

HAU DA OLATUA, GAINERA DATORKIGUNA!

Entzuten hasiak gara dagoeneko, nondipait datorren olatu baten lehen marmarra urrunak. Zer jokabide hartu beharko dugu gure eskoletan, kalkulagailuen aurrean? Ikasleei kalkulagailuak erabiltzen utzi behar al zaie Matematika-klaseetan? Bidezkoa al da eskolako lanetarako kalkulagailu hauek erabiltzea?

Marmarra hauek, handik eta hemendik jaso daitezkeen komentarioak oraingoz bakanak izan arren eta preokupazio-giro hau oraindik nahiko lokartua egonik ere, etorri badatorren olatuaren aintzindari nabarmenak dira. Arazo hau, kalkulagailuaren eskoletako erabilerak ekarriko duen arazoa alegia, larritu eta handitu egingo da hurrengo urteotan. Tresna hauek merkatzen ari dira, eta hemendik urte gutxi barru oso arrunta izango da haur askok horrelako bat izatea.

Begiak erne zabaltzen baditugu eta mugaz bestaldera zuzentzen, diferentzia nabaria aurkitzen da gure egoera eta beste nazioena konparatzean. Hemen, gure artean, galdera hauek egiten direnean BUP mailan situatzen da auzia, beheragoko mailetan horrelakorik planteatzea zentzurik gabeko zerbait litzatekeela suposatuz; Europako nazioetan, berriz, auzia beheragoko maila hauetan kokatzen da hain zuzen, goragokoetan baietza segurua dela inplizituki onartuz; BUP mailan kalkulagailua erabili behar den ala ez diskutitu ere ez da egiten.

Desfasaturik gaude, aurretarutik ala atzeraturik? zeinek daki!; baina, nolana ere, honetan ere desgaraiz ari garela begien bistako gauza da. Beheko dibujo honetan eskolaren lehenengo urteetan erabiltzeko prestaturik dagoen horrelako kalkulagailu baten propaganda ikus daiteke. "Izugarria", esango du baten batek. Bai; baina hor dago, eta olatu hori badator guregana ere.

BUP mailan kalkulagailua nagusituko dela dudan jartzen ez dudan gauza denez, nahiago nuke beheragoko maila horiei buruz ihardutea.



1 IRUDIA

Has gaitezen hasieratik, errotik. Zer izan da orain arte Matematikaren irakaskuntza? Zer izan daiteke irakaskuntza hau etorkizun gertu batean? Zer eragin izan dezake kalkulagailuak aldaketa-prozesu honetan?

Horra hor gure aurrean ditugun galderak, galdera funtsezkoak eta erantzun egoki baten zain dauden puntu beroak. Oso zaila izango zaigu Matematikaren irakaskuntzari buruz ezer onik egitea galdera hauei aldez aurretik erantzuten ez badiegu. Dena dela zaila da, ia ezinezkoa, lehen une batean eta bapateko ihardunaldi batez dena konpondu nahi izatea; hortaz, hobe dugu soluzio-bideen idea batzuk plazaratzea eta diskusioaren jolastokia garaiz prestatzea.

Matematikaren irakaskuntzak, dauden ohorezko salbuespenak alde batera utziz, sukalderako errezetategi baten antza izan du, ezeren antza izatekotan noski! Matematikaren etxe berdinean bi familia bizi izan dira elkarrekin, abizenek "algoritmikoa" ezagutzen dena eta izen propioz "arrazonamenduarena" erreibindikatzeko duena. ("Algoritmia" izen honen bidez kalkulu matematikoa egiteko erabiltzen diren erregelen bilduma azaldu nahi da). Bi familia hauek ez dute berez eta gogo propioz inongo kontraesanik beren interesen artean; txikitandik batera hazi diren zakur eta katuaren moduan maite dute elkarrekin egoeta eta gustora onartzen dute lankidetzeta estua edozein oztoporen aurrean.

Baina kanpotik etorri dira esamesak eta marmarrak. Bata bestea baino dexentez inportanteago zela esaten zuten, ez zegoela inolaz ere biak maila berdinean jartzerik entzuten zen. Adiskidetasuna apurto eta burruka hasi zen; familia algoritmikoa irabazi zuen eta errezetekiko zuten zaletasunak Matematika kutsatu egin zuen. Matematika, ondorioz, buruz ikasi behar ziren erregelapilo baten bilduma lehorra bihurtu zen.

Algoritmiaren garaipen honek liburuen izatea determinatzen zuen. Ekar ditzagun honera 1.933.urtean Bruño argitaletxeak prestatuturiko "Aritmética" delako liburuko puskatxo-pare bat.

