

## Sistema di Menù

---

- Progettare un componente che consenta la visualizzazione di menù multilivello
- Un menù è composto di varie voci, ognuna delle quali può essere composta da varie sotto-voci, ognuna delle quali può essere composta da varie sotto-voci, ognuna delle quali può essere composta da varie sotto-voci...  
ognuna delle quali può essere composta da varie sotto-voci...
- ...serve una struttura dati ricorsiva

## Sistema di Menù

---

- **Usiamo le linked list**
  - Ogni voce di menù ha un collegamento alle eventuali voci successive
  - Ogni voce di menù può avere un collegamento alle eventuali sotto-voci
  - Una voce di menù è rappresentata da una stringa di caratteri
- **Due puntatori: uno per la voce successiva, uno per la prima sotto-voce**
- Ogni voce di menù contiene due liste: una contenente le voci "successive", una contenente le sotto-voci

## Sistema di Menù

---

- Poiché il menù può essere "infinitamente" innestato, anche la risposta può essere "infinitamente" lunga. Ad esempio, l'utente può aver scelto la voce 10 che sta nella voce 7 che sta nella voce 5 che sta nella voce 8 che sta nella voce... → **ancora una linked list**
- La scelta dell'utente è rappresentata da una lista il cui singolo elemento contiene un identificatore (voce scelta per quel livello di menù) e un *link* alla scelta successiva

## Tipi di dato – Header File

---

```
#ifndef MENU_SYSTEM
#define MENU_SYSTEM

typedef char MenuText[80];

typedef struct MenuItemStruct
{
    MenuText text;
    struct MenuItemStruct *next;
    struct MenuItemStruct *subItem;
} MenuItem;

typedef struct UserChoiceStruct
{
    int choiceId;
    MenuItem *item;
    struct UserChoiceStruct *next;
} UserChoice;

#endif
```

## Interfaccia.1

---

- **Creare** una voce di menù partendo dalla stringa che lo rappresenta
- **Distruocere** una voce di menù (e tutta la catena di voci e sotto-voci)
- **Appendere** una voce di menù ad un'altra
- **Inserire** una voce di menù in una catena, prima di una voce data
- **Appendere** una sotto-voce di menù ad una voce di menù
- **Inserire** una sotto-voce di menù in una catena di sotto-voci, prima di una sotto-voce data

## Interfaccia.2

---

- **Mostrare** un menù ogni cui voce può contenere sotto-menù...
  - Occorre restituire una lista che rappresenti le scelte dell'utente
  - Si esce dall'algoritmo di selezione
    - Quando si sceglie di uscire dal menù principale
    - Quando si seleziona una voce di menù che non ha sotto-voci
  - Per come sono definiti i dati (e per evitare di impazzire...), è il caso che l'algoritmo di gestione sia ricorsivo

## Interfaccia.3

---

- **Gestione delle scelte utente**
  - Creare una scelta utente
  - Distruocere una scelta utente
  - Appendere una scelta utente alla lista delle scelte utente

## Interfaccia.1.prototipi

---

```
MenuItem* newItem(MenuText text);
void destroyMenuItem(MenuItem *item);

void appendItem(MenuItem *menu, MenuItem *toAppend);
void insertBeforeItem(MenuItem *menu, MenuItem *reference,
                     MenuItem *toInsert);

MenuItem* getNextItem(MenuItem *item);
MenuItem* getSubMenu(MenuItem *item);

void appendSubItem(MenuItem *menu, MenuItem *toAppend);
void insertBeforeSubItem(MenuItem *menu,
                        MenuItem *reference, MenuItem *toInsertBefore);

int itemCount(MenuItem *item);
int subItemCount(MenuItem *item);
```

## Interfaccia.2.prototipi

---

```
UserChoice* showMenu(MenuItem *menu, char title[]);
```

## Interfaccia.3.prototipi

---

```
UserChoice* newUserChoice(int choiceId, MenuItem *item);  
  
void destroyUserChoice(UserChoice *choice);  
  
void appendChoice(UserChoice *choice, UserChoice  
                  *toAppend);
```

## Menù – Costruzione/Distruzione

---

```
MenuItem *newMenuItem(MenuText text)  
{  
    MenuItem *item;  
    assert(text != NULL); //Precondizione  
    item = (MenuItem*)malloc(sizeof(MenuItem));  
    strcpy(item->text, text);  
    item->next = NULL;  
    item->subItem = NULL;  
    return item;  
}
```

```
void destroyMenuItem(MenuItem *menu)  
{  
    assert(menu != NULL); //Precondizione  
    if (menu->subItem != NULL)  
        destroyMenuItem(menu->subItem);  
    if (menu->next != NULL)  
        destroyMenuItem(menu->next);  
    free(menu);  
}
```

