




**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DEL SANNIO Benevento**
DING
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

CORSO DI "PROGRAMMAZIONE I"

Prof. Franco FRATTOLILLO
Dipartimento di Ingegneria
Università degli Studi del Sannio


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT



Obiettivi del corso

- Acquisire le conoscenze e la necessaria dimestichezza per programmare in linguaggio C
 - Programmazione procedurale
 - Utilizzo di un linguaggio che (a vostre spese) vi lascia fare tutto!
 - Gestione esplicita della memoria
 - Programmazione di sistema
 - Realizzazione di algoritmi ed implementazione di strutture dati


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT



Perché è utile conoscere il C ?

- Obiettivo pedagogico
 - Conoscere un pò meglio come funziona la macchina, come sono fatte le strutture dati ...
 - questo dovrebbe rendere migliore la qualità del vostro codice !
- Obiettivo applicativo: sviluppo di semplici applicazioni
 - Approccio a libreria
 - Il C è uno dei linguaggi di programmazione più diffusi
 - Molti sistemi embedded sono tuttora programmati in C
 - Quindi molto utile anche per gli ingegneri elettronici!!


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT



Organizzazione del corso

- Annuale, su due semestri
- 4 ore settimanali distribuite in 2 lezioni
- Illustrare la sintassi del linguaggio richiederà una parte del corso ma...
- Fondamentale è esercitarsi ...
 - In aula svilupperemo alcuni esempi ...


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT



Programma del corso ...

- Nozioni fondamentali sulla sintassi del linguaggio C
- Istruzioni di controllo del flusso
- Tipi di dati; espressioni; funzioni
- Direttive del preprocessore; debugging
- Puntatori; array; strutture
- Manipolazione di stringhe;
- Algoritmi di ricerca, inserzione ed ordinamento
- Allocazione dinamica della memoria
- I/O; File; gestione dei processi
- Strutture dati dinamiche: liste, ...


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio
Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT
5



Consigli

- Apprendere la sintassi del linguaggio C è una minima parte dello sforzo richiesto
 - e.. non limitatevi alla lettura delle slide!!!
- Soltanto programmando in maniera intensa (e commettendo errori) imparerete il C
 - Partecipare attivamente alle esercitazioni
 - Non sarete valutati, ma meglio commettere errori adesso che all'esame o, peggio, sul lavoro!
 - Esercitatevi a casa o in laboratorio ...

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio
Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT
6




Modalità d'esame

- Prova pratica
- Discussione dell'elaborato e di nozioni di programmazione

```


int esito_esame=0;
eType elaborato=sviluppa_elaborato();
if(compila(elaborato) && test_case_passed(elaborato)) {
    consegna(elaborato);
    if(! is_cloned(elaborato) && correzione_positiva(elaborato)) {
        esito_esame=discussione(elaborato);
        esito_esame=esito_esame && discussione(programma_corso);
    }
}
  
```

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio
Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT
7




Materiale didattico ...

- gol.unisannio.it (guida dello studente)
 - <http://home.ing.unisannio.it/frattolillo>
- Libro sul linguaggio:
 - B. E. Kernighan, Dennis M. Ritchie – Il Linguaggio C: Principi di Programmazione e Manuale di Riferimento – Pearson – Prentice Hall
 - K. N. King - Programmazione in C - Apogeo
 - J. R. Hanly, E. B. Koffman - Problem solving e programmazione in C - Apogeo
 - P. Deitel, H. Deitel - C Corso completo di programmazione - Apogeo
 - J. G. Brookshear, S. G. Kochan - Fondamenti di Informatica e Programmazione in C – Pearson
 - T. Facchinetti, C. Larizza, A. Rubini - Programmare in C - Maggioli Editore
 - S. Berretti, L. Carnevali, E. Vicario - Fondamenti di Programmazione - Società Editrice Esculapio




Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio
Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT
8



Materiale didattico

- Libri di approfondimento:
- G. Cabodi, P. E. Camurati, P. Pasini, D. Patti, D. Vendraminetto – Dal problema al programma - Maggioli Editore
- G. Cabodi, P. E. Camurati, P. Pasini, D. Patti, D. Vendraminetto - Ricorsione e problem solving - Maggioli Editore
- G. Cabodi, P. E. Camurati, P. Pasini, D. Patti, D. Vendraminetto - Puntatori e strutture dati dinamiche - Maggioli Editore
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein - Introduzione agli algoritmi e strutture dati - McGraw Hill
- ...
- Vi sono molti altri libri sul C ...
- ...
- Il web


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 9



Contattare il docente

- All'inizio ed al termine di ogni lezione
- Via e-mail (frattolillo@unisannio.it)
 - firmandovi per esteso
 - esprimendovi con garbo...!!!
- Direttamente in studio
 - Pal. Dell'Aquila Bosco Lucarelli,
Il piano, interno 12
Corso Garibaldi n. 107, Benevento


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 10



What about you?

