

Esame di Programmazione Informatica

13 giugno 2022

Esercizio 1 (14/30)

Data la retta r e la parabola p :

$$r : y = mx + q$$

$$p : y = ax^2 + bx + c, a \neq 0$$

esse possono essere rappresentate dai vettori $\mathbf{r}$ e $\mathbf{p}$ dei relativi coefficienti:

$$r : \mathbf{r} = [m, q]$$

$$p : \mathbf{p} = [a, b, c]$$

L'intersezione tra la retta r e la parabola p si ottiene eguagliando i corrispondenti valori di y :

$$mx + q = ax^2 + bx + c$$

che, come al solito, può avere due, una, oppure nessuna soluzione in x .

Scrivere una funzione MATLAB che prenda in ingresso:

- il vettore $\mathbf{r} = [m, q]$ della retta
- il vettore $\mathbf{p} = [a, b, c]$ della parabola

e restituisca in uscita:

- il vettore $\mathbf{x} = [x_1, x_2]$ dei valori x dell'intersezione tra la retta e la parabola, se c'è intersezione ($x_1 = x_2$ se il punto di intersezione è unico)
- il vettore di caratteri `Nessuna intersezione`, se l'intersezione non c'è.

Si mostri poi come utilizzare la precedente funzione nel caso della retta $y = 1 + 2x$ e della parabola $y = 1 + 2x + 3x^2$.

Soluzione: è sufficiente calcolare il discriminante D dell'equazione di secondo grado $ax^2 + (b - m)x + (c - q)$ che determina l'intersezione, mediante semplici operazioni scalari. Utilizziamo infine un'istruzione condizionale `if` per discriminare il caso con ($D \geq 0$) e senza ($D < 0$) intersezione in base al quale assegnare l'argomento in uscita `x`:

```
intersezione_r_p.m

function x = intersezione_r_p(r, p)
    % coefficienti retta r
    m = r(1) ;
    q = r(2) ;

    % coefficienti parabola p
    a = p(1) ;
    b = p(2) ;
    c = p(3) ;

    % coefficienti equazione secondo grado
    ap = a ;
    bp = b - m ;
    cp = c - q ;

    % discriminante
    D = bp^2 - 4*ap*cp ;
    if D >= 0
        x = ( -bp + sqrt(D) * [1 -1] ) / (2*ap) ;
    else
        x = 'Nessuna intersezione' ;
    end
end
```

Utilizzo nel caso della retta $y = 1 + 2x$ ($\mathbf{r} = [2, 1]$) e della parabola $y = 1 + 2x + 3x^2$ ($\mathbf{p} = [3, 2, 1]$):

```
r = [2 1] ;
p = [3 2 1] ;
x = intersezione_r_p(r, p)
```

ottenendo correttamente $x_1 = x_2 = 0$.

Esercizio 2 (14/30)

La formula di sviluppo binomiale è:

$$(C + x)^n = \sum_{i=0}^n \underbrace{\binom{n}{i} C^{n-i}}_{a_i} x^i = \sum_{i=0}^n a_i x^i$$

Scrivere una funzione MATLAB che prenda in ingresso:

- il numero reale C
- il numero intero n

e restituisca in uscita il vettore $\mathbf{a} = [a_0, a_1, \dots, a_n]$ degli $n + 1$ coefficienti a_i dello sviluppo (in MATLAB il coefficiente binomiale $\binom{n}{i}$ si ottiene con `nchoosek(n,i)`).

Si mostri poi come utilizzare la precedente funzione nel caso dello sviluppo $(x + 1)^3$.

Soluzione: operiamo mediante un ciclo `for` che determina uno a uno tutti gli $n + 1$ coefficienti a_i , facendo attenzione all'indicizzazione dei vettori in MATLAB che parte da 1:

`coeff_sviluppo.m`

```
function a = coeff_sviluppo(C, n)
    a = zeros(n+1, 1) ;
    for i = 0 : n
        a(i+1) = nchoosek(n,i) * C^(n-i) ;
    end
end
```

Utilizzo nel caso dello sviluppo $(x + 1)^3$:

```
C = 1 ;
n = 3 ;
a = coeff_sviluppo(C, n)
```

ottenendo correttamente $\mathbf{a} = [1, 3, 3, 1]$.

Domande a risposta multipla (5/30)

Domanda 1 (2/30)

E' possibile ottenere con un calcolatore la rappresentazione del numero $x = \frac{52}{10}$ in base 5?

- No, perchè con un calcolatore è possibile solo esprimere numeri in base 2
- No, perchè 5 non è potenza di 2
- Sì, perchè la base scelta è arbitraria
- No, perchè x non è intero

Soluzione: Sì, perchè la base scelta è arbitraria.

Domanda 2 (3/30)

Data la seguente funzione MATLAB:

```
function s = f(x,y)
    s = 0 ;
    z = 10 * y ;
    for i = 1 : length(x)
        s = s + x(i) ^ z(i)
    end
end
```

è possibile scriverla come funzione anonima?

- No, perchè non è possibile scriverla come un'unica riga di codice
- No, perchè c'è un ciclo `for`
- Sì, perchè è una funzione di sole 2 variabili
- Sì, perchè è possibile scriverla come un'unica riga di codice

Soluzione: sì, perchè è possibile scriverla come un'unica riga di codice `sum(x .^ (10*y))`