La nuova Teoria della moltiplicazione, somma e sottrazione

di Cristiano Armellini
cristiano.armellini@alice.it

Obiettivo

- descrivere nuovi algoritmi di moltiplicazione somma e sottrazione per numeri in forma decimale e binaria a qualunque dimensione (anche di centinaia, migliaia di cifre)
- idea: trasformare i numeri in polinomi e usare l'algebra dei polinomi
- Notazioni:
  - * sta per moltiplicazione
  - ^ sta per l'elevamento a potenza

Il caso dei numeri binari

- Vogliamo calcolare 6*3=18 che in notazione binaria si scrive 110*11=10010
- Ponendo $X = 2$
- $110 = (1*X^2+1*X^1+0*X^0)$
- $11 = (1*X^1+1*X^0)$
- allora devo moltiplicare i due polinomi:
- $(1*X^2+1*X^1+0*X^0)(1*X^1+1*X^0) =$
- $= X^3+2*X^2 +X = X^3+X*X^2+X = X^3+X^3+X = 2*X^3 +X = 2*2^3+2 = 16+2 =18$

Il caso binario

- 6 +3 = 9
- 6 => 110
- 3 => 11
- X = 2
- 110 = X^2+X^1+0, 11 = X^1+ 1
- 6+3 = 110+11 =1*X^2 +1*X^1 + 0*X^0 + 1*X^1 + 1*X^0 =1*X^2+2*X +1*X^0 = 1*2^2+2*2+1*2^0 = 4+4+1 = 9

Il caso decimale

- Si voglia calcolare 13*17
- X = 10
- 13 = X+3
- 17 = X+7
- 13*17=(X+3)(X+7) = X^2+10*X + 21=
- = X^2+X*X + (2*X+1)=
- = 2*X^2+2*X+1 = 2*10^2+2*10+1 = 221

Il caso decimale

- Si voglia calcolare 12*41
- X = 10
- 12 = X+2
- 41 = 4*X +1
- 12*41 = (X+2)*(4*X+1)=4*X^2 +9*X+2 = 492
- Si voglia calcolare 13+17 e 12 + 41
- 13+17 = (X+3)+(X+7) = 2*X+10 = 2X+X= 3X = 30
- 12+41 = X+2+4*X+1= 5*X +3 = 53

La sottrazione

- il caso della sottrazione è analogo sia per il sistema binario che per quello decimale al caso della somma
- $X = 10$
- $41 - 12 = (4*X+1)-(X+2) = 3*X-1 = 29$
- $6-3 = 110-11 = 1*X^2+1*X+0-(1*X+1) =$
- $= X^2-1 = 4-1 = 3$ (qui $X=2$)
- Allora possiamo fare operazioni di somma, sottrazione e moltiplicazione in modo veloce indipendentemente dalla dimensione dei numeri

Nota

- Il metodo vale anche per I numeri in virgola mobile (decimali). Basta considerare le potenze negative del 1o (nel caso decimale) o del 2 (nel caso binario) ovvero 10^-1, 10^-2, ….