

Publicisek 0,50 liberatan erosten du egunkari-ale bakoitza eta 1 liberatan saltzen du. Dena dela, saldu gabe geratzen zaizkion aleak, hurrengo egunean handizkariak erosten dizkio aleko 0,20 liberatan. Salmenta-sistema horrek ohizkanpoko edo ankerra ere badirudi, baina bere gain handizkako salmenta hartzen duen elkarteak ere inprimatzailearen ankerkeriaren menpe dago, zeina era berean hornitzaileen menpe dagoen, zeina (eta abar luze bat).

BILTEGIEN PROBLEMA

V. Fernandez & P. Angulo

Beren bizimodua egunkari-saltzaile bezala hasitako milioidunak ez dira Iparramerikako Estatu Batuetan bakarrik. Beste leku batzuetan ere (eta batez ere kondairetan) horrelako bilakaerak topatzen ditugu. Zoritarrez milioidun bihurtzeko formularik ez dakigunez, irakurle adeitsuren batek jakinarazten digun bitartean goazen egunkariak saltzera, diru asko ez galtzen saiatuz (edo pixka bat irabaziz) apal bizitzeko modua izan dezagun. Zoria ez ote dago gure esku lkerkuntza Operatiboaren metodoak ezagutuz gero? "Publicis" izeneko lagunaren istorioa kontatuko dugu; gure ohizko egunkari-saltzailearena, alegia.

Hau dena istoria ankerra da; gure marko ekonomikoaren istorioa. Publicisentzat egun zorionsuak noizbehinkakoak baino ez dira eta, askotan, bere zorrak berdintzeko posibilitaterik ere ez du. Gosea aholkulari txarra omen da, baina nork daki? Agian jakinduriara gida gaitzake, eta analisi estatistikora ere bai. Lanegun zail baten biharamunean, lehenengo etapa handia iragan zuen bere bizibidea ezagu-

tzearren; bere iharduerari buruzko balantze bat egitea erabaki baitzuen. Eguneroko datuen arabera, inoiz ez zen egun berean 50 ale saltzera iritsi. Gehienez 40 alera heldu zen. Bestetik, sarritan 30 ale saltzen zituen eta, maizago 20 ale saltzera iristen zen. Jakina, salmenta-kopuru hori gertaera politiko edo lehenengo orrialdean agertutako berriek eragina zen.

		Eskaria					
		0	10	20	30	40	50
Erosketak	0	0	0	0	0	0	0
	10	-3	5	5	5	5	5
	20	-6	2	10	10	10	10
	30	-9	-1	7	15	15	15
	40	-12	-4	4	12	20	20
	50	-15	-7	1	9	17	25

1. taula.





Biltegien problema. Egunkari-saltzaile bat milioidun bihurtzeko egunero zenbat egunkari erosi behar duen azaltzen digu problema honek.

Norbera negoziogizon izatera iristearekin batera, kontatzaile bihurtzen da (batzuek kontrako baieztapena egia izatea nahiko lu-

Eskatutako egunkari-kopurua (ale-kopurua hamarnaka)	0	10	20	30	40	50
Eskari hori zenbat egunetan izan den	3	17	37	29	12	2

2. taula.

kete). Horregatik, gure heroiak etekinaz osatutako 1. taula pres-tatu du.

Publicis harritura geratu da taula kontsultatuta. Adibidez: 50 ale erosiz gero 25 libera irabaz ditzake, baina 15 libera arriskatzen ditu.

Negozioetan trebetasuna ia beti etorkizuna somatzearekin lotuta dago. Kezkaturik, gure laguna problema gertutik aztertu behar duela seguru dago. Ondorioz, estatistikaren deabrua sartu da bere adimenean, zeina, bestalde, hain maizter jasangaitza onartze-ko nahikoa gaizki prestatuta dagoen. Hona hemen bere gogoe-ten laburpena:

Garrantzia duena ez da egun batean irabazten dudana; hilabetean edo bi hilabetean, edo gehiagotan irabaz dezakedana baizik. Ez al da posible, egunero egunkari-kopuru berbera erosiko banu urtean irabaz dezakedana aurrikustea? Baina, zenbatekoa izan beharko luke kopuru horrek? Eta nola jakin bezeroen portaera nolako den? Beno, denboraldi batean zehar, egunero-ko lotea saltzea bukatutakoan, alde egin orde, arratsaldeko zazpiak arte lana bukatu ez banu bezala

geratu egingo naiz. Horrela salmen-tak ezezik, izango ditudan eta zer-bitu ezin ditudan eskariak ere anota ditzaket. Saltzeko alerik ezean, bezeroei barkamena eskatzea besterik ez dut egin behar. Beno, gauzak ondo egiteko eta zenbakiak biribiltzeko, 100 egunetan gertatzen dena ikusiko dut.

