;
58     occlist_t * elem;
59
60     for(tmp = head; tmp; tmp = tmp->next){
61         elem = exists_occ(headocc, tmp->val);
62         if(elem)
63             elem->num = elem->num + 1;
64         else
65             headocc = increasing_occ(headocc, tmp->val);
66     }
67
68     return headocc;
69 }
70
71
72 void print(ilist_t * head)
73 {
74     ilist_t * it;
75
76     for(it=head; it; it=it->next)
77         printf("%d ", it->val);
78     printf("\n");
79 }
80
81
82
83 /*inserisce in testa alla lista*/
84 ilist_t * push(ilist_t * head, int val)
85 {
86
87     ilist_t * n;
88
89     if(n = (ilist_t*) malloc(sizeof(ilist_t))){
90         n->val = val;
91         n->next = head;
92         head = n;
93     } else
94         printf("push: allocazione fallita %d\n", val);
95
96     return head;
97 }
98
99
100 /*inserisce in coda alla lista*/
101 ilist_t * append(ilist_t * head, int val)
102 {
103     ilist_t * n, * ptr;
104
105     if(n = (ilist_t*) malloc(sizeof(ilist_t))){
106         n->val = val;
107         n->next = NULL;

```

```

108         if(head){
109             for(ptr=head; ptr->next ; ptr=ptr->next)
110                 ;
111             ptr->next = n;
112         } else
113             head = n;
114
115     } else
116         printf("append: allocazione fallita %d\n", val);
117
118     return head;
119 }
120
121 /*inserisce ordinatamente in lista , in base al valore crescente*/
122 ilist_t * increasing(ilist_t * head, int val)
123 {
124     ilist_t * tmp, * n;
125
126     if(n = (ilist_t*) malloc(sizeof(ilist_t))){
127
128         n->val = val;
129
130         if(head){
131             if(head->val > val){
132                 n->next = head;
133                 head = n;
134             } else {
135                 for(tmp=head; tmp->next && tmp->next->val < val; tmp=tmp->next)
136                     ;
137                 n->next = tmp->next;
138                 tmp->next = n;
139             }
140         } else {
141             n->next = head;
142             head = n;
143         }
144     } else
145         printf("increasing: allocazione fallita %d\n", val);
146
147     return head;
148 }
149
150 /*inserisce ordinatamente in lista , in base al valore crescente*/
151 occlist_t * increasing_occ(occlist_t * head, int val)
152 {
153     occlist_t * tmp, * n;
154
155     if(n = (occlist_t*) malloc(sizeof(occlist_t))){
156
157         n->val = val;
158         n->num = 1;
159
160         if(head){
161             if(head->val > val){
162                 n->next = head;
163                 head = n;
164             } else {

```

```

165         for(tmp=head; tmp->next && tmp->next->val < val; tmp=tmp->next)
166             ;
167         n->next = tmp->next;
168         tmp->next = n;
169     }
170 } else {
171     n->next = head;
172     head = n;
173 }
174 } else
175     printf("increasing: allocazione fallita %d\n", val);
176
177 return head;
178 }
179
180 /*inserisce ordinatamente in lista, in base al valore decrescente*/
181 ilist_t * decreasing(ilist_t * head, int val)
182 {
183     ilist_t * tmp, * n;
184
185     if(n = (ilist_t*) malloc(sizeof(ilist_t))){
186
187         n->val = val;
188
189         if(head){
190             if(head->val < val){
191                 n->next = head;
192                 head = n;
193             } else {
194                 for(tmp=head; tmp->next && tmp->next->val > val; tmp=tmp->next)
195                     ;
196                 n->next = tmp->next;
197                 tmp->next = n;
198             }
199         } else {
200             n->next = head;
201             head = n;
202         }
203     } else
204         printf("decreasing: allocazione fallita %d\n", val);
205
206     return head;
207 }
208
209 /*elimina dalla lista il primo elemento*/
210 ilist_t * pop(ilist_t * h)
211 {
212     ilist_t * ptr;
213
214     if(h){
215         ptr = h;
216         h = h->next;
217         free(ptr);
218     }
219
220     return h;
221 }

```

```

222
223 /*elimina dalla lista tutti gli elementi con il valore indicato*/
224 ilist_t * delete(ilist_t * head, int val)
225 {
226     ilist_t * it, * next, * prev;
227
228     for(it=head, prev=NULL; it; it=next){
229         next = it->next;
230         if(it->val == val){
231             if(prev)
232                 prev->next = next;
233             else
234                 head = next;
235             free(it);
236         } else
237             prev = it;
238     }
239
240     return head;
241 }
242
243 /*restituisce il riferimento all elemento nella lista che ha il valore
    indicato, se esiste, NULL altrimenti*/
244 ilist_t * exists(ilist_t * head, int val)
245 {
246
247     ilist_t * it;
248
249     for(it=head; it && it->val != val; it=it->next)
250         ;
251
252     return it;
253 }
254
255 /*restituisce il riferimento all elemento nella lista che ha il valore
    indicato, se esiste, NULL altrimenti*/
256 occlist_t * exists_occ(occlist_t * head, int val)
257 {
258
259     occlist_t * it;
260
261     for(it=head; it && it->val != val; it=it->next)
262         ;
263
264     return it;
265 }
266
267 /*restituisce il numero di elementi nella lista*/
268 int length(ilist_t * head)
269 {
270     ilist_t * it;
271     int n;
272
273     n = 0;
274     for(it=head; it; it=it->next)
275         n++;
276

```

```

277     return n;
278 }
279
280 /*elimina la lista*/
281 ilist_t * emptylist(ilist_t * head)
282 {
283     ilist_t * new_head;
284
285     while(head){
286         new_head = head->next;
287         free(head);
288         head = new_head;
289     }
290
291     return head;
292 }

```

Esercizio 35.3: Somma e prodotto di polinomi

Si consideri il tipo di dato riportato di seguito, per rappresentare i termini di polinomi.

```

1 typedef struct _term {
2     int c; /* coefficiente */
3     int p; /* potenza */
4     struct _term * next;
5 } t_term;

```

Scrivere i sottoprogrammi *sum* e *prod* che dati due polinomi in ingresso calcolino e restituiscano rispettivamente il polinomio somma e il polinomio prodotto. I polinomi ricevuti in ingresso hanno i termini ordinati per potenze decrescenti, e così devono essere anche i polinomi creati.

Si preveda di disporre dei sottoprogrammi *lunghezza*, *conta*, *instesta*, *inscoda*, *insord*, *esiste*, *del*, *svuotalista*, i cui prototipi (con anche i nomi dei parametri) e funzionalità sono riportati di seguito.

I sottoprogrammi qua riportati si riferiscono - per semplicità - al caso di lista per la gestione di dati interi: si immagini di disporre del sottoprogramma equivalente per la gestione di tipi di dati anche diversi, in base alle esigenze.

