

Seconda Esercitazione

Argomenti che verranno trattati in questa e nella prossima esercitazione:

- matrici
- stringhe
- file (lettura/scrittura, di testo/binari)
- strutture, puntatori
- allocazione dinamica della memoria (malloc)
- liste, pile, code

Matrici

Realizzare una funzione `sudoku()` che, data in ingresso una matrice 9x9 di interi, restituisca 0 se la matrice non rappresenta un sudoku, 1 se la matrice rappresenta un sudoku. Inoltre tale funzione deve restituire il numero di valori errati.

5	6	7	2	4	3	1	8	9
3	9	2	8	1	6	7	4	5
4	8	1	5	7	9	6	2	3
8	2	5	3	6	7	4	9	1
9	3	6	1	5	4	8	7	2
7	1	4	9	8	2	3	5	6
1	7	8	6	2	5	9	3	4
6	5	3	4	9	8	2	1	7
2	4	9	7	3	1	5	6	8

Matrici

Una matrice 9x9 è un sudoku se:

1. ogni riga contiene tutte le cifre da 1 a 9;
2. ogni colonna contiene tutte le cifre da 1 a 9;
3. suddividendo regolarmente la matrice 9x9 in 9 matrici 3x3, ogni sottomatrice contiene tutte le cifre da 1 a 9

E' necessario tenere traccia del numero totale di valori che non rispettano i requisiti (tale valore verrà poi restituito per riferimento alla funzione chiamante): se non ci sono errori la funzione restituisce 1, altrimenti 0

```
int sudoku(int matrice[9][9],int *count_err);
```

Matrici

- 1) per ciascuna riga tenere traccia delle cifre che sono presenti nelle colonne (scansione da sinistra a destra)
- 2) per ciascuna colonna tenere traccia delle cifre che sono presenti nelle righe (scansione dall'alto al basso)

In entrambi i casi se una cifra appare più di una volta allora è presente un errore

Matrici

```
int checkRows(int matrice[9][9], int *count_err) {
    int check[9],riga,colonna, temp;

    temp = *count_err;
    checkInit(check,9); // elementi di check inizializzati a 0

    // controllo ogni riga
    for (riga=0; riga<9; riga++){
        for (colonna=0; colonna<9; colonna++){
            if (check[matrice[riga][colonna]-1]!=0)
                (*count_err)++; // errore!
            check[matrice[riga][colonna]-1]++;
        }
        checkInit(check,9);
    }

    if(*count_err > temp)
        return 0;
    else
        return 1;
}
```

Matrici

```
int checkColumns(int matrice[9][9], int *count_err) {
    int check[9],riga,colonna, temp;

    temp = *count_err;
    checkInit(check,9); // elementi di check a 0

    for (colonna=0; colonna<9; colonna++){
        for (riga=0; riga<9; riga++){
            if (check[matrice[riga][colonna]-1]!=0)
                (*count_err)++; // errore!
            check[matrice[riga][colonna]-1]++;
        }
        checkInit(check,9);
    }

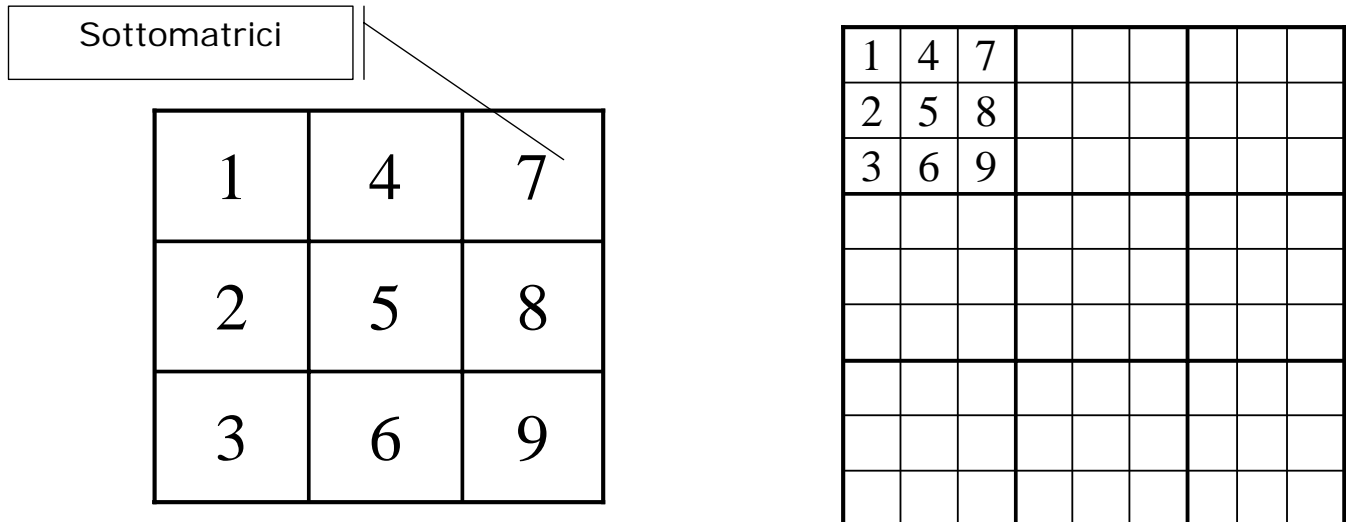
    if(*count_err > temp)
        return 0;
    else
        return 1;
}
```