Onar dezagun gure egunkari-saltzaileak milioidun bihurtzeko ezaugarri guztiak dituela. Ondorioz, Publicisek 2. taulako datuak aurkitu zituen:

Pentsa dezagun —esaten dio bere buruari— etorkizunak iraganaren antza izango duela. Interesgarria litzateke egunero ale-kopuru berbera erosiko banu gertatuko litzateke-ena kalkulatzea, kopuruak 0, 10, 20, ..., 50 direlarik. Baldintza horietan, nire maiztasun-aula erabiliz, 100 eguneko etekin osoa kalkula nezake. Horri esker 100 zenbakiaz zatituz, eguneko etekina izango nuke. Beraz, 1. eta 2. taulak kontutan hartuz, batezbesteko etekinen 3. taula kalkula daiteke.

Egunkari-saltzaile kaxkar batek probabilitate eta estatistikan oinarritako printzipioak aurkitzen

Kopuru hau erosita	Nire batezbesteko irabazia honako hau izango da:
0	= 0
10	$(-3)(0,03) + (5)(0,17) + (5)(0,37) + (5)(0,29) + (5)(0,12) + (5)(0,02) = 4,76$
20	$(-6)(0,03) + (2)(0,17) + (10)(0,37) + (10)(0,29) + (10)(0,12) + (10)(0,02) = 4,76$
30	$(-9)(0,03) + (-1)(0,17) + (7)(0,37) + (15)(0,29) + (15)(0,12) + (15)(0,02) = 8,60$
40	$(-12)(0,03) + (-4)(0,17) + (4)(0,37) + (15)(0,29) + (20)(0,12) + (20)(0,02) = 6,72$
50	$(-15)(0,03) + (-7)(0,17) + (1)(0,37) + (9)(0,29) + (17)(0,12) + (25)(0,02) = 3,88$

3. taula.

Eskaria	Maiztasuna	Maiztasun metatua	Eskaria	Maiztasuna	Maiztasun metatua	Eskaria	Maiztasuna	Maiztasun metatua	Eskaria	Maiztasuna	Maiztasun metatua
0	0	0	13	1	17	26	4	64	39	1	94
1	0	0	14	3	20	27	3	67	40	2	96
2	1	1	15	3	23	28	3	70	41	0	96
3	1	2	16	3	26	29	4	74	42	1	97
4	1	3	17	4	30	30	2	76	43	1	98
5	2	5	18	3	33	31	3	79	44	0	98
6	1	6	19	4	37	32	3	82	45	0	98
7	1	7	20	3	40	33	2	84	46	1	99
8	1	8	21	4	44	34	2	86	47	0	99
9	2	10	22	5	49	35	2	88	48	0	99
10	2	12	23	4	53	36	1	89	49	1	100
11	1	13	24	4	57	37	2	91	50	0	100
12	3	16	25	3	60	38	2	93	>50	0	100

4. taula.

dituela konturatuta irakurlea harrituta geratuko da agian. Zergatik ezin du azkarra eta trebea izan? Egunkari-saltzaieleen multzoak eta jende azkar eta trebearen multzoak elkarrekin zerikusirik izango dute.

Beraz, egunero 30 egunkari erosten badituz nire eguneko batezbesteko etekina 8,60 liberakoa izango da ondorioztatu du Publicisek 3. taulari begiratzu.

Hain zuzen ere, horrela asmatzen dira berriro batezbesteko matematikoa, funtzio ekonomiko baten hobereeneratzea eta etorkizun ekonomikoa.

Baina gure istorioa ez da oraindik bukatu.

Publicisen lagun bat matematika-ikaslea zen; gaztea, izaeraz ona eta eztabaidatzea gustatzen zitzaiona. 20 urte izanik, eguraldia

ri buruz, etorkizun edo iraganari buruz hitz egin beharrean, zerbait teknikoagoaz mintzatzea nahiago zuen bere solasaldietan. Horrela sortu zen Unibertsitate eta merkataritzaren arteko lankidetzeta.

Bere lagunak erabil zezakeen formula eroso aurkitu nahi zuen gure matematikari gazteak. Behin batean taberna txiki batean elkartu ziren, eta Publicisek hartutako datu zehatzei esker (ikus 4. taula), errazago erabiltzeko adierazpen landuagoa egin ahal izan zuen. Salmenten maiztasunetik, 1. irudian agertzen den maiztasun metatuaren kurba kalkulatu zuen Publicisen lagunak.

