Labor 4 - 2017

A1. Man löse anhand von Simulationen folgende Aufgabe: Sei ABCD ein Quadrat mit Seitenlänge 4. Im Inneren dieses Quadrats wählt man zufällig einen Punkt M.

a) Man verbindet M mit A,B,C,D und erhält vier Strecken: MA, MB, MC, MD. Man schätze die Wahrscheinlichkeit,

a1) dass genau eine Strecke länger als 3 ist;

a2) dass alle Strecken kürzer als 3 sind.

b) Man schätze die Wahrscheinlichkeit, dass genau ein Dreieck von Δ MAB, Δ MBC, Δ MCD, Δ MDA stumpfwinklig ist.

A2. Benutzung von rekursiven Funktionen in Octave/Matlab:

(1) Rekursive Berechnung von π:

Ein auf Archimedes zurückgehender Algorithmus berechnet Approximationen für π durch Approximation des Umfangs eines Kreises mit Radius 1 durch den Umfang U_n einbeschriebener regelmäßiger n-Ecke. So besitzt ein einbeschriebenes Sechseck die Seitenlänge 1, den Umfang 6 und liefert damit den Schätzwert $a_1 = \frac{1}{2}U_6 = 3$. Es gilt die Rekursionsformel

$$a_k = 3 \cdot 2^{k-1}\sqrt{2 - 2\sqrt{1 - \left(\frac{a_{k-1}}{3 \cdot 2^{k-1}}\right)^2}},\ k \geq 2,\ a_1 = 3.$$

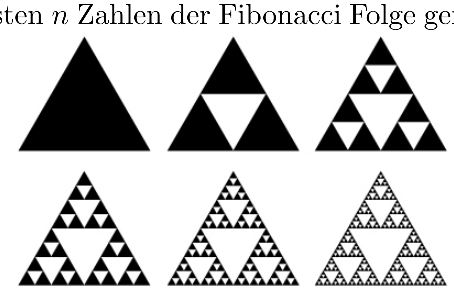
```
approx.m

function a=approx(k)
    if k==1
        a=3;
    else
        s=3*2^(k-1);
        a=s*sqrt(2-2*sqrt(1-(approx(k-1)/s)^2));
    end
end

>> x=approx(15);
>> fprintf('Approximation von pi: %1.15f \n pi: %1.15f \n',x,pi)
```

(2) Die Folge von Fibonacci ist gegeben durch

$$f_n = f_{n-2} + f_{n-1}, \quad n \geq 2, \quad f_0 = 0, \quad f_1 = 1.$$

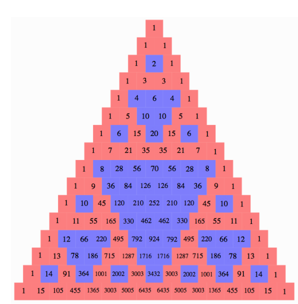
Man schreibe eine rekursive Funktion **fibonacci_rec**(n), welche die ersten n Zahlen der Fibonacci Folge generiert.

A3. (Fraktale) Man generiere n Iterationen für das Sierpinski Dreieck. (Beispiel: 6 Iterationen).



⟵ fraktale Antennen

das Dreieck von Pascal und das Sierpinski Dreieck ⟶



The most useful fractals involve chance ... both their regularities and their irregularities are statistical. - B. Mandelbrot

Laborator 4 - 2017

A1. Fie un pătrat ABCD de latură 4. În interiorul său se alege aleator un punct M. Se unesc vârfurile pătratului cu punctul M şi se obţin patru segmente.
a) Care este probabilitatea ca exact un segment să aibe lungimea mai mare ca 3?
b) Care este probabilitatea ca toate segmentele să aibe lungimile mai mici ca 3?
c) Care este probabilitatea ca exact un triunghi din cele patru Δ MAB, Δ MBC, Δ MCD, Δ MDA să fie obtuz?
d) Să se simuleze alegeri aleatoare ale punctului M, să se contorizeze câte puncte satisfac condiţiile a), respectiv b), respectiv c). Să se estimeze probabilităţile de la a), b) şi c).

A2. Folosirea funcţiilor recursive în Octave/Matlab:
(1) Aproximarea lui π:
Algoritm recursiv pentru aproximarea lui π:

$$a_k = 3 \cdot 2^{k-1} \sqrt{2 - 2\sqrt{1 - \left(\frac{a_{k-1}}{3 \cdot 2^{k-1}}\right)^2}},\ k \geq 2,\ a_1 = 3.$$

```
approx.m

function a=approx(k)
    if k==1
        a=3;
    else
        s=3*2^(k-1);
        a=s*sqrt(2-2*sqrt(1-(approx(k-1)/s)^2));
    end
end

>> x=approx(15);
>> fprintf('Approximation von pi: %1.15f \n pi: %1.15f \n',x,pi)
```

(2) Şirul lui Fibonacci este definit prin

$$f_n = f_{n-2} + f_{n-1}, \quad n \geq 2, \quad f_0 = 0, \quad f_1 = 1.$$

Să se scrie o funcţie recursivă **fibonacci_rec**(n) care generează primele n elemente ale şirului lui Fibonacci.

A3. (Fractali) Să se genereze n iteraţii din triunghiul lui Sierpinski (de exemplu: 6 iteraţii sunt date în figura alăturată).