```

1 /* restituisce il numero di elementi presenti nella lista h */
2 int lunghezza(t_elem * h);
3
4 /* restituisce il numero di elementi presenti nella lista h con campo
   informazione val */
5 int conta(t_elem * h, int val);
6
7 /* crea un nuovo elemento con campo informazione val e lo inserisce in testa
   alla lista h, restituendo la testa */
8 t_elem * instesta(t_elem * h, int val);
9
10 /* crea un nuovo elemento di campo informazione val e lo inserisce in coda alla
    lista h, restituendo la testa */
11 t_elem * inscoda(t_elem * h, int val);
12
13 /* crea un nuovo elemento di campo informazione val e lo inserisce in nella
    lista h in ordine rispetto al campo intero, restituendo la testa */
14 t_elem * insord(t_elem * h, int val);
15
16 /* cerca nella lista h un termine con campo informazione val e se esiste
    restituisce il puntatore a tale termine altrimenti restituisce NULL */
17 t_term * esiste(t_elem * h, int val);

```

```

18
19 /* elimina dalla lista h un termine con campo informazione val e restituisce la
    testa della lista */
20 t_term * del(t_elem * h, int val);
21
22 /* svuota la lista h */
23 void svuotalista(t_elem * h);

```

Argomenti: liste. sottoprogrammi. polinomi.

Tratto dal tema d'esame del 03/07/2017

```

1 #include <stdlib.h>
2 #include <stdio.h>
3
4
5 typedef struct _term {
6     int c; /* coefficiente */
7     int p; /* potenza */
8     struct _term * next;
9 } t_term;
10
11
12 t_term * esiste(t_term * h, int p);
13 t_term * insord(t_term * h, int c, int p); /* Assumiamo ordinato in modo
    decrescente rispetto a p*/
14 t_term * inscoda(t_term * h, int c, int p);
15
16 t_term * sum(t_term *, t_term *);
17 t_term * prod(t_term *, t_term *);
18
19
20
21 t_term * sum(t_term * poli1_head, t_term * poli2_head)
22 {
23     t_term * head_sum = NULL;
24     t_term * elem, * found_e;
25
26     for(elem=poli1_head; elem; elem=elem->next)
27         head_sum = inscoda(head_sum, elem->c, elem->p);
28
29     for(elem=poli2_head; elem; elem=elem->next)
30         if(found_e = esiste(head_sum, elem->p))
31             found_e->c += elem->c;
32         else
33             head_sum = insord(head_sum, elem->c, elem->p);
34
35     return head_sum;
36 }
37
38
39 /* ----- */
40
41
42 t_term * prod(t_term * poli1_head, t_term * poli2_head)

```

```

43 {
44     t_term * head_prod = NULL;
45     t_term * elem_p1, * elem_p2, * found_e;
46
47     for(elem_p1=poli1_head; elem_p1; elem_p1=elem_p1->next)
48         for(elem_p2=poli2_head; elem_p2; elem_p2=elem_p2->next)
49             if(found_e = esiste(head_prod, elem_p1->p + elem_p2->p))
50                 found_e->c += elem_p1->c * elem_p2->c;
51             else
52                 head_prod = insord(head_prod, elem_p1->c * elem_p2->c, elem_p1->
p + elem_p2->p);
53
54     return head_prod;
55 }

```

Lezione 17 ◇ parametri da riga di comando argv, argc e variabili globali

03-12-2019

- ◇ acquisizione dati da riga di comando
 - argv
 - argc
 - ◇ variabili globali
-

Esercizio 36.1: genera

Scrivere un programma che acquisisce da riga di comando una stringa e chiama il sottoprogramma `genera`.

Tratto dal tema d'esame del 28/01/2019

Argomenti: argomenti da riga di comando.

```
1 int main(int argc, char * argv[])
2 {
3     char * sin;
4
5     if(argc == 2){
6         sin = argv[1];
7         genera(sin);
8     } else
9         printf("argomenti mancanti o errati\n");
10
11     return 0;
12 }
```

Esercizio 36.2: conta primi

Scrivere una variante del programma sopra richiesto, che acquisisca da riga di comando il nome del file sia il nome del file iniziale, sia quello del file in cui salvare il risultato dell'elaborazione. Un'esecuzione, da riga di comando, di esempio è:

```
contaprimi ./dati.txt ./risultati.txt
```

Limitarsi alla parte di dichiarazione delle variabili e all'acquisizione dei dati per poter poi procedere nell'algoritmo.

Tratto dal tema d'esame del 17/06/2019

Argomenti: argomenti da riga di comando.

```
1 int main(int argc, char * argv[])
2 {
3     char * namein, * nameout;
4
5     if(argc == 3){
```

```
6     namein = argv[1];
7     nameout = argv[2];
8     /* algoritmo */
9
10 } else
11     printf("argomenti mancanti o errati\n");
12
13 return 0;
14 }
```

Esercitazione 12 ◇ parametri da riga di comando

05-12-2019

Esercizio 37.1: Crop

Scrivere un sottoprogramma `crop` che riceva in ingresso una stringa `frase` ed un carattere `ch` restituisce una nuova stringa che contiene i caratteri compresi tra la prima e la seconda occorrenza del carattere `ch`, incluso il carattere `ch`. Per esempio, se il sottoprogramma riceve in ingresso `informatica` e `i`, il sottoprogramma restituisce la stringa `informati`. Nel caso in cui la stringa `frase` non contenga due occorrenze del carattere `ch`, restituisce `NULL`. Scrivere un programma che acquisisce da riga di comando una stringa ed un carattere e chiama il sottoprogramma `crop` prima descritto e visualizza il risultato dell'elaborazione, quindi termina. Un paio di esecuzioni, da riga di comando, di esempio sono:

```
./ritagliastringa informatica a
atica
```

```
./ritagliastringa collaudo x
(null)
```

Argomenti: parametri da linea di comando. stringhe. allocazione dinamica.

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4
5 char * crop(char *, char);
6
7
8 int main(int argc, char * argv[])
9 {
10     char * strfrase;
11     char * carattere;
12     char * strfinale;
13
14     if(argc == 3){
15         strfrase = argv[1];
16         carattere = argv[2]; /* cosi' e' una stringa */
17         strfinale = crop(strfrase, carattere[0]);
18         if(strfinale)
19             printf("%s\n", strfinale);
20     } else
21         printf("Uso: ./nomeprog stringa carattere\n");
22
23     return 0;
24 }
25
26
27
28 char * crop(char * str, char ch)
29 {
30
31     char * newstr;
32     int from, to;
33     int i;
```

```

34
35     from = -1;
36     to = -1;
37     for(i=0; *(str+i) != '\0' && (from < 0 || to < 0); i++)
38         if(*(str+i) == ch){
39             if(from >= 0)
40                 to = i;
41             else
42                 from = i;
43         }
44
45     if(from >= 0 && to >= 0){
46         if(newstr = (char*) malloc(sizeof(char) * (to - from + 2))){
47             for(i=0; i <= to-from; i++)
48                 *(newstr+i) = *(str+from+i);
49             *(newstr+i) = '\0';
50         } else
51             printf("Errore durante l'allocazione di memoria");
52     } else
53         newstr = NULL;
54
55     return newstr;
56 }

```

Esercizio 37.2: Unisci liste ordinate

Scrivere un sottoprogramma che riceve in ingresso due liste per la gestione di numeri interi, ciascuna delle quali ordinata in ordine crescente, crei una nuova lista contenente l'unione ordinata dei valori presenti nelle due liste, priva di ripetizioni e la restituisca al chiamante.

Viene dato il seguente tipo di dato per trattare una lista di interi e la relativa funzione append che appende in coda alla lista:

```

1 typedef struct ilist_s {
2
3     int val;
4     struct ilist_s * next;
5
6 } ilist_t;
7
8
9 ilist_t * append(ilist_t *, int);

```

Tratto dal tema d'esame del 18/02/2016

Argomenti: liste. unione. inserimento ordinato. elimina duplicati.

