

Marino Miculan, Università di Udine - 2002 - 1



**Corso di Laurea in  
Scienze e Tecnologie Multimediali**

**Informatica Generale**

*dr. Marino Miculan*  
*miculan@dimi.uniud.it*  
*A.A 2001/2002*

Si ringrazia il dr. Vincenzo Della Mea per la versione originale di questi lucidi

---

---

---

---

---

---

---

Marino Miculan, Università di Udine - 2002 - 2



**Scopo del Corso**

- Introdurre i principi e gli aspetti fondamentali dell'Informatica - **INDISPENSABILI** nel corso di TAM!
  - Informazione e sua rappresentazione
  - Algoritmo, programma, programmazione

---

---

---

---

---

---

---

Marino Miculan, Università di Udine - 2002 - 3



**Scopo del corso (cont.)**

- Architetture dei sistemi di calcolo
  - Hardware
  - Software
- Introduzione alla Programmazione
  - Necessaria in molti aspetti della produzione multimediale
  - Caratterizzante delle macchine calcolatrici

---

---

---

---

---

---

---

## Cosa NON vedrete in questo corso

- Istruzioni sull'uso particolare di questo o quel particolare programma
- Descrizioni dettagliate di una particolare architettura hardware/software
- Anzi, DIMENTICATE cosa avete imparato sulla cattiva stampa!
- Queste conoscenze sono troppo labili per essere insegnate - ma potrete acquisirle rapidamente dopo aver seguito questo corso!

---

---

---

---

---

---

---

---

## L'obiettivo

Da **utonto**: utente passivo ed incosciente delle capacità e dei limiti del mezzo che usa e di cui è prigioniero



A **utente** consapevole, in grado di intervenire attivamente nelle scelte e nell'uso degli strumenti informatici




---

---

---

---

---

---

---

---

## Come fare

- Seguire le lezioni
- Frequentare il Laboratorio di Informatica Generale (tenuto dal dr. Coppola)
- Studiare il libro:
  - Sciuto, Buonanno, Fornaciari, Mari "Introduzione ai Sistemi Informativi", 2ª ed., Gennaio 2002, McGraw-Hill. € 20.
- Non pensare (solo) all'esame.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Informatica

L'informatica è la scienza degli algoritmi che descrivono e trasformano l'informazione: la loro teoria, analisi, progetto, efficienza, realizzazione ed applicazione

ACM - Association for Computing Machinery

INFORMATICA = INFORMAZIONE + ALGORITMO

---

---

---

---

---

---

---

---

## Cos'è l'informazione?

- Gödel, Turing, Shannon, Wiener,...
- *Shannon*: l'informazione dipende dal numero di alternative e dalla loro probabilità
- *Bateson*: ricevere informazioni vuol dire sempre e necessariamente ricevere notizie di *differenza*

---

---

---

---

---

---

---

---

## Informazione secondo Shannon

- “Quantità” di informazione:
  - 1 domanda, 2 risposte (si/no)
  - 2 domande, 4 coppie di risposte
  - n domande, 2<sup>n</sup> sequenze di risposte
- Unità di misura dell'informazione: **bit**
  - **Binary Digit**: cifra binaria
  - n domande, n bit di informazione

---

---

---

---

---

---

---

---

## Informazione secondo Shannon

- è importante anche la *probabilità* con cui le alternative si verificano: comunicazioni su eventi improbabili sono altamente informative; su eventi probabili, scarsamente informative
- è importante anche l'*indipendenza* delle domande: due domande dipendenti informano meno.
- Esempi:
  - (telefonata in Australia) "Piove?" (si/no)
  - (telefonata a Udine) "Piove?" (si/no)
  - "Piove?", "Stai bene?" (no-no/no-si/si-no/si-si)
  - "Piove?", "La strada è asciutta?" (si-no/no-si)

---

---

---

---

---

---

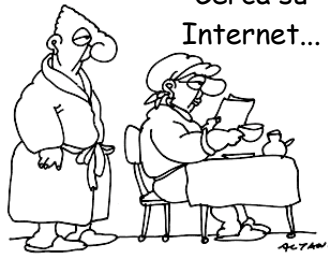
---

---

## La società dell'informazione

come gestire l'enorme quantità di informazioni disponibili?

