

## CALCULUL PROBABILITĂȚII GEOMETRICE ASISTAT DE CALCULATOR

NEAGU Natalia, lector universitar

### Summary

In this article is described a simulation of problem of geometric probability in Delphi. This simulation represent an experiment of  $n$  samples, where the data we can be included manually or randomly.

Probabilitatea unui eveniment  $A$  este egală cu raportul dintre numărul de cazuri favorabile  $Nf$  și numărul total de cazuri posibile  $Nt$  [1]

$$P(A) = \frac{Nf}{Nt}. \quad (1)$$

Dacă cazurile favorabile și cele totale pot fi reprezentate geometric, prin segmente, figuri plane sau corpuri geometrice, atunci se utilizează probabilitatea geometrică.

Considerăm un segment de lungimea  $L$  și în interiorul lui fixăm un segment  $l \subset L$ . Probabilitatea că un punct  $P$ , luat aleator,  $P \in L$ , să aparțină și segmentului  $l$ , se determină cu ajutorul raportului lungimilor segmentelor

$$P(A) = \frac{\text{lung } l}{\text{lung } L}. \quad (2)$$

Dacă o figură plană  $G$  include o figură plană  $g$  ( $g \in G$ ), atunci probabilitatea selectării unui punct arbitrar din figura  $G$  care să aparțină și figuri  $g$  se calculează prin raportul dintre ariile acestor figuri

$$P(A) = \frac{\text{aria } g}{\text{aria } G}. \quad (3)$$

În spațiu ( $v \in V$ ), probabilitatea se calculează prin raportul dintre volume

$$P(A) = \frac{\text{vol } v}{\text{vol } V}.$$

Exemplu. Fie două cercuri concentrice  $C_1$  și  $C_2$  de raze  $r_1 = 200$  și  $r_2 = 100$ . Calculați probabilitatea că un punct selectat la întâmplare din cercul  $C_1$ , să aparțină discului format de aceste cercuri (fig. 1) [2].

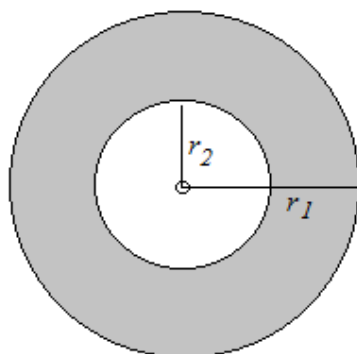


Fig. 1. Discul format de cercurile  $C_1$  și  $C_2$ .

Aria cercurilor  $C_1$  și  $C_2$  este

$$A_{c1} = \pi r_1^2 \quad \text{și} \quad A_{c2} = \pi r_2^2,$$

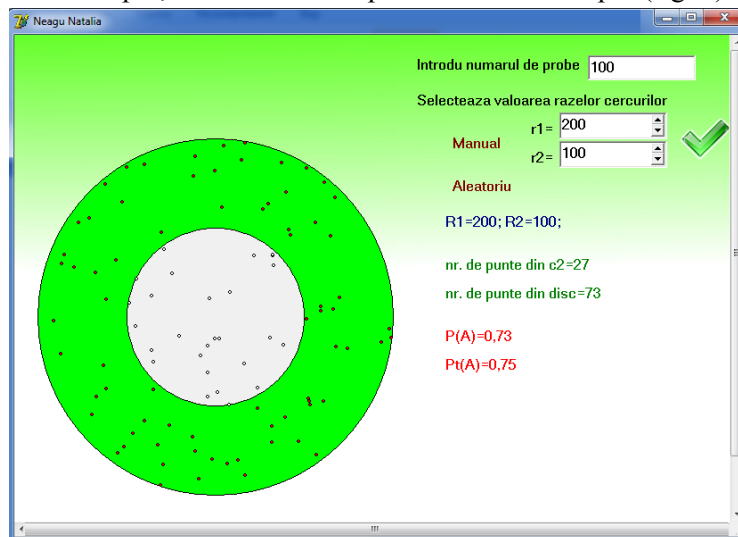
iar aria discului  $A_h$

$$A_h = \pi r_1^2 - \pi r_2^2 = \pi(r_1^2 - r_2^2) = \pi(40000 - 10000) = 30000 \pi$$

$$P(A) = \frac{A_h}{A_{c1}} = \frac{30000 \pi}{40000 \pi} = \frac{3}{4} = 0,75$$

Cu ajutorul formulelor (1)-(4) se obține probabilitatea teoretică, însă pentru a calcula probabilitatea experimentală, trebuie să realizăm un număr cât mai mare de experimente sau să utilizăm un soft ce conține simularea experimentului dat.

Condițiile acestui exemplu, au fost simulate pe calculator în Delphi (fig. 2).



