

Macchine da calcolo: unità funzionali, architetture. Aritmetica Maya

Lezione 02 di Architettura degli elaboratori

Docente: Giuseppe Scollo

Università di Catania
Dipartimento di Matematica e Informatica
Corso di Laurea in Informatica, I livello, AA 2013-14

Indice

1. Macchine da calcolo: unità funzionali, architetture. Aritmetica Maya
2. argomenti della lezione
3. riferimenti (1)
4. aritmetica Maya
5. operazioni aritmetiche additive sull'abaco Maya
6. conversione di base sull'abaco Maya
7. moltiplicazione sull'abaco Maya
8. divisione sull'abaco Maya
9. riferimenti

in questa lezione si trattano:

- tipi di calcolatori
- componenti funzionali
- concetti operativi di base
- prestazioni del calcolatore
- aritmetica Maya:
 - numeri e calcoli nella cultura Maya
 - operazioni aritmetiche sull'abaco Maya
 - conversione di base sull'abaco Maya

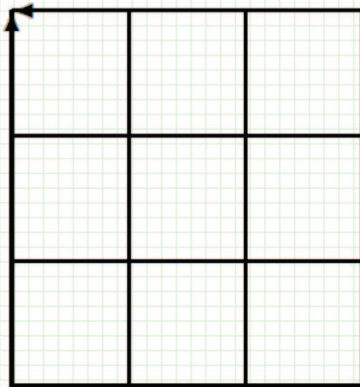
capitolo 1 del testo di riferimento, paragrafi 1.0-3 e 1.6

ad accesso riservato:

- presentazione: cap. 1, pp. 2-13 e 33
- esercizi

Aritmetica Maya

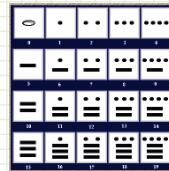
l'abaco Maya: algoritmi manipolativi di calcolo



abaco Maya

➤ rappresentazione vigesimale dei numeri (posizionale in base 20)

➤ forma additiva e ostensiva delle cifre



costituenti delle cifre Maya:

caracol: zero

frijolito o maisito: unità

palito: cinquina

➤ semplice conversione decimale

➤ moltiplicazione "senza tabellina"

nonché divisione, radice quadrata, ...

H.M. Calderón, *La Ciencia Matemática de los Mayas*, Editorial Orion, México, D.F., 1966.

operazioni aritmetiche additive sull'abaco Maya

due semplici regole di equivalenza di gruppi di oggetti sull'abaco:

- 5 unità $\leftrightarrow$ 1 cinquina (nella stessa posizione)
- 4 cinque $\leftrightarrow$ 1 unità in posizione adiacente più significativa

algoritmi manipolativi:

➤ addizione: mettere assieme gli oggetti di uguale significatività e applicare le regole di equivalenza per la riduzione in cifre

(+) funziona egualmente per la somma di più di due addendi!

(+) non prescrive ordine di esecuzione per significatività

→ parallelismo

➤ sottrazione: estrarre una copia del sottraendo dal minuendo, usando se serve le regole di equivalenza per formare la copia

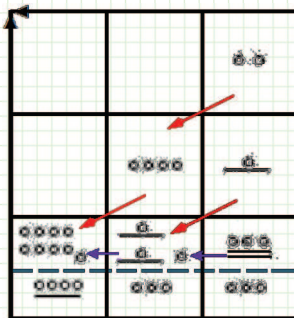
regole e algoritmi del tutto simili per la rappresentazione decimale: basta rimpiazzare '4' con '2' nella seconda regola di equivalenza

v. per esempio il simulatore *OperAbacoMaya*

conversione di base sull'abaco Maya

conversione fra base 20 e base 10:

- si può effettuare secondo un algoritmo generale di conversione di base, come illustrato nel simulatore AbacoMaya
- oppure si può usare l'algoritmo R, escogitato da Bruna Radelli:



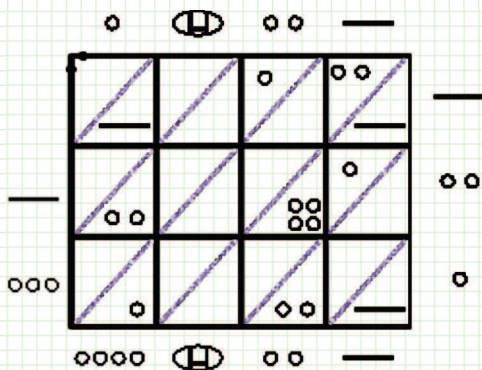
algoritmo R

- di tipo manipolativo sull'abaco, con le note regole di equivalenza
- spostamento di oggetti lungo le diagonali secondarie
- raddoppio/dimezzamento a ogni passo lungo tali diagonali
- applicazione delle regole della base di partenza o di quella di arrivo determinata dalla corrispondente direzione di adiacenza fra caselle (conviene scegliere quella della base di arrivo: perché?)

moltiplicazione sull'abaco Maya

si può moltiplicare senza la tavola pitagorica, con gli operandi lungo due lati ben scelti dell'abaco, come nel modo "alla musulmana": e.g. 1025×521

moltiplicazione alla musulmana
con cifre Maya decimali



- significatività delle caselle triangolari costante lungo diagonali secondarie
- semplici regole per costruire il prodotto di due cifre, sommando i prodotti delle coppie di oggetti
- esecuzione parallela dei prodotti delle coppie di cifre ...
- quindi delle somme parziali (lungo le diagonali secondarie) ...
- e delle riduzioni in cifre del risultato finale

divisione sull'abaco Maya

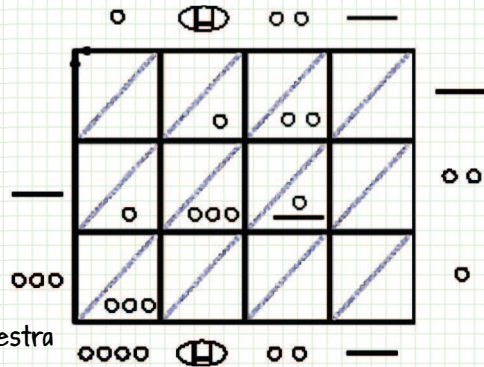
si può procedere per sottrazioni successive del divisore dal dividendo
tenendo conto della significatività delle cifre

a ogni passo:

- si colloca nella colonna della cifra del quoziente da calcolare la porzione rilevante del divisore, nel passo iniziale
- ciò che ne resta dalle precedenti sottrazioni, nei passi successivi
- si sottrae il divisore dal numero posto in colonna, finché ciò che ne resta è minore del divisore
- il numero di sottrazioni effettuate è la cifra del quoziente nella posizione della colonna

si ottiene il resto della divisione nella colonna più a destra
radice quadrata: v. riferimenti

divisione con cifre Maya decimali



riferimenti

per consultazione e approfondimenti sull'aritmetica Maya:

A. D'Agata, B. Radelli, G. Scollo
Attualità e pratica dell'aritmetica Maya

in: *Informatica, Didattica e Disabilità*, Atti del V Convegno nazionale IDD'97
Bologna 5-8 novembre 1997. EGR.

L.F. Magaña, *La radice quadrata con l'aritmetica Maya*

in: *Calcolo matematico precolombiano*, Atti del Convegno IILA
Roma, 21 ottobre 2003. Bardi Editore.