*Distrugge ricorsivamente le sotto-voci e le voci "successive". Ad esempio, se invocato sulla voce radice, viene distrutto l'intero menù*

## Menù – Append

---

```
void appendItem(MenuItem *menu, MenuItem *toAppend)  
{  
    assert(menu != NULL && toAppend != NULL); //Precondizione  
    if (menu->next != NULL)  
    {  
        appendItem(menu->next, toAppend);  
    }  
    else  
    {  
        menu->next = toAppend;  
    }  
}
```

## Menù – Insert

```
void insertBeforeItem(MenuItem *menu, MenuItem *reference,
MenuItem *toInsert)
{
    assert(menu != NULL && menu->next != NULL && reference !=
        NULL && toInsert != NULL); //Precondizione

    if (menu->next != reference)
    {
        insertBeforeItem(menu->next, reference, toInsert);
    }
    else
    {
        toInsert->next = reference;
        menu->next = toInsert;
    }
}
```

## SubMenù – Append

```
void appendSubItem(MenuItem *menu, MenuItem *toAppend)
{
    assert(menu != NULL &&
        toAppend != NULL); //Precondizione
    if (menu->subItem != NULL)
        appendItem(menu->subItem, toAppend);
    else
        menu->subItem = toAppend;
}
```

## SubMenù – Insert

```
void insertBeforeSubItem(MenuItem *menu, MenuItem *reference,
MenuItem *toInsert)
{
    assert(menu != NULL && menu->subItem != NULL &&
        toInsert != NULL); //Precondizione
    if (menu->subItem != reference)
    {
        insertBeforeItem(menu->subItem, reference, toInsert);
    }
    else
    {
        toInsert->next = reference;
        menu->subItem = toInsert;
    }
}
```

## Scelte dell'utente: Costruzione/Distruzione

```
UserChoice* newUserChoice(int choiceId, MenuItem *item)
{
    UserChoice *choice;
    assert (item != NULL); //Precondizione
    choice = (UserChoice*)malloc(sizeof(UserChoice));
    choice->choiceId = choiceId;
    choice->item = item;
    choice->next = NULL;
    return choice;
}

void destroyUserChoice(UserChoice *choice)
{
    assert(choice != NULL); //Precondizione
    if (choice->next != NULL)
        destroyUserChoice(choice->next);
    free(choice);
}
```

*Distrukge la struttura  
UserChoice ma NON il  
MenuItem...  
Giustamente!*

## Scelta dell'utente – Append

---

```
void appendChoice(UserChoice *choice,
                 UserChoice *toAppend)
{
    assert(choice != NULL &&
           toAppend != NULL); //Precondizione
    choice->next = toAppend;
}
```

## Visualizzazione e input dell'utente

---

- La parte un po' più complicata...
- È opportuno separare il *rendering* (visualizzazione) dalla gestione dell'input
- ...solo perché poi è più facile cambiare il solo *rendering* mantenendo invariata la gestione dell'input
- Scelta implementativa (che può cambiare): il codice intero di "input" assegnato ad una voce di menù dipende dalla posizione in lista della voce stessa
  - Chi effettua *rendering* e gestione dell'input deve gestire la cosa in modo analogo e conforme
- 0 esce (as usual)

## Rendering

---

### Funzione *render*

- In ingresso:
  - Una lista di menù
  - Un titolo da scrivere in testa al menù
- In uscita:
  - Il numero di menù come dovranno essere visualizzati (eventualmente utile per la gestione dell'input)

```
int render(MenuItem *menu, char title[]);
```

## Rendering

---

```
int render(MenuItem *menu, char title[])
{
    int choiceId;
    assert(menu != NULL && title != NULL); //Precondizione
    system("cls");
    printf("*****");
    printf("    %s\n", title);
    printf("*****\n\n");
    for(choiceId = 1; menu != NULL; choiceId++, menu=menu->next)
        printf("    %2d - %s\n", choiceId, menu->text);
    printf("    %2d - %s\n\n", 0, "Esci");
    printf("    Opzione scelta: ");
    return choiceId - 1; //Il conteggio inizia da 1!
}
```

## Input dell'utente.0

---

### Algoritmo ricorsivo

1. Si mostra un menù (una lista di voci)
  - a) L'utente sceglie una voce
  - b) Se l'utente ha scelto una voce diversa dalla voce di terminazione, si aggiunge la scelta corrente alla lista delle scelte dell'utente
  - c) Se la voce scelta contiene delle sotto-voci, si riparte con 1, altrimenti, si termina
  - d) Se l'utente ha deciso di uscire (voce di terminazione), si termina la visualizzazione corrente e si esce con insuccesso