- Requisiti:
 - ...
 - Saper usare il PC e le applicazioni di "office automation"
 - Applicarsi durante le esercitazioni in aula
 - ...
 - Studiare assiduamente ed esercitarsi a casa
 - ...

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 11



Le prime domande

- Cos'è l'informatica?
- Cos'è un computer?
- Cos'è un algoritmo?
- Cos'è un programma?
- Cos'è la programmazione?

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 12

Informatica

```

graph TD
    Informatica --> Informazione
    Informatica --> Automatica
  
```

- È una disciplina nata dalla necessità di velocizzare le operazioni di calcolo matematico e per trattare l'informazione in modo automatizzato
- Il computer è uno strumento concepito per l'elaborazione automatica dei dati

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 13

La definizione

- Cos'è l'informatica?
 - lo studio sistematico degli algoritmi che descrivono e trasformano l'informazione: la loro teoria, analisi, progetto, efficienza, realizzazione e applicazione [ACM - Association for Computing Machinery]
 - la scienza della rappresentazione e dell'elaborazione dell'informazione

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 14

Il problema

- L'informazione è oggi oggetto di grande interesse:
 - si parla, per esempio, di società dell'informazione ...
 - si parla, per esempio, di tecnologia dell'informazione ...
 - ma ci si accorge immediatamente che quello di informazione è un concetto diversificato e complesso ...
- Ma cosa significa informazione?

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 15

L'informazione

- Cosa significa informazione?
 - Un esempio: lampioni e semafori ... al di là delle differenze materiali, funzionalmente che differenza c'è?

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 16

I calcolatori: cos'hanno di speciale?

- I calcolatori sono dispositivi programmabili
- Ma cosa significa "programmabile" ?

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 17

Elaborazione dell'informazione

- La programmabilità di un dispositivo attiene alle modalità con cui esso gestisce informazione
- Per esempio, per risolvere questo problema, si può:
 - provare e riprovare (= operare nel mondo fisico)
 - fare i conti a mente o fare i conti con carta e penna (= operare con supporti passivi)
 - fare i conti con una calcolatrice (= operare con supporti "rigidi")
 - oppure si opera in maniera automatica (= operare con l'elaboratore)
- Quando si gestisce l'informazione in maniera automatica, si opera su dati mediante istruzioni



Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 18

Vari tipi di informazione

- L'informazione si distingue in:
 - Dati, che devono essere elaborati
 - studierete questi concetti durante il corso di "Matematica per l'Ingegneria"
 - Programmi, che elaborano i dati:
 - il concetto di algoritmo
 - linguaggio di programmazione per trasformare un algoritmo in un programma

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 19

Problem solving

- Uno degli aspetti fondamentali dell'elaborazione delle informazioni è la

RISOLUZIONE DI PROBLEMI

- dove il problema è il compito che si vuole far risolvere automaticamente al calcolatore

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 20

Problem solving

- I problemi che siamo interessati a risolvere sono di natura molto varia:
 - Trovare il maggiore tra due numeri
 - Dato un elenco di nomi e numeri di telefono, trovare il numero di una data persona
 - Dati a e b , risolvere l'equazione $ax+b=0$
 - Stabilire se una parola precede alfabeticamente un'altra
 - Prenotare aerei, treni, hotel, ...
 - Ordinare un elenco di nomi
 - ...