Non trovo  
le mutande      Cerca su  
Internet...




---

---

---

---

---

---

---

---

## Algoritmo

### Informalmente:

- Procedimento composto da una sequenza di istruzioni elementari, che consente di rispondere ad un insieme di domande, o di risolvere un problema.
- studiato dalla teoria della calcolabilità: cosa si può tradurre in algoritmo, cosa non si può, quando da' risultati, ...
- Esempi di algoritmi:
  - ricette di cucina
  - metodi di laboratorio
  - procedure per iscriversi all'università

---

---

---

---

---

---

---

---

## Informatica

- Informazione: calcolatori e reti consentono di memorizzare e rendere disponibili grandi quantità di informazioni
- Algoritmo: i calcolatori (ma non necessariamente...) consentono di trattare prima di tutto *concettualmente* e poi anche *praticamente* grandi moli di informazioni

---

---

---

---

---

---

---

---

## Il calcolatore

- *"Il calcolatore altro non è che uno strumento in grado di svolgere varie funzioni che possono esserci utili, ed è pertanto necessario rimuovere quell'alone di mistero che lo circonda"* (Console)
- Scopo del calcolatore è memorizzare ed elaborare informazioni:
  - come memorizzare?-> *rappresentazione dell'informazione*
  - come elaborare?-> *algoritmi*

---

---

---

---

---

---

---

---

## Uso dei calcolatori

- elettrodomestici
- sistemi informativi aziendali
- sistemi informatici per la produttività individuale
  - elaborazione testi
  - grafica
  - archivi
  - statistica
  - ...
- automazione delle fabbriche
- comunicazioni di massa (editoria, film, ...)
- ricerca (origini di Internet)
- intrattenimento

---

---

---

---

---

---

---

---

## Prima parte

- Concetto intuitivo di calcolatore: la metafora dell'ufficio
- Codifica dell'informazione
- L'architettura del calcolatore
  - hardware
    - CPU
    - periferiche
  - software
    - Il sistema operativo
    - Strumenti informatici per la produttività individuale

---

---

---

---

---

---

---

---

## La metafora dell'ufficio

- Introduzione
- L'ufficio
- Il funzionamento dell'ufficio
- Le attività dell'impiegato
  - Le attività elementari
  - L'organizzazione delle attività: i diagrammi di flusso
- Esempi di funzionamento

---

---

---

---

---

---

---

---

## L'ufficio: perché?

- è difficile comprendere i concetti di (ed i rapporti tra) calcolatore, programma, programmatore, utente
- ricorriamo quindi ad una metafora che tratta concetti vicini alla vita quotidiana

---

---

---

---

---

---

---

---

## L'ufficio: cos'è?

- è una stanza che contiene alcuni oggetti,
- vi risiede un impiegato,
- c'è un direttore che dà istruzioni,
- ed alcuni utenti che richiedono servizi all'ufficio

---

---

---

---

---

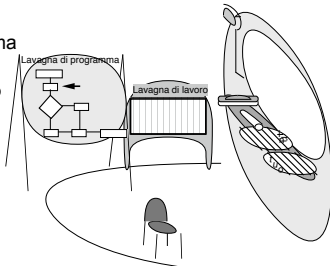
---

---

---

## Materiale nell'ufficio

- una lavagna di lavoro
  - gesso
  - cancellino
- lavagna di programma
  - magnetica
  - con freccia/segnalino
- uno sportello utente
  - modulo IN
  - certificato OUT
  - segnalatore acustico
- una sedia




---

---

---

---

---

---

---

---

## La lavagna di lavoro

- a quadretti, divisa in M righe dette *posizioni*
- ognuna con N *caselle*
- ogni posizione può contenere un numero naturale di N cifre
- la lavagna ha una *cornice*, a sinistra, anch'essa divisa in righe corrispondenti alle posizioni, ognuna delle quali ha 5 caselle.
- ogni riga della cornice può contenere un *nome* (distinto)
- *variabile*: posizione sulla lavagna identificata da un nome
- *valore*: contenuto di una variabile




