

Esercitazione 19/02

Riferimento, Puntatori

Fondamenti di Informatica – 2023/2024

1

Puntatori

- Il puntatore rappresenta l'indirizzo di memoria di una variabile o una funzione
- Il puntatore ci permette di accedere (leggere o scrivere) al contenuto di quella zona di memoria
- Attraverso un puntatore è possibile:
 - leggere o modificare un valore (variabile)
 - eseguire una funzione (poiché anche le funzioni sono memorizzate in un spazio di memoria)

2

Puntatori

- Una variabile di tipo **puntatore** rappresenta l'indirizzo di memoria di una variabile (di un certo tipo!) o di una funzione.
- I valori che tali variabili assumono sono pertanto indirizzi di locazioni di memoria.

Sintassi:

tipo id_or_init*

Esempio:

int* px;

3

Puntatori

Un po' di teoria [prova intermedia del 4 luglio 2018]

Si scriva il valore assunto dalle variabili *a* e *b* dopo l'esecuzione delle seguenti righe di codice:

```
1 1. int x = 15; int y = 10;
   2. int* px = &x;
   3. int* py = &y;
   4. *px = y + *py;
   5. int a = (*px + y);
```

Cerchiamo di fare il disegno... la soluzione è nelle slide successive

4

Puntatori

Un po' di teoria [prova intermedia del 4 luglio 2018]

Soluzione:

```
1 1. int x = 15; int y = 10;
   2. int* px = &x;
   3. int* py = &y;
   4. *px = y + *py;
   5. int a = (*px + y);
```

- 1) Le righe 2 e 3 definiscono *px* e *py* come puntatori a numeri interi e li inizializzano in modo che puntino rispettivamente alle variabili *px* e *py*.
- 2) L'istruzione alla riga 4 assegna alla variabile puntata da *px* (cioè *x*) il valore della variabile *y* più quello della variabile puntata da *py* (cioè *y*). La variabile *x* assume quindi il valore $10 + 10$, cioè 20.
- 3) L'istruzione alla riga 5 assegna alla variabile *a* il valore della variabile puntata da *px* (cioè *x*) più il valore di *y*. Dopo l'esecuzione di tale istruzione il valore di *a* è quindi $20 + 10 = 30$.

5

Puntatori

[Esercizio C002] – Si scriva un programma C++ che operi come segue:

- acquisisca tre numeri reali dall'utente (cin) e utilizzi i puntatori per determinare e stampare il valore massimo tra i tre numeri inseriti.
- Il programma deve svolgere le seguenti operazioni:
 - chiedere all'utente di inserire tre numeri reali,
 - assegnare i puntatori corrispondenti ai numeri reali,
 - trovare il massimo tra i tre numeri utilizzando i puntatori,
 - stampare il valore massimo trovato utilizzando un puntatore.

6

Puntatori

[Esercizio C003] – Riscriva l'esercizio precedente usando dei puntatori a puntatori...

- Il programma deve svolgere le seguenti operazioni:
 - chiedere all'utente di inserire tre numeri reali,
 - assegnare i puntatori corrispondenti ai numeri reali,
 - utilizzare i puntatori a puntatori per trovare il massimo tra i tre numeri,
 - stampare il valore massimo trovato utilizzando un puntatore a puntatore.

7

Puntatori

[Esercizio C004] – Si scriva un programma C++ che operi come segue:

- Dichiarare due variabili *a* e *b* di tipo intero e le inizializzi a zero.
- Dichiarare quattro variabili *c1*, *c2*, *c3* e *c4* di tipo intero e le inizializzi a zero.
- Dichiarare la variabile *r* di tipo riferimento ad intero e le assegni la variabile *a*.
- Dichiarare le variabili puntatore *pa* e *pb* che puntino alle variabili *a* e *b* e la variabile puntatore *ppa* che punti al puntatore *pa*.
- ~~Dichiarare il puntatore a costante *pca* che punti alla variabile *a*.~~
 - Legga da tastiera i valori di *a* e *b* e stampi a video i valori inseriti utilizzando i puntatori *pa* e *pb*.
 - Stampi a video i valori di *pa* e *pb*. Che cosa viene stampato?
 - Stampi a video il valore puntato da *ppa*. Che cosa viene stampato?
 - Stampi a video il valore puntato dal puntatore al quale *ppa* punta. Che cosa viene stampato?
 - ~~Stampi a video il valore puntato da *pca*. Che cosa viene stampato?~~
 - Assegni a *c1* il valore puntato da *pa*, a *c2* il valore puntato dal puntatore al quale punta *ppa*, a *c3* il valore puntato da *pca* e a *c4* il valore di *r*. Stampi quindi a video i valori di *c1*, *c2*, *c3* e *c4*. Che cosa viene stampato? Perché?