Concetto di elaborazione

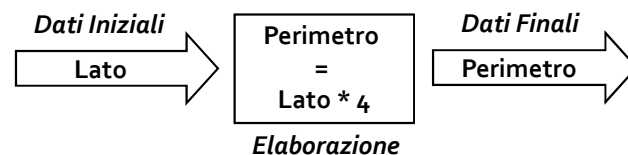
Elaborazione di dati → **Trasformazione** di dati



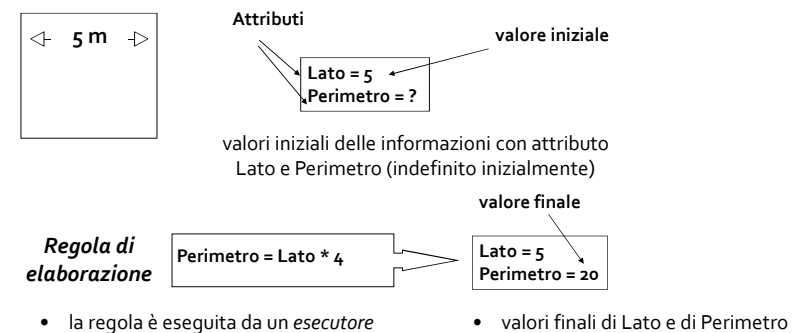
- Il "dato" è la rappresentazione del valore di un'informazione
- L'elaborazione avviene tramite la definizione ed esecuzione delle istruzioni
- L'elaborazione viene definita sulle informazioni ed eseguita sui dati


Concetto di Elaborazione ...

- Esempio: calcolare il perimetro di una stanza quadrata



... concetto di Elaborazione






Precisazioni

- Non confondere le informazioni Lato e Perimetro con i valori che assumono
 - Lato e Perimetro sono attributi
- Non confondere i valori con la loro rappresentazione
 - V, 5, 11111, 101, possono essere tutte rappresentazioni di uno stesso valore
 - È necessario conoscere la regola per risalire dalla rappresentazione al valore
- La regola è definita sulle informazioni (su Lato e Perimetro), non sui loro valori
- L'elaborazione avviene sui valori delle informazioni


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 25



Modello di Elaborazione

- $Y=F(X)$
 - X insieme dei dati iniziali
 - Y insieme dei dati finali
 - F regola di trasformazione dei dati (da X a Y)
- F definisce l'AZIONE ELABORATIVA che deve essere eseguita sui dati per ottenere la trasformazione desiderata
- Un'azione elaborativa può essere semplice (atomica) o complessa (composta da azioni elaborative semplici)
- la semplicità o la complessità di un'azione elaborativa dipende dall'ESECUTORE
- la trasformazione F, più che una regola, in generale, costituisce un procedimento


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 26



Procedimento

- È un insieme di azioni elaborative che vanno eseguite secondo un definito ordine ...
- ... un'azione elaborativa, "semplice" per un esecutore, può risultare "complessa" per un diverso esecutore
- ... in funzione delle capacità dell'esecutore, un'azione elaborativa può richiedere la sua scomposizione in azioni elaborative più semplici, e la eventuale organizzazione di queste ultime in un diverso procedimento


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 27



Algoritmo

- Termine, preesistente l'era dell'informatica, usato per indicare un procedimento matematico per risolvere un problema
- L'informatica lo eredita ... con qualche variante semantica
- ... una definizione informale: un algoritmo è una sequenza finita di azioni elaborative (o di "passi di elaborazione") che risolve automaticamente un problema


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 28



Sequenza

- Il concetto di sequenza si riferisce all'ordine in cui le azioni elaborative debbono essere eseguite
- La sequenza deve essere FINITA, con riferimento allo spazio ed al tempo
 - spazio: numero finito di azioni elaborative (passi)
 - tempo: ogni azione elaborativa si realizza in un tempo finito
- NB: nelle tecnologie informatiche il concetto di infinito è una astrazione teorica non modellabile e quindi intrattabile


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 29



Esecuzione automatica

- La sequenza deve essere eseguibile automaticamente
 - cioè deve esistere una macchina che, una volta avviata, è in grado di evolvere da sola eseguendo la sequenza descritta dall'algoritmo e realizzando così la elaborazione
- Il procedimento descritto dall'algoritmo è DETERMINISTICO: la sequenza è rigidamente fissata e niente è lasciato al caso (a fattori probabilistici): a parità di valori iniziali, una stessa elaborazione deve produrre sempre gli stessi risultati


