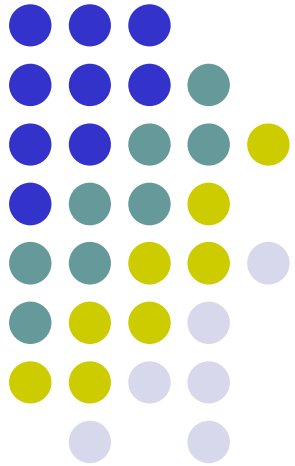
Laboratorio di Calcolatori 1

Corso di Laurea in Fisica

A.A. 2006/2007



Dott.Davide Di Ruscio

Dipartimento di Informatica

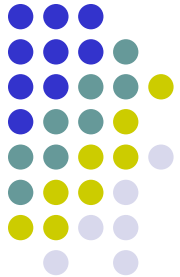
Università degli Studi di L'Aquila

Lezione del 07/02/07

Nota

Questi lucidi sono tratti dal materiale distribuito dalla McGraw-Hill e basati su del materiale fornito dal Prof. Flammini Michele

Sommario (II parte)



Il Linguaggio C

- Caratteristiche generali
- Un linguaggio C semplificato ed esempi di semplici programmi
- Struttura di un programma C
- Direttive del pre-processore
- Parte dichiarativa:
  - tipi
  - definizioni di tipi
  - definizioni di variabili
- Parte esecutiiva
  - istruzione di assegnamento
  - istruzioni (funzioni) di input-output
  - istruzioni di selezione
  - istruzioni iterative
- Vettori mono e multidimensionali
- Funzioni e procedure
- File
- Allocazione dinamica di memoria
- Suddivisione dei programmi in piu' file e compilazione separata
- Algoritmi elementari
  - ricerca sequenziale e binaria
  - ordinamento di un vettore: per selezione, per inserimento, per fusione e a bolle
- Aspetti avanzati di programmazione
  - ricorsione
  - strutture dati dinamiche

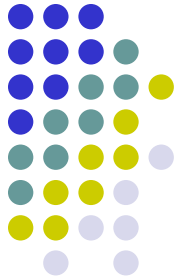
RIFERIMENTI

Ceri, Mandrioli, Sbattella

Informatica arte e mestiere

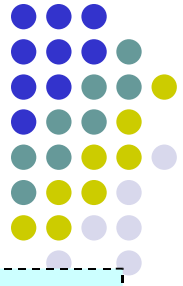
McGraw-Hill

Array palindromo



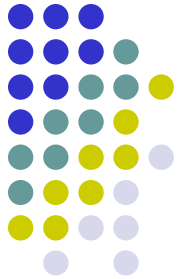
- Scrivere un programma che chiede in input n interi, li memorizza in un vettore e successivamente verifica se l'array è palindromo
- Si ricorda che una parola palindroma è una parola che si può leggere indifferentemente da sinistra a destra e viceversa, es: osso, alla
- Allo stesso modo, nel caso di array:

-1	4	6	7	6	4	-1



```c
#include <stdio.h>
#define DIMARRAY 6

int array[DIMARRAY], n = 0;

main(){
   for ( n=0; n < DIMARRAY; n++ ) {
        printf("Inserire il valore %d ", n+1 );
        scanf("%d", &array[n] );
   }
   for (n=0; n<DIMARRAY/2&&(array[n]==array[DIMARRAY-n-1]);n++ );
   if ( n == DIMARRAY/2 )
        printf("Il vettore inserito e' palindromo\n");
   else
        printf("Il vettore inserito non e' palindromo\n");
}
```

Esercizio



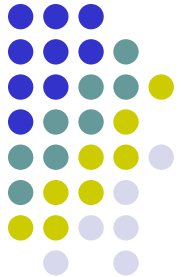
Scrivere un programma in C che, data in ingresso una sequenza di numeri interi terminata da uno 0, il cui primo numero è diverso da 0, stampa in uscita 1 se il primo numero occorre nel resto della sequenza, altrimenti stampa 0

Ad esempio, data in ingresso la sequenza

3 -5 4 3 -10 0, il programma stampa 1 mentre, data la sequenza 2 -5 4 3 -10 0, il programma stampa 0.

