

TEMĂ FACULTATIVĂ
ELECTRONICĂ LC
- DOCUMENTAȚIE -

NEACȘU-MICLEA LIVIU-STEFAN, GRUPA 215.

ENUNȚ

Să se scrie un program care lucrează cu numere naturale în diferite baze de numeratie. Programul permite efectuarea următoanelor acțiuni:

- operații aritmetice simple (adunare / scădere / înmulțire / împărțire) între două numere, nu neapărat în aceeași bază. Se va specifica baza rezultatului operației. Înmulțirea / împărțirea se va efectua între un număr în baza p și un alt număr care, convertit în baza p, are doar o cifră.
- conversii între bazele de numeratie prin împărțiri succesive prin baza intermedieră 10 sau prin substituție (în bazele 2, 4, 8, 16). Se vor oferi posibilitatea efectuării conversiei
- Bazele de numeratie sunt un număr natural de la 2 la 36. Se va folosi multimea cifrelor $\{0, \dots, 9, A, \dots, Z\}$, $A = 10, Z = 35$.
- Interacțiunea program - utilizator se realizează prin intermediul liniei de comenzi folosind lista de comenzi specifică aplicației.

Scenarii de lucrare

Programul așteaptă comanda utilizatorului, apoi o va executa.

Pe ecran va apărea rezultatul operării cerute (aritmice/converzii) alături de explicații necesare. Programul va aștepta răspunsul utilizatorului ("Press any key to continue"), apoi va prelua următoarea comandă.

Numerele într-o bază sunt reprezentate și citite de la tastatură în următorul format:

$\langle \text{număr} \rangle (\langle \text{bază} \rangle)$

Exemplu: $10(2) = "10 \text{ în baza } 2"$. Acest format va fi prezent în continuare prin matăria $\langle N(B) \rangle$.

Lista comenziilor disponibile (case sensitive!)
(spațiu între operatori!)

- "`help`" - afișează meniul de ajutor
- " $\langle N(B) \rangle + \langle N(B) \rangle = ? \text{ base } \langle b \rangle$ "
 - adună două numere și face rezultatul în baza b
- Exemplu: " $11(2) + 0(16) = ? \text{ base } 10^4 \Rightarrow "16(10)"$
- " $\langle N(B) \rangle - \langle N(B) \rangle = ? \text{ base } \langle b \rangle$ "
 - scade două numere A și B și face rezultatul în baza b
 - ! $A > B$, altfel comanda va genera o eroare
- " $\langle N(B) \rangle * \langle N(B) \rangle = ? \text{ base } \langle b \rangle$ "
 - înmulțește două numere A și B ($B = \text{cifra în baza } b$)
 - ! și face rezultatul în baza b
- " $\langle N(B) \rangle / \langle N(B) \rangle = ? \text{ base } \langle b \rangle$ "
 - împarte două numere A și B ($B = \text{cifra în baza } b$)
 - ! și face rezultatul în baza b.
- ! $B \neq 0$, altfel comanda va genera o eroare

- "Convert $\langle N \rangle$ from base $\langle B \rangle$ to base $\langle b \rangle$ by substitution"
 - converteste numărul $N_{(B)}$ în baza b prin substituție
 - ! $\langle N \rangle$ nu specifică baza.

Exemplu: "Convert F_0 from base 16 to base 2"

$$B, b \in \{2, 4, 8, 16\}, B \neq b$$

! Nu se acceptă conversia directă între baze în ea însăși
(dacă generează eroare)