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4
5 typedef struct ilist_s {
6
7     int val;
8     struct ilist_s * next;
9

```

```

10 } ilist_t;
11
12
13 ilist_t * append(ilist_t *, int);
14 ilist_t * mergelists(ilist_t *, ilist_t *);
15
16
17 ilist_t * mergelists(ilist_t * head1, ilist_t * head2)
18 {
19     ilist_t * head_new = NULL;
20     ilist_t * tmp1, * tmp2;
21     int val;
22
23     for(tmp1=head1, tmp2=head2; tmp1 && tmp2;){
24
25         if(tmp1->val < tmp2->val){
26             val = tmp1->val;
27             tmp1 = tmp1->next;
28         } else if(tmp1->val > tmp2->val){
29             val = tmp2->val;
30             tmp2 = tmp2->next;
31         } else{
32             val = tmp1->val;
33             tmp1 = tmp1->next;
34             tmp2 = tmp2->next;
35         }
36
37         head_new = append(head_new, val);
38     }
39
40     for(; tmp1; tmp1=tmp1->next)
41         head_new = append(head_new, tmp1->val);
42
43     for(; tmp2; tmp2=tmp2->next)
44         head_new = append(head_new, tmp2->val);
45
46     for(tmp1=head_new; tmp1->next; tmp1=tmp1->next){
47         tmp2 = tmp1->next;
48         while(tmp2 && tmp1->val == tmp2->val)
49             tmp2 = tmp2->next;
50         tmp1->next = tmp2;
51     }
52
53     return head_new;
54
55 }

```

Esercizio 37.3: Genera numeri binari

Scrivere un sottoprogramma che visualizza tutti i numeri binari rappresentati da una stringa costituita dai valori 0, 1 e x, dove le x possono assumere valore sia 0 sia 1. Quindi, se il sottoprogramma riceve in ingresso la stringa 1x0 visualizza 100 e 110 (l'ordine non è importante). Scrivere un sottoprogramma genera che riceve in ingresso una stringa costituita esclusivamente di 0, 1 e x (è senz'altro così) e visualizza tutti i numeri binari rappresentabili.

Scrivere anche una versione ricorsiva del sottoprogramma genera (è possibile aggiungere un eventuale parametro).

Argomenti: numeri binari. ricorsione. stringhe.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define MAXSTR 50
4
5
6 void genera(char []);
7 void genera_ricorsivo(char [], int);
8
9
10 void genera(char str[])
11 {
12     int i, j;
13     int pow, n_generati;
14
15     n_generati = 1;
16     for(i=0; str[i] != '\0'; i++)
17         if(str[i] == 'x')
18             n_generati *= 2;
19
20     for(i=0; i<n_generati; i++){
21         pow = 1;
22         for(j=0; str[j] != '\0'; j++)
23             if(str[j] == 'x'){
24                 printf("%d", (i / pow) % 2);
25                 pow *= 2;
26             } else
27                 printf("%c", str[j]);
28         printf("\n");
29     }
30 }
31
32
33
34 void genera_ricorsivo(char str[], int pos)
35 {
36     int i;
37
38     if(str[pos] == '\0'){
39         for(i=0; str[i] != '\0'; i++)
40             printf("%c", str[i]);
41         printf("\n");
42         return;
43     }
44
45     if(str[pos] == 'x'){
46         str[pos] = '0';
47         genera_ricorsivo(str, pos+1);
48         str[pos] = '1';
49         genera_ricorsivo(str, pos+1);
50         str[pos] = 'x';
51     } else
```

```
52     genera_ricorsivo(str, pos+1);
53
54 }
```

Esercizio 37.4: Trova somma

Scrivere un sottoprogramma che riceve in ingresso un array bidimensionale di interi `mat`, un intero `val` e qualsiasi parametro ritenuto strettamente necessario e trasmette al chiamante gli indici di riga e colonna che identificano la posizione del primo elemento (scandendo l'array per righe) che, sommato a tutti i suoi precedenti, dia come risultato un valore $> val$. Nel caso in cui tal elemento non esista, si trasmettono i valori -1, -1. Esiste una direttiva `#define NCOL 10`.

Tratto dal tema d'esame del 18/02/2019

Argomenti: array bidimensionali.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define NRIG 10
4 #define NCOL 10
5
6
7 void trovasomma(int [][][NCOL], int, int, int, int*, int*);
8
9
10 void trovasomma(int mat[][NCOL], int nr, int nc, int val, int * rig, int * col)
11 {
12     int somma;
13     int i, j;
14
15     somma = 0;
16     for(i=0; i<nr && somma <= val; i++)
17         for(j=0; j<nc && somma <= val; j++)
18             somma += mat[i][j];
19
20     if(somma > val){
21         *rig = i-1;
22         *col = j-1;
23     } else {
24         *rig = -1;
25         *col = -1;
26     }
27 }
28 }
```

Esercizio 38.1: Tag Cloud o Word Cloud

Si vuole realizzare un programma che partendo da un file di testo crei una cosiddetta *Word Cloud* da visualizzarsi mediante una pagina web. Per raggiungere lo scopo, sono dati i seguenti file di testo (disponibili su piazza.com):

- ◇ `stopWords.it.txt` e `stopWords.txt` che contiene le parole che non vanno considerate in quanto non rilevanti dal punto di vista della semantica (ad esempio congiunzioni, articoli, ...) sia per la lingua italiana che per quella inglese,
- ◇ `d3.layout.cloud.js`, `d3.min.js` e `word-cloud.js` file javascript utilizzati dalla pagina web per realizzare la Word Cloud, e
- ◇ `wordcloud.htm` pagina html utilizzata per visualizzare la Word Cloud, che include la seguente direttiva:

```
<script type="text/javascript" src="words.js"></script>
```

Il file `words.js` è ciò che il programma deve creare per ottenere il risultato desiderato.

Il programma riceve in ingresso un file ASCII contenente il testo da analizzare e crea il file `words.js` risultato dell'analisi. Il formato di tale file è il seguente:

```
var tags = [  
{"key": "programma", "value" : 26},  
{"key": "C", "value" : 27},  
{"key": "variabile", "value" : 25},  
{"key": "ciclo", "value" : 25},  
{"key": "costrutto", "value" : 27},  
{"key": "tipo", "value" : 25},  
{"key": "sottoprogramma", "value" : 24},  
{"key": "parametro", "value" : 26},  
{"key": "visualizza", "value" : 26},  
{"key": "argc", "value" : 25},  
...  
{"key": "lista", "value" : 6}  
];
```

A parte la prima e l'ultima riga, ogni elemento specifica un vocabolo quante volte compare nel testo. Nel realizzare la soluzione, si tengano presente i seguenti aspetti:

- ◇ non mettere nel file finale i vocaboli che compaiono meno di 6 volte;
- ◇ tutti i vocaboli hanno al più 30 caratteri (simbolo `LEN`);
- ◇ i vocaboli contenuti nei file `stopWords.it.txt` e `stopWords.txt` sono tutti minuscoli;



-
- ◇ i vocaboli nel file da analizzare possono avere maiuscole, si tratta di un testo reale;
 - ◇ nel file da analizzare ci possono essere segni di interpunzione (virgola, apostrofo, ...) e devono essere opportunamente gestiti;
 - ◇ il file da analizzare potrebbe contenere doppi spazi, trovare i vocaboli

A titolo di esempio di ciò che dovrebbe realizzare il programma si consideri il testo iniziale qui riportato

[...] Ai tempi in cui accaddero i fatti che prendiamo a raccontare, quel borgo, già considerevole, era anche un castello, e aveva perciò l'onore dalloggiare un comandante, e il vantaggio di possedere una stabile guarnigione di soldati spagnoli, che insegnavan la modestia alle fanciulle e alle donne del paese, accarezzavan di tempo in tempo le spalle a qualche marito, a qualche padre; e, sul finir dellestate, non mancavan mai di spandersi nelle vigne, per diradar l'uve, e alleggerire a' contadini le fatiche della vendemmia. Dall'una all'altra di quelle terre [...]

i vocaboli che il programma dovrebbe considerare, prima di aver ignorato quelli presenti nel file `stopWords.it.txt` sono:

[...] ai tempi in cui accaddero i fatti che prendiamo a raccontare quel borgo già considerabile era anche un castello e aveva perciò onore alloggiare un comandante e il vantaggio di possedere una stabile guarnigione di soldati spagnoli che insegnavan la modestia alle fanciulle e alle donne del paese accarezzavan di tempo in tempo le spalle a qualche marito a qualche padre e sul finir estate non mancavan mai di spandersi nelle vigne per diradar uve e alleggerire contadini le fatiche della vendemmia una altra di quelle terre [...]

utilizzando il file `stopWords.it.txt`, il programma scarterà i vocaboli che compaiono in tale file, arrivando ai seguenti vocaboli (non è importante che non ci siano vocaboli ripetuti)

tempi fatti prendiamo raccontare borgo considerabile castello onore alloggiare comandante vantaggio possedere stabile guarnigione soldati spagnoli insegnavan modestia fanciulle donne paese accarezzavan tempo tempo spalle marito padre finir estate mancavan spandersi vigne diradar uve alleggerire contadini fatiche vendemmia terre

Si utilizzi il seguente tipo di dato:

```
typedef struct wordlist_s {
    char word[LEN+1];
    int times;
    struct wordlist_s * next;
} wordlist_t;
```

Si considerino già a disposizione i seguenti sottoprogrammi (codice disponibile su piazza.com):

◇ `wordlist_t * increasing(wordlist_t * h, char * w);`

inserisce un nuovo elemento in ordine alfabetico crescente rispetto al campo `word` della struttura;

◇ `wordlist_t * deleteptr(wordlist_t * h, wordlist_t * e)`

elimina un elemento dalla lista;

◇ `wordlist_t * find(wordlist_t * h, char * w);`

trova e restituisce della lista con un certo valore nel campo `word` della struttura, se esiste, altrimenti restituisce `NULL`.

Si utilizzino i sottoprogrammi delle librerie `string.h`, `stdlib.h`, `ctype.h` e simili quando utili, senza sviluppare ex-novo cose che già esistono.

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 #include <string.h>
4 #include <ctype.h>
5 #define LEN 30
6 #define BUF 40
7 #define STOP '\\'
8 #define STOPWORDSFILE "stopWords.it.txt"
9 #define OUTFILE "words.js"
10 #define STARTDICT "var tags = ["
11 #define STOPDICT "];"
12
13 typedef struct wordlist_s {
14     char word[LEN+1];
15     int times;
16     struct wordlist_s * next;
17 } wordlist_t;
18
19 wordlist_t * increasing(wordlist_t * , char *);
20 wordlist_t * find(wordlist_t * , char *);
21 wordlist_t * removestops(wordlist_t *);
22 wordlist_t * deleteptr(wordlist_t * , wordlist_t *);
23 void savedictionary(wordlist_t * , int);
24
25 int length(wordlist_t *);
26 void printlist(wordlist_t *);
27 void clean(char []);
28 void lstrip(char []);
29 void rstrip(char []);
30 void mytolower(char []);
31
32 int main(int argc , char * argv[])
33 {
34     FILE * fp;
35     char parola[BUF+1];
36     wordlist_t * elenco = NULL;
37     wordlist_t * p;
38     char * nomefile;
39     int threshold;
40
41     nomefile = argv[1];
42     threshold = atoi(argv[2]);
43
44     if(fp = fopen(nomefile , "r")){
45         fscanf(fp , "%s" , parola);
46         while(!feof(fp)){
47             clean(parola);
48             rstrip(parola);
49             lstrip(parola);
50             if(strlen(parola) > 0){
51                 mytolower(parola);
```

```

52         if(p = find(elenco , parola))
53             p->times++;
54         else{
55             elenco = increasing(elenco , parola);
56             printf("aggiunto %s\n", parola);
57         }
58     }
59     fscanf(fp , "%s" , parola);
60 }
61 fclose(fp);
62 printf("parole: %d\n", length(elenco));
63 elenco = removestops(elenco);
64 printlist(elenco);
65 printf("parole: %d\n", length(elenco));
66 savedictionary(elenco , threshold);
67 }
68
69 return 0;
70 }
71
72 wordlist_t * find(wordlist_t * h, char s[]){
73     while(h && strcmp(s, h->word) > 0)
74         h = h->next;
75
76     if(h && strcmp(s, h->word) == 0)
77         return h;
78     return NULL;
79 }
80
81 wordlist_t * increasing(wordlist_t * h, char s[]){
82     wordlist_t * p, * pre;
83
84     if(p = malloc(sizeof(wordlist_t))){
85         strcpy(p->word, s);
86         p->times = 1;
87         if(!h || strcmp(p->word, h->word) < 0){
88             p->next = h;
89             h = p;
90         } else {
91             pre = h; /* senz'altro non nullo */
92             while(pre->next && strcmp(p->word, pre->next->word) > 0)
93                 pre = pre->next;
94
95             p->next = pre->next;
96             pre->next = p;
97         }
98     } else
99         printf("errore allocazione %s\n", s);
100     return h;
101 }
102
103 int length(wordlist_t * h)
104 {
105     int l;
106     l = 0;
107     for(; h; h = h->next)
108         l++;

```

```

109     return l;
110 }
111
112 void printlist(wordlist_t * h)
113 {
114     for(; h; h = h->next)
115         printf("%s %d\t", h->word, h->times);
116     printf("\n");
117 }
118
119 void clean(char s[])
120 {
121     char tmp[LEN+1];
122     int i, j, dim;
123
124     j = strlen(s)-1;
125     i = 0;
126     while(j >= 0 && s[j] != STOP){
127         if(!ispunct(s[j])){
128             tmp[i] = s[j];
129             i++;
130         }
131         j--;
132     }
133     tmp[i] = '\0';
134     dim = i;
135     for(i = 0; i <= dim; i++)
136         s[i] = tmp[dim-1-i];
137 }
138
139
140 void rstrip(char s[])
141 {
142     int dim;
143
144     dim = strlen(s);
145     while(dim >= 0 && (s[dim-1] == ' ' || s[dim-1] == '\n')){
146         s[dim-1] = '\0';
147         dim--;
148     }
149 }
150
151 void lstrip(char s[])
152 {
153     int i, j;
154
155     i = 0;
156     while(s[i] == ' '){
157         /* faccio scorrere di uno */
158         for(j = 1; s[j] != '\0'; j++)
159             s[j-1] = s[j];
160         s[j-1] = '\0';
161     }
162 }
163
164 void mytolower(char s[])
165 {