---

---

---

---

---

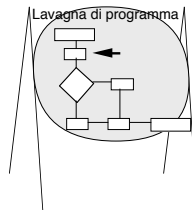
---

---

---

## La lavagna di programma

- è una lavagna magnetica
- su cui il direttore descrive l'attività richiesta all'impiegato, utilizzando un metodo opportuno;
- è dotata di un segnalino magnetico a forma di freccia, che l'impiegato utilizza per indicare ciò che sta facendo.
- (specificheremo meglio il contenuto della lavagna)




---

---

---

---

---

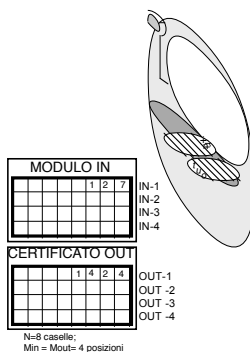
---

---

---

## Lo sportello per gli utenti

- un modulo "IN":
  - con  $M_{in}$  righe di  $N$  caselle
  - ogni posizione ha nome fissato  $IN-i$  ( $1 \leq i \leq M_{in}$ )
  - lo compila l'utente
- un certificato "OUT":
  - con  $M_{out}$  righe di  $N$  caselle
  - ogni posizione ha nome fissato  $OUT-j$  ( $1 \leq j \leq M_{out}$ )
  - lo compila l'impiegato
- $i$  e  $j$  possono essere specificati da un nome di posizione sulla lavagna di lavoro (es. OUT-nome)
- un pulsante collegato ad un campanello




---

---

---

---

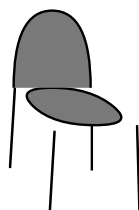
---

---

---

---

## La sedia?




---

---

---

---

---

---

---

---



## Come funziona l'ufficio: cosa fa l'impiegato?

- attende sulla sedia che suoni il campanello;
- quando suona, si alza, va alla lavagna di programma e posiziona la freccia magnetica sul punto di inizio dell'attività;
- inizia ad eseguire le istruzioni presenti sulla lavagna
  - nell'ordine stabilito,
  - leggendo dal modulo IN eventuali dati,
  - usando la lavagna di lavoro per memorizzare dati temporanei,
  - riportando alla fine eventuali risultati sul certificato OUT

---

---

---

---

---

---

---

---

## Come funziona l'ufficio: cosa fa l'utente?

- riporta sul modulo IN i dati che vuole far elaborare all'impiegato,
- preme il pulsante del campanello,
- attende l'elaborazione,
- legge i risultati sul certificato OUT

---

---

---

---

---

---

---

---

## Come funziona l'ufficio: cosa fa il direttore?

- identifica i problemi degli utenti,
- trova le soluzioni,
- progetta una descrizione operativa comprensibile dall'impiegato
- e la riporta sulla lavagna di programma

---

---

---

---

---

---

---

---

## Le attività dell'impiegato

- può svolgere un insieme finito di compiti elementari,
  - combinati in sequenze,
  - eventualmente eseguiti ripetutamente,
  - eventualmente scegliendo tra compiti diversi
- seguendo le istruzioni specificate sulla lavagna di programma
- due "categorie" di istruzioni:
  - attività elementari
  - organizzazione delle attività

---

---

---

---

---

---

---

---

## Le attività elementari

- lettura e scrittura sulla lavagna di lavoro,
- lettura dal modulo IN
- scrittura sul certificato OUT
- operazioni aritmetiche semplici utilizzando la lavagna di lavoro
- valutazione di condizioni logiche
- descritte da *istruzioni* sulla lavagna di programma