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 30



Descrizione dell'algoritmo

- La descrizione di un algoritmo (metodo di soluzione di un problema) dipende dalle capacità dell'esecutore
- Esempio: calcolo della superficie di un cerchio
 - esecutore con un livello medio di scolarità
 - "determina la superficie s di un cerchio di cui è noto il raggio r "
 - esecutore che non conosce come calcolare l'area del cerchio
 - "la superficie di un cerchio è $s = \pi r^2$ "
 - esecutore che non conosce π
 - "eleva al quadrato il raggio e moltiplica il risultato per 3.1415"
 - ...
 - "moltiplica il raggio per se stesso e poi il risultato per 3.1415"

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 31



Decomposizione

- La descrizione della soluzione di un problema deve essere accettabile (comprensibile) per un esecutore
- Se troppo complessa (non comprensibile) per l'esecutore
 - si scompone il problema originario in sottoproblemi;
 - si prosegue nella scomposizione fino a giungere a problemi elementari (o primitivi), cioè problemi che possono essere risolti direttamente dall'esecutore mediante la descrizione di azioni elaborative che l'esecutore riesce a comprendere ed eseguire

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 32

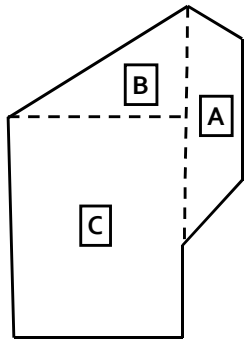
Un esempio ...

- Cucinare un uovo al burro:
 - accendere il fornello del gas
 - prendere una padella, un uovo e 20 g. di burro
 - mettere il burro nella padella
 - mettere la padella sul fuoco
 - quando il burro si è sciolto,
 - rompere il guscio dell'uovo
 - far cadere delicatamente nella padella l'albume ed il tuorlo
 - quando l'albume è ben rappreso spegnere il fuoco

...

- e se l'esecutore non sa accendere il fornello del gas?
- è necessario scomporre in azioni più semplici:
 - prendere l'accendigas
 - avvicinare l'accendigas al fornello
 - girare la chiavetta del gas verso destra
 - premere il pulsante dell'accendigas per innescare la scintilla
 - quando compare la fiamma non premere più il pulsante dell'accendigas
 - allontanare l'accendigas dal fornello
 - regolare l'intensità della fiamma sul valore 'medio'


Calcolare l'area di un terreno agricolo



- Calcola l'area del trapezio A
 - Area trapezio = $[(B_{\text{mag}} + B_{\text{min}}) * h] / 2$
- Calcola l'area del triangolo B
 - Area triangolo = $(\text{Base} * h) / 2$
- Calcola l'area del rettangolo C
 - Area rettangolo = $\text{Base} * h$
- Area terreno =
Area trapezio +
Area triangolo +
Area rettangolo

Ancora sull'algoritmo


- Un algoritmo è:
 - definito da un soggetto descrittore
 - richiede un'attività di scomposizione progressiva del problema, fino a giungere ad una successione di istruzioni elementari, ciascuna associata al corrispondente problema elementare, da eseguirsi per la soluzione
 - eseguito da soggetto esecutore
 - richiede l'esecuzione delle azioni elementari associate alle istruzioni elementari identificate
 - le azioni elementari vanno eseguite secondo la sequenza definita perché, in generale, ognuna di esse opera sui dati prodotti dalle azioni eseguite precedentemente.



Azioni

- Ogni istruzione elementare è associata ad un'azione elementare, o ad una successione di azioni elementari, che può essere direttamente compiuta dall'esecutore
- Le azioni elementari vengono interpretate in termini funzionali, come delle entità che trasformano i dati che ricevono in ingresso (input) in risultati (output), con ciò prescindendo dalle modalità con cui tale trasformazione viene effettuata, cioè assumendo un modello "a scatola nera" (black box)


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 37



Quindi ...