Matrici

3) per ogni sottomatrice 3x3 tenere traccia delle cifre che sono presenti in ogni riga e colonna

controllare le sottomatrici nell'ordine indicato in figura a sinistra

per ogni sottomatrice controllare ogni elemento nell'ordine indicato in figura a destra



Matrici

```
int checkSubMatrix(int matrice[9][9], int * count_err) {
    int check[9],sub,c_ini,r_ini,i, temp;

    temp = *count_err;
    checkInit(check,9); // elementi di check a 0

    // controllo ogni sotto matrice
    for (sub=0;sub<9;sub++) {
        r_ini=(sub%3)*3; // prima riga della sottomatrice
        c_ini=(sub/3)*3; // prima colonna della sottomatrice

        // controllo ogni elemento della sottomatrice in esame
        for (i=0;i<9;i++){
            if (check[matrice[r_ini+i%3][c_ini+i/3]-1]!=0)
                (*count_err)++;
            check[matrice[r_ini+i%3][c_ini+i/3]-1]++;
        }
        checkInit(check,9);
    }
    if(*count_err > temp) return 0;
    else return 1; }
```

Matrici

```
int sudoku(int matrice[9][9],int *count_err){

    int result1, result2, result3;
    *count_err=0;

    // controllo ogni riga
    result1 = checkRows(matrice, count_err);

    // controllo ogni colonna
    result2 = checkColumns(matrice, count_err);

    // controllo ogni sotto-matrice
    result3 = checkSubMatrix(matrice, count_err);

    return result1 && result2 && result3;
}

void checkInit(int m[], int length){
    int i;
    for (i=0;i<length;i++) m[i]=0;
}
```

Matrici

```
int main(){
    int err,res;
    int matrix[9][9]={
        {5,6,7,2,4,3,1,8,9},
        {3,9,2,8,1,6,7,4,5},
        {4,8,1,5,7,9,6,2,3},
        {8,2,5,3,6,7,4,9,1},
        {9,3,6,1,5,4,8,7,2},
        {7,1,4,9,8,2,3,5,6},
        {1,7,8,6,2,5,9,3,4},
        {6,5,3,4,9,8,2,1,7},
        {2,4,9,7,3,1,5,6,8}
    };
    res=sudoku(matrix,&err);
    if(res)
        printf("La matrice rappresenta un sudoku\n");
    else
        printf("Sono stati individuati %d errori\n",err);
    return 0;
}
```

Vettori di stringhe

Realizzare una funzione `piuLunga()` che, dato in ingresso un array di stringhe **ben formate** e la lunghezza di tale array, restituisca la stringa più lunga. A tal fine non si faccia uso delle funzioni della libreria standard `<string.h>`.

Vettori di stringhe

```
#include <stdio.h>

char* piuLunga(char** vettore, int dim){
    int i, lungh, piuLungh=0;
    char* result=NULL;

    for(i=0;i<dim;i++){
        lungh=0;
        while(vettore[i][lungh] != '\0')
            lungh++;
        if(lungh > piuLungh){
            result=vettore[i];
            piuLungh=lungh;
        }
    }

    return result;
}
```

Vettori di stringhe

```
#define DIM 5

int main(){
    int i; char* res; int L;
    char* v[DIM];

    printf("Massima lunghezza parole?\n"); scanf("%d",&L);

    for(i=0;i<DIM;i++){
        v[i]=(char*)malloc(sizeof(char)*(L+1));
        printf("inserisci %d\n",i);
        scanf("%s",v[i]);
    }

    res=piuLunga(v,DIM);
    if(res!=NULL) printf("Piu Lunga %s\n",res);
    else printf("elenco vuoto\n");

    return 0;
}
```

