Tipo astratto di dato

Tipo astratto di dato

- Facendo riferimento a un tipo di dato si è detto che un tipo indica l'insieme di valori che possono essere assunti.
- Es.
  - il tipo **int** è il sottoinsieme dei numeri interi che una variabile di tipo int può assumere;
  - Il tipo double è il sottoinsieme dei numeri reali rappresentati in doppia precisione che una variabile di tipo double può assumere.

- Ciascun tipo di dato, oltre ad essere caratterizzato dai valori che può assumere, può essere caratterizzato da un insieme di operazioni primitive sui valori del tipo e da alcune costanti.
- Ad esempio, il tipo double può essere caratterizzato dalle quattro operazioni elementari: +, -, ×, /, dai predicati >, < e dagli elementi neutri della somma e del prodotto, 0.0 e 1.0.
- Le quattro operazioni hanno come dominio il prodotto cartesiano double × double e codominio double.

Tipo astratto di dato

- I due predicati hanno come codominio il prodotto cartesiano double×double e codominio l'insieme boolean={false,true}

- Il tipo di dato potremmo dunque pensarlo come :
  - Un insieme di domini: sottoinsieme dei reali, boolean;
  - Un insieme di operazioni e predicati: +, -, *,/, <,>;
  - Un insieme di costanti: 0.0 e 1.0

Tipo insieme su V

- Il tipo insieme su V è un tipo i cui elementi sono costituiti da elementi di tipo V:
- Es. Il tipo insieme su V={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9} è il tipo i cui elementi sono un sottoinsieme di V.

  Per il tipo insieme su V possiamo definire le seguenti funzioni primitive:
- test_insieme_vuoto: verifica se un insieme è vuoto

  `test_insieme_vuoto: insieme→ boolean`
- test_appartiene: verifica se un elemento e appartiene a un insieme

  `test_appartiene: insieme×V → boolean`
- in_insieme: inserisce un elemento in un insieme

  `in_insieme: insieme × V → insieme`
- da_insieme: elimina un elemento da un insieme

  `da_insieme: insieme × V → insieme`

Tipo insieme su V

- Il tipo insieme su V possiamo caratterizzarlo con il seguente valore costante: l'insieme vuoto.

- Dunque, il tipo insieme su V, può essere definito mediante la terna T=<S,F,C>
  - S={ insieme, V, boolean}
  - F={ test_insieme_vuoto, test_appartiene, in_insieme, da_insieme}
  - C={insieme_vuoto}

  dove ***insieme*** è il dominio di interesse del tipo insieme su V.

- Nel definire il tipo insieme su V non è stato fatto alcun riferimento al modo in cui esso deve essere rappresentato all'interno di un programma. Pertanto quanto definito sopra viene definito ***tipo astratto insieme su V.***

Tipo astratto di dato

- Un tipo astratto di dato è una tripla T=<S,F,C>

  dove:
  - $S=\{Dom_1, Dom_2,\ldots,Dom_N\}$
  - $F=\{f1: Dom_{11}\times Dom_{1k}\rightarrow Dom_{1m}, \ldots, fr: Dom_{r1}\times Dom_{rk}\rightarrow Dom_{rm}\}$
  - $C=\{C_1,\ldots,C_t\}$

- con $Dom_{ij}\in S$ e con uno dei domini $Dom_i\in S$ che costituisce il dominio di interesse.

Rappresentazione di un tipo astratto di dato

- Questo problema si presenta quando un tipo astratto deve essere usato in un programma.
- E' necessario rappresentare il tipo astratto in termini di costrutti (tipi, variabili,ecc.) del linguaggio di programmazione in cui il programma deve essere scritto.
- Una rappresentazione di un tipo astratto deve fornire le regole per rappresentare:
  1. i domini in S;
  2. le operazioni in F;
  3. le costanti in C.
- Il primo punto riguarda la rappresentazioni dei domini in termini di tipi e costrutti del linguaggio.
- Il secondo riguarda la definizione delle operazioni primitive in termini dei tipi usati per rappresentare i domini.
- Il terzo punto riguarda la rappresentazione delle costanti nel linguaggio di programmazione

Rappresentazione 1 del tipo astratto insieme su V={0,1,..,9}

- Una possibile rappresentazione dei valori del dominio di interesse può essere un vettore di int avente tanti elementi quanti sono gli elementi presenti in V.
- Un elemento **e** appartiene a un insieme su V se l'elemento del vettore di indice **e** ha valore 1, altrimenti non appartiene ovvero:

$$V[e] = \begin{cases} 1 & \text{appartiene all'insieme} \\ 0 & \text{non appartiene all'insieme} \end{cases}$$

- L'insieme I={2,6,8} verrebbe rappresentato dal vettore

0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- Il tipo boolean rappresentiamo mediante il tipo int
- La costante insieme vuoto può essere rappresentata mediante un vettore i cui elementi hanno tutti valore nullo.