```

```

166     int i;
167
168     for(i = 0; s[i] != '\0'; i++)
169         s[i] = tolower(s[i]);
170 }
171
172 wordlist_t * removestops(wordlist_t * h)
173 {
174     FILE * fp;
175     char stopw[LEN+1];
176     wordlist_t * p;
177
178     if(fp = fopen(STOPWORDSFILE, "r")){
179         fscanf(fp, "%s", stopw);
180         while(!feof(fp)){
181             if(stopw[strlen(stopw)-1] == '\n')
182                 stopw[strlen(stopw)-1] = '\0';
183             if(p = find(h, stopw))
184                 h = deleteptr(h, p);
185             fscanf(fp, "%s", stopw);
186         }
187         fclose(fp);
188     } else
189         printf("errore accesso file stop %s\n", STOPWORDSFILE);
190
191     return h;
192 }
193
194 wordlist_t * deleteptr(wordlist_t * h, wordlist_t * d)
195 {
196     wordlist_t * p;
197
198     if(h == d){ /* se devo eliminare il primo */
199         h = h->next;
200         free(d);
201     } else {
202         p = h;
203         while(p->next != d)
204             p = p->next;
205         /* p punta all'elemento che precede quello da eliminare */
206         p->next = d->next;
207         free(d);
208     }
209     return h;
210 }
211
212 }
213
214
215 void savedictionary(wordlist_t * h, int threshold)
216 {
217     FILE * fp;
218
219     if(fp = fopen(OUTFILE, "w")){
220         fprintf(fp, "%s", STARTDICT);
221         while(h && h->times < threshold)

```

```
223     h = h->next;
224     if(h)
225         fprintf(fp, "{\nkey\": \"%s\", \"value\" : %d}\n", h->word, h->times);
226     for(h = h->next; h; h = h->next){
227         if(h->times > threshold)
228             fprintf(fp, "\n{\nkey\": \"%s\", \"value\" : %d}\n", h->word, h->times);
229     }
230     fprintf(fp, "%s", STOPDICT);
231     fclose(fp);
232 } else
233     printf("errore nell'accesso al file\n");
234
235 }
```

Esercitazione 13 ◇ temi d'esame

12-12-2019 (CB)

Esercizio 41.1: ISBN-10

Scrivere un sottoprogramma `checkISBN10` che riceve in ingresso una stringa che rappresenta un codice ISBN-10 (International Standard Book Number) di 10 cifre numeriche separate da `-`, utilizzato per identificare univocamente un volume prima del 2007 (dal 2007 in poi il numero è di 13 cifre). Il sottoprogramma restituisce 1 se il codice ISBN è valido, 0 altrimenti. Un codice ISBN-10 è valido se la somma delle somme è un multiplo di 11. La somma delle somme si calcola addizionando ogni cifra del codice alla somma delle precedenti cifre.

Esempi:

Ingresso: 0-306-40615-2 Cifre: 0 3 0 6 4 0 6 1 5 2 Somma delle cifre: 0 3 3 9 13 13 19 20 25 27 Somma delle somme: 132 Uscita: 1

Ingresso: 0-07-881809-4 Cifre: 0 0 7 8 8 1 8 0 9 4 Somma delle cifre: 0 0 7 15 23 24 32 32 41 45 Somma delle somme: 219 Uscita: 0

Scrivere il programma che acquisisce da riga di comando la stringa dell'ISBN-10 e - utilizzando il sottoprogramma `checkISBN10` - visualizza 1 se il codice è corretto, 0 altrimenti.

Tratto dal tema d'esame del 26/01/2018

Argomenti: stringhe. sottoprogrammi. argomenti da riga di comando.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define SEP '-'
4 #define FIRSTDIG '0'
5 #define LASTDIG '9'
6 #define DIVCHECK 11
7
8 int checkISBN10(char *);
9
10
11 int main(int argc, char* argv[])
12 {
13
14     char * isbn;
15     int res;
16
17     if(argc == 2){
18         isbn = argv[1];
19         res = checkISBN10(isbn);
20         printf("%d\n", res);
21     } else
22         printf("Uso: ./nomeprog isbn\n");
23
24     return 0;
25 }
26
27
28
```



```

29 int checkISBN10(char * isbn)
30 {
31     int i, somma, somma_somme;
32
33     somma = 0;
34     somma_somme = 0;
35     for(i=0; isbn[i] != '\0'; i++)
36         if(isbn[i] != SEP){
37             somma += isbn[i] - FIRSTDIG;
38             somma_somme += somma;
39         }
40
41     if(somma_somme % DIVCHECK)
42         return 0;
43
44     return 1;
45 }

```

Esercizio 41.2: Elimina le sottosequenze

Definire un tipo di dato opportuno `clist_t` per realizzare una lista dinamica che gestisce caratteri (ogni elemento un carattere) e serve per gestire sequenze di caratteri. Si definisce sottosequenza una sequenza di caratteri compresa tra una parentesi tonda iniziale (e una finale). Le sottosequenze possono anche essere vuote (parentesi aperta e poi chiusa senza altri caratteri intermedi). Scrivere un sottoprogramma riceve in ingresso una lista che costituisce una sequenza e la restituisce dopo aver sostituito le sottosequenze con il carattere #.

La sequenza dei caratteri in ingresso è ben formata, ossia:

- ◇ per ogni parentesi tonda che si apre, c'è una parentesi tonda che si chiude
- ◇ non ci sono intersezioni tra coppie di parentesi.

Per esempio, `ab(acg)be()a(xx)f` è una sequenza ben formata, `ab(a(c)g)b` e `aba(c)g)b` non lo sono. Se il sottoprogramma riceve in ingresso la sequenza `ab(acg)be()a(xx)f(a)`, restituisce la sequenza `ab(#)be(#)a(#)f(#)`.

Si considerino già disponibili e non da sviluppare i sottoprogrammi seguenti:

```

1  /* inserisce in testa alla lista */
2  clist_t * push(clist_t *, char);
3
4  /* inserisce in coda alla lista */
5  clist_t * append( clist_t * , char );
6
7  /* elimina dalla lista il primo elemento */
8  clist_t * pop(clist_t *);
9
10 /* elimina dalla lista tutti gli elementi con il valore indicato */
11 clist_t * delete(clist_t *, char);
12
13 /* restituisce il riferimento all'elemento nella lista che ha il valore indicato
14    , se esiste */
14 clist_t * exists(clist_t * , char );
15
16 /* restituisce il numero di elementi nella lista */
17 int length(clist_t *);

```

Argomenti: liste.

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4
5 typedef struct clist_s{
6
7     char ch;
8     struct clist_s * next;
9
10 } clist_t;
11
12
13 clist_t * semplifica_sottosequenze(clist_t *);
14
15 clist_t * semplifica_sottosequenze(clist_t * head)
16 {
17     clist_t * it, * start, * tmp, * newelem;
18
19     for(it=head; it; it=it->next)
20         if(it->ch == '('){
21             start = it;
22             it = it->next;
23             while(it->ch != ')'){
24                 tmp = it->next;
25                 free(it);
26                 it = tmp;
27             }
28             if(newelem = (clist_t *) malloc(sizeof(clist_t))){
29                 newelem->ch = '#';
30                 newelem->next = it;
31                 start->next = newelem;
32             }
33         }
34
35     return head;
36 }
```

Esercizio 41.3: Conta le vette

Scrivere un sottoprogramma ricorsivo che ricevuto in ingresso un array di interi (e qualsiasi altro parametro ritenuto strettamente necessario) restituisce il numero di *vette* in esso presenti. Si definisce *vetta* un valore presente nell'array maggiore di tutti i valori successivi presenti nell'array. L'ultimo valore dell'array, per definizione, non è una *vetta*. Scrivere quindi un programma che acquisisce in ingresso un array di 10 interi e stampa il rispettivo numero di *vette*.