File di testo/binario

Scrivere i numeri da 0 a 9 seguiti da uno spazio in un file di testo ed in uno binario: quali differenze?

```
int main(){
    int i; FILE* fp;

    fp=fopen("file.txt","wt");
    for(i=0;i<10;i++)
        fprintf(fp,"%d ",i);
    fclose(fp);

    fp=fopen("file.bin","wb");
    for(i=0;i<10;i++)
        fwrite(&i,sizeof(int),1,fp);
    fclose(fp);

    return 0;
}
```

	rappresentazione esadecimale	rappresentazione a carattere ASCII
.txt	30 20 31 20 32 20 <u>33</u> 20 34 20 35 20 36 20 37 20 38 20 39 20	0 1 2 <u>3</u> 4 5 6 7 8 9
.bin	00 00 01 00 02 00 <u>03 00</u> 04 00 05 00 06 00 07 00 08 00 09 00	?? ? ? ? ? ? ?? ??

Es. 1

Sia dato il file di testo "dati.txt" contenente i dati relativi agli studenti immatricolati al primo anno della Facoltà di Ingegneria.

In particolare, le informazioni sono memorizzate nel file "dati.txt" come segue: ognuna delle linee del file contiene i dati relativi ad un nuovo studente; in particolare:

- 1 Matricola: un intero che indica il numero di matricola dello studente;
- 2 CdL: un intero che indica il corso di laurea (CdL) dello studente (es. 2145);

Es. 1

Sia dato un secondo file binario "indirizzi.bin" che contiene, invece, l'indirizzo di ogni studente, e in particolare:

- **Matricola**: il numero di matricola dello studente;
- **Nome**: il nome dello studente;
- **Cognome**: il cognome dello studente;
- **Via**: una stringa che riporta la via di residenza dello studente;
- **Città**: una stringa che riporta la città di residenza dello studente;
- **CAP**: un intero che rappresenta il codice di avviamento postale dello studente.

Es. 1

Si scriva un programma in linguaggio C che:

1. A partire dai file "dati.txt" e "indirizzi.bin" costruisca una tabella T contenente, per ogni studente, Matricola, Nome, Cognome, Via, Città, CAP e CdL.

Si ricorda l'esistenza della procedura di libreria **void rewind (FILE *f)** che riporta la testina di lettura a inizio file.

Es. 1

2. A partire dalla tabella T, e dato da input un intero C che rappresenta un CdL, stampi la percentuale di studenti (rispetto al numero totale delle matricole) iscritti al corso C. [Ad esempio, se il numero totale delle matricole è 1000, e quello degli studenti iscritti a C è 200, il programma stamperà "20%"]
3. Scriva su un terzo file di testo "bologna.txt", nome, cognome e numero di matricola di tutti gli studenti che abitano a Bologna.

Es. 1 - Soluzione

```
typedef struct {
    unsigned int matr;
    unsigned int CDL;
} dati;
```

```
typedef struct {
    unsigned int matr;
    char nome[20];
    char cognome[30];
    char via[30];
    char citta[30];
    unsigned int CAP;
} indirizzo;
```

```
typedef struct {
    unsigned int matr;
    char nome[20];
    char cognome[30];
    char via[30];
    char citta[30];
    unsigned int CAP;
    unsigned int CDL;
} elemento;
```

```
typedef elemento tabella[10];
```

Es. 1 - Soluzione

```
elemento riempil(dati d, indirizzo i){
    elemento e;
    e.matr=d.matr;
    e.CDL=d.CDL;
    strcpy(e.nome, i.nome);
    strcpy(e.cognome, i.cognome);
    strcpy(e.via, i.via);
    strcpy(e.citta, i.citta);
    e.CAP=i.CAP;
    return e;
}
```

```
int main() {
    dati D;
    indirizzo I;
    elemento E;
    tabella T;
    FILE *f1, *f2;
    int i, trovato, ins=0, totC;
    unsigned int C;
```

