

Corso di Programmazione

Tipi strutturati

Prof.ssa Teresa Roselli
`teresa.roselli@uniba.it`

Dati Strutturati

- Insiemi di valori correlati
 - Indicati collettivamente da un unico nome
 - Si presuppone che tra essi esista una struttura, legata
 - All'organizzazione
 - Al tipo di valori che compongono l'insieme
 - Alle operazioni per estrarre i dati dall'insieme
 - È fondamentale il modo in cui i valori componenti vengono individuati

Dato strutturato

Esempi

- Tabelle
 - Orario delle Lezioni
 - Orario Ferroviario
 - Matrici

Dato strutturato

Esempi

	1° ora	2° ora	3° ora	4° ora
Lunedì	Italiano	Ed. Fisica
Martedì	Italiano	Matematica
Mercoledì

Struttura di Dati

Una struttura di dati è un insieme di dati correlati che possono non essere tutti dello stesso tipo.

I dati sono legati da una organizzazione ed è fondamentale il modo in cui i dati componenti vengono individuati.

- Esempio:
 - Schede
 - Documenti di riconoscimento
 - Schede di biblioteca

Variabili Strutturate

I dati strutturati e le strutture di dati vengono memorizzati in variabili strutturate.

Una variabile di tipo strutturato possiede più di una componente

- La dichiarazione prevede l'indicazione di
 - Nome della struttura
 - Tipo di struttura
 - Tipo delle componenti
- Strutture più comuni già previste dai linguaggi di programmazione
 - Operatori già definiti
 - Alcuni linguaggi consentono operazioni su intere variabili strutturate
- Strutture più complesse definibili attraverso il costrutto di tipo

Variabile strutturata

- Agglomerato (significativo) in cui sono riuniti dati da elaborare
 - Particolare tipo di dato
 - Caratterizzato *più* dall'organizzazione imposta agli elementi componenti che dal tipo degli elementi stessi
- Prevede
 - Un modo sistematico di organizzare i dati
 - Un insieme di operatori per
 - Manipolare elementi della struttura
 - Aggregare elementi per costruire altre strutture

Strutture di Dati

- I moderni linguaggi di programmazione mettono a disposizione
 - Un insieme di strutture di uso più comune (predefinite)
 - Sufficiente l'indicazione di
 - Dimensione
 - Tipo delle componenti
 - Gli strumenti per poter costruire qualunque tipo di struttura
 - Costruttori di tipo

Strutture di Dati

Classificazione

- Disposizione dei dati componenti
 - Lineari
 - Dati disposti in sequenza
 - Primo elemento, secondo elemento, ...
 - Non lineari
 - Non è individuata una sequenza
- Numero di dati componenti
 - A dimensione fissa
 - Il numero di elementi della struttura rimane costante nel tempo
 - A dimensione variabile
 - Il numero di elementi può variare nel tempo

Meccanismi di Strutturazione

- Trasformazione Diretta
 - Vettore o array
- Prodotto Cartesiano
 - Record
- Insieme Potenza
 - Set
- Sequenze
 - File

Vettore

Array monodimensionale

- Tabella monodimensionale
 - Struttura lineare
 - A dimensione fissa
- Sequenza di elementi dello stesso tipo
 - Operazioni consentite:
 - Lettura (selezione)
 - Reperimento del valore di un elemento
 - Scrittura (sostituzione)
 - Sostituzione del valore di un elemento con un nuovo valore

Vettore

Array monodimensionale

- Numero fissato di componenti
 - Tutte dello stesso tipo (array = struttura omogenea)
 - Tipo *base*
 - Ciascuna esplicitamente denotata ed indirizzata tramite un selettore (*indice*)
 - Non si è legati ad uno specifico tipo di indice
 - Memorizzate in celle adiacenti di memoria
- Definito da:
 - Tipo degli elementi
 - Numero degli indici (un indice nel caso di array monodimensionale)
 - Tipo degli indici

Vettore

Array monodimensionale

array (*tipo_indice*) di *tipo_base*

- Accesso a qualunque componente
 - Specificandone la posizione
 - Nome della variabile array seguito dall'indice
 - In un tempo indipendente dal valore dell'indice
(si ottiene mediante il calcolo di una funzione che si basa sull'indirizzo della prima posizione)
 - Accesso diretto (*random*)
- Un elemento di un array può essere a sua volta di un tipo strutturato

Array monodimensionale

Rappresentazione

- Componenti allocate in posizioni di memoria contigue
 - Ordinatamente
 - Consecutivamente
- Occupazione totale di memoria $d * n$
 - Tipo base d parole di memoria
 - Dipendente dal tipo di componenti
 - Vettore n elementi
- Nota la posizione della prima componente: I_0
 - la j -esima componente ha posizione $I_j = I_0 + (j - 1) * d$

Array

- Dipendono dal linguaggio di programmazione:
 - Modalità di
 - Dichiarazione
 - Definizione dell'intervallo di variabilità dell'indice
 - Scrittura degli indici
 - Possibilità di operazioni multiple
 - Agiscono su tutti gli elementi della struttura
 - Purché abbiano uguali dimensioni
 - Se non definite, necessarie iterazioni

