

EXPLODING DOTS (EP – Experimente cu puncte/ Explozii de puncte)

CAPITOLUL 2

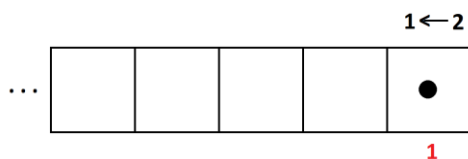
Cum funcționează aceste mașini?

Este momentul să explicăm cum funcționează mașinile despre care vorbeam în capitolul anterior. (Ați înțeles deja cum funcționează? Ați încercat să rezolvați întrebările provocatoare de la finalul capitolului 1?)

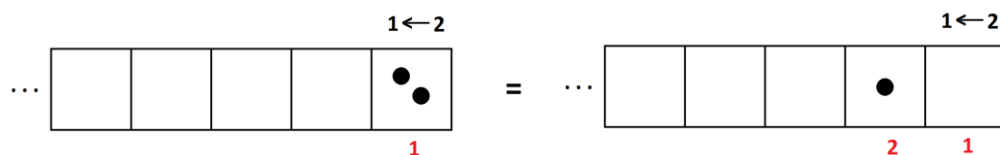
Să ne reamintim cum funcționează mașina $1 \leftarrow 2$ și să încercăm să-i înțelegem modul de funcționare. Amintim că ea funcționează după regula:

Ori de câte ori sunt două puncte într-o cutie/ casetă alăturată, ele “explodează”, adică dispar și vor fi înlocuite cu un punct care va fi plasat în cutia din stânga.

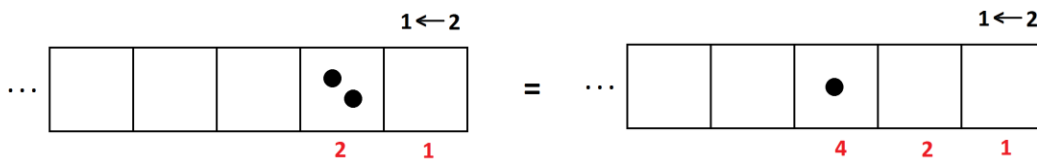
Această mașină este configurată astfel încât punctele din caseta din dreapta să aibă mereu valoarea unu.



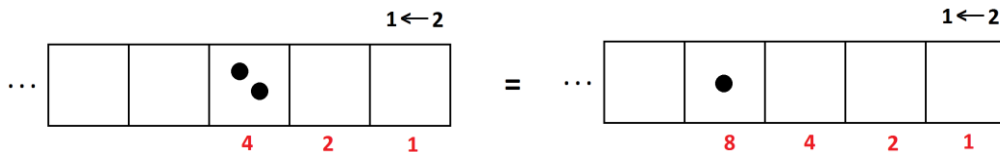
Cu o explozie, două puncte din caseta din dreapta sunt echivalente cu un punct în caseta alăturată din stânga acesteia. Și deoarece fiecare punct din caseta din dreapta are valoarea 1, fiecare punct din caseta alăturată (spre stânga) trebuie să aibă valoarea 2 (doi de unu).



Două puncte din penultima casetă sunt echivalente cu un punct în caseta din stânga acesteia. Un astfel de punct valorează cât 2 puncte cu valoarea 2, adică, are valoarea 4.



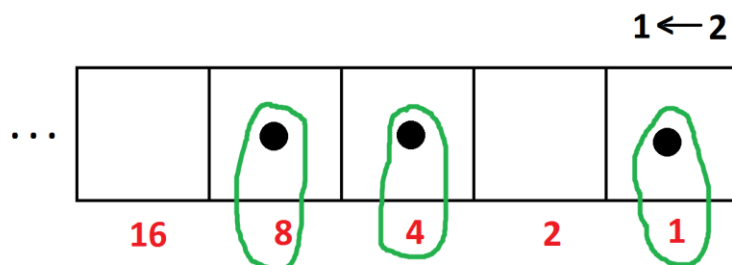
Două puncte cu valoarea 4 conferă valoarea 8 unui punct din caseta alăturată din stânga.



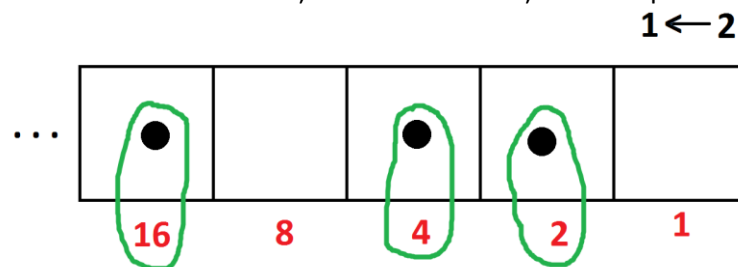
Iată o întrebare la care merită să vă gândiți - dacă doriți. Vă reamintesc că soluțiile mele la toate întrebările apar la sfârșitul capitolului.