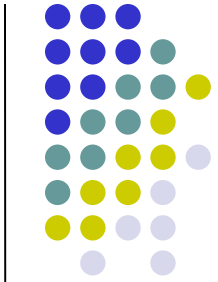
```c
#include <stdio.h>
#define lung 20 //Hp. la lunghezza massima della sequenza in ingresso e' 20
main()
{
    int i, j, trovato;
    int a[lung];
    i = 0;
    scanf("%d", &a[i]);
    while (a[i] != 0 && i < lung)
    {
          i = i+1;
          scanf("%d", &a[i]);
    }
    j = 1;
    trovato = 0;
    while (j < i && trovato == 0)
    {
          if (a[0] == a[j]) trovato = 1;
          else j = j+1;
    }
    printf("%d\n", trovato);
}
```

Ricerca del massimo in un array (1/2)



- Leggere un insieme di numeri interi e inserirlo in un array. L'insieme sarà terminato dal numero zero
- Successivamente, trovare:
  - Il numero massimo
  - La posizione del numero massimo

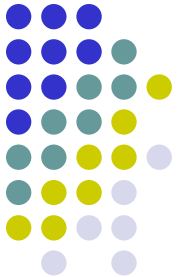
Ricerca del massimo in un array (2/2)



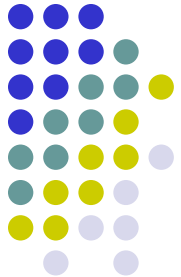
Pseudocodice

- leggi numero
- if (numero $\neq$ 0 AND contatore numeri è inferiore al massimo permesso dall'array)
  - inserisci il numero nell'array alla posizione data dal contatore
  - incrementa il contatore
  - leggi numero successivo
- il massimo è il numero nella cella zero
- la posizione del massimo è la posizione zero
- for (l'indice i va dalla cella 1 a quella indicata da contatore-1)
  - if (numero cella i-esima è maggiore nel massimo)
    - il massimo è il numero nella cella i-esima
    - la posizione del massimo è la posizione i-esima
- scrivi massimo e posizione del massimo

```c
#include <stdio.h>
main()
{
    const unsigned int MAX = 1000;
    int arrayNumeri[MAX], dato, max;
    unsigned int i, num = 0, posizMax;
    arrayNumeri[0]=0; /*inizializzo la cella 0 perchè, se non immetto niente*/
                      /* nell'array, sarà  lei il max */
    scanf ("%d", &dato);
    while (dato != 0 && num < MAX)
    {
          arrayNumeri[num] = dato;
          num = num + 1;
          if (num < MAX) /* non leggo il dato successivo se l'array è finito */
            scanf ("%d", &dato);
    }
    max = arrayNumeri[0];
    posizMax = 0;
    for (i = 1; i < num; i++)
    {
          if (arrayNumeri[i] > max)
          {
                    max = arrayNumeri[i];
                    posizMax = i;
          }
    }
    printf ("Max:%d, posizione:%d", max, posizMax);
}
```



Ricerca di un elemento in un array

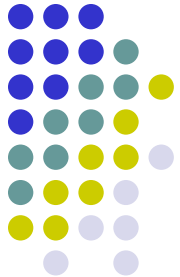


- Vediamo ora due metodi fondamentali per determinare se, dati un array di *n* interi ed un intero *x* forniti in input, l'elemento x è presente nell'array, ossia se esiste una componente dell'array avente lo stesso valore di *x*.

- Ricerca sequenziale: a partire dalla prima componente scandisce in sequenza una per una le componenti dell'array alla ricerca di *x*

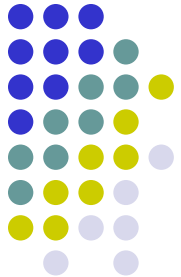
- Ricerca binaria:
  - Può essere utilizzata solo se le componenti dell'array sono ordinate, ad esempio in modo crescente
  - E' molto più efficiente della ricerca sequenziale perché, sfruttando l'ordinamento delle componenti, dimezza ad ogni passo lo spazio di ricerca, ossia il numero di componenti da controllare

Ricerca sequenziale array



- Dati un array di n interi ed un intero x forniti in input, determina se l'elemento x è presente nell'array, ossia se esiste una componente dell'array avente lo stesso valore di x.