- Dati un problema P e un esecutore E , l'algoritmo definisce una soluzione effettiva del problema P per l'esecutore E , ovvero una sequenza finita di istruzioni elementari tale che:
 - l'esecutore è in grado di interpretare, associando a ciascuna di esse, l'azione (o la successione di azioni) che deve compiere per eseguirla
 - la successione di azioni risultante dall'interpretazione delle istruzioni costituisce una procedura effettiva per l'esecutore stesso terminante in un tempo finito
- In generale, possono esistere diverse soluzioni effettive (algoritmi) dello stesso problema per lo stesso esecutore


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 38



Proprietà di un algoritmo

- Finitezza
 - L'algoritmo/l'azione deve concludersi in un tempo finito
- Osservabilità
 - L'algoritmo/l'azione deve avere un effetto osservabile, cioè deve produrre qualcosa
- Riproducibilità
 - a partire dallo stesso stato iniziale, la stessa azione deve produrre sempre lo stesso risultato
- Correttezza
 - L'algoritmo perviene alla soluzione del compito cui è preposto, senza difettare di alcun passo fondamentale
- Efficienza
 - L'algoritmo perviene alla soluzione del problema usando la minima quantità di risorse fisiche
 - tempo di esecuzione, memoria, ...

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 39



Algoritmi

- Algoritmo formulato per essere comunicato tra esseri umani
 - sintetico e intuitivo
 - rappresentato in linguaggi informali o semi-formali (linguaggio naturale, diagrammi di flusso, ...)
- Algoritmo formulato per essere eseguito automaticamente
 - preciso ed eseguibile
 - codificato in linguaggi privi di ambiguità e comprensibili dagli esecutori automatici (linguaggio macchina o linguaggio di programmazione di alto livello)

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 40

Algoritmo, Linguaggio, Programma

- Un algoritmo viene descritto tramite un LINGUAGGIO
- Il linguaggio di descrizione di un algoritmo deve essere comprensibile all'esecutore, ovvero alla macchina automatica che lo esegue
- Un PROGRAMMA è la descrizione formalizzata di un algoritmo, espressa in un linguaggio di programmazione
- Un PROGRAMMA è una sequenza finita di 'frasi' (istruzioni) ciascuna esprimente operazioni che l'esecutore può comprendere ed eseguire
- Il PROGRAMMA che deve essere eseguito è memorizzato nella memoria dell'esecutore
 - Il linguaggio deve essere 'non ambiguo', ovvero ciascuna frase costruita con esso deve evocare un'unica azione elaborativa

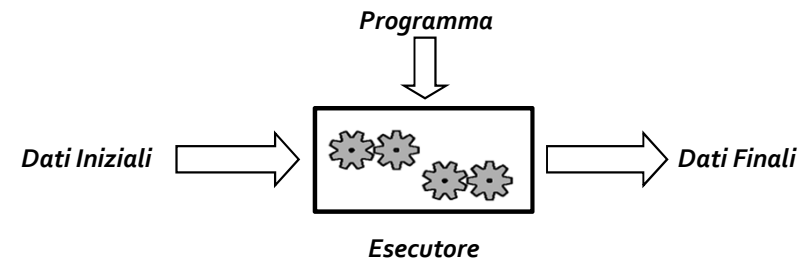
Algoritmo, Linguaggio, Programma


- Un Programma deve soddisfare le 5 proprietà di un algoritmo: finitezza, osservabilità, riproducibilità, efficienza, correttezza
- Lo stato iniziale del contesto in cui è eseguito può condizionare la correttezza dell'esecuzione
 - Esempio: indicazioni di un itinerario
 - ... per raggiungere la stazione di Benevento da piazza Duomo, proseguire diritto e poi svoltare nella prima strada a destra ...
 - ... si è assunto che la persona sia posizionata in un certo modo (ad es. il duomo è alla sua sinistra); se la stessa istruzione è eseguita da una persona posizionata in modo differente (es. il duomo è alla sua destra), il risultato, eseguendo le stesse istruzioni, non sarà quello di raggiungere la stazione ...

Algoritmo e Programma

- Un algoritmo descrive il metodo generale per risolvere una determinata classe di problemi, mentre il programma è la sua descrizione specifica per un dato esecutore
- Un programma è un algoritmo che è stato specializzato per la risoluzione, sotto specifiche circostanze, di una specifica classe di problemi da parte di un esecutore e descritto utilizzando uno specifico linguaggio comprensibile a quell'esecutore

Modello di Elaborazione






Attività per risolvere un problema

- Comprendere il problema
- Definire un procedimento risolutivo (algoritmo)
- Implementare l'algoritmo in un linguaggio di programmazione
- Prova
- Documentazione
- Manutenzione


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 45



Comprendere il problema

- Focalizzare gli obiettivi
- Evidenziare
 - le regole
 - i dati espliciti ed impliciti
- Eliminare i dettagli inutili ed ambigui