8

ZENBAKIZTI-LENGAIAK

6. Zenbakatzak zenbakiak adirazteko ikufak dira:

Zenbakatzak auetzek dira:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ta irakurtzen dira:
bat bi iru lau bost sei zazpi zortzi bederatzí ustiña

7. Ustiña. *Ustiñak* aldiñik ez du berez, baña zenbaki asko eratzeko lagungafi da.

8. Zenbaki motak. Kopuru bat zenbatu, ala neurtzean, iru zenbaki mota gertatu litezke: *osoa*, *zaticia* ta *zaticiduna*.

9. Zenbaki osoa, bateko osoz bakafik eratu-takoa da.



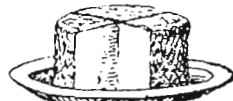
ADIBIDEZ: *Zortzi zaldi, zazpi ogi.*

10. Zenbaki zaticia, batekoaren zati berdiñetatik bat edo geiago dituna da.

ADIBIDEZ: Gazta baten *iru laurden*, sagaf *erdia*.

11. Zenbaki zaticiduna osoaz eta zatituaz eratzen dana da.

ADIBIDEZ: *Iru egun ta erdi, bi neurkin ta laurden, udare bat eta erdi.*



Akatz au kentzeko bi bide dira: zenbakiak *ogeieraz* idatzi, ala zenbakiak *amarreraz* esan. Bigareriñ au da erezena ta egokiiena, ta auxe dargu, euzko zenbakeraz lanik bikañena egin zuan Arana-Goiri'tar Sabin'an aburua jaraituaz.

Bere fokian esango degun bezala, itz berí batzuk eratzea besterik ez da bear ontarako.

Ikusten denez, familia algoritmikoak bestea jan egin du: olio gordina ala frejituva bota beharra dagoen esaten digute erregela horiek; baina horren atzetik egon daitezkeen arrazoien arrastorik ez da inondik agertzen.

Erdi jolasean eta erdi haserre bizian gogoratu nahi izan dugu hemen Matematikaren irakaskuntza zer izan den, eta oraindik ere uste dugun baina gehiagotan zer den. Gaur egun egoera hau gainditzeko bidean gaude, eta bidean ez gelditzeko asmoan ere bai. Algoritmiari berezkoa zaion tokia ukatu gabe ere, arrazonamenduaren nagusigoa eskatzen du gaurko herriak. "Tirano zaharra kenduz ez ote goaz berria jartzera?" galdetuko du norbaitek. Ez dakit, baina tirano zaharraren aurka doan mugimendu hori beharrezkoa eta osasuntsua da, bere indarrak kontrolatuz oreka batera ailegatzen bada.

Algoritmiaren nagusigoa gaindituz arrazonamenduari eman behar omen diogu berezkoa zaion tokia. Matematika osoa lantzeko erabiltzen den denbora, bestetik, gutxitu egin da absolutuki; eta, gainera, lehen baino denbora gehiago eman behar zaio arrazonamenduari. Guzti honen ondorioa argia da: kalkululana egiteko geldituko den denbora oso urria izango da. Gaur egun dagoeneko prozesu honen lehen ondorioak jasotzen ari gara; gaurko haurrek ez dutela kalkulu-lanean behar den azkartasuna ia-ia topiko zaharra bihurtzen ari zaigu.

Egoera hau horrela izanik, norbaitek zera esan dezake: "horrezaz gainera txikitandik kalkulagailuak erabiltzen uzten badiegu, azkenik zazpi eta lau zenbat diren ere jakin gabe geldituko dira".

Nere eritzian, eta beste matizaziorik egiten ez bada, jokabide horrek bi gauza desberdin nahasten ditu: kalkulu idatzia eta buruzko kalkulua. Buruzko kalkulua (hots, inon ezer idatzi gabe egiten den kalkulua) alde batetik eta bestetik kalkulu idatzia, algoritmo bati segituz burutzen dena.

Buruzko kalkulua ez dago inola ere gutxitzerik, guztiz beharrezkoa bait da Matematika osoan eta arlo honetan beharrezkoa den azkartasun eta segurtasuna ez bada lortzen oso nekeza izango da beste gaietan martxa egokiz joatea.

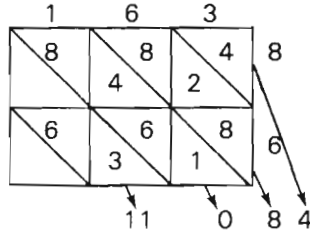
Kalkulu idatzia algoritmia hutsa da berriz, eta beraz posible da beste algoritmi klase batez aldatzea. Ez da pentsatu behar guk erabiltzen ditugun eragiketak egite-modu bakarrak direnik, edota eragiketak berak eskatutako zerbait direnik; egite-modu hauek probisionalak dira eta askotan guk uste dugun baino eskasagoak.

