

## Лабораторна робота 3

### Побудова фракталів

**Мета роботи:** оволодіти навичками побудови фракталу

*Індивідуальні завдання*

Побудувати три фрактали:

A) методом IFS

B) методом LSystem

C) алгебраїчний фрактал

Індивідуальне завдання згідно варіанту.

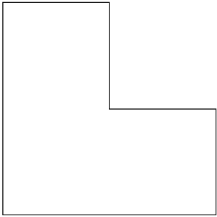
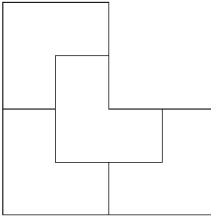
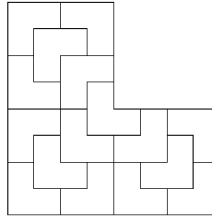
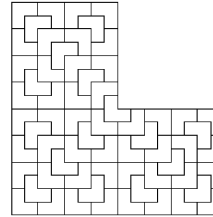
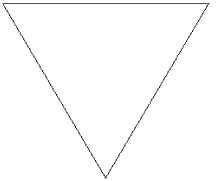
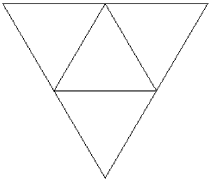
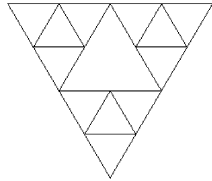
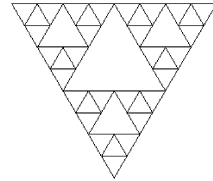
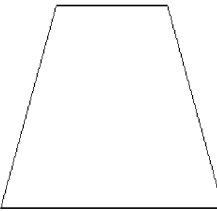
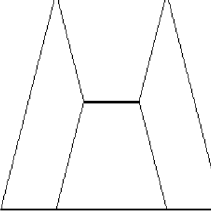
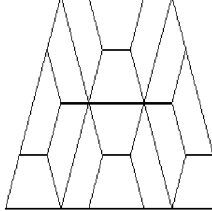
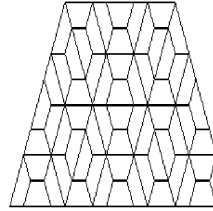
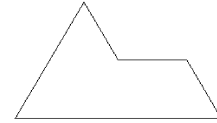
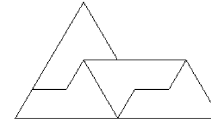
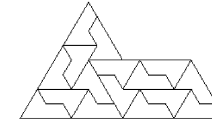
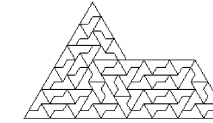

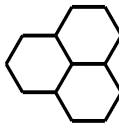
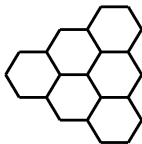
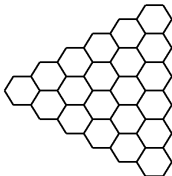
Для методу IFS: один рядок чисел - це коефіцієнти для афінних перетворень, кількість рядків - кількість перетворень, наприклад у вар.7 -2 рядка, тобто 2 афінних перетворення. У кожному рядку 7 чисел- це 6 коефіцієнтів і ймовірність. Коефіцієнти записані наступним чином: a, b, d, e (коэф. при змінних), c,f (вільні коеф.), потім записана ймовірність p.

Приклад для вар.7:

**a=.745455; b= -.45909; d= .406061; e= .887121; c= 1.460279; f=0.691072; p=.912675**


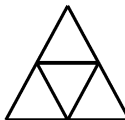
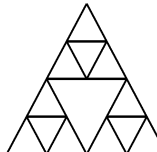
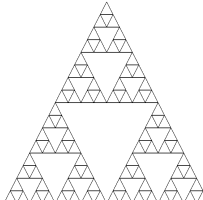
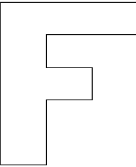
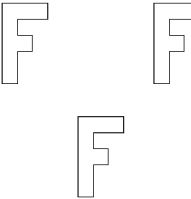
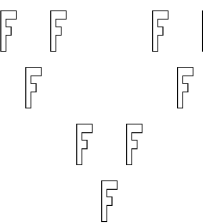
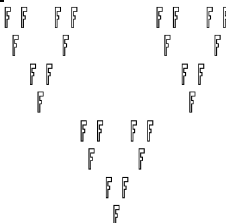

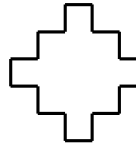
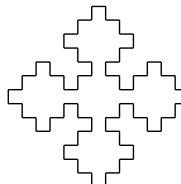
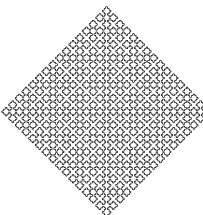



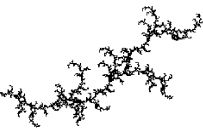


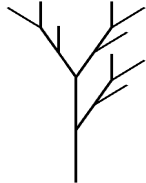
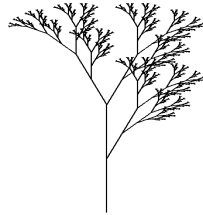
LSystem + hand calculated