---

---

---

---

---

---

---

---

## Istruzione di assegnamento

- scrive un numero in una posizione, secondo due modalità:
  - 1) *valore* □ *nome*
  - 2) *nome1* □ *nome2*
  - 1: scrive il numero specificato da *valore* nella posizione della lavagna di lavoro specificata da *nome*, dopo aver cancellato l'eventuale contenuto precedente.
  - 2: La seconda forma dell'istruzione di assegnamento copia il contenuto della posizione specificata da *nome1* nella posizione specificata da *nome2*.
- *Allocazione*: Se non esistono posizioni contrassegnate da *nome* (caso 1) o *nome2* (caso 2), l'impiegato scrive tale nome sulla cornice nella prima posizione libera sulla lavagna partendo dall'alto.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Istruzione di lettura

- legge un numero dal modulo IN:  
LEGGI *IN-i nome*
- Il numero naturale contenuto nella posizione *IN-i* del modulo IN viene letto e scritto nella posizione contrassegnata da *nome* sulla lavagna di lavoro.
- Si suppone che:
  - nella posizione *IN-i* sia effettivamente presente un numero,
  - $i \leq M_{in}$

---

---

---

---

---

---

---

---

## Istruzione di scrittura

- Scrive un numero sul certificato OUT:  
SCRIVI *nome OUT-i*
- Il numero contenuto nella posizione *nome* della lavagna di lavoro viene letto e trascritto sul certificato OUT nella posizione *OUT-i*.
- Si suppone che
  - $i \leq M_{out}$
  - la posizione *nome* esista già sulla lavagna di lavoro e contenga un numero

---

---

---

---

---

---

---

---

## Operazioni aritmetiche

- somma, sottrazione, moltiplicazione e divisione:
  - $op1 + op2 \square nome$
  - $op1 - op2 \square nome$
  - $op1 \cdot op2 \square nome$
  - $op1 / op2 \square nome$
- *op1* e *op2*: sia nomi relativi a posizioni sulla lavagna di lavoro che numerali; se sono nomi, viene letto il valore corrispondente
- viene calcolato il valore corrispondente all'operazione definita dall'istruzione;
- il risultato viene scritto nella posizione *nome*.
- Se *nome* non esiste, viene allocato.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Condizioni logiche/1

- l'impiegato è in grado di valutare condizioni logiche relative ai valori memorizzati nelle posizioni della lavagna di lavoro, ed a numeri
- condizioni costituite da confronti tra numeri ( $<$ ,  $>$ ,  $=$ ) eventualmente combinati con semplici connettivi logici (AND, OR, NOT)
- espressioni semplici:
  - $op1 > op2$  (vera sse il valore di  $op1$  è maggiore del valore di  $op2$ )
  - $op1 < op2$  (vera sse il valore di  $op1$  è minore del valore di  $op2$ )
  - $op1 = op2$  (vera sse il valore di  $op1$  è uguale al valore di  $op2$ )
- $op1$  e  $op2$  possono essere sia nomi relativi a posizioni sulla lavagna di lavoro che numerali.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Condizioni logiche/2

- Le espressioni semplici possono essere combinate come segue:
  - $(espr1) \text{ AND } (espr2)$  (vera sse entrambe le espressioni  $espr1$  ed  $espr2$  sono vere)
  - $(espr1) \text{ OR } (espr2)$  (vera sse almeno una delle due espressioni  $espr1$  ed  $espr2$  è vera)
  - $\text{NOT } (espr1)$  (vera sse  $espr1$  è falsa)
- $espr1$  ed  $espr2$  sono espressioni logiche semplici o combinate
- Le parentesi possono essere omesse se non c'è ambiguità.

---

---

---

---

---

---

---

---

## L'organizzazione delle attività

- Le semplici operazioni che l'impiegato sa fare possono essere combinate in modo da permettergli di svolgere compiti più complessi
- il direttore indica come combinare le attività semplici con apposite istruzioni sulla lavagna
- il metodo utilizzato è quello dei **diagrammi di flusso (di controllo)**
- che è ovviamente compreso dall'impiegato

---

---

---

---

---

---

---

---

## I diagrammi di flusso

- un diagramma di flusso è una struttura composta da un insieme di blocchi connessi da frecce
- in altre parole: è un grafo costituito da nodi ed archi orientati
- serve per descrivere in generale procedure che cominciano, si svolgono attraverso una serie di passi ben definiti, a volte si differenziano in base a determinate condizioni logiche.