1. Valoarea unui punct dintr-una din casetele în stânga este 16. Puteți vedea de ce? Care sunt valorile punctelor din următoarele câteva casete aflate mai departe spre stânga?

Am văzut mai devreme că, codul numărului treisprezece în mașina $1 \leftarrow 2$ este 1101. Vedem acum că acest lucru este corect: un 8, un 4, nici un 2 și un 1 fac treisprezece.



Am întrebat ce număr are codul 10110 în mașina $1 \leftarrow 2$. Acum știm că răspunsul este $16 + 4 + 2 = 22$.



Înțelegeți de ce codul numărului treizeci în mașina $1 \leftarrow 2$ este 11110?

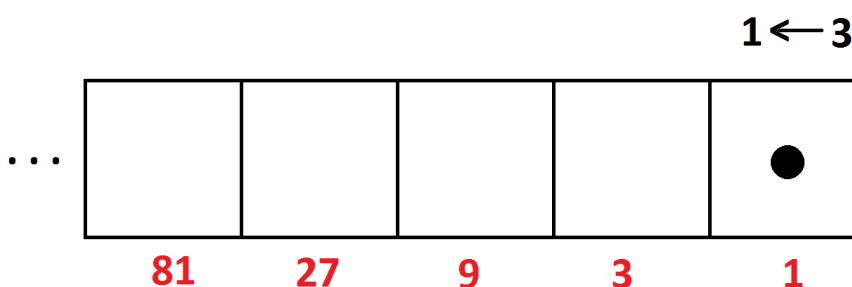
2. Ce număr are codul 100101 în mașina $1 \leftarrow 2$?
3. Care este codul numărului două sute în mașina $1 \leftarrow 2$?

Codurile numerelor în mașina $1 \leftarrow 2$ se numesc reprezentarea *binară* a numerelor (prefixul „bi” are semnificația „doi”) sau reprezentarea numerelor în *baza 2*. În această reprezentare a numerelor se utilizează doar două cifre: 1 și 0.

Calculatoarele au la bază comutatoare electrice care sunt fie pornite („on”) fie deconectate („off”). În consecință, este foarte natural ca informatica să codifice toată aritmetica într-un cod care utilizează doar

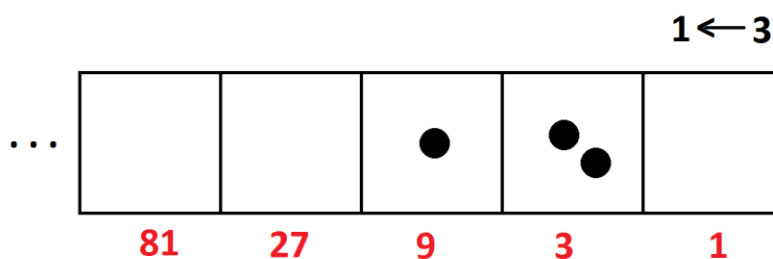
2 simboluri: 1 pentru pornit („on”) și 0 pentru oprit („off”). Prin urmare, baza 2 (reprezentarea binară) este cea mai potrivită pentru a fi utilizată în domeniul informaticii.

4. În mașina $1 \leftarrow 3$, trei puncte aflate în oricare casetă sunt echivalente cu un punct situat în caseta alăturată din stânga. (Și fiecare punct din caseta aflată la extremitatea dreaptă are valoarea 1). Obținem valorile punctelor din casete observând că trei de 1 este 3, trei de trei este 9, trei de 9 este 27 Și așa mai departe.



a) Care este valoarea unui punct în caseta alăturată din stânga?

La un moment dat am spus că, codul lui cincisprezece în mașina $1 \leftarrow 3$ este 120. Vedem acum că este corect: un 9 și doi de 3 fac, într-adevăr, cincisprezece.



b) Putem spune că 0120 este codul lui cincisprezece în mașina $1 \leftarrow 3$? Adică, este corect să punem zerouri în fața codurilor? Dar la capătul lor? Este opțională punerea zerourilor? Este corect să ignorăm ultimul 0 din codul numărului 15 (120) și să scriem doar 12?

c) Ce număr are codul 21002 în mașina $1 \leftarrow 3$?