Array

- Solo tipo strutturato disponibile in alcuni linguaggi
- Indici solo interi positivi in alcuni linguaggi di programmazione
- Nei linguaggi a tipizzazione forte esistono
 - Dichiarativa di *tipo* array
 - Dichiarativa di *variabile* array (diretta)
- In altri linguaggi la dichiarativa di array è diretta e con notazioni implicite

Array

Allocazione

- Nessuno spazio è allocato quando è dichiarato il tipo di array, il tipo di array descrive soltanto la struttura di un array, lo spazio di memoria è allocato quando è dichiarata una variabile di quel tipo

Array

Elaborazione

- Sequenziale
- Su tutte le componenti
 - Uso di strutture iterative
 - Numero di ripetizioni noto a priori
 - For
 - Controllo della condizione sull'indice della struttura, rispetto alla dimensione massima dell'array
 - While
 - Repeat

Array Multidimensionali

- Array di Array

- Esempio:

- tipo materia : (italiano, matematica, religione)

- orario : array(lun ... sab) di array (8 ... 13) di materia

- Abbreviazione:

- orario : array(lun ... sab, 8 ... 13) di materia

- Uso di tipi intermedi

- tipo lezioni :array(8 ... 13) di materia

- orario : array(lun ... sab) di lezioni

Array Multidimensionali

Rappresentazione

- Linearizzazione
 - Componenti memorizzate in sequenza
 - Si inizia da quelle più interne ovvero si fissano gli indici più esterni e si fa variare quello più interno
- Esempio
 - $A(1 \dots m, 1 \dots n)$ 2 dimensioni
 - Memorizzazione per righe
 - $\text{Ind}(A(i, j)) = (i - 1) * n * d + (j - 1) * d$
 - Memorizzazione per colonne
 - $\text{Ind}(A(i, j)) = (j - 1) * m * d + (i - 1) * d$

Array Multidimensionali

Rappresentazione

- Esempio
 - $A(1 \dots l, 1 \dots m, 1 \dots n)$ 3 dimensioni
 - Memorizzazione per righe
 - $A(i, j, k)$
$$(i - 1) * m * n * d + (j - 1) * n * d + (k - 1) * d$$

Array

Esempio

- In matematica, matrici
 - A una dimensione (*vettori*) o a più dimensioni
 - Sono fondamentali le dimensioni
 - Variabili sottoscritte o con indici
 - Considerate come un tutto unico
 - Operazioni tra matrici (algebra matriciale)
 - Indici interi
 - Rappresentano la posizione che quella variabile occupa in una struttura di variabili
 - Servono ad indicare univocamente quella variabile

Record

- Registra in una n -pla di dati le principali caratteristiche di un'entità
 - Struttura non lineare
 - A dimensione fissa
- Insieme di dati non omogenei
 - Operazioni consentite:
 - Lettura (selezione)
 - Reperimento del valore di un elemento
 - Scrittura (sostituzione)
 - Sostituzione del valore di un elemento con un nuovo valore

Record

- Numero fissato di componenti
 - Tipi potenzialmente diversi
 - Ciascuna esplicitamente denotata ed indirizzata tramite un selettore (*campo*)
 - Paragonabile ad una variabile ordinaria
 - Denotato da un identificatore
- Definito dalla descrizione, per ogni singola componente, di:
 - Tipo
 - Limiti di variabilità del valore che può assumere
 - Identificatore per accedervi

Record

record *identificatore : tipo;*

...

identificatore : tipo

- Accesso a qualunque componente
 - Specificandone il campo
 - Nome della variabile record seguito dall'identificatore del campo
- Un elemento di un record può essere a sua volta di un tipo strutturato

Record

Rappresentazione

- Componenti allocate
 - In posizioni di memoria contigue
 - Nell'ordine in cui sono specificate nella dichiarazione
- Occupazione di memoria complessiva
 - Somma dell'occupazione di ciascun campo
 - Note in fase di compilazione
- Posizione di memoria di un campo
 - Somma della posizione iniziale del record e della somma delle dimensioni dei campi precedenti

Record

- Variabile strutturata a molte componenti
 - Aggregazioni di dati
 - Tipi potenzialmente differenti
 - Accesso alle componenti tramite nome
- Astrazione delle modalità di memorizzazione dei dati usate a livello di linguaggio macchina

Record

Esempi

- Data
 - Giorno, Mese, Anno
- Scheda bibliografica
 - Autore, Titolo, Prezzo, Anno, Prestito
- Indirizzo
 - Via, N. civico, CAP, Città, Provincia
- Scheda anagrafica
 - Nome, Cognome, Data di nascita, Stato civile

Array vs. Record

- Dimensione fissa
 - Tipi omogenei
 - Sequenza
 - Ordine
 - Accesso diretto
 - Indice
 - Uso di espressioni
 - Flessibilità
- Dimensione fissa
 - Tipi diversi
 - Più generale
 - Insieme
 - Accesso diretto
 - Identificatore di campo

Array & Record

- Spesso si ha a che fare con strutture formate da array di record
 - Sequenza di schede
 - Simili fra loro
 - Distinguibili in base ad un sottoinsieme dei campi che le formano
 - *Chiave*
 - Esempi
 - Schedario di dipendenti (Chiave: Codice Fiscale)
 - Orario Ferroviario (Chiave: Numero Treno)