## Input dell'utente.1 (Pseudocodice)

---

- In Ingresso:
  - Una lista di menù
  - Un titolo da mostrare
- In uscita:
  - La lista di scelte dell'utente

## Input dell'utente.2 (Pseudocodice)

---

1. Se la lista ricevuta come argomento è la lista vuota (nulla), restituire la lista nulla (scelta dell'utente)
2. Visualizzare il menù (*render*)
3. Attendere l'input dell'utente (un intero)
4. Se il parametro non è stato letto correttamente, se la scelta dell'utente non è valida (inferiore a zero o superiore al codice "massimo"), ricominciare da 3
5. Se la scelta è stata effettuata correttamente
  - a. [Recuperare la voce di menù dal codice inserito](#)
  - b. Se la voce scelta contiene delle sotto-voci, [ripartire ricorsivamente da 1](#) con la lista delle sotto-voci ed il testo della voce scelta → attendere restituzione della sotto-scelta
    - i. Se la sotto-scelta è NON NULLA, costruire la scelta utente corrispondente alla voce recuperata in a e appendere la sotto-scelta (b) alla scelta utente appena costruita
  - c. Se la voce scelta NON contiene delle sotto-voci, costruire la scelta utente sulla voce
6. Terminare se la voce scelta è nulla, oppure non ha delle sotto-voci, oppure 5.b ha restituito una sotto-scelta non nulla (altrimenti ricominciare da 2)
7. Restituire la scelta effettuata o la scelta nulla se l'utente desidera uscire

## Input dell'utente.3 (Codice)

---

```
2. ...
3. Attendere l'input dell'utente (un intero)
4. Se il parametro non è stato letto correttamente, se la scelta dell'utente
   non è valida (inferiore a zero o superiore al codice "massimo"),
   ricominciare da 3
5. ...
int readUserChoiceId(MenuItem *menu)
{
    int paramsRead, choiceId, count;
    assert(menu != NULL); //Precondizione
    count = itemCount(menu);
    do
    {
        choiceId = 0;
        paramsRead = scanf("%d", &choiceId);
        while (getchar() != LINEFEED); //Mangia fino all'\n
        if (paramsRead == 0 || choiceId < 0 || choiceId > count)
            printf("Digitare un valore fra 0 e %d\n", count);
    }
    while (paramsRead == 0 || choiceId < 0 || choiceId > count);
    assert(paramsRead == 1);
    return choiceId;
}
```

## Input dell'utente.4 (Codice)

- ...recuperare la voce di menù dal codice inserito...
- Si è già stabilito che il codice numerico *n* corrisponde alla *n*-esima voce
- Si tratta di contare le voci di una lista di menù e restituire quella giusta
- Se non trova la voce restituisce NULL

```
MenuItem* getItemFromChoiceId(MenuItem *menu, int choiceId)
{
    int currentId;
    assert(menu != NULL); //Altre precondizioni?
    for (currentId = 1;
         menu != NULL && choiceId != currentId;
         menu = menu->next, currentId++);
    return menu;
}
```

## Input dell'utente.5 (Codice)

```
UserChoice* showMenu(MenuItem *menu, char title[])
{
    int choiceId;
    MenuItem *chosenItem;
    UserChoice *choice = NULL, *subChoice;
    assert(menu != NULL && title != NULL); //Precondizione
    do
    {
        choice = NULL;
        chosenItem = NULL;
        subChoice = NULL;
        render(menu, title);
        choiceId = readUserChoiceId(menu);
        chosenItem = getItemFromChoiceId(menu, choiceId);
        //...Continua
    }
}
```

26

## Input dell'utente.6 (Codice)

```
if (chosenItem != NULL)
{
    if (chosenItem->subItem != NULL)
    {
        subChoice = showMenu(chosenItem->subItem,
                              chosenItem->text);
        if (subChoice != NULL)
        {
            choice = newUserChoice(choiceId,
                                   chosenItem);
            appendChoice(choice, subChoice);
        }
    }
    else
    {
        choice = newUserChoice(choiceId, chosenItem);
    }
} while (chosenItem != NULL && chosenItem->subItem != NULL
        && subChoice == NULL);
return choice;
}
```

Si alloca solo se necessario

## Notare che...

- MenuItem dà luogo a una **struttura ad albero (binario)** di cui le “istanze” di MenuItem sono i nodi
- Ogni nodo può avere DUE nodi figli (**next, subItem**)
- Il nodo radice (l'unico MenuItem senza genitore) è l'unico nodo da cui è possibile raggiungere ogni altro nodo dell'albero