Rappresentazione 1del tipo astratto insieme su V={0,1,..,9}

- La primitiva test_insieme_vuoto viene definita usando la seguente funzione che restituisce il valore 0 se nel ciclo for sul vettore V viene trovato un elemento con valore 1.
- Se tutti gli elementi hanno valore nullo, dopo il ciclo for viene restituito 1.

```
int test_insieme_vuoto (int *V)
{  int i;
  for(i=0;i<NV;i++)
     if(V[i]) /* L'elemento i e' presente */
          return 0;
  return 1;
}
```

- La primitiva test_appartiene viene definita usando la seguente funzione che restituisce il valore dell'elemento V[e].

```
int test_appartiene (int *V, int e)
{
   return V[e];
}
```

Rappresentazione 1 del tipo astratto insieme su V={0,1,..,9}

- La primitiva in_insieme viene definita dalla seguente funzione che inserisce l'elemento **e** ponendo V[e]=1

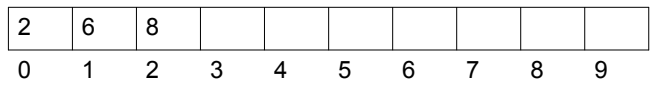
```
void in_insieme (int *V, int e)
{
   V[e]=1;
}
```

- La primitiva da_insieme viene definita dalla seguente funzione che elimina l'elemento **e** ponendo V[e]=0

```
void da_insieme (int *V, int e)
{
   V[e]=0;
}
```

Rappresentazione 2 del tipo astratto insieme su V={0,1,..,9}

- Una rappresentazione alternativa dei valori del dominio di interesse può essere la seguente:
  - un vettore di int di dimensione pari a quella di V
  - una variabile di tipo int indicante il numero di elementi presenti.
- L'insieme I={2,6,8} verrebbe rappresentato dal vettore




```
numelementi=3;
```

L'insieme vuoto è rappresentato dal valore 0 della variabile **numelementi.**

Rappresentazione 2 del tipo astratto insieme su V={0,1,..,9}

- La primitiva test_insieme_vuoto viene definita usando la seguente funzione che restituisce il valore 0 se la il numero di elementi (indicato da parametro num) è diverso da zero, 1 altrimenti.

```
int test_insieme_vuoto (int num)
{
 return !num;
}
```

- La primitiva test_appartiene viene definita usando la seguente funzione che restituisce un valore >=0 se l'elemento appartiene all'insieme, -1 altrimenti.
- La ricerca viene effettuata mediante un ciclo for che viene interrotto se l'elemento appartiene all'insieme, restituendone la posizione in cui si trova. Se l'elemento non appartiene il ciclo for viene completato e viene restituito -1.

```
int test_appartiene (int *V, int num,int e)
{  int i;

  for(i=0;i<num;i++)
      if(V[i]==e) return i;
  return -1;
}
```

Rappresentazione 2 del tipo astratto insieme su V={0,1,..,9}

- La primitiva in_insieme viene definita dalla seguente funzione che inserisce l'elemento **e** in posizione *pnum e incrementa *pnum.

```
void in_insieme (int *V, int *pnum,int e)
{
  if(appartiene(V,*pnum,e)==-1)
  /* L'elemento non appartiene gia' all'insieme */
     {  V[*pnum]=e;
        (*pnum)++;
     }
  else printf("\nElemento gia' presente");
}
```

Rappresentazione 2 del tipo astratto insieme su V={0,1,..,9}

- La primitiva da_insieme viene definita dalla seguente funzione che elimina l'elemento **e** dall'insieme se esso appartiene all'insieme.
- Tale funzione sfrutta la funzione appartiene per ottenere, se l'elemento appartiene all'insieme, la sua posizione.

```
void da_insieme (int *V, int *pnum,int e)
{  int i,pos;

  pos=test_appartiene(V,*pnum,e);
  /* pos è la posizione dell'elemento */

  /* Eliminazione da vettore dell'elemento di indice pos*/
  if( pos>=0)
    { for(i=pos;i<*pnum-1;i++)
         V[i]=V[i+1];
      (*pnum)--;
    }
}
```