- Idea di risoluzione:
  - Leggiamo da input gli n elementi dell'array tramite un ciclo for.
  - Successivamente, a partire dalla prima componente, scandiamo in sequenza una per una le componenti dell'array alla ricerca di x

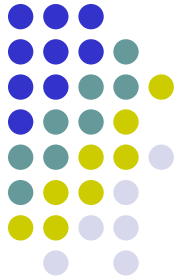


Pseudocodice:

- Inizializza *trovato* a 0
- Per *i* che varia da 0 a *n-1* incrementando *i* di 1 ad ogni iterazione
  - Leggi da input il valore da memorizzare nella posizione *i* dell'array *a*.
- Leggi *x*
- Mentre *i* è minore di *n* e *trovato* è uguale a 0
  - Se *x* è uguale ad *a*[*i*]
    - Poni *trovato* uguale a *1*
  - Altrimenti
    - Incrementa *i* di 1
- Se trovato è uguale a 1
  - Stampa "L'elemento è presente nell'array in posizione " *i*
- Altrimenti
  - Stampa "L'elemento non è presente nell'array"

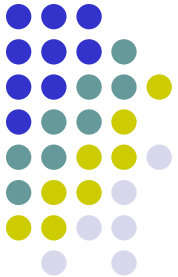
```
#include <stdio.h>
main()
{
   const int n=50;
   int a[n],trovato,i,x;

   trovato = 0;
   for (i=0; i<n; i=i+1)
        scanf("%d",&a[i]);
   scanf("%d",&x);
   i=0;
   while (i < n && trovato == 0)
        if (x==a[i])
                trovato=1;
        else
                i = i + 1;

   if (trovato==1)
        printf("L'elemento è presente in posizione %d", i);
   else
        printf("L'elemento non è presente");
}
```

Ricerca binaria in un array



- Dati un array di n interi ordinato in modo crescente ed un intero x forniti in input, determina se l'elemento x è presente nell'array, ossia se esiste una componente dell'array avente lo stesso valore di x

- Idea di risoluzione:
  - Poiché l'array è ordinato, si confronta x con l'elemento centrale
  - Se sono uguali abbiamo trovato l'elemento, altrimenti proseguiamo nel sottovettore a sinistra o a destra dell'elemento centrale a seconda se x è minore o maggiore di tale elemento, dimezzando così lo spazio di ricerca a metà degli elementi.
  - Ripetendo il procedimento giungiamo ad individuare x, se presente, in un numero al più logaritmico in n (base 2) di iterazioni.

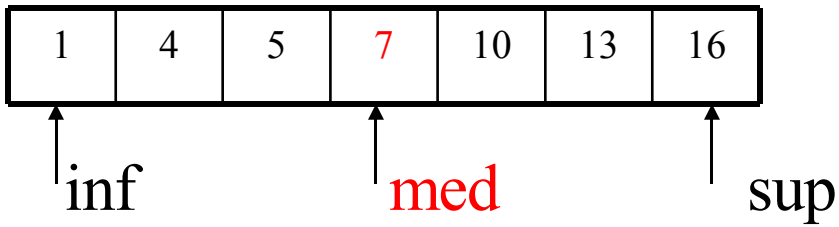


Pseudocodice:

- Inizializza *inf* a 0, *sup* a n-1 e *med* alla parte intera inferiore di *(inf+sup)/2*
- Per *i* che varia da 0 a *n-1* incrementando *i* di 1 ad ogni iterazione
  - Leggi da input il valore da memorizzare nella posizione *i* dell'array a.
- Leggi *x*
- Mentre *inf* è minore o uguale a *sup* e *x* è diverso da *a[med]*
  - Se *x* è maggiore di *a[med]*
    - Poni *inf* uguale a *med+1*
  - Altrimenti
    - Poni *sup* uguale a *med-1*
  - Poni *med* uguale alla parte intera inferiore di *(inf+sup)/2*
- Se *inf* è minore o uguale a *sup*
  - Stampa "L'elemento è presente nell'array in posizione " *med*
- Altrimenti
  - Stampa "L'elemento non è presente nell'array"