Es. 1 - Soluzione

```
/*domanda 1: costruzione della tabella */

f1=fopen("dati.txt", "r");
f2=fopen("indirizzi.bin", "rb");

while (fscanf(f1,"%u%u", &D.matr, &D.CDL)>0) {
    trovato=0;
    rewind(f2);
    while(fread(&I,sizeof(indirizzo),1,f2)>0 && !trovato)
        if (I.matr==D.matr) {
            trovato=1;
            E=riempiel(D, I);
            T[ins]=E;
            ins++;
        }
    }

fclose(f1);fclose(f2);
...
```

Es. 1 - Soluzione

```
/*domanda 2: stampa della percentuale degli
iscritti a un corso dato*/
printf("Inserire il corso C: ");
scanf("%u", &C);
totC=0;
for(i=0; i<ins; i++)
    if(T[i].CDL==C)
        totC++;

printf("\n Iscritti al corso %u: %f \%\n",
        C, (float)totC*100/ins);

/*domanda 3: scrittura di "bologna.txt" */
f1=fopen("bologna.txt", "w");
for (i=0; i<ins; i++)
    if (strcmp("bologna", T[i].citta)==0)
        fprintf(f1,"%s %s %u\n",T[i].nome,T[i].cognome,T[i].matr);
fclose(f1);
return 0;
}
```

Es. 2

Sono dati due file di testo `cineprogramma.txt` e `sale.txt` che contengono, rispettivamente, il programma settimanale dei film in proiezione e le descrizioni delle sale in città. Più precisamente, ogni riga di `cineprogramma.txt` contiene, nell'ordine:

- **titolo del film** (non più di 30 caratteri senza spazi), uno e un solo spazio di separazione;
- **nome della sala** (non più di 20 caratteri senza spazi), uno e un solo spazio di separazione;
- **3 orari** di inizio proiezione (3 numeri interi separati da caratteri '-'), terminatore di riga.

mentre ogni riga di `sale.txt` contiene, nell'ordine:

- **nome della sala** (non più di 20 caratteri senza spazi), uno e un solo spazio di separazione;
- **costo del biglietto** (numero reale), terminatore di riga.

Es. 2

cineprogramma.txt:

```
TheKingdom Nosadella 18-20-22
Dogville Fellini 17-20-22
OttoEMezzo Capitol 17-20-23
BreakingWaves Odeon 15-19-23
```

sale.txt:

```
Capitol 6.00
Fellini 5.50
Modernissimo 6.00
Nosadella 6.50
```

Es. 2

1) Si scriva una procedura `load()` che riceva come parametri di ingresso **due puntatori** a file di testo e restituisca come parametri di uscita un **vettore y** contenente strutture **film** (titolo film, costo biglietto) e il numero degli elementi N inseriti in y.

Per semplicità si supponga che tutte le sale contenute nel primo file siano presenti anche nel secondo, e una sola volta.

Si ricorda inoltre l'esistenza della procedura di libreria `void rewind (FILE *f)` che riporta la testina di lettura a inizio file.

Es. 2 - soluzione

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

#define DIM 100
typedef struct {
    char titolo[31];
    float prezzo;
} film;

void load(FILE * f1, FILE * f2, film * y, int * num) {
    char titolo[31], sala1[21], sala2[21];
    int orario; float p; *num=0;

    while (fscanf(f1,"%s %s %d-%d-%d\n", titolo, sala1, &orario,
                &orario, &orario) != EOF) {
        while ((fscanf(f2,"%s %f\n",sala2,&p) != EOF)&&
                (strcmp(sala1,sala2))); //nessuna azione
        // supponiamo per semplicità che la sala sia sempre compresa in f2
        strcpy(y[*num].titolo, titolo);
        y[*num].prezzo=p;
        (*num)++;
        rewind(f2); }
}
```

Es. 2

- 2) Si scriva un programma C che, utilizzando la procedura `load()` precedentemente definita, inserisca in un vettore `prezzi` (supposto di dimensione massima `DIM=100`) le strutture film di cui sopra, derivanti dai file `cinoprogramma.txt` e `sale.txt`.
Il programma deve inoltre stampare a terminale tutti gli elementi di `prezzi` il cui costo del biglietto è inferiore alla media di tutti i costi caricati nel vettore.

Es. 2 - soluzione

```
main() {
    FILE *f1, *f2; int N, i;
    float somma,media; film prezzi[DIM];

    if ((f1=fopen("cinoprogramma.txt", "r"))==NULL) {
        printf("Non sono riuscito ad aprire file1 in lettura!");
        exit(1);
    }
    if ((f2=fopen("sale.txt", "r"))==NULL) {
        printf("Non sono riuscito ad aprire file2 in lettura!");
        exit(1);
    }

    load(f1,f2,prezzi,&N);
    fclose(f1); fclose(f2);
    ...
}
```

Es. 2 - soluzione