8

Puntatori

[Esercizio C005] – Si scriva un programma C++ che operi come segue (continuazione del esercizio precedente!):

- Sommi 3 ad *a* e stampi a video il valore di *a*;
- Sommi 3 al valore puntato da *pa* e stampi a video il valore di *a*;
- Sommi 3 al valore puntato dal puntatore al quale punta *ppa* e stampi a video il valore di *a*;
- Sommi 3 a *r* e stampi a video il valore di *a*.
- Quale è l'effetto di queste operazioni sul valore della variabile *a*? Perché accade ciò che osserviamo nelle stampe dei valori di *a* dopo ciascuna operazione?
- Assegna ad *a* il valore di *c1* e a *pa* il valore di *pb* e ripeta le operazioni le quattro operazioni svolte al punto precedente.
- Al termine stampi a video anche il valore di *b*. Che cosa è successo? Perché accade ciò che osserviamo nelle stampe dei valori di *a* dopo ciascuna operazione e nella stampa finale del valore di *b*?
- ~~Che cosa succederebbe se si provasse a sommare 5 al valore puntato dal puntatore *pca*?~~

9

Riferimento

[Esercizio C006] – Si chiede di scrivere un programma in C++, che gestisca un array contenente 5 numeri interi.

- Il programma dovrà prima trovare il numero più grande nell'array, scorrendo i valori con un ciclo.
- Il programma dovrà utilizzare l'**operatore di riferimento (&)** per memorizzare, il **valore più grande all'interno dell'array**.
- Una volta trovato il numero massimo, dovrà essere incrementato di 1 usando appunto il riferimento. È importante che l'incremento venga fatto direttamente sul numero più grande, senza la creazione di copie dell'elemento.
- Al termine, il programma dovrà stampare il numero più grande dopo l'incremento.

10

[Esercizio C007] – Si chiede di scrivere un programma in C++, che gestisca informazioni sugli studenti.

- Si chiede di scrivere un programma in C++ che gestisca un array di strutture. Ogni struttura dovrà contenere due membri: un nome di tipo stringa e un voto di tipo intero. L'array dovrà contenere 5 studenti, ognuno con il proprio nome e voto.
- Il programma dovrà utilizzare l'operatore di riferimento (&) per manipolare i dati all'interno dell'array di strutture. In particolare, il programma dovrà trovare lo studente con il voto più alto. Una volta trovato lo studente con il voto più alto, dovrà incrementare di uno il suo voto.
- Al termine, il programma dovrà stampare lo studente con il voto più alto dopo l'incremento.

11

Esercizio di richiamo

[Esercizio C008] – Realizzare un programma in C++ che simuli un campionato di calcio tra 8 squadre:

- Le squadre partecipanti al campionato sono memorizzate in un array di stringhe.
- I risultati di tutte le partite sono memorizzati in una matrice 2D di interi, dove il valore in posizione `[i][j]` rappresenta il numero di gol segnati dalla squadra `i` contro la squadra `j`.
- il numero di goal sono generati casualmente nel range da 0 a 4 per ciascuna squadra.
- Il programma deve calcolare i punti di ciascuna squadra, secondo il seguente schema:
 - 3 punti per la vittoria, 1 punto per il pareggio, 0 punti per la sconfitta.
- In base ai punti ottenuti, il programma deve determinare la squadra vincitrice del campionato, tenendo conto anche del numero di reti fatte e subite in caso di parità di punti.
- Il programma deve stampare a schermo i risultati finali del campionato, inclusi i punti totali, il numero di reti fatte e il numero di reti subite per ciascuna squadra. Deve anche indicare la squadra vincitrice.

Nota: Assicurarsi di utilizzare le intestazioni appropriate per utilizzare le funzioni di generazione casuale (`<cstdlib>` e `<ctime>`).

```
srand(time(NULL));
int a = rand();
```

12

Esercitazione 26/02

Puntatori, array ed aritmetica dei puntatori

Fondamenti di Informatica – 2023/2024

13