---

---

---

---

---

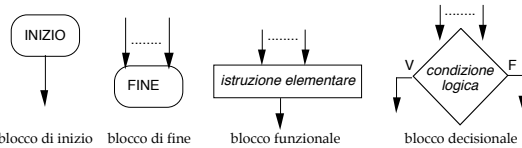
---

---

---

## I blocchi

- sono di quattro tipi:



- un diagramma di flusso può essere costituito da un numero "qualsiasi" di blocchi, purché ce ne sia uno ed uno solo di inizio ed almeno uno di fine

---

---

---

---

---

---

---

---

## L'impiegato riconosce ed interpreta i vari tipi di blocchi:

- **blocco di inizio:** quando il segnale acustico suona, l'impiegato cerca il blocco di inizio sulla lavagna e posiziona il segnalino magnetico accanto ad esso. Poi identifica il blocco connesso a quello di inizio, e posiziona accanto a quello il segnalino magnetico.
- **blocco di fine:** quando il segnalino magnetico finisce accanto al blocco di fine, l'impiegato va a sedersi.
- **blocco funzionale:** l'impiegato esegue l'attività descritta all'interno del blocco. Poi identifica il blocco connesso a quello appena eseguito, e gli mette vicino il segnalino.
- **blocco decisionale:** l'impiegato valuta la condizione logica contenuta nel blocco, ed in base al risultato (vero o falso) posiziona il segnalino magnetico al blocco connesso alla freccia etichettata con V o con F.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Come funziona l'ufficio? Un esempio (lungo...)

- Un utente si reca dal direttore e gli presenta il suo problema: vuole sapere **quanto vale la terza potenza di 4**.
- Il direttore gli risponderà che studierà il problema ed appena avrà pronta la soluzione lo avvertirà.
- Il direttore analizza quanto l'utente gli ha chiesto,
- identifica un metodo matematico per il calcolo delle potenze (la moltiplicazione di un numero ripetuta per il numero di volte indicato dall'esponente, a meno che l'esponente sia zero, nel qual caso il risultato è sempre 1)
- e lo traduce nel diagramma di flusso corrispondente, basandosi sulle istruzioni elementari che l'impiegato conosce.

---

---

---

---

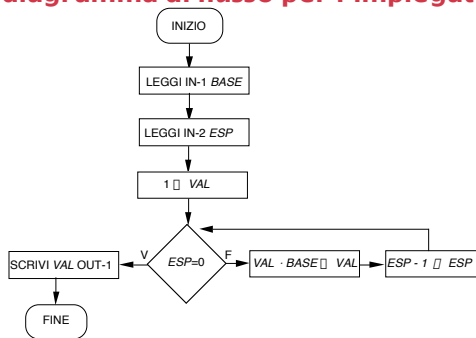
---

---

---

---

## Il risultato del lavoro del direttore: un diagramma di flusso per l'impiegato




---

---

---

---

---

---

---

---

## Informazioni all'utenza

- il direttore avverte l'utente che l'ufficio è pronto a rispondere al suo quesito,
- e gli spiega le modalità dell'interazione con l'ufficio:
  - dovrà recarsi allo sportello,
  - scrivere la base della potenza richiesta nella prima riga del modulo IN,
  - e l'esponente nella seconda riga dello stesso modulo.
  - poi dovrà premere il pulsante del segnalatore acustico
- Al termine del lavoro dell'ufficio, potrà leggere il risultato sul certificato OUT nella prima riga.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Alcune osservazioni/1

- il problema dell'utente era:  $4^3$
- l'ufficio però risolve:  $X^Y (= IN-1 \text{ } IN-2)$  (direttore lungimirante)
- non è l'unico algoritmo possibile!
- quanti blocchi ci sono? 9
- quante istruzioni ha eseguito l'impiegato? 16
- il numero di istruzioni eseguite:
  - non dipende dal numero di blocchi,
  - dipende dalla struttura del diagramma e dai dati
  - infatti, per  $4^2$  sarebbero servite 13 istruzioni, per  $4^1$  10 istruzioni, per  $4^0$  7 istruzioni, ..., però per  $8^3$  sarebbero servite comunque 16 istruzioni
- quindi servono  $7 + (IN-2 * 3)$  istruzioni