```
...
somma=0;
for (i=0; i<N; i++) somma=somma+prezzi[i].prezzo;
media=somma/N;

for (i=0; i<N; i++)
    if (prezzi[i].prezzo<media)
        printf("Il costo del biglietto per il film %s è
                %f\n", prezzi[i].titolo, prezzi[i].prezzo);
}
```

Es. 3

Sono dati due file di testo `anagrafe.txt` e `fatture.txt` che contengono, rispettivamente, i dati anagrafici di alcuni clienti e l'elenco delle fatture.

Più precisamente, ogni riga di `anagrafe.txt` contiene, nell'ordine:

- **Codice Cliente** (numero intero) , uno e un solo spazio di separazione;
- **Nome del cliente** (non più di 30 caratteri senza spazi), uno e un solo spazio di separazione;
- **Città** (non più di 20 caratteri senza spazi), uno e un solo spazio di separazione;

Ogni cliente compare nel file di `anagrafe` una ed una sola volta.

Ogni riga di `fatture.txt` contiene, nell'ordine:

- **Codice Cliente** (numero intero) , uno e un solo spazio di separazione;
- **Numero della fattura** (numero intero), uno e un solo spazio di separazione;
- **Importo della fattura** (numero reale), uno e un solo spazio di separazione;
- **Un carattere** ('p' se la fattura è stata pagata, 'n' altrimenti), terminatore di riga.

Es. 3

anagrafe.txt:

```
1 Chesani Bologna
2 Bellavista Bologna
3 Mello Bologna
```

fatture.txt:

```
1 23 54.00 p
1 24 102.00 n
3 25 27.00 p
1 26 88.00 n
```

Es. 3

- 1) Si scriva una procedura `load()` che riceva come parametri di ingresso **due puntatori** a file di testo e restituisca come parametri di uscita un **vettore y** contenente strutture **debito** (nome cliente, importo) e il **numero degli elementi N** inseriti in y: questo vettore deve contenere solo i dati relativi a fatture non pagate.

Si ricorda inoltre l'esistenza della procedura di libreria `void rewind (FILE *f)` che riporta la testina di lettura a inizio file (6 punti).

Es. 3

2) Si scriva un programma C che, utilizzando la procedura `load()` precedentemente definita, inserisca in un vettore `debitori` (supposto di dimensione massima `DIM=100`) le strutture `debito` di cui sopra, derivanti dai file `anagrafe.txt` e `fatture.txt`.

Il programma provveda poi a chiedere all'utente il nome di un cliente, e stampi il numero di fatture (non pagate) intestate a tale cliente e la somma totale degli importi dovuti.

Es. 3 - Soluzione

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

#define DIM 100

typedef struct {
    char nome[31];
    float importo;
} debito;
```

Es. 3 - Soluzione

```
void load(FILE * f1, FILE * f2, debito * y, int * num) {
    int codice1, codice2;
    char nome[31], citta[21], pagato;
    int num_fattura; float importo;

    *num=0;
    while(fscanf(f1,"%d %s %s\n", &codice1, nome, citta) != EOF){
        while ( fscanf(f2,"%d %d %f %c\n", &codice2,
            &num_fattura,&importo, &pagato) != EOF )

            if ( (codice1==codice2) && (pagato == 'n') ) {
                strcpy(y[*num].nome, nome);
                y[*num].importo = importo;
                (*num)++;
            }
        rewind(f2);
    }
}
```

Es. 3 - Soluzione

```
main() {
    FILE *f1, *f2; int N, i, count; float somma;
    char nome[31]; debito debitori[DIM];

    if ((f1=fopen("anagrafe.txt", "r"))==NULL) {
        printf("Non sono riuscito ad aprire file1 in lettura!");
        exit(1);
    }
    if ((f2=fopen("fatture.txt", "r"))==NULL) {
        printf("Non sono riuscito ad aprire file2 in lettura!");
        exit(1);
    }

    load( f1, f2, debitori, &N);
    fclose(f1);fclose(f2);
    ...
}
```