Argomenti: ricorsione. sottoprogrammi. array.

```

1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 10
4
5 int contavette(int [], int, int);
6
7
8 int main(int argc, char* argv[])
9 {
10     int i, vette, array[N];
11
12     for(i=0; i<N; i++)
13         scanf("%d", &array[i]);
14
15     vette = contavette(array, N-2, array[N-1]);
16
17     printf("%d\n", vette);
18
19     return 0;
20 }
21
22
23
24 int contavette(int array[], int n, int max)
25 {
26
27     if(n < 0)
28         return 0;
29
30     if(array[n] > max)
31         return 1 + contavette(array, n-1, array[n]);
32     return contavette(array, n-1, max);
33 }
34 }

```

Esercizio 41.4: Da intero a lista

Scrivere un sottoprogramma `int2list` che ricevuto in ingresso un numero intero restituisce una lista in cui ogni cifra del numero in ingresso compare tante volte quanto il suo valore. Nel caso in cui il valore ricevuto in ingresso sia negativo, il sottoprogramma restituisce la lista creata a partire dalle cifre in ordine opposto.

Se per esempio il sottoprogramma riceve in ingresso l'intero 3204, il sottoprogramma restituisce la lista seguente: 3 → 3 → 3 → 2 → 2 → 4 → 4 → 4 → 4 → |

Se per esempio il sottoprogramma riceve in ingresso l'intero -3204, il sottoprogramma restituisce la lista seguente: 4 → 4 → 4 → 4 → 2 → 2 → 3 → 3 → 3 → |

Definire inoltre un tipo di dato opportuno per la lista.

Tratto dal tema d'esame del 18/02/2019

Argomenti: liste. allocazione dinamica.

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3

```

```

4
5 typedef struct ilist_s {
6
7     int val;
8     struct ilist_s * next;
9
10 } ilist_t;
11
12
13 ilist_t * int2list(int);
14
15
16 ilist_t * int2list(int n)
17 {
18
19     ilist_t * head = NULL;
20     ilist_t * tmp, * lastelem;
21     int is_neg, i;
22
23     if(n < 0){
24         is_neg = 1;
25         n = -n;
26         lastelem = NULL;
27     } else
28         is_neg = 0;
29
30     while(n > 0){
31
32         for(i=n%10; i>0; i--){
33             if(tmp = (ilist_t *) malloc(sizeof(ilist_t))){
34                 tmp->val = n % 10;
35                 if(is_neg){
36                     tmp->next = NULL;
37                     if(lastelem){
38                         lastelem->next = tmp;
39                         lastelem = tmp;
40                     } else{
41                         lastelem = tmp;
42                         head = tmp;
43                     }
44                 } else{
45                     tmp->next = head;
46                     head = tmp;
47                 }
48             } else
49                 printf("Errore durante l'allocazione di memoria");
50
51             n /= 10;
52         }
53
54     return head;
55 }

```

Esercizio 41.5: Cifra più frequente

Scrivere un sottoprogramma che riceve in ingresso un riferimento ad un file (già aperto) e legge un valore intero (se c'è ...) e restituisce la cifra del valore letto che in esso compare più di frequente. Nel caso in cui

non ci sia un valore, restituisce -1. Nel caso ci siano più cifre che compaiono lo stesso numero di volte, restituisce quella più alta. Se per esempio legge il valore 217319 restituisce 1, se legge il valore 1002932 restituisce 2.

Tratto dal tema d'esame del 28/01/2019

Argomenti: file. sottoprogrammi.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define NCIF 10
4
5 int cifra_frequente(FILE *);
6
7 int cifra_frequente(FILE * fp)
8 {
9     int val, maxf;
10    int freq[NCIF];
11    int i;
12
13    maxf = -1;
14
15    if(fscanf(fp, "%d", &val))
16        if(!feof(fp)){
17
18            for(i=0; i<NCIF; i++)
19                freq[i] = 0;
20
21            if(val < 0)
22                val = -val;
23
24            do{
25                freq[val % 10]++;
26                val /= 10;
27            }while(val > 0);
28
29            maxf = 0;
30            for(i=1; i<NCIF; i++)
31                if(freq[i] >= freq[maxf])
32                    maxf = i;
33
34        }
35
36    return maxf;
37 }
```

I grattacieli

I **grattacieli** è un gioco enigmistico con una griglia NxN che rappresenta una città in cui ogni casella è occupata da un edificio, la cui altezza varia da 1 a N piani.

In ogni riga o colonna non ci sono edifici di pari altezza. I numeri esterni indicano quanti edifici si vedono da quel punto (i più alti nascondono i più bassi).

Chi risolve il gioco riempie tutte le caselle della griglia cercando di rispettare tutti i vincoli.

Si realizza un **programma** che dati i numeri esterni e una griglia **completata** verifica se la soluzione è corretta, ossia:

- ◇ sono rispettati tutti i vincoli di visibilità dei grattacieli
- ◇ in ogni riga e ogni colonna, non ci sono grattacieli di ugual altezza

Specifiche

Il programma acquisisce da tastiera in ingresso il nome di un file binario (al più 13 caratteri, inclusi percorso ed estensione) che contiene:

- ◇ la dimensione della griglia (dimensione massima 10)
- ◇ i dati della griglia,
- ◇ i numeri esterni, in senso orario a partire da quello in alto a sinistra.

Il programma al termine dell'elaborazione visualizza 1 se la soluzione è valida, 0 altrimenti, seguito da UN carattere a capo ('\n').

Ipotesi di lavoro

- ◇ il file contiene tutti e soli i dati necessari (valori interi di tipo int),
- ◇ le altezze inserite e i numeri esterni sono senz'altro tutti compresi tra 1 e N

Vincoli

- ◇ non è possibile utilizzare variabili globali
- ◇ è possibile utilizzare i sottoprogrammi delle librerie standard (stdio, string, ...)
- ◇ ogni membro del gruppo deve scrivere **autonomamente** almeno un sottoprogramma

Aspetti di rilievo nella valutazione della qualità della soluzione proposta (oltre alla correttezza)

- ◇ utilizzo appropriato della memoria
- ◇ prestazioni

Compilazione ed esecuzione del codice

Sottomettere il **sorgente** (un unico file), che viene compilato con le opzioni (standard ANSI C 89):

```
-Wall -O2 -std=c89 -pedantic
```

Fate quindi attenzione a non utilizzare commenti `//` ma solo `/**/`.

Il risultato dell'esecuzione è confrontato automaticamente con il risultato atteso, carattere a carattere. Ogni differenza è considerata un errore, quindi è fondamentale NON aggiungere stampe a video di servizio.

Esempio di contenuto del file di partenza (il file veramente usato è binario)

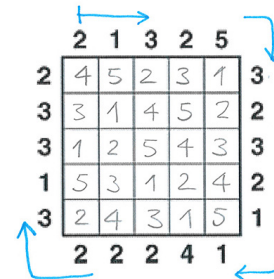
```
5 4 5 2 3 1 3 1 4 5 2 1 2 5 4 3 5 3 1 2 4 2 4 3 1 5 2 1 3 2 5 3 2 3 2 1 1 4 2 2 2 3 1 3 3 2
```

Sottomissione della soluzione

È stato creato un account per la vostra squadra (codice utente del referente) per sottomettere la soluzione al seguente indirizzo:

<http://poseidon.ws.dei.polimi.it/contests/>

L'autenticazione è tramite AUnica del Politecnico











Casi di test

Sono disponibili e verranno utilizzati 5 casi di test: per ogni caso di test è disponibile il file di ingresso e l'uscita attesa.

Prima di sottoporre la soluzione, verificate che **per ogni caso di test** il vostro programma visualizzi la soluzione corretta, e con il formato richiesto (un intero seguito da un a-capo).