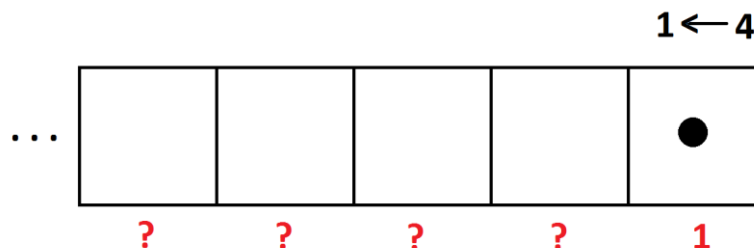
d) Care este codul lui două sute în mașina $1 \leftarrow 3$?

Codurile numerelor în mașina $1 \leftarrow 3$ se numesc reprezentări *ternare* (în *baza 3*) ale numerelor. În acest sistem de reprezentare, se folosesc doar cifrele 0, 1 și 2.

Se vorbește despre construirea calculatoarelor optice bazate pe lumina polarizată: fie lumina se deplasează într-un plan, fie într-un plan perpendicular, sau nu există lumină. Pentru aceste computere, baza 3 ar fi un sistem de notație adecvat.

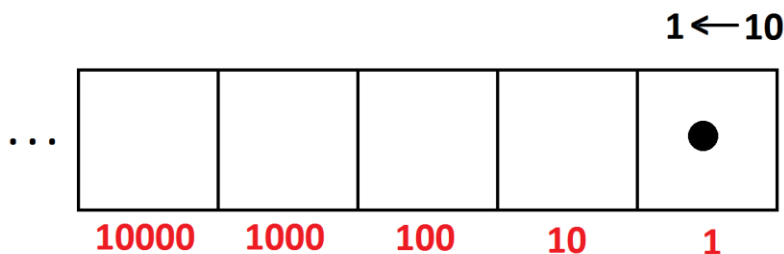
5.

- a) Mașina $1 \leftarrow 4$ face ca patru puncte dintr-o casetă să fie echivalente cu un punct situat în prima casetă din stânga. Care este valoarea unui punct din fiecare casetă?

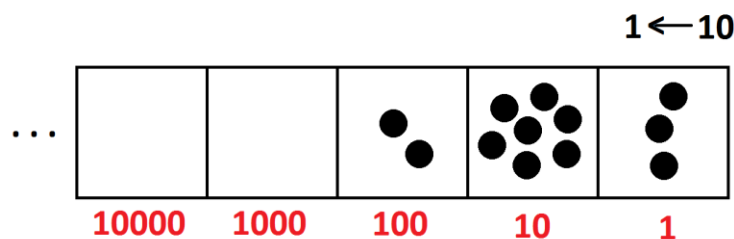


- b) Care este codul numărului douăzeci și nouă în mașina $1 \leftarrow 4$?
- c) Ce număr are codul 132 în mașina $1 \leftarrow 4$?

În final, în mașina $1 \leftarrow 10$, observăm că zece de 1 fac 10, zece zeci fac 100, zece sute fac 1000 și așa mai departe. Valoarea unui punct într-o mașină $1 \leftarrow 10$ poate fi unu, zece, o sută, o mie etc.



Am văzut că, codul numărului 273 în mașina $1 \leftarrow 10$ este 273, ceea ce este corect: 273 este echivalent cu 2 puncte cu valoarea 100, 7 puncte cu valoarea 10 și 3 puncte cu valoarea unu.



273: 273

De fapt, oamenii vorbesc în limbajul mașinii $1 \leftarrow 10$. Scrierea lui 273 cu litere este

273 = două sute șaptezeci și trei

De fapt, spunem: două SUTE, șapteZECI și trei.

Prin această poveste neadevărată despre puncte și casete am descoperit bazele de numerație: baza 2, baza 3, baza 4, baza 10 etc. și scrierea numerelor în aceste baze de numerație. Societatea noastră a decis să folosească limbajul bazei 10/ limbajul mașinii $1 \leftarrow 10$.

De ce credeți că oamenii au preferat mașina $1 \leftarrow 10$? De ce ne place să lucrăm cu numere în baza 10?

Un răspuns la această întrebare ar putea fi psihologia umană : ne-am născut cu zece degete. Numeroși istorici susțin că cele zece degete de la cele două mâni au favorizat utilizarea bazei 10.

6. Am aflat că marțienii au 6 degete la fiecare mână (și ei, asemenea nouă, au două mâni). Ce bază de numerație credeți că utilizează marțienii?

Pe planeta noastră sunt câteva culturi care au utilizat baza de numerație douăzeci. De ce credeți că au ales această bază de numerație?

De fapt, există vestigii ale gândirii în baza douăzeci în cultura Europei de vest. De exemplu, în franceză, numărul 87 se spune și se scrie *quatre-vingt-sept*, ceea ce se traduce, cuvânt cu cuvânt, ca „patru douăzeci șapte”.