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 46



Definire un algoritmo: raffinamenti successivi

- Una metodologia per definire l'algoritmo che risolve un problema è basata sui seguenti principi:
 - Divide-et-impera: scomporre il problema in sottoproblemi più piccoli
 - Astrazione: Il problema è affrontato inizialmente nel suo complesso e si studiano i particolari in un secondo momento
- È organizzata nelle seguenti fasi:
 - Analisi del problema
 - Individuazione dell'algoritmo
 - Raffinamento dell'algoritmo


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 47



Analisi

- Analisi del problema: capire bene il problema per convincersi che esiste una soluzione
- Definire:
 - input : di quale informazione si dispone
 - output: che cosa esattamente si vuole ottenere
- Spesso ci si convince di aver trovato una soluzione al problema, ma questa risolve un problema più semplice di quello considerato


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 48



Individuare l'algoritmo

- Individuare un algoritmo, ossia una successione finita di azioni che risolvono il problema
- Azione: una serie di operazioni che quando effettuate producono un risultato previsto e ben determinato (determinismo)
 - si compiono in un certo intervallo di tempo (discretismo: finitezza dell'azione)


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 49



Raffinamento

- Verifica e raffinamento: verificare che la successione di azioni risolve veramente il problema ...
 - ... se la risposta è affermativa, allora si ha un algoritmo che risolve il problema ...
 - per ogni azione dell'algoritmo:
 - se corrisponde ad una istruzione del linguaggio utilizzato, o può essere facilmente tradotta in una breve successione di istruzioni, l'algoritmo è stato definito
 - altrimenti si assuma l'azione come un sottoproblema di quello originario e riapplicare per esso i passi precedenti


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 50



La somma di frazioni

- Problema: calcolare la somma di due frazioni $n1/d1$, $n2/d2$ e ridurla ai minimi termini
- Primo raffinamento:
 - leggi($n1, d1, n2, d2$)
 - calcola il numeratore, num, ed il denominatore, den, della somma
 - riduci num e den ai minimi termini
 - stampa(num e den)
- I quattro numeri in input non possono essere quattro interi qualsiasi, perché un denominatore non può mai essere zero.
- È necessario controllare (precondizioni):
 - $d1 \neq 0$ e $d2 \neq 0$


Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 51



Secondo raffinamento ...

- Raffinamento dell'azione:
 - calcola il numeratore, num, ed il denominatore, den, della somma
 - per calcolare il denominatore dalla somma, bisogna applicare la regola:
 - $den \leftarrow d1 * d2$
 - per calcolare il numeratore dalla somma, bisogna applicare la regola:
 - $num \leftarrow n1 * d2 + n2 * d1$

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 52



... secondo raffinamento


```

leggi(n1,d1,n2,d2) (precondizione: d1≠0 e d2≠0)
den←d1*d2
num←n1*d2+n2*d1
riduci num e den ai minimi termini
stampa(num e den)

```

- Per ridurre num e den ai minimi termini dobbiamo prima trovare il massimo comun divisore k e successivamente effettuare le operazioni $num←num/k$, $den←den/k$.

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 53



Terzo raffinamento

```

leggi(n1,d1,n2,d2) (precondizione: d1≠0 e d2≠0)
den←d1*d2
num←n1*d2+n2*d1
Calcola k, massimo comun divisore di num e den
num←num/k
den←den/ k
stampa(num e den)


```

```

n=num
d=den
fintanto che d!=0 {
    temp=n%d
    n←d
    d←temp
}
k=n

```

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 54




Quarto raffinamento

```

leggi(n1,d1,n2,d2) (precondizione: d1>0,d2>0)
den←d1*d2, num←n1*d2+n2*d1
n=num, d=den
fintanto che d!=0 {
    temp=n%d
    n←d
    d←temp
}
k=n
num←num/k, den←den/k
stampa(num e den)

```

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 55



Attività per risolvere un problema

- Comprendere il problema
- Definire un procedimento risolutivo (algoritmo)
- Implementare l'algoritmo in un linguaggio di programmazione
- Prova
- Documentazione
- Manutenzione

Franco FRATTOLILLO - Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio Corso di "Programmazione I" - Corso di Laurea in Ingegneria Informatica / ExAT 56