---

---

---

---

---

---

---

---

## Alcune osservazioni/2

L'impiegato:

- ha capacità operative elementari limitate (conosce ed esegue un numero esiguo di istruzioni);
- le attività elementari che sa svolgere sono fisse e non possono essere cambiate;
- non è autonomo, e non può né cambiare il contenuto della lavagna di programma, né eseguire le istruzioni diversamente da come specificato;
- non è in grado di gestire situazioni non previste o non coerenti con le sue regole di comportamento;
- sa comunque interpretare ed eseguire diagrammi di flusso di dimensioni arbitrarie.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Alcune osservazioni/3

- Chi sa fare cosa?
  - l'impiegato non sa calcolare la potenza
  - l'ufficio sa calcolare la potenza
- l'ufficio sa calcolare qualsiasi compito che riguardi i numeri naturali, purché:
  - si possa costruire un diagramma di flusso che descrive come svolgerlo;
  - le posizioni della lavagna di lavoro siano sufficienti a contenere tutte le variabili necessarie;
  - le posizioni sul modulo IN e sul certificato OUT bastano per contenere dati iniziali e risultati;
  - il numero di caselle delle posizioni sia sufficiente a contenere i numeri naturali che servono al programma

---

---

---

---

---

---

---

---

## Alcune osservazioni/4

- chi risolve i problemi degli utenti?
- il direttore, poiché comprende le esigenze degli utenti, trova le soluzioni e le traduce in istruzioni per l'impiegato
- l'impiegato non conosce né problemi né soluzioni




---

---

---

---

---

---

---

---

## Fine della metafora, ovvero: Il calcolatore

- Chiamiamo **calcolatore** una macchina, comunque realizzata, che sappia produrre le stesse prestazioni **dell'ufficio**
- In altre parole, un **calcolatore** è un sistema che, ricevendo in ingresso:
  - un **programma** che descrive un metodo di risoluzione di un dato problema,
  - e un insieme di **dati iniziali** per tale programma,
 produce in uscita i **risultati** dell'esecuzione del programma in corrispondenza dei dati iniziali assegnati

---

---

---

---

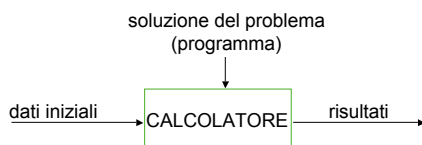
---

---

---

---

## Il calcolatore




---

---

---

---

---

---

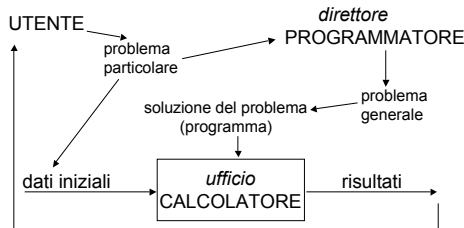
---

---



## Ufficio e calcolatore

- L'ufficio svolge compiti complessi,
- perché il suo impiegato è stato istruito ("programmato") dal direttore ("programmatore")
- per risolvere problemi normalmente più generali di quelli proposti dall'utente



## Altre equivalenze

- impiegato = "processore"
- diagramma di flusso = programma
- lavagna di lavoro  
+ lavagna di programma = memoria RAM
- sportello utente = "periferiche"
  - modulo IN = tastiera (+video)
  - modulo OUT = stampante o video



## Cosa manca al nostro ufficio?

- Affinché sia più simile al "computer"
- intuitivamente:
  - gestisce solo numeri naturali; a noi interessa anche altro (numeri reali, caratteri, etc)
  - non ha memoria a lungo termine né per i dati né per i programmi;
  - la comunicazione utente/ufficio è un po' macchinosa (simile a quella che si aveva tanti anni fa, nei sistemi cosiddetti *batch*)