Perfect. Ideea lecției de astăzi este pusă în evidență. Am descoperit scrierea în baza 10 și am văzut contextul în care apărut această scriere. Oamenilor le place baza 10 pentru că majoritatea oamenilor au 10 degete la mâni.

În capitolul următor vom începe să facem calcule cu numere într-un alt mod decât sunteți obișnuiți.



EXPLORĂRI PROVOCATOARE

Iată câteva întrebări provocatoare pe care ați putea să le explorați - sau măcar să reflectați asupra lor.

EXPLORAREA 1: POT MAȘINILE SĂ „FUNȚIONEZE ÎNTR-UN ALT MOD”?

Alex decide să se „jocă” cu o mașină care funcționează după regula $1 \leftarrow 1$. El pune un punct în caseta din extremitatea dreaptă. Ce se întâmplă? Presupuneți că există un număr infinit de casete spre stânga.



Raluca se „jocă” cu o mașină care funcționează după regula $2 \leftarrow 1$. Ea pune un punct în caseta din extremitatea dreaptă. Ce se întâmplă?

Credeți că aceste două mașini sunt interesante? Merită să fie studiate?

EXPLORAREA 2: PUTEM SĂ NE JUCĂM CU MAȘINI CIUDATE?

George decide să se „jocă” cu o mașină care funcționează după regula $2 \leftarrow 3$.

- a) Descrie ce se întâmplă când sunt 3 puncte într-o casetă.
- b) Află codurile numerelor de la unu până la treizeci în mașina $2 \leftarrow 3$. Observați vreo regulă?
- c) Codul numărului zece în această mașină este 2101. Aflați codul pentru douăzeci. Se poate vedea acest cod ca rezultat al operației „zece plus zece”? Codul lui treizeci arată ca rezultatul lui „zece plus zece plus zece”?

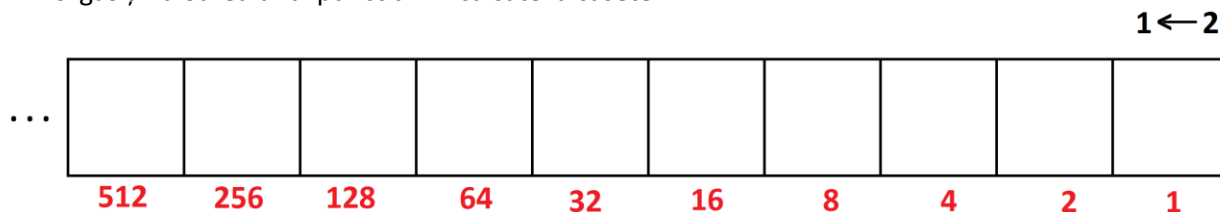
Comentariu: În capitolul 9 vom explora această ciudată mașină (mașina $2 \leftarrow 3$). Este foarte ciudată!



SOLUȚII

Așa cum promis, aveți mai jos răspunsurile la întrebările din acest capitol.

1. Aici găsiți valoarea unui punct din încă câteva casete.



2. Treizeci și șapte.

3. 11001000

4.

a) Fiecare punct din prima căsuță aflată la stânga valorează trei de 81, adică 243.

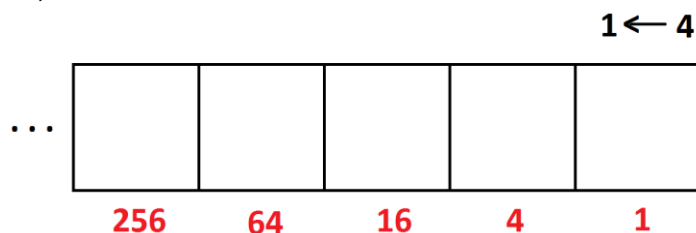
b) Da, se poate adăuga un zero în fața codului. Asta ar însemna că nu avem nici un punct cu valoarea 27, ceea ce este corect. Ștergerea zeroului din dreapta este, însă, problematică. 120 este codul lui cincisprezece (un 9 și doi de 3) iar 12 este codul lui cinci (un 3 și doi de 1).

c) O sută nouăzeci și unu. (doi de 81, un 27 și doi de 1.)

d) 21102

5.

a) Pentru mașina $1 \leftarrow 4$, casetele au următoarele valori:



b) Numărul douăzeci și nouă are codul 131 (în mașina $1 \leftarrow 4$).

c) Treizeci. (este mai mult cu unu față de codul pentru douăzeci și nouă!)

6. Marțienii ar putea utiliza baza doisprezece. Înseamnă că au nevoie de doisprezece simboluri diferite pentru cifre.

Apropo, ați observat că utilizăm zece simboluri diferite pentru cifre - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 și 0.