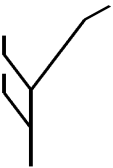
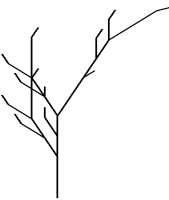
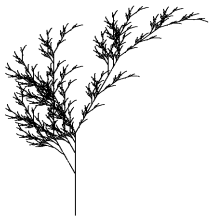

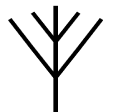
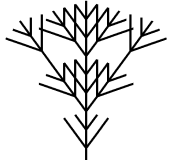
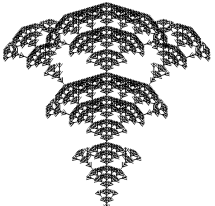

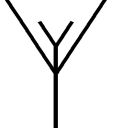
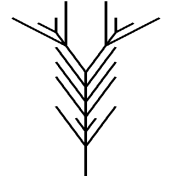
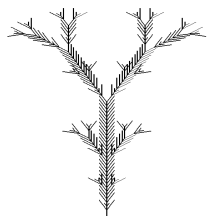

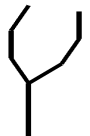
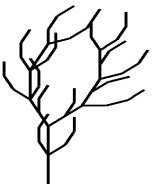
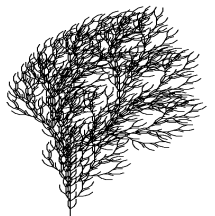
№	Название		0	1	2	12
---	----------	--	---	---	---	----

1	Рептилия «тримино»	Рисуем по точкам				
2	Равносторонний треугольник	<pre> axiom = +R R -&gt; RFRF--RFRF--FF- F -&gt; GG G -&gt; GG Angle = 60 </pre>				
3	Рептилия «трапеция»	<pre> axiom = R L -&gt; +RFF-RFF-RFF--FRFFF  R -&gt; -LFF+LFF+LFF++FLFFF  F -&gt; GG G -&gt; GG Angle = 60 </pre>				
4	Рептилия «Сфинкс»	<pre> axiom = X X -&gt; +FF-YFF+FF--FFF X F--YFFFFYFFF  Y -&gt; -FF+XFF-FF++FFF Y F++XFFFFXFFF  F -&gt; GG G -&gt; GG Angle = 60 </pre>				
5	Шестиугольная мозаика [6]	<pre> axiom = X X -&gt; [-F+F[Y]+F][+F-F[X]-F Y -&gt; [-F+F[Y]+F][+F-F-F] angle = 60 </pre>				


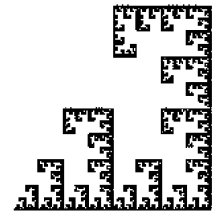

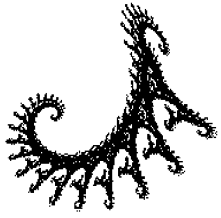

6	Мозаика круговая	<pre> axiom=X+X+X+X+X+X+X+X+X+X +X+X+X+X+X+X+X+X+X+X+X X -&gt; [F+F+F+F[---X-Y]++++F +++++++F-F-F-F] Y -&gt; [F+F+F+F[---Y]++++F++ +++++F-F-F-F] angle = 24 </pre>				
7	Кривая Коха	<pre> axiom = F F -&gt; F-F++F-F Angle = 60 </pre>				
8	Квадратичная кривая Коха [4]	<pre> axiom = F F -&gt; F-F+F+F-F angle = 90 </pre>				
9	Снежинка Коха	<pre> axiom = F++F++F F -&gt; F-F++F-F Angle = 60 </pre>				
10	Квадратичная снежинка Коха	<pre> axiom = F+F+F+F F -&gt; F+F-F-FF+F+F-F angle = 90 </pre>				

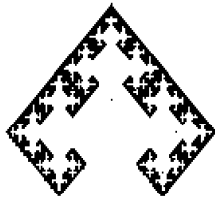
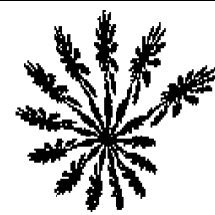
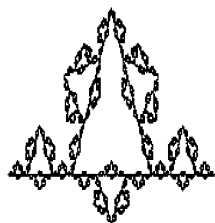
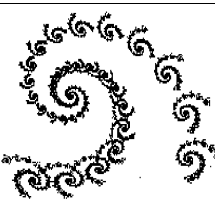
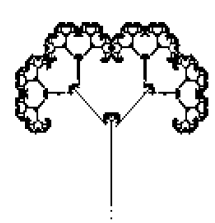
11	Наконечник Серпинского	$\text{axiom} = X$ $F \rightarrow FXF$ $X \rightarrow +FXF-FXF-FXF+$ $\text{Angle} = 60$				
12	Кривая дракона [12]	$\text{axiom} = FX$ $X \rightarrow X+YF+$ $Y \rightarrow -FX-Y$ $\text{Angle} = 90$				
13	Прототоим Пеано [4]	$\text{axiom} = X$ $X \rightarrow XFYFX+F+YFXFY-F-XFYFX$ $Y \rightarrow YFXFY-F-XFYFX+F+YFXFY$ $\text{angle} = 90$				
14	Кривая Гилберта [5]	$\text{axiom} = X$ $X \rightarrow -YF+XFX+FY-$ $Y \rightarrow +XF-YFY-FX+$ $\text{Angle} = 90$				
15	Кривая Госпера	$\text{axiom} = XF$ $X \rightarrow X+YF++YF-FX--FXFX-YF+$ $Y \rightarrow -FX+YFYF++YF+FX--FX-Y$ $\text{Angle} = 60$				