Esempio

- Vogliamo cercare l'elemento 5
  - Passo 1

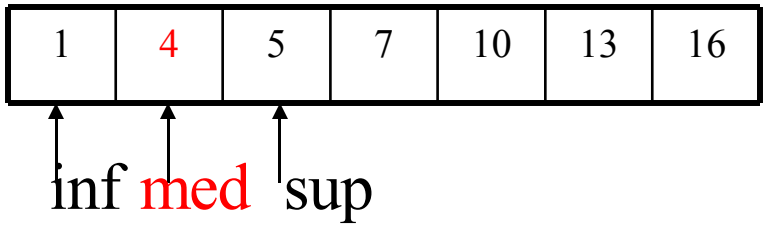


i nf= 0
sup= 6
med = 3 ((inf+sup)/2)

A[med] = = 5 ? No

Dato che A[med] > 5, consideriamo il sotto-array da inf a med-1;

  - Passo 2

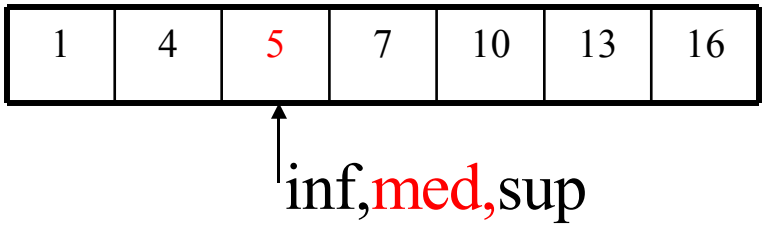


inf = 0
sup= 2
med = 1

A[med] = = 5 ? No

Dato che A[med] < 5, consideriamo il sotto-array da med+1 a sup;

- Passo 3



inf = 2
sup = 2
med = 2

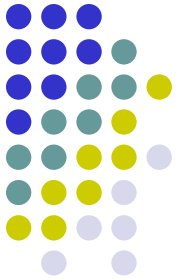
A[med] = = 5 ? SI

Dato che abbiamo trovato l'intero che cerchiamo, la ricerca ha termnine

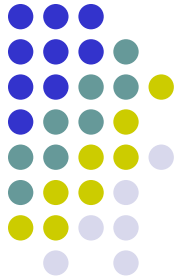
- Poiché ogni volta l'ampiezza della zona da ricercare viene dimezzata, l'algoritmo termina al massimo dopo un numero di confronti necessari a portare j-i+1 ad 1, cioè

$$\lceil \log_2 (n) \rceil$$

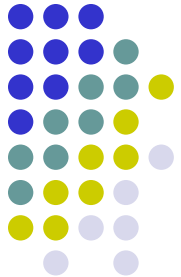
```c
#include <stdio.h>
main()
{
    const int n=10;
    int a[n],inf,med,sup,i,x;
    for (i=0; i<n; i=i+1)
         scanf("%d",&a[i]);
    scanf("%d",&x);
    inf=0;
    sup=n-1;
    med=(inf+sup)/2;
    while (inf<=sup && x!=a[med])
    {
         if (x>a[med])
                  inf = med+1;
         else
                  sup = med-1;
         med=(inf+sup)/2;
    }
    if (inf<=sup)
         printf(" L'elemento e' presente in posizione %d", med);
    else
         printf(" L'elemento non e' presente");
}
```



Merge di due array ordinati

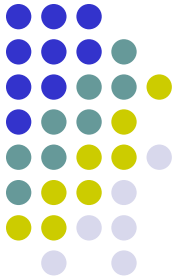


- L’utente inserisce due array composti da numeri interi ed ordinati in senso crescente
- Le lunghezze dei due array possono essere differenti
- L’elaboratore crea un terzo array ordinato, utilizzando i due array inseriti dall’utente
- Infine, quest’ultimo array viene visualizzato



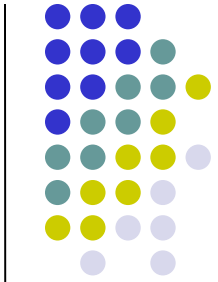
Pseudocodice

- leggi primo array
- leggi secondo array
- poni a zero i contatori j e k
- for (ripeti un numero di volte pari alla somma delle lunghezze dei due array)
  - if (primo array non terminato AND cella j-esima primo array < cella k-esima secondo vettore OR secondo array terminato)
    - metti nella cella i-esima del terzo array, la cella j-esima del primo array
    - incrementa j
  - else
    - metti nella cella i-esima del terzo array, la cella k-esima del secondo array
    - incrementa k
- visualizza il terzo array