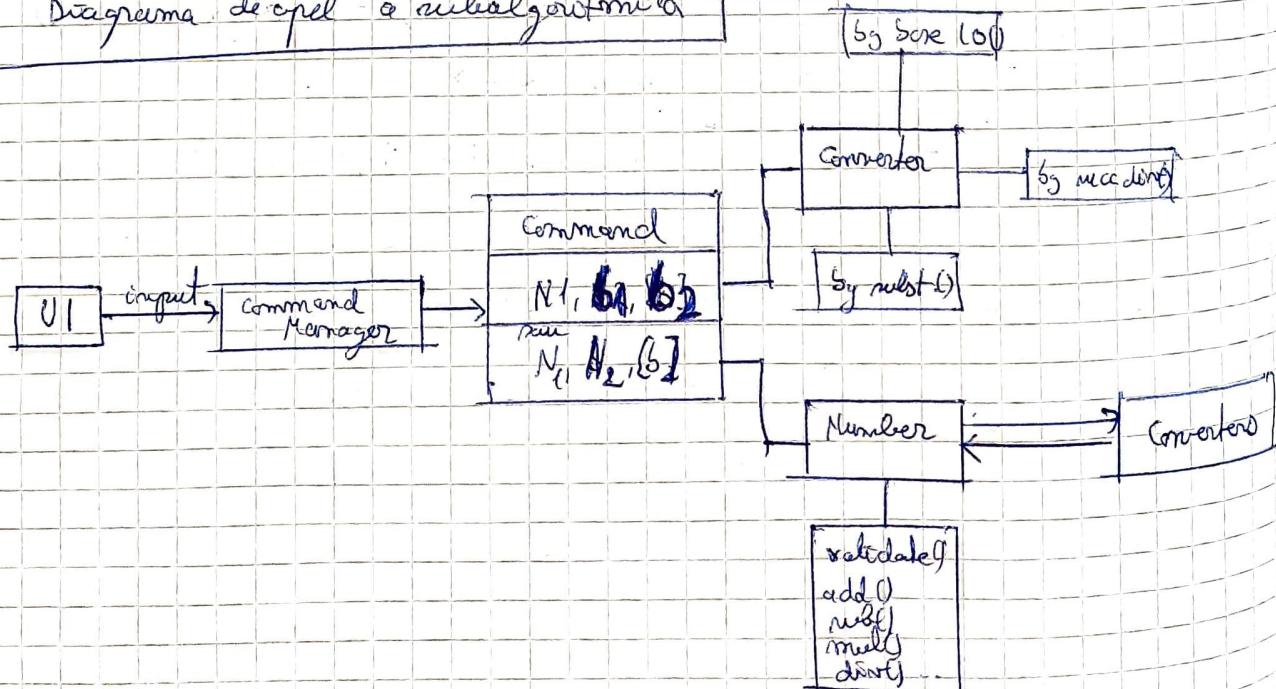
- "Convert $\langle N \rangle$ from base $\langle B \rangle$ to base $\langle b \rangle$ by successive division"
 - converteste nr. $N_{(B)}$ în baza b prin împărțiri successive

Exemplu: "Convert 123456 from base 7 to base 26
by successive division"

$\Rightarrow 17LL(26) +$ detectarea poziției de colțuri.

- Operările aritmétice în care nu ne specifică baza va face referirea în baza primului operand, iar cel din urmă va fi folosită pe același aceleră baza.

Diagrama de cale a subalgoritmului



Tipuri de date

- Number - conține un nr, de cifre și o săză
- responsabil de crearea numerelor și săză și de manipularea acestora (comparări, operări etc)
- Description - obiect care descrie parțial unei operații.
- conține text descriptiv (visibil de către utilizator) și rezultatul operației efectuate
- Command - pattern de comandă. conține definirea unei comenzi, metoda parametrilor specificați și o funcție de execuție
- Command Manager - generează și execute comanda cerută de user
- Converter [Static] - responsabil de efectuarea diverselor tipuri de conversii
- Number Service - prindere, validare și procesarea datelor de la tastatură
- User Interface & Program UI - clase gestionare interfață utilizator

Pseudocod

Adunare

Input: m_1, m_2 numere $m_1 = a_{p-1}a_{p-2}\dots a_0, m_2 = b_{q-1}b_{q-2}\dots b_0$

Precondiții: m_1, m_2 au aceeași bază B ; $p \geq q$ (interschimbul decescăsu)

$$\text{resultat} = 0$$

$$i = 0$$

$$c = 0 \quad (\text{carry})$$

cât timp $i < q$

$$r = m_1[i] + m_2[i] + c$$

Dacă $r \geq B$

$$r = B, c = 1$$

altfel $c = 0$

$$\text{resultat} = \text{resultat} \cdot 10 + r \quad (B), i+1$$

cât timp $i < p$

$$r = m_1[i] + c$$

Dacă $r \geq B$

$$r = B, c = 1$$

altfel $c = 0$

$$\text{resultat} = \text{resultat} \cdot 10 + r \quad (B), i+1$$

Dacă $c = 1$

$$\text{resultat} = \text{resultat} \cdot 10 + 1 \quad (B)$$

Return resultat .

Scadere

Input: $m_1 = a_{p-1} \dots a_0$, $m_2 = b_{q-1} \dots b_0$ numere

Preconditie: m_1, m_2 aceiasi baza B , $m_1 \geq m_2$ (implicit $p \geq q$)

rezultat = 0, $i = 0$, $c = 0$

Cat timp $i < q$

$$r = m_1\{i\} - m_2\{i\} - c$$

Daca $r < 0$

$$r+ = B$$

$$c = 1$$

altfel $c = 0$

$$\text{rezultat} = \text{rezultat} \cdot 10_{(B)} + r, i++$$

Cat timp $i < p$

$$r = m_1\{i\} - c$$

Daca $r < 0$

$$r+ = B, c = 1$$

altfel $c = 0$.

$$\text{rezultat} = \text{rezultat} \cdot 10_{(B)} + r, c = 1$$

Return rezultat.