Risultato dell'analisi

Il verificatore compila ed esegue il vostro programma in relazione ai 5 casi di test, e visualizza uno di questi risultati:

Risultato	Spiegazione
 CORRECT	Il programma è stato compilato ed eseguito con successo e ha fornito la risposta corretta per tutti i casi di test
 NOT CORRECT	Il programma è stato compilato ed eseguito con successo e ha fornito la risposta corretta per tutti i casi di test: la soluzione adottata però non soddisfa le specifiche date (ad esempio non si crea una nuova variabile, ma si visualizza il risultato dell'elaborazione, oppure si introduce una dimensione arbitraria di un array mentre la soluzione presuppone che non si debba memorizzare i dati ...). La soluzione non è considerata valida.
 TIME LIMIT	Il programma è stato compilato con successo ma una volta eseguito non ha completato l'elaborazione entro il tempo limite fissato. Prova a verificare che non ci siano cicli infiniti e prova ad ottimizzare l'algoritmo.
 NO OUTPUT	Il programma è stato compilato con successo ma una volta eseguito non ha prodotto alcun risultato. Questo può essere dovuto alla presenza di cicli infiniti (e ad un certo punto l'esecuzione viene interrotta).
 PRESENTATION ERROR	Il programma è stato compilato ed eseguito con successo ma il risultato prodotto non è identico a quello atteso in termini di presentazione. Spesso non sono stati rispettati i vincoli sul modo di visualizzare il risultato (ad esempio, presenza di eccessivi spazi o mancanza di un "a capo").
 WRONG ANSWER	Il programma è stato compilato ed eseguito con successo ma il risultato prodotto non è quello atteso per almeno uno dei casi di test.
 RUN ERROR	Il programma è stato compilato con successo ma durante l'esecuzione è andato in errore. Questo si verifica di solito per problemi di allocazione di memoria, di accessi a indirizzi sbagliati, di divisioni per zero.
 COMPILATION ERROR	Non è stato possibile compilare il programma. Controlla con attenzione i messaggi generati dal compilatore (facendo distinzione tra avvertimenti Warning ed errori Error). Il compilatore viene chiamato con le seguenti opzioni: <code>-Wall -O2 -std=c89 -pedantic -static</code>

Quesito 4 [7 punti]

- (4 punti) Scrivere un sottoprogramma `minmaxstr` che riceve in ingresso una stringa e trasmette al chiamante due caratteri, il minimo e il massimo nell'ordinamento alfabetico tra quelli contenuti nella stringa. Per esempio, se la stringa in ingresso è "esempio", il minimo ed il massimo sono rispettivamente `e` ed `s`. La stringa contenga tutti e soli caratteri alfabetici minuscoli.
- (2 punti) Rivedere il sottoprogramma `minmaxstr` in modo tale che i caratteri possano essere sia maiuscoli, sia minuscoli, e facendo in modo che il sottoprogramma trasmetta comunque quelli minuscoli. In tal caso, se la stringa in ingresso è "Architetto", il minimo ed il massimo sono rispettivamente `a` ed `t`.
- (1 punto) Scrivere un programma che acquisisce da riga di comando una stringa e chiama il sottoprogramma `minmaxstr`.

Quesito 5 [7 punti]

- (6 punti) Scrivere un sottoprogramma che riceve in ingresso una lista per la gestione dei numeri interi ed un valore intero `dir`. Il sottoprogramma effettua una *rotazione* a sinistra (se `dir` vale 0) o a destra (se `dir` vale 1) del contenuto della lista, restituendola modificata al chiamante. Nella rotazione a sinistra, il primo valore viene posto in fondo alla lista, nello scorrimento a destra, l'ultimo valore della lista viene messo davanti a tutti gli altri. Se per esempio il sottoprogramma riceve in ingresso una lista contenente i valori

$3 \rightarrow 6 \rightarrow 10 \rightarrow -2 \rightarrow 8$

la rotazione a sinistra produce la seguente lista

$6 \rightarrow 10 \rightarrow -2 \rightarrow 8 \rightarrow 3$

la rotazione a destra della lista iniziale produce la seguente lista

$8 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 10 \rightarrow -2$

Nel caso in cui la lista è vuota o contiene un solo elemento, il sottoprogramma restituisce la lista ricevuta in ingresso. Si suggerisce di sviluppare due sottoprogrammi separati, uno che esegua la rotazione a sinistra, uno che esegua quella a destra. Non causare *memory leakage*: situazione in cui ci sono nodi non più accessibili senza aver effettivamente rilasciato la memoria.

- (1 punto) Definire un tipo di dato opportuno per gli elementi della lista.

Si considerino già disponibili e non da sviluppare i sottoprogrammi seguenti:

```
/* inserisce in testa alla lista */
elem_t * push(elem_t *, int);
/* inserisce in coda alla lista */
elem_t * append(elem_t *, int);
/* inserisce un elemento nella lista in ordine crescente */
elem_t * insert_inc(elem_t *, int);
/* inserisce un elemento nella lista in ordine decrescente */
elem_t * insert_dec(elem_t *, int);
/* elimina dalla lista il primo elemento */
elem_t * pop(elem_t *);
/* elimina dalla lista tutti gli elementi con il valore indicato */
elem_t * delete(elem_t *, int);
/* restituisce il riferimento all'elemento nella lista che ha il valore indicato, se esiste, NULL altrimenti */
elem_t * exists(elem_t *, int);
/* restituisce il numero di elementi nella lista */
int length(elem_t *);
```

Sapevo già programmare:

☐ No, non è vero ☐ in C ☐ in C++/C# ☐ in Python ☐ in Java ☐ in PHP/Javascript ☐ in VB* ☐ in altro linguaggio

Quesito Dominanti in matrice

```
1 int numdominanti(int m[][NC], int nr, int nc)
2 {
3     int i, j;
4     int num;
```

```

5  int h, k;
6  int isd;
7
8  num = 0;
9  for(i = 0; i < nr-1; i++)
10     for(j = 0; j < nc-1; j++){
11         isd = 1;
12         for(h = i+1; h < nr && isd; h++)
13             for(k = j+1; k < nc && isd; k++)
14                 if(m[i][j] <= m[h][k])
15                     isd = 0;
16         num = num + isd;
17     }
18     return num;
19 }

```

Quesito Valori completi ed unici

```

1  int onceandall(int v[], int dim, int da, int a)
2  {
3      int nval;
4      int i, j;
5      int isok;
6
7      /* da: 1 a: 5 -> nval: 5 - 1 + 1 = 5 */
8      nval = a - da + 1;
9      if(nval == dim){
10         isok = 1;
11         /* non ci sono doppioni e sono inclusi nell'intervallo */
12         for(i = 0; i < dim && isok; i++)
13             if(v[i] >= da && v[i] <= a) /* incluso nell'intervallo */
14                 for(j = i+1; j < dim && isok; j++)
15                     if(v[i] == v[j])
16                         isok = 0;
17         else
18             isok = 0;
19
20         for(j = i+1; j < dim && isok; j++)
21             if(v[i] == v[j])
22                 isok = 0;
23     } else
24         isok = 0;
25     return isok;
26 }

```

Quesito Minimo e massimo di una stringa

```

1  void minmaxstr_lowercase(char [], char *, char *);
2  void minmaxstr_anycase(char [], char *, char *);
3
4  int main(int argc, char * argv[])
5  {
6      char * voc, * mix;
7      char primo, secondo;
8
9      voc = argv[1];
10     mix = argv[2];
11     minmaxstr_lowercase(voc, &primo, &secondo);
12     printf("%s -> %c %c\n", voc, primo, secondo);