Es. 3 - Soluzione

```
...
printf("Inserire nome cliente: ");
scanf("%s", nome);

somma = 0; count = 0;
for (i=0; i<N; i++) {
    if (! strcmp(nome, debitori[i].nome)) { /* strcmp==0 */
        somma = somma + debitori[i].importo;
        count++;
    }
}

printf("%d fatture per l'ammontare di: %f", count, somma);
}
```

Es. 4

Una società di telefonia cellulare gestisce un programma di premiazione per “utenti fedeli”. In particolare, per ogni cliente viene salvato su un file binario “**punti.dat**” il nome del cliente (al massimo 31 caratteri) e un numero intero che rappresenta i punti accumulati. Tali informazioni sono organizzate come una struttura **user**, opportunamente definita dal candidato.

```
#define DIM 32

typedef struct {
    char name[DIM];
    int points;
} user;
```

Es. 4

1) Si scriva una funzione:

```
int readPoints (char usersFile[], user results[], int maxDim, int minPoints)
```

che, ricevuto in ingresso il nome di un file **usersFile**, un array **results** di strutture **user**, la dimensione massima dell'array **maxDim**, e un limite inferiore di punti **minPoints**, copi nell'array **results** i dati dei clienti che hanno almeno i punti specificati da **minPoints**.

La funzione deve restituire come risultato il numero di utenti con almeno **minPoints**; si noti che tale risultato rappresenta anche la dimensione logica dell'array **results**. Qualora il file non sia accessibile, la funzione deve restituire il valore -1

Es. 4

2) Si scriva poi un programma **main()** che chieda all'utente il numero di clienti salvati sul file (tale numero sarà noto solo a tempo di esecuzione), e allochi **dinamicamente** un vettore **V** di **user** sufficientemente grande per poter contenere, nel caso peggiore, i dati di tutti gli utenti salvati in **usersFile**. Il programma dovrà poi chiedere all'utente il minimo punteggio e, utilizzando la funzione **readPoints()**, leggere da file e memorizzare in **V** i dati degli utenti che hanno almeno il punteggio minimo specificato. Il programma infine deve stampare a video il nome ed il punteggio degli utenti contenuti in **V** se e solo se il nome comincia per "Me"

Il file contiene una quantità indefinita di informazioni:

non è possibile contenerle tutte in un array di dimensione fissata a priori

→ **malloc**

Es. 4

```
int readPoints (char usersFile[], user results[], int
maxDim, int minPoints){

FILE * f; int logicDim = 0;

f = fopen(usersFile, "rb");
if (f == NULL) return -1;

while(logicDim<maxDim &&
fread( &results[logicDim], sizeof(user), 1, f) > 0)) {
    if (results[logicDim].points >= minPoints)
        logicDim++;
}

fclose(f);
return logicDim;
}
```

Es. 4

```
int main() {
user * V; int i, maxUtenti; int logicDim, minPoints;

printf("Inserire numero massimo di utenti da leggere: ");
scanf("%d", &maxUtenti);
V = (user *) malloc(sizeof(user) * maxUtenti);

printf("Inserire punteggio minimo: ");
scanf("%d", &minPoints);

logicDim = readPoints("punti.dat", V, maxUtenti, minPoints);
if (logicDim < 0) exit(-1);

for (i=0; i<logicDim; i++)
    if ((V[i].name[0] == 'M') && (V[i].name[1] == 'e'))
        printf("L'utente %s ha %d punti.\n", V[i].name,
                V[i].points);

free(V);
return 0;
}
```

Es. 5

Un negozio di noleggio CD registra, tramite un PC collegato al registratore di cassa, i dati relativi al noleggio dei Compact Disc. Per ogni utente che restituisce un disco, su un file di testo di nome “**RentedLog.txt**” viene scritto su ogni riga, in ordine:

- un intero **cd_code**, identificativo univoco di un cd;
- una stringa, contenente il nome del cliente (al più 64 caratteri, senza spazi);
- un intero **days**, che indica la durata in giorni del noleggio.

