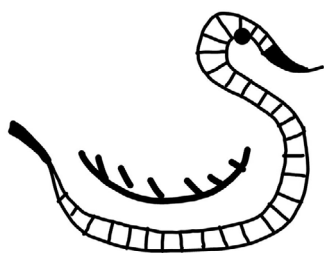


## VJEROJATNOSNA IZNENAĐENJA

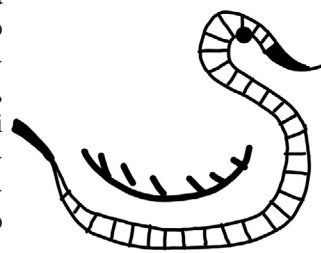
Franka Miriam Brückler, Zagreb

Imaš li pri ruci jedan novčić i dvije bojice? Ako ne, pronađi ih jer ovaj put prvo trebaš malo bojiti. Pogledaj patkice na slikama: obje su podijeljene na po 30 polja koja treba obojiti u dvije boje, ovisno tome kako padne novčić.

Za početak, utvrdi koja je strana novčića „pismo”, a koja je „glava”. Odaberi kojom ćeš bojom bojiti pojedino polje ako padne pismo, a kojom ako padne glava, i odluči hoćeš li bojiti od repa prema kljunu ili obrnuto.



Sad polja prve patke oboji tako da zamisliš da si 30 puta bacio novčić i bojio svako polje ovisno o tome je li u pojedinom bacanju palo pismo ili glava. Dakle, za bojenje prve patke „lijen” si i ne da ti se bacati novčić, ali želiš da rezultat izgleda kao da je posljedica slučaja, tj. stvarnih bacanja. Drugu patku, to zasigurno pogađaš, bojiš u skladu sa stvarnim rezultatima bacanja novčića. Usporedi svoje patke i razmisli bi li se i



po čemu u dobivenim uzorcima moglo razaznati koja je patka stvarno bojena uz bacanje novčića, a koja je „namještena”. Zatim nastavi čitati dalje.

Mnogi ljudi misle da će se, ako su mogućnosti za neke dvije stvari 50 : 50 (primjerice, da pri bacanju novčića padne pismo ili glava), i ako to ponovimo više puta, te dvije stvari dosta jednoliko izmjenjivati. Zapravo je kod prave slučajnosti vrlo nevjerojatno, iako ne i nemoguće, dobiti pravilno izmjenjivanje. Da ne idemo u formule, razmisli ovako: ako bi svaki ili skoro svaki put nakon pisma pala glava i obrnuto, značilo bi da novčić „pamti” što je zadnji put pokazao i onda se „trudi” sljedeći put pokazati ono drugo. To onda baš i ne bi bilo slučajno, zar ne?

Što više puta baciš novčić, to je manje vjerojatno da dobiješ pravilno izmjenjivanje rezultata. Stoga kad pokušavaš provjeriti je li netko „muljao”, odnosno izmislio rezultate bacanja novčića 30 (ili neki drugi broj) puta, prvo pogledaj je li uzorak prepravljan. Također, čak i oni koji paze na to da ne izmjenjuju prepravilno navodne rezultate bacanja, svedjedno su skloni prečesto izmjenjivati pisma i glave. Primjerice, ako bi netko tvrdio da je sljedeći niz slova P (pismo) i G (glava) dobio stvarnim bacanjem novčića 30 puta, to je doduše moguće, ali jako nevjerojatno:

PGGPGPGPPGPGPPGGPGPPGPPGGPGGPGP.

U tom se nizu naime čak 22 puta nalazi promjena s P na G i obrnuto. Kod stvarnih bacanja, broj promjena je najvjerojatnije otprilike pola broja bacanja. Za 30 bacanja dakle ne možemo reći da je sumnjivo ako broj izmjena nije točno 15, ali se može smatrati sumnjivim (u smislu: nije vjerojatno) ako je broj izmjena veći od 20 ili manji od 10. Prebroji brojeve izmjena boja u svoje dvije patke – jesi li u onoj bojenoj napamet napravio previše izmjena da bi bilo uvjerljivo da je obojena prema rezultatima bacanja novčića? Je li broj izmjena blizu 15 u drugoj patki (ne



brini se ako nije – ono što nije vjerojatno, nije nemoguće, no ako bi više puta bojio patku prema rezultatima bacanja novčića, u većini slučajeva brojevi izmjenjena boja bili bi blizu 15).

Uz navedeno, postoji još jedna stvar koju možeš pogledati ako sumnjaš da je netko namjestio rezultate bacanja novčića. Pogledaj svoje patke i provjeri koliko su u njima dugi najdulji nizovi uzastopnih istobojnih polja. Osim onih koji su dobro naučili zakone vjerojatnosti, većina ostalih sklona je podcijeniti mogućnost da kod stvarno slučajnog niza rezultata imamo više puta zaredom isti rezultat. Tako će kod 30 bacanja većina ljudi očekivati da će ponekad dvaput zaredom pasti pismo ili glava, pa čak i triput, ali malo će tko smatrati vjerojatnim da se 4 ili 5 put zaredom pojavi isti rezultat. A stvarna istina je ova:

Ako baciš novčić 3 ili više puta, vjerojatnije je da će bar dvaput zaredom pasti pismo ili dvaput zaredom glava, nego da neće.

Ako baciš novčić 6 ili više puta, vjerojatnije je da će bar triput zaredom pasti pismo ili triput zaredom glava, nego da neće.

Ako baciš novčić 11 ili više puta, vjerojatnije je da će bar četiri puta zaredom pasti pismo ili četiri puta zaredom glava, nego da neće.

Ako baciš novčić 21 ili više puta, vjerojatnije je da će bar pet puta zaredom pasti pismo ili pet puta zaredom glava, nego da neće.

Ako baciš novčić 40 ili više puta, vjerojatnije je da će bar šest puta zaredom pasti pismo ili šest puta zaredom glava, nego da neće, itd.

Naposlijetku spomenimo i to da što više puta bacaš novčić, to će omjer (ne razlika!) brojeva pisama i glava biti sve bliži 1. Oprez – ovo se odnosi samo na jako puno bacanja, ne 30 kao kod nas. I još važnije, to što bismo u 30 bacanja očekivali da će brojevi pisama i glava biti približno po 15 ne znači da, ako si primjerice 25 puta bacio novčić i dobio 10 pisama i 15 glava, imaš ikakav stvarni argument očekivati da ćeš u sljedećih 5 bacanja dobiti 5 (ili ikoji drugi određeni) broj pisama. No naravno, ako je netko bacao novčić 30 puta, jako je nevjerojatno (opet: ne i nemoguće!) da je dobio samo 5 ili 6 pisama. Koje su točno granice za opravdanu sumnju, to izlazi izvan okvira ovog članka, ali postoje načini i da svoje sumnje u to da je neki niz pisama i glava stvarno dobiven bacanjem novčića testiraš, i to tako da čak možeš odrediti koliko si siguran da si u pravu – tome služe statistički testovi. Kao zadatak ti ostavljamo da utvrdiš koji su od sljedećih rezultata bacanja novčića po 15 puta „sumnjivi”, tj. da utvrdiš koji su od njih vjerojatno stvarni, a koji vjerojatno izmišljeni, ako je s 1 označeno da je palo pismo, a s 0 da je pala glava:

```
101001110010000
111100000100101
101001101010110
010111110010000
010000100110111
111011001110110
```

Odgovor slijedi u sljedećem broju!

