Fondamenti di Informatica (Elettronici)

Alberto Paoluzzi – Lezione 2

October 5, 2020

1. Introduzione all' elaborazione dell'informazione

2. Esempi di computazioni

Section 1

Introduzione all' elaborazione dell'informazione

Obiettivi del corso

Il corso di Fondamenti di Informatica (Elettronici) si propone di fornire

Obiettivi del corso

Il corso di Fondamenti di Informatica (Elettronici) si propone di fornire

1. metodologie per it progetto di algoritmi (per raffinamento a vari livelli di astrazione)

Obiettivi del corso

Il corso di Fondamenti di Informatica (Elettronici) si propone di fornire

1. metodologie per it progetto di algoritmi (per raffinamento a vari livelli di astrazione)
2. conoscenza del linguaggio di programmazione Julia (e un poco di Python)

Obiettivi del corso

Il corso di Fondamenti di Informatica (Elettronici) si propone di fornire

1. metodologie per it progetto di algoritmi (per raffinamento a vari livelli di astrazione)
2. conoscenza del linguaggio di programmazione Julia (e un poco di Python)
3. capacità di risoluzione di semplici problemi tecnico/matematici

Esempi di procedimento automatico per la risoluzione di un problema

Problema: ricerca di un numero telefonico

Utilizziamo algoritmi (mentali) profondamente differenti

1. da agenda;

Esempi di procedimento automatico per la risoluzione di un problema

Problema: ricerca di un numero telefonico

Utilizziamo algoritmi (mentali) profondamente differenti

1. da agenda;
2. da elenco telefonico.

Esempi di procedimento automatico per la risoluzione di un problema

Problema: ricerca di un numero telefonico

Utilizziamo algoritmi (mentali) profondamente differenti

1. da agenda;
2. da elenco telefonico.
3. da contatti recenti cellulare

procedimento automatico per la risoluzione di un problema

Occorre innanzitutto individuare un metodo risolutivo

ovvero:

procedimento automatico per la risoluzione di un problema

Occorre innanzitutto individuare un metodo risolutivo

ovvero:

una sequenza ordinata di azioni elementari the conducano alla soluzione del problema a partire dai dati del problema

procedimento automatico per la risoluzione di un problema

Occorre innanzitutto individuare un metodo risolutivo

ovvero:

una sequenza ordinata di azioni elementari the conducano alla soluzione del problema a partire dai dati del problema

Il metodo risolutivo spesso dipende dal tipo di organizzazione della informazione a disposizione.

Tre passi fondamentali

procedimento automatico per la risoluzione di un problema

L'uso del calcolatore per risolvere problemi (problem solving) richiede tre passi fondamentali:

1. specifica del problema, in termini di dati di ingresso e di risultati da produrre;

$\boxed{\text{problema} \rightarrow \text{algoritmo} \rightarrow \text{programma}}$

Tre passi fondamentali

procedimento automatico per la risoluzione di un problema

L'uso del calcolatore per risolvere problemi (problem solving) richiede tre passi fondamentali:

1. specifica del problema, in termini di dati di ingresso e di risultati da produrre;
2. progetto di un algoritmo (sequenza di azioni elementari con i quali produrre i risultati dai dati a disposizione);

$\boxed{\text{problema} \rightarrow \text{algoritmo} \rightarrow \text{programma}}$

Tre passi fondamentali

procedimento automatico per la risoluzione di un problema

L'uso del calcolatore per risolvere problemi (problem solving) richiede tre passi fondamentali:

1. specifica del problema, in termini di dati di ingresso e di risultati da produrre;
2. progetto di un algoritmo (sequenza di azioni elementari con i quali produrre i risultati dai dati a disposizione);
3. codifica dell'algoritmo in un programma di calcolo utilizzando un linguaggio di programmazione.

$\boxed{\text{problema} \rightarrow \text{algoritmo} \rightarrow \text{programma}}$

Elaborazione dell'informazione

Esempi di computazioni

PROBLEMA 1 dati 2 numeri trovare it maggiore

Elaborazione dell'informazione

Esempi di computazioni

PROBLEMA 1 dati 2 numeri trovare it maggiore

PROBLEMA 2 data una rubrica e un nominativo di persona, trovare it suo numero telefonico

Elaborazione dell'informazione

Esempi di computazioni

PROBLEMA 1 dati 2 numeri trovare it maggiore

PROBLEMA 2 data una rubrica e un nominativo di persona, trovare it suo numero telefonico