Dopo aver definito opportunamente una struttura **rent** per contenere tali informazioni, il candidato realizzi un programma che chieda all’utente il nome di un cliente e il numero massimo di record che si vogliono ottenere, e stampi a video la lista dei CD noleggiati dal cliente, subito seguito dalla durata media di un noleggio per tale cliente.

```
#define DIM 65
typedef struct {
    int cd_code;
    char renter[DIM];
    int days;
} rent;
```

Es. 5

1. Il candidato scriva una funzione **readRented(...)** che riceve in ingresso il nome di un file di testo, il nome di un utente, un puntatore a strutture **rent** (che punta ad un’area di memoria opportunamente allocata in precedenza) e la dimensione massima di tale area di memoria (in termini di numero di strutture di tipo **rent**). La funzione apra il file e salvi in memoria (tramite il puntatore ricevuto come parametro) i record relativi all’utente specificato (per controllare se un record è relativo al cliente specificato, si utilizzi la funzione **strcmp(...)**). La funzione restituisca il numero di record effettivamente letti, che deve risultare minore o uguale alla dimensione massima specificata. Qualora si raggiunga la dimensione massima di record letti prima di aver terminato il file, si ignorino i record rimanenti.

Es. 5

```
int readRented(char * fileName, char * name, rent * stat,
int maxDim) {
int dim = 0; FILE * f;

if ( (f = fopen(fileName, "r")) == NULL ) {
printf("Error opening the file %s\n", fileName);
exit(-1);
}

while ( fscanf(f, "%d %s %d", &(stat[dim].cd_code),
stat[dim].renter, &(stat[dim].days)) != EOF
&& dim<maxDim) {
if (strcmp(stat[dim].renter, name) == 0)
dim = dim + 1;
}

fclose(f);
return dim;
}
```

Es. 5

2. Il candidato realizzi poi un programma C che chieda inizialmente all'utente il nome di un cliente ed il numero massimo di elementi su cui si vuole effettuare la statistica. Dopo aver allocato **dinamicamente** memoria sufficiente secondo le istruzioni ricevute dall'utente, il programma utilizzi la funzione **readRented(...)** per ottenere i dati relativi al determinato cliente. Si stampi a video poi, in ordine, per ogni CD noleggiato, il nome del cliente, il codice del CD e la durata del noleggio. Si stampi infine la durata media del noleggio.

Es. 5

```
int main() {
    char userName[DIM]; int maxDim = 0; int realDim = 0;
    int i; float total = 0; rent * stat;

    printf("Inserire nome e dimensione massima: ");
    scanf("%s %d", userName, &maxDim);
    stat = (rent *) malloc(sizeof(rent) * maxDim);

    realDim = readRented("RentedLog.txt",userName,stat,maxDim);

    for (i=0; i< realDim; i++) {
        printf("User: %s, CD: %d, Rented for: %d days\n",
            stat[i].renter, stat[i].cd_code, stat[i].days);
        total = total + stat[i].days;
    }

    printf("\nAverage length of a rent: %6.2f\n\n",total/realDim);

    free(stat);
    return 0;
}
```

Es6: ADT e allocazione dinamica della memoria

Si vuole realizzare un programma per eseguire calcoli elementari su numeri complessi. A tal scopo si definisca una opportuna **struttura dati** per rappresentare i numeri complessi, con relative operazioni di **somma** e **sottrazione**.

Si definiscano poi due funzioni, una per *stampare* ed una per *leggere* numeri complessi, che ricevano come parametro d'ingresso almeno un puntatore a FILE.

Es6: ADT e allocazione dinamica della memoria

ADT `complex_number`

```
struct complex {
    float re;
    float im;
};
typedef struct complex complex_number;

complex_number create(float real, float imm) {
    complex_number result;
    result.re = real;
    result.im = imm;
    return result;
}

float getReal(const complex_number num) {
    return num.re;
}

float getIm(const complex_number num) {
    return num.im;
}
```

Es6: ADT e allocazione dinamica della memoria

ADT `complex_number`

```
complex_number sum(    const complex_number a,
                       const complex_number b) {
    complex_number result;
    result = create(getReal(a)+getReal(b), getIm(a)+getIm(b));
    return result;
}

complex_number dif(    const complex_number a,
                       const complex_number b) {
    complex_number result;
    result = create(getReal(a)-getReal(b), getIm(a)-getIm(b));
    return result;
}

void printComplexNumber(const complex_number a, FILE * f) {
    fprintf(f, "%f:%f\n", getReal(a), getIm(a));
}
```

Es6: ADT e allocazione dinamica della memoria

ADT `complex_number`

```
int scanComplexNumber(FILE * f, complex_number * result) {
    int val;
    float real;
    float imm;

    val = fscanf(f, "%f:%f", &real, &imm);

    if (val != EOF) {
        *result = create(real, imm);
        return 0;
    }
    else
        return 1;
}
```

Es6: ADT e allocazione dinamica della memoria

ADT `complex_number`

Si scriva poi un programma che legge da stdin un numero intero N; il programma provvederà poi a chiedere all'utente N numeri complessi che saranno salvati temporaneamente in un array.