Saltzaileak bere buruari adierazpen horrek bere probleman izango zuen zeregina zein izango litzatekeen galdetzen zion.

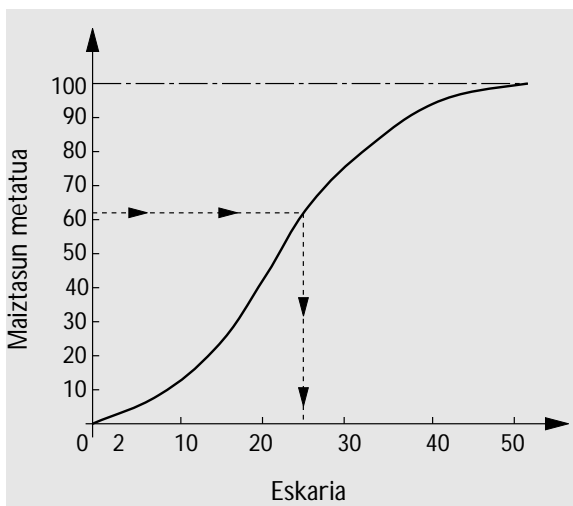
Probabilitate-nozioa, guk ulertzen dugun bezalakoa, ez da izan lan matematikoen helburu orain dela gutxi gora-behera 300 urterarte. Hala ere, izakion barruan bada "zorte" izeneko kontzeptu zehazgabea.

Entzun dezagun tabernako mahaian dauden gure bi lagunen arteko elkarrizketa:

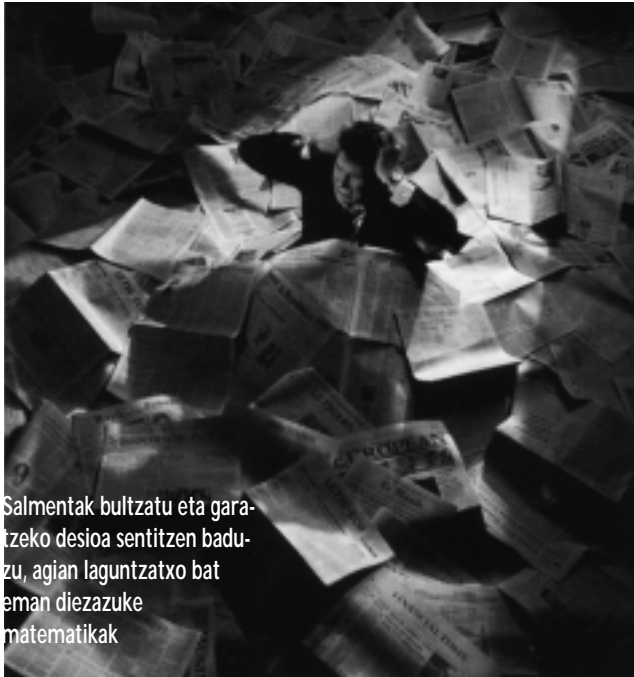
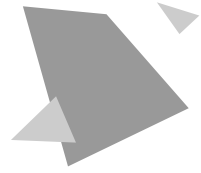
Etorkizuna iraganak adierazitako maiztasun berberaz errepikatzen bada —esaten du ikasleak— 100 egunetatik gehienez 10 egunkari saltzeko 12 posibilitate dituzu, 13 gehienez 11 egunkari saltzeko, ..., 44 posibilitate gehienez 21 saltzeko, (begiratu 4. taulari)

$P(x)$ erabiliko dugu gehienez x egunkari saltzeko probabilitatea adierazteko. Askotan, bazter-kalkulu izena duen oso arrazonomendu errazari esker aurkituko duzu zure bazter-etekina eta, horrela, hurrengo 100 egunetan sistematikoki egunero zenbat egunkari erosi beharko duzun beti ere etorkizunean iraganeko maiztasunak izanik.

Pentsa dezagun egunero $s-1$ egunkari erosten duzula. Zer gertatuko litzateke ale bat gehiago erostea



1. irudia. Maiztasun metatuaren kurba.



Salmentak bultzatu eta garatzeko desioa sentitzen baduzu, agian laguntzatxo bat eman diezazuke oraindik matematikak

erabakiko bazenu? 0,50 libera irabaziko zenuke $1-P(s-1)$ probabilitateaz, eta 0,30 libera galduko zenuke $P(s-1)$ probabilitateaz. Beraz, etekin betegarria:

$$0,50 (1 - P(s-1)) - 0,30 P(s-1) \text{ edo } 0,5 - 0,8 P(s-1) \text{ izango litzateke.}$$

Beraz, egunkari bat gehiago erostea interesgarria da, baldin eta

$$0,5 - 0,8 P(s-1) > 0, \text{ hots, } P(s-1) < 0,625$$

betetzen bada. Baina $P(s-1) \leq 0,625$ denean, ez zaizu interesatuko.