```

```

13 minmaxstr_anycase(mix, &primo, &secondo);
14 printf("%s -> %c %c\n", mix, primo, secondo);
15 return 0;
16 }
17
18 void minmaxstr_lowercase(char s[], char * cmin, char * cmax)
19 {
20     char min, max; /* altrimenti si usano *cmin e *cmax direttamente */
21     int i;
22
23     min = s[0];
24     max = s[0];
25     for(i = 1; s[i] != '\0'; i++)
26         if(s[i] < min)
27             min = s[i];
28         else if (s[i] > max)
29             max = s[i];
30
31     *cmin = min;
32     *cmax = max;
33 }
34
35 void minmaxstr_anycase(char s[], char * cmin, char * cmax)
36 {
37     char min, max, low;
38     int i;
39
40     min = s[0];
41     max = s[0];
42     for(i = 1; s[i] != '\0'; i++)
43         if(s[i] >= 'A' && s[i] <= 'Z')
44             low = s[i] - 'A' + 'a';
45         else
46             low = s[i];
47         if(low < min)
48             min = low;
49         else if (low > max)
50             max = low;
51
52     *cmin = min;
53     *cmax = max;
54 }
55
56 void minmaxstr_anycase_v2(char s[], char * cmin, char * cmax)
57 {
58     char min, max, low;
59     int i;
60
61     min = s[0];
62     max = s[0];
63     for(i = 1; s[i] != '\0'; i++)
64         low = tolower(s[i]); /* se e' minuscola non fa nulla */
65         if(low < min)
66             min = low;
67         else if (low > max)
68             max = low;
69

```

```

70  *cmin = min;
71  *cmax = max;
72  }

```

Quesito Lista ruotata

```

1  #define LEFT 0
2  #define RIGHT 1
3
4  typedef struct list_s {
5      int val;
6      struct list_s * next;
7  } list_t;
8
9
10 list_t * shift(list_t * h, int dir)
11 {
12
13     if(h && h->next){
14         if(dir == LEFT)
15             h = ltshift_v1(h);
16         else if (dir == RIGHT)
17             h = rtshift_v1(h);
18     }
19     return h;
20 }
21
22 /*
23  * 2 4 5 7 1
24  * 4 5 7 1 2
25  */
26 /* sposta l'elemento v1 */
27 list_t * ltshift_v1(list_t * h)
28 {
29     list_t * move, * tmp;
30
31     if(h && h->next){ /* ridondante se controllato fuori */
32         move = h; /* move = 2 */
33         h = h->next; /* h = 4 */
34         for(tmp = h; tmp->next; tmp = tmp->next)
35             ;
36         tmp->next = move; /* 1 -> 2 */
37         move->next = NULL; /* 2 e' ultimo */
38     }
39     return h;
40 }
41
42 /* lista circolare e poi spezza */
43 list_t * ltshift_v2(list_t * h)
44 {
45     list_t * tmp;
46
47     if(h && h->next){
48         for(tmp = h; tmp->next; tmp = tmp->next)
49             ;
50         tmp->next = h; /* 1 -> 2 */
51         h = h->next; /* h = 4 */
52         tmp->next->next = NULL; /* 2 e' ultimo */

```

```

53     }
54     return h;
55 }
56
57 /* crea ed elimina un elemento */
58 list_t * ltshift_v3(list_t * h)
59 {
60     if(h && h->next){
61         h = append(h, h->val); /* crea un elemento in coda */
62         h = pop(h);           /* elimina il primo elemento */
63     }
64     return h;
65 }
66
67 /* sposta i valori */
68 list_t * ltshift_v4(list_t * h)
69 {
70     list_t * tmp;
71     int vtemp;
72
73     if(h && h->next){
74         vtemp = h->val;
75         for(tmp = h; tmp->next; tmp = tmp->next)
76             tmp->val = tmp->next->val;
77         tmp->val = vtemp;
78     }
79     return h;
80 }
81
82 /*
83  * 2 4 5 7 1
84  * 1 2 4 5 7
85  */
86 /* sposta l'elemento */
87 list_t * rtshift_v1(list_t * h)
88 {
89     list_t * move, * tmp;
90
91     if(h && h->next){
92         for(tmp = h; tmp->next->next; tmp = tmp->next)
93             ;
94         /* tmp = 7 */
95         move = tmp->next; /* move = 1 */
96         tmp->next = NULL; /* 7 e' ultimo */
97         move->next = h;   /* 1 -> 2 */
98         h = move;        /* h = 1 */
99     }
100     return h;
101 }
102
103 /* lista circolare e poi spezza */
104 list_t * rtshift_v2(list_t * h)
105 {
106     list_t * tmp;
107
108     if(h && h->next){
109         for(tmp = h; tmp->next->next; tmp = tmp->next)

```

```

110     ;
111     /* tmp = 7    tmp->next = 1 */
112     tmp->next->next = h; /* 1 -> 2 */
113     h = tmp->next;      /* h = 1 */
114     tmp->next = NULL;   /* 7 e' ultimo */
115 }
116 return h;
117 }
118
119 /* crea ed elimina elemento */
120 list_t * rtshift_v3(list_t * h)
121 {
122
123     list_t * tmp;
124
125     if(h && h->next){
126         for(tmp = h; tmp->next->next; tmp = tmp->next)
127             ;
128         /* tmp = 7    tmp->next = 1 */
129         h = push(h, tmp->next->val); /* mette un nuovo elemento in testa */
130         free(tmp->next);
131         tmp->next = NULL;
132     }
133     return h;
134 }
135
136 /* sposta i valori */
137 list_t * rtshift_v4(list_t * h)
138 {
139     list_t * tmp;
140     int vtemp, vprec;
141
142     if(h && h->next){
143         vprec = h->val;
144         for(tmp = h->next; tmp; tmp = tmp->next){
145             vtemp = tmp->val;
146             tmp->val = vprec;
147             vprec = vtemp;
148         }
149         h->val = vprec;
150     }
151     return h;
152 }

```

Appello del 17-02-2020

Appello del 03-07-2020

Appello del 17-02-2020

Appello del xx-09-2020

Indice analitico

Allocazione dinamica, 98, 105

Costrutti

- do-while, 16
- for, 23
- if-else if, 10
- if-else, 10
- if, 10
- while, 16

#define, 19, 21

divisore/multiplo, 11

do-while, 17

File

- Accesso con numero di dati non noti a priori, 93, 94

for, 23, 28, 37

free, 98, 118

if, 12

Lista concantenata semplice, 116

Lista concatenata semplice, 121, 123, 126, 130

- append, 118
- deleteptr, 121
- emptylist, 116, 118
- fill, 126
- find, 120
- length, 127
- printlist, 116
- push, 116, 118

malloc, 98, 105, 118

Programmi

- Anagramma, 34

Anno bisestile, 11

Conta occorrenze caratteri, 27

Da decimale a binario, 25

Da intero a stringa, 44

Fattoriale, 17

Inverti stringa, 33

Matrice identità, 30

Minimo, massimo e valor medio, 57

Numero di combinazioni, 54

Numero primo, 28

Quantità di cifre di un numero intero, 20

Terna pitagorica, 11

Programmi lista concatenata semplice

- Inverti elementi di lista, 119

- Lunghezza di una lista, 127

- Unione di insiemi, 120

Ricorsione, 127–129

sizeof, 98, 105, 118

Sottoprogrammi

- Anagramma, 103

- Fattoriale, 127

- Lunghezza di una stringa, 128

- Numero primo, 99

Sottoprogrammi ricorsivi

- Fattoriale, 127

- Lunghezza di una lista, 127

- Lunghezza di una stringa, 128

Stringhe

- strdup, 105

typedef, 31

Variabili static, 129

while, 16, 17, 19