Înmulțire

Input: $m \in \text{număr}, d \text{ cifră}, m = \overline{a_{p-1} \dots a_0}$

Precondiții: $m \neq 0, d \text{ acoperă } baza B$

$$\text{resultat} = 0$$

$$c = 0$$

pentru fiecare cifră $a \in a_0 \dots a_{p-1}$

$$r = a \cdot d + c$$

$$c = \left\lfloor \frac{r}{B} \right\rfloor$$

$$r \% = \beta$$

$$\text{resultat} = \text{resultat} \cdot 10_{(B)} + r$$

cat timp $c > 0$

$$\text{resultat} = \text{resultat} \cdot 10_{(B)} + c \% B$$

$$c = \left\lfloor \frac{c}{B} \right\rfloor$$

return resultat.

Impartire

Input: $m \text{ număr}, d \text{ cifră}, m = \overline{a_{p-1} \dots a_0}$

Precondiții: $m, d \text{ acoperă } baza B, d \neq 0$

$$\text{resultat} = 0, r = 0$$

pentru fiecare cifră $x \in \overline{a_{p-1} \dots a_0}$

$$r = r \cdot 10_{(B)} + x$$

$$i = 0$$

cat timp $r > B$

$$r = B$$

$$i + r$$

$$\text{resultat} = \text{resultat} \cdot 10_{(B)} + i$$

~~rezultat = rezultat + i~~

return resultat.

Conversie număr în reprezentare:

Input: m număr, $b =$ baza

Precondiții: m este baza $B \in \{2, 3, 4, 6\}$, $b \in \{2, 3, 4, 6\} \setminus B$

Pentru $B = 2$

biti = cofetele lui m

altfel

biti = {pentru fiecare cifră a lui m se trage grupa
consecutivă de 2, 3, 4 biti în baza 2}

Cât timp lungimea (biti) % log₂(5) ≠ 0

adăugă zeroi în fața bitilor

return {nr. fermat din cifrele rezultate prin gruparea
bitilor către 5}.

Conversie număr împărțiri successive

Input: m număr de baza B , $b =$ baza de convertit

$$b' = \frac{b}{10_{16}}$$

Cât timp $m \neq 0$

$$\text{res} = \text{res} \cdot 10_{16} + \cancel{m \% b'}_{(16)}$$

$$m = m / b'$$

return rezultat.

Conversie număr în baza 10:

Input: m număr, $b =$ baza, $m = a_{p-1} \dots a_0$

$$g = \sum_{i=0}^{p-1} b^i \cdot a_i \quad (m \text{ în baza } 10)$$

$$\text{res} = 0_{16}$$

Cât timp $g > 0$

$$\text{res} = \text{res} \cdot 10_{16} + (m \% b)_{16}$$

$$g / b$$

return res

Date de test

Adunare

- $108_{(16)} + 28_{(16)} = 130_{(16)}$
- $12_{(3)} + 8_{(10)} = \text{ERR}$

Săcădere

- $108_{(16)} - 28_{(16)} = EO_{(16)}$
- $67_{(10)} - 19_{(10)} = 48_{(10)}$
- $5_{(8)} - 10_{(8)} = \text{ERR}$
- $5_{(8)} - 8_{(7)} = \text{ERR}$

înmulțire

- $(0_{(16)}) \cdot B_{(16)} = BO_{(16)}$
- $19_{(10)} \cdot 9_{(10)} = 171_{(10)}$
- $3_{(16)} \cdot W = \text{ERR}$

împărțiri DIV/MOD

- $81_{(16)} / 2_{(16)} = 40_{(16)} \text{ r } 1_{(16)}$
- $35_{(10)} / 10_{(16)} = \text{ERR}$
- $2C_{(8)} / 2_{(16)} = 16_{(16)} \text{ r } 0_{(16)}$
- $(\rightarrow) / 0_{(x)} = \text{ERR}$

Comenzie restitutie

- $1230231_{(8)} \rightarrow 15455_{(8)}$
- $101001_{(2)} \rightarrow 59_{(16)}$
- $59_{(16)} \rightarrow 1011001_{(2)}$
- $123_{(5)} \rightarrow \text{ERR}$
- $123_{(8)} \rightarrow X_{(7)} \text{ ERR}$
- $—_{(8)} \rightarrow —_{(8)} \text{ ERR}$

Comenzile impărtășiri

- $258_{(10)} \rightarrow FF_{(16)}$
- $15_{(6)} \rightarrow 102_{(3)}$

Comenzile numărătură în baza 10

- $210_{(3)} \rightarrow 111_{(8)}$
- $15_{(10)} \rightarrow 21_{(2)}$
- $178_{(3)} \rightarrow 152_{(10)}$