Beraz, erosi behar duzun s egunkari-kopuru egokia (etekin handiena lor dezazun) $P(s-1) < 0,625 < P(s)$ baldintza betetzen duena izango da.

4. taula kontsultatuz:

$$s=26 \text{ da } P(25)=0,60 \text{ eta } P(26)=0,64 \text{ direlako.}$$

Hipotesia	Etekin probabilitatua
Erosketa: 26; eskaria: 0	$(0) \cdot [-(0,30) \cdot (26)] = 0$
--- 26; --- 1	$(0) \cdot [-(0,30) \cdot (25) + (0,50) \cdot 1] = 0$
--- 26; --- 2	$(0,01) \cdot [-(0,30) \cdot (24) + (0,50) \cdot 2] = -0,062$
--- 26; --- 3	$(0,01) \cdot [-(0,30) \cdot (23) + (0,50) \cdot 3] = -0,054$
--- 26; --- 4	$(0,01) \cdot [-(0,30) \cdot (22) + (0,50) \cdot 4] = -0,046$
--- 26; --- 5	$(0,02) \cdot [-(0,30) \cdot (21) + (0,50) \cdot 5] = -0,076$
.....
--- 26; --- 25	$(0,03) \cdot [-(0,30) \cdot (1) + (0,50) \cdot 25] = 0,366$
--- 26; --- 26	$(0,04) \cdot [-(0,30) \cdot (0) + (0,50) \cdot 26] = 0,520$
--- 26; --- 27	$(0,03) \cdot [(0,50) \cdot 26] = 0,390$
--- 26; --- 28	$(0,03) \cdot [(0,50) \cdot 26] = 0,390$
.....
--- 26; --- 48	$(0) \cdot [(0,50) \cdot 26] = 0$
--- 26; --- 49	$(0,01) \cdot [(0,50) \cdot 26] = 0,130$
--- 26; --- 50	$(0) \cdot [(0,50) \cdot 26] = 0$
	Guztira: $G(26) = 8,424$

5. taula.

Beraz inbentario hoberena $s = 26$ izango da.

Baina, zein izango da $s = 26$ inbentarioari dagokion batezbesteko etekina? Kalkulatzeko hipotesiak eta dagozkien probabilitate guztiak aztertu behar dira. $G(26)$ batezbesteko etekina bada, 5. taula lortzen da.

Horrez gain $G(s)$ batezbesteko etekina, s inbentarioa baldin bada kalkula daiteke, ondoko erreku- rrentzi formula erabiliz:

$$G(s) = G(s-1) + 0,5 - 0,80 P(s-1)$$

$G(0) = 0$ denez, ondokoa lortzen da:

$$G(1) = 0,50 - (0,80)(0) = 0,50$$

$$G(2) = 0,50 + 0,50 - (0,80)(0) = 1$$

$$G(3) = 1 + 0,50 - (0,80)(0,01) = 1,492$$

$$G(4) = 1,492 + 0,50 - (0,80)(0,02) = 1,976$$

$$G(5) = 1,976 + 0,50 - (0,80)(0,03) = 2,452$$

eta horrela segituz gero

$$G(26) = 8,424; G(27) = 8,376 \text{ eta abar.}$$

Aholku on bat —ondorioztatu zuen ikasle gazteak— egunero 26 egunkari erostea da. Horrela batezbeste maximoa irabaziko duzu, hau da, 8,43 libera eguneko. Dena den, erabaki horretatik egun bereziak kendu egin behar dira. Adibidez: sateliteak jaurtitzen direneko egunak (zure bezeroei interesatzen zaielakoan bazaude), zergak jaitea iragartzen deneko eguna, eta abar. Egun horietarako nire aholkuak ez du balio. Ikusten duzunez, merkataritzak mentura izaten segitzen du. Hala ere, gertaera bereziak horrelakoak direnez, egoki itzazu zure merkataritza eta zure bizitza datu eta egun arruntetara; ugariagoak baitira. Hori bai, salmentak bultzatu eta garatzeko desioa sentitzen baduzu, agian laguntzatxo bat eman diezazuke oraindik matematikak, baina horretaz beste batean hitz egingo dugu.

A. Kaufman eta R. Faure-ren "Invitación a la Investigación de Operaciones" liburutik aterata.