PROBLEMA 3 data una equazione $ax^2 + bx + c = 0$, trovare le radici

Elaborazione dell'informazione

Esempi di computazioni

PROBLEMA 1 dati 2 numeri trovare it maggiore

PROBLEMA 2 data una rubrica e un nominativo di persona, trovare it suo numero telefonico

PROBLEMA 3 data una equazione $ax^2 + bx + c = 0$, trovare le radici

PROBLEMA 4 data la mappa stadale di una citta', trovare it percorso minimo tra due luoghi cittadini

Elaborazione dell'informazione

Esempi di computazioni

PROBLEMA 1 dati 2 numeri trovare it maggiore

PROBLEMA 2 data una rubrica e un nominativo di persona, trovare it suo numero telefonico

PROBLEMA 3 data una equazione $ax^2 + bx + c = 0$, trovare le radici

PROBLEMA 4 data la mappa stadale di una citta', trovare it percorso minimo tra due luoghi cittadini

PROBLEMA 5 esistono esempi di problemi per cui non e' noto un metodo risolutivo o addirittura non esiste

Section 2

Esempi di computazioni

Calcolo massimo comun divisore di due numeri interi $mcd(m, n)$

Il problema originario viene ridotto ad una successione ordinata di problemi più semplici

Calcolo massimo comun divisore di due numeri interi $mcd(m, n)$

Il problema originario viene ridotto ad una successione ordinata di problemi più semplici

Algoritmo in pseudo-linguaggio

Usiamo notazioni formali (dalla matematica)

1. calcola l'insieme I dei divisori di m;

Calcolo massimo comun divisore di due numeri interi $mcd(m, n)$

Il problema originario viene ridotto ad una successione ordinata di problemi più semplici

Algoritmo in pseudo-linguaggio

Usiamo notazioni formali (dalla matematica)

1. calcola l'insieme I dei divisori di m;
2. calcola l'insieme J dei divisori di n;

Calcolo massimo comun divisore di due numeri interi $mcd(m, n)$

Il problema originario viene ridotto ad una successione ordinata di problemi più semplici

Algoritmo in pseudo-linguaggio

Usiamo notazioni formali (dalla matematica)

1. calcola l'insieme I dei divisori di m;
2. calcola l'insieme J dei divisori di n;
3. calcola l'insieme $K = I \cap J$;

Calcolo massimo comun divisore di due numeri interi $mcd(m, n)$

Il problema originario viene ridotto ad una successione ordinata di problemi più semplici

Algoritmo in pseudo-linguaggio

Usiamo notazioni formali (dalla matematica)

1. calcola l'insieme I dei divisori di m;
2. calcola l'insieme J dei divisori di n;
3. calcola l'insieme $K = I \cap J$;
4. calcola il massimo dell'insieme K .

Calcolo massimo comun divisore di due numeri interi $mcd(m, n)$

Applicazione dell'algoritmo a dati concreti)

Esempio

mcd(24,16) $=$??

1. calcola l'insieme `I` dei divisori di 24
   `I = {1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24}`

Calcolo massimo comun divisore di due numeri interi $mcd(m, n)$

Applicazione dell'algoritmo a dati concreti)

Esempio

$\text{mcd}(24,16) = ??$

1. calcola l'insieme `I` dei divisori di 24
   `I = {1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24}`
2. calcola l'insieme `J` dei divisori di 16
   `J = {1, 2, 4, 8, 16}`

Calcolo massimo comun divisore di due numeri interi $mcd(m, n)$

Applicazione dell'algoritmo a dati concreti)

Esempio

mcd(24,16) = ??

1. calcola l'insieme `I` dei divisori di 24
   `I = {1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24}`
2. calcola l'insieme `J` dei divisori di 16
   `J = {1, 2, 4, 8, 16}`
3. calcola l'insieme
   `K` = `J` ∩ `K` = `{1, 2, 4, 8}`

Calcolo massimo comun divisore di due numeri interi $mcd(m, n)$

Applicazione dell'algoritmo a dati concreti)

Esempio

mcd(24,16) $=$??