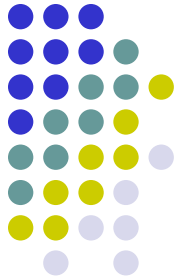


```
#include <stdio.h>
main()
{
   const int MAX = 100;
   int array1[MAX], array2[MAX], merge[2 * MAX];
   unsigned int n1, n2, im, i1, i2;
   printf ("Lunghezza array 1: ");
   scanf ("%d", &n1);
   printf ("Lunghezza array 2: ");
   scanf ("%u", &n2);
   for (i1 = 0; i1 < n1; i1++)
   {
        printf ("Array1, %d° numero: “,i1+1);
        scanf ("%d", &array1[i1]);
   }
   for (i2 = 0; i2 < n2; i2++)
   {
        printf ("Array2, %d° numero: “,i2+1);
        scanf ("%d", &array2[i2]);
   }
   i1 = 0;
   i2 = 0;
```

```
   for (im = 0; im < n1 + n2; im++)
   {
        if (i1 < n1 && array1[i1] < array2[i2] || i2 >= n2)
        {
                merge[im] = array1[i1];
                i1++;
        }
        else
        {
                merge[im] = array2[i2];
                i2++;
        }
   }
   printf (“Array Finale:\n", merge[im]);
   for (im = 0; im < n1 + n2; im++)
        printf ("%d ", merge[im]);
   printf (“\n");
}
```



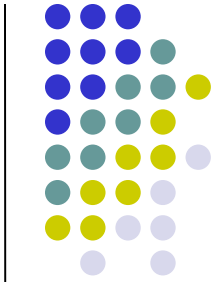
Matrice simmetrica



- L'utente inserisce una matrice quadrata, composta da numeri reali, ed il programma verifica (e visualizza) se è simmetrica.
- La dimensione della matrice inserita dall'utente è fissata all'interno del programma
- Ricordiamo che una matrice quadrata è simmetrica sse per ogni *i,j* vale $a_{i,j} = a_{j,I}$
- Le entrate di una matrice simmetrica sono simmetriche rispetto alla diagonale principale (che va dall'angolo in alto a sinistra a quello in basso a destra). Ad esempio:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 5 \\ 3 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

Pseudocodice



- for ([contatore riga])
  - for ([contatore colonna])
    - [leggi numero e mettilo nella cella (riga, colonna)]
- [assumi che la matrice sia simmetrica]
- [azzera contatore riga]
- do
  - [contatore colonna ← contatore riga +1]
  - do
    - if ([le celle (riga,colonna) e (colonna,riga) sono diverse])
      - [segnala che la matrice non è simmetrica]
    - [incrementa contatore colonna]
  - while ([contatore colonna è minore della dimensione della matrice AND la matrice è simmetrica])
  - [incrementa contatore riga]
- while ([contatore riga minore di (dimensione della matrice, meno uno) AND la matrice è simmetrica])
- [scrivi il risultato della verifica]

```c
#include <stdio.h>
main()
{
   const unsigned int DIM = 3;
   unsigned int riga, colonna;
   unsigned int simmetrica;
   float matrice [DIM][DIM];
   for (riga = 0; riga < DIM; riga++)
   {
        for (colonna = 0; colonna < DIM; colonna++)
        {
               printf ("numero (%u,%u): ", riga, colonna);
               scanf ("%f", &matrice[riga][colonna]);
        }
   }
   simmetrica = 1;
   riga = 0;
   do
   {
        colonna = riga + 1;
        do
        {
               if (matrice[riga][colonna]!=matrice[colonna][riga])
                      simmetrica = 0;
               colonna++;
        } while (colonna < DIM && simmetrica == 1);
        riga++;
   } while (riga < DIM - 1 && simmetrica == 1);
```

```
   if (simmetrica == 1)
        printf ("Matrice simmetrica\n");
   else
        printf ("Matrice non simmetrica\n");
}
```