Il programma chieda infine il nome di un file di testo all'utente, e provveda a scrivere su tale file i numeri complessi inseriti.

Si discuta infine eventuali varianti nel caso in cui invece di leggere i numeri complessi da stdin, si voglia utilizzare un file contenente un numero imprecisato di elementi.

Es6: ADT e allocazione dinamica della memoria

ADT `complex_number`

```
int main() {

    int dim, i, j, result;
    complex_number * V;
    complex_number temp;
    char nomefile[MAX_DIM];
    FILE * f;

    printf("Inserire dimensione vettore: ");
    scanf("%d", &dim);

    V = (complex_number*) malloc(sizeof(complex_number) * dim);
    for (i=0; i<dim; i++) {
        printf("Inserire parte reale ed immaginaria, xxx:yyy : ");
        result = scanComplexNumber(stdin, &temp);
        if (result == 0)
            V[i] = temp;
        else
            V[i] = create(0,0);
    }
}
```

Es6: ADT e allocazione dinamica della memoria

ADT `complex_number`

```
...

printf("Nome file su cui salvare: ");
scanf("%s", nomefile);

if ((f=fopen(nomefile, "w")) == NULL) {
    printf("Errore durante l'apertura del file %s.", nomefile);
    exit(-1);
}

for (i=0; i<dim; i++)
    printComplexNumber(V[i], f);

fclose(f);
free(V);
return 0;
}
```

Es7: ADT

Astrazione di vettore infinito

Si progetti un programma capace di leggere da stdin un numero (teoricamente) infinito di interi positivi, terminati da uno 0.

A tal scopo si realizzi un ADT che implementi l'idea di un vettore di interi a dimensione infinita, utilizzando apposite strutture e array allocati dinamicamente.

Devono essere inoltre definite funzioni e predicati per:

- a) Creare un vettore vuoto
- b) Aggiungere un intero in coda al vettore
- c) Ottenere la dimensione (logica) del vettore
- d) Ottenere un elemento del vettore data la sua posizione

Es7: ADT

Astrazione di vettore infinito

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <malloc.h>

#define FIRST_SIZE 5
#define INCREMENT_SIZE 5

typedef struct {
    int p_dim;           /* physical dimension */
    int l_dim;           /* logical dimension */
    int * pointer;       /* pointer to the data */
} array_int;

array_int createEmpty();
int size(array_int a);
void add(int num, array_int * a);
int get(const array_int a, int pos);
```

Es7: ADT

Astrazione di vettore infinito

```
array_int createEmpty() {
    array_int result;
    result.pointer = malloc( sizeof(int) * FIRST_SIZE);
    result.p_dim = FIRST_SIZE;
    result.l_dim = 0;
    return result;
}

int size(array_int a) {
    return a.l_dim;
}
```

Es7: ADT

Astrazione di vettore infinito

```
void add(int num, array_int * a) {
    int * temp;
    int i;

    if (size(*a) < (a->p_dim)) {
        (a->pointer)[size(*a)] = num;
        (a -> l_dim) = (a -> l_dim) + 1;
    }
    else {
        temp = a -> pointer;
        (a->pointer)
            = malloc(sizeof(int) * ((a->p_dim)+INCREMENT_SIZE));

        for (i=0; i<(a->l_dim); i++)
            (a->pointer)[i] = temp[i];

        (a->pointer)[a->l_dim] = num;
        (a -> l_dim) = (a -> l_dim) + 1;
        (a->p_dim)= (a->p_dim)+INCREMENT_SIZE;
        free(temp);
    }
}
```

Es7: ADT

Astrazione di vettore infinito

```
int get(const array_int a, int pos) {
    if (pos < 0)
        pos = 0;
    if (size(a) <= pos)
        pos = size(a) - 1;

    if (size(a) == 0)
        return -1;

    return (a.pointer)[pos];
}
```

Es7: ADT

Astrazione di vettore infinito

```
int main() {

    int i;
    int num;
    array_int V = createEmpty();

    printf("Inserisci i numeri, 0 per terminare: ");
    scanf("%d", &num);
    while (num >0) {
        add(num, &V);
        scanf("%d", &num);
    }

    for (i=0; i<size(V); i++) {
        printf("%d\n", get(V, i));
    }

}
```