1. calcola l'insieme `I` dei divisori di 24
   `I = {1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24}`
2. calcola l'insieme `J` dei divisori di 16
   `J = {1, 2, 4, 8, 16}`
3. calcola l'insieme
   `K = J` $\cap$ `K = {1, 2, 4, 8}`
4. calcola il massimo dell'insieme `K`:
   `max K = 8`

Algoritmo di Euclide 1/2

Calcolo del massimo comun divisore mcd(m.n)

Proprietà matematica

$$mcd(m.n) = \begin{cases} m & \text{se } m = n, \\ mcd(m-n, n) & \text{se } m > n, \\ mcd(m, n-m) & \text{se } m < n. \end{cases}$$

Algoritmo di Euclide 1/2

Calcolo del massimo comun divisore mcd(m.n)

Proprietà matematica

$$mcd(m.n) = \begin{cases} m & \text{se } m = n, \\ mcd(m-n, n) & \text{se } m > n, \\ mcd(m, n-m) & \text{se } m < n. \end{cases}$$

Algoritmo

1. Finché $m \neq n$ esegui le azioni

    se $m > n$

        allora sostiuisci a m il valore $m - n$

        altrimenti sostiuisci a n il valore $n - m$

2. massimo comun divisore e' uno qualunque dei due numeri.

Algoritmo di Euclide 2/2

calcolo massimo comun divisore di (m.n)

Esempio numerico

```
mcd (18, 24) = mcd (18, 24-18)
             = mcd (18, 6)
             = mcd (18-6, 6)
             = mcd (12, 6)
             = mcd (12-6, 6)
             = mcd (6, 6)
             = 6
```

Caicolo dei numeri primi inferiori ad un numero assegnato

numeri divisibili solo per se stessi e per l'unità

Crivello di Eratostene (scienziato e filosofo – III Sec. a.C)

Consiste nello scrivere tutti i numeri inferiori ad un numero assegnato, e poi cancellare dalla lista tutti i numeri non primi.

1. Si comincia dal cancellare i multipli di due, proseguendo con i multipli di tre, cinque, e cosi' via.

Caicolo dei numeri primi inferiori ad un numero assegnato

numeri divisibili solo per se stessi e per l'unità

Crivello di Eratostene (scienziato e filosofo – III Sec. a.C)

Consiste nello scrivere tutti i numeri inferiori ad un numero assegnato, e poi cancellare dalla lista tutti i numeri non primi.

1. Si comincia dal cancellare i multipli di due, proseguendo con i multipli di tre, cinque, e cosi' via.
2. I numeri the restano nel crivello (setaccio) saranno certamente tutti e soli i numeri primi cercati.

Crivello di Eratostene

Esempio

Trovare i numeri primi minori di 35

$$
\begin{aligned}
N_1 &= \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, \ldots, 33, 34\} \\
N_2 &= \{2, 4, 6, \ldots, 32, 34\} \\
N_3 &= \{3, 6, 9, \ldots, 30, 33\} \\
N_5 &= \{5, 10, 15, \ldots, 30, 35\} \\
S = N_1 - N_2 - N_3 - N_5 &= \{1, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31\}
\end{aligned}
$$

Crivello di Eratostene in Pseudocode

Il crivello (setaccio) di Eratostene può essere espresso in pseudocodice (Sedgewick, 1992) come segue:

```
algorithm Sieve of Eratosthenes is
    input: an integer n > 1.
    output: all prime numbers from 2 through n.

    let Prime be an array of Boolean values, indexed by integers 1 to n+1,
    initially all set to true.

    for p = 2, 3, 4, ..., not exceeding square_root(n) do
        if Prime[p] is true
            for p = p^2, p^2+i, p^2+2i, p^2+3i, ..., not exceeding n+1 do
                Prime[p] := false

    return all p such that Prime[p] is true.
```

Questo algoritmo produce tutti i numeri primi non maggiori di n.

Include un'ottimizzazione comune, che consiste nell'iniziare a enumerare i multipli di ogni numero p a partire da p^2.

Crivello di Eratostene in Julia

```
function sieve_of_Eratosthenes(n)
    prime = [true for i in range(1, length = n)]
    p = 2
    while (p * p <= n)
        if (prime[p] == true)
            for i in range(p^2, stop = n, step = p)
                prime[i] = false
            end
        end
        p += 1
    end
    return [p for p=1:n if prime[p]==true]
end

julia> primes = sieve_of_Eratosthenes(5);
julia> primes'
1×4 LinearAlgebra.Adjoint{Int64,Array{Int64,1}}:
 1  2  3  5
julia> primes = sieve_of_Eratosthenes(50);
julia> primes'
1×16 LinearAlgebra.Adjoint{Int64,Array{Int64,1}}:
 1  2  3  5  7  11  13  17  19  23  29  31  37  41  43  47
```