Jar dezagun adibide bezala biderkaketaren kasua; hortaz, 163×68 , biderkaketa hiru modutan egingo dugu.

– Algoritmo normala:

$$\begin{array}{r} 163 \\ \times 68 \\ \hline 1304 \\ 978 \\ \hline 11084 \end{array}$$

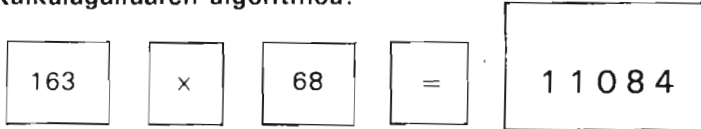
– Algoritmo erromatarra:



- a) zatian batekoaren zifra idazten da.
- b) zatian hamarrekoaren zifra idazten da.

Irudiak adierazten duen moduan koadro guztiak bete ondoren diagonalak batu behar dira zifra guztiak.

– Kalkulagailuaren algoritmoa:



Algoritmo konkretu baten erabilera arazo historiko eta sozial bat da, baina ez matematikoa. Matematikaren ikuspuntutik ez dago algoritmo hoberik; denak berdinak dira. Garai bakoitzean egokiena ikusten dena hartzen da besterik gabe.

Buruzko kalkulua ez da, berriz, garaian garaiko arazoa; aukeratzen den algoritmoa edozein delarik, eta beti ere, buruzko kalkulua beharrezkoa da. Are gehiago esango nuke: nahiz eta kalkulagailua erabili, buruzko kalkularen beharra ez da gutxitzen; 16×15 eragiketa egin nahi bada oso inportantea da erantzunaren balio hurbil edo aproximatu jakitea. Eman dezagun eragiketa hori egin ondoren emaitza 560 ateratzen dela; beste aldetik, guk badakigu emaitzaren balioa 300-en inguruan dagoela, eta beraz zerbait gaizki egin dugula (gertatu dena zera da, 16×35 eragiketa egin dugula; hots, tekla batean nahastu egin garela). Honela posible zaigu kalkulagailuaren emaitzak kontrolatzea.

Bestetik $\times 10$ $\times 100$ $\times 1000 \dots$ eragiketak buruz egiten jakitea oso beharrezkoa da zenbakikuntz sistema ongi menperatzeko; gauza bera esan daiteke $:10$ $:100$ $:1000 \dots$ eragiketei buruz.

Ez nuke lan honetan gai honen inguruan bil daitezkeen arrazoi guztiak ebaluatu nahi; nahiago nuke gai hau modu ireki batez uztea, geroko batean berriz bueltatzeko eta beste zenbait ideia lantzeko. Dena dela, bukatu baino lehen beste puntu bat ukitu nahi dut, ikerketa matematikoa alegia.

Ikerketa matematikoari buruz maila hauetan hitzegiten dugunean, ikerketa oinarrizkoari buruz ari gara noski; zenbait lege errazen bila saiatzen diren saio txikiaz hain zuzen. **Elhuyar 23.** zenbakian delako ikerketa honen adibide bat eman genuen "zenbaki zoriontsu eta zenbaki tristeak" izeneko artikuluan; hantxe eman genuen adibidean kalkulagailuaren abantaila paregabe bat ikusten zen; kalkulua izan zitekeen arazoa alde batera utziz, beste gai batzutan biltzen zen gure atentzioa. Kalkulagailurik gabe ia ezinezkoa litzateke lan hori aurrera eramatea, kalkulu-lanak beste guztia itoko bait luke.

Har dezagun orain beste adibide hau:

Ikerketa:

$$\begin{array}{l} \text{Kalkulatu } 49^2 = 2401 \\ \text{.....} \\ \text{Kalkulatu } 499^2 = 249001 \\ \text{.....} \\ \text{Kalkulatu } 4999^2 = 2499001 \\ \text{.....} \end{array}$$

Bilatu, kalkulatu gabe: 49999^2 eta 499999^2

$$\begin{array}{l} 49999^2 = 249990001 \\ 499999^2 = 24999900001 \end{array}$$

Azken balio hauek kalkulatzeko lege bat atera behar izan dugu beste hiru kasu horietatik: hasieran beti 24 idatzi behar da, eta bukaeran 1; tarteko zifrak zerak dira: hasierako zenbakian dauden bezainbat bederatzi jartzen dira hemen bat kenduz; gero bederatziak bezainbat zero jartzen dira.

Horrelako lanak egin nahi badira, eta horixe omen da gaur eguneko joera, kalkulagailua lagungarria gertatzen dela bistako gauza da.

Datorren olatua uste dugun baino gertuago dago, eta ona litzateke ailegatu baino lehen gure buruak ongi hornitzea; bestela, nora doan asmatzen ez dugun gurdiazen gidatzailearen moduan aurkituko gara.

J. M. Goñi