**Fig. 2. Simularea pe calculator a unui experiment din 100 probe**

La activarea soft-ului, se pornește un *Timer1*, care extrage numărul de probe ( $N$ ), de pe formă, dintr-un *Edit*

```
N:=strtoint(edit1.Text);
```

În această simulare s-au programat două modalități de selectare a valorilor razelor cercurilor: manual și aleatoriu. După ce sunt selectate aceste date, se construiesc două cercuri pe un *Paintbox1*

```
paintbox1.Canvas.Ellipse(x0-r1,y0-r1,x0+r1,y0+r1);
```

```
paintbox1.Canvas.Ellipse(x0-r2,y0-r2,x0+r2,y0+r2);
```

unde  $(x_0, y_0)$  – centrul cercurilor și  $r_1, r_2$  – razele cercurilor. Apoi se pornește un *Timer2* ce realizează  $N$  probe, adică aleatoriu construiește  $N$  puncte pe cercul  $C_1$

```
x:=random(paintbox1.width);
```

```
y:=random(paintbox1.Height);
```

```
d:=sqrt(sqr(x-x0)+sqr(y-y0));//distanța de la punctul luat aleatoriu pînă la centru
```

```
if d<r1 then
```

```
begin
```

```
if d>=r2 then
```

```
begin
```

```
sc1:=sc1+1;
```

```
paintbox1.Canvas.Brush.Color:=clred;
```

```
paintbox1.Canvas.Ellipse(x-2,y-2,x+2,y+2);
```

```
end;
```

```
if d<r2 then
```

```
begin
```

```
sc2:=sc2+1;
```

```
paintbox1.Canvas.Brush.Color:=clwhite;
```

```
paintbox1.Canvas.Ellipse(x-2,y-2,x+2,y+2);
```

```
end;
```

$n:=n+1;$

$end;$

În același timp se numără punctele din cercul  $C_2$  și din discul format de aceste cercuri

$sc1$  – variabilă contor ce numără punctele din disc

$sc2$  – variabilă contor ce numără punctele din cercul  $C_2$ .

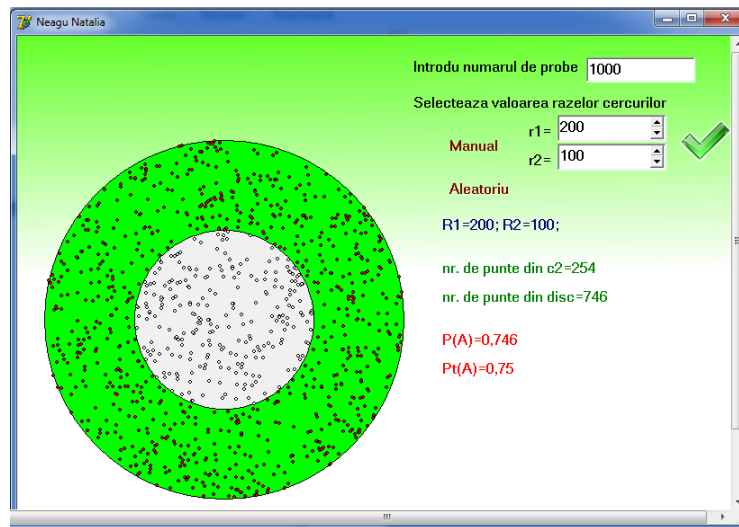
După ce s-au construit  $N$  puncte,  $Timer2$  se oprește, iar la un experiment nou se activează, și respectiv la finisare - se dezactivează.

Într-un  $Label$ , pe formă, se afișează și probabilitatea teoretică

$label7.Caption:='Pt(A)='+floattostr((sqr(r1)-sqr(r2))/(sqr(r1))));$

care se calculează în baza formulei (3).

Realizînd un alt experiment, dintr-un număr de probe mai mare/mic ca precedentul (fig. 3), concludem: *cu cît numărul de probe este mai mare cu atît probabilitatea experimentală este mai exactă.*



**Fig. 3. Realizarea unui experiment din 1000 probe**

### Bibliografie

1. Blaga, P., *Calculul probabilităților și statistic matematică. Curs și culegere de probleme*, Universitatea „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca, 1994.
  2. Mihoc, I., Fătu, C. I., *Calculul probabilităților și statistic matematică*, Casa de editură – Transilvania Press, Cluj-Napoca, 2003.
  3. Petrehus, V., Popescu, S.-A., *Probabilități și statistică*, Universitatea Tehnică de construcții din București, București, 2005.
- <http://www.civile.utcb.ro/cmat/cursrt/psvp.pdf> (vizitat 17.03.2016).
3. Probabilitate și statistică. 302 p.  
<http://www.edumanager.ro/community/documente/probabilitati%20si%20statistica.pdf> (vizitat 18.02.2016).