16	Салфетка Серпинского	<pre> axiom = FXF--FF--FF F -&gt; FF X -&gt; --FXF++FXF++FXF-- Angle = 60 </pre>				
17	Копир Серпинского	Рисуем по точкам				
18	Серпинский бис [5]	<pre> axiom = F+XF+F+XF X -&gt; XF-F+F-XF+F+XF-F+F-X angle = 90 </pre>				
19	Пенроуз [6]	<pre> axiom = +WF--XF---YF--ZF W -&gt; YF++ZF----XF[-YF----WF]++ X -&gt; +YF--ZF[---WF--XF]+ Y -&gt; -WF++XF[+++YF++ZF]- Z -&gt; --YF++++WF[+ZF++++XF]-XF angle = 10 </pre>				
20	Lsystem sticks [7]	<pre> axiom = X F -&gt; FF X -&gt; F[+X]F[-X]+X angle = 20 </pre>				

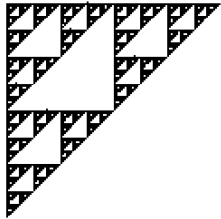

21	Lsystem sticks [6]	axiom = X F -> FF X -> F- [ [X] +X ] +F [ +FX ] -X angle = 22.5				
22	Lsystem bush[4]	axiom = F F -> F [ +FF ] [ -FF ] F [ -F ] [ +F ] F angle = 35				
23	Lsystem bush[5]	axiom = Y X -> X [ -FFF ] [ +FFF ] FX Y -> YFX [ +Y ] [ -Y ] angle = 25.7				
24	Lsystem bush[4]	axiom = F F -> FF [ +F-F-F ] [ -F+F+F ] angle = 22.5				

IFS

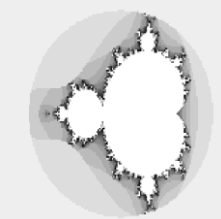
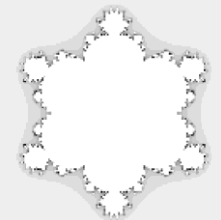
1	Коралл	<pre> .307692 -.531469 -.461538 -.293706  5.401953 8.655175 .40 .307692 -.076923  .153846 -.447552 -1.295248 4.152990 .15 .000000  .545455  .692308 -.195804 -4.893637 7.269794 .45 </pre>	
2	Бинарный	<pre> .5  .0  .0  .5 -2.563477 -0.000003 .333333 .5  .0  .0  .5 2.436544 -0.000003 .333333 .0 -.5  .5  .0 4.873085  7.563492 .333333 </pre>	
3	Кристалл	<pre> .696970 -.481061 -.393939 -.662879 2.147003 10.310288 .747826 .090909 -.443182  .515152 -.094697 4.286558  2.925762 .252174 </pre>	
4	Дракон	<pre> .824074 .281482 -.212346  .864198 -1.882290 -0.110607 .787473 .088272 .520988 -.463889 -.377778  0.785360  8.095795 .212527 </pre>	
5	Папоротник	<pre>   0  0    0  .16 0  0 .01 .85 .04 -.04 .85 0 1.6 .85 .2  -.26  .23 .22 0 1.6 .07 -.15 .28  .26 .24 0 .44 .07 </pre>	

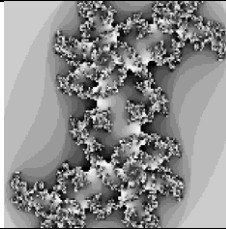
6	Пол	<pre> .0 -.5 .5 .0 -1.732366 3.366182 .333333 .5 .0 .0 .5 -0.027891 5.014877 .333333 .0 .5 -.5 .0 1.620804 3.310401 .333333 </pre>	
7	Водоворот	<pre> .745455 -.459091 .406061 .887121 1.460279 0.691072 .912675 -.424242 -.065152 -.175758 -.218182 3.809567 6.741476 .087325 </pre>	
8	Кох - 3	<pre> .307692 -.000000 .000000 .294118 4.119164 1.604278 .151515 .192308 -.205882 .653846 .088235 -0.688840 5.978916 .253788 .192308 .205882 -.653846 .088235 0.668580 5.962514 .253788 .307692 -.000000 .000000 .294118 -4.136530 1.604278 .151515 .384615 -.000000 .000000 -.294118 -0.007718 2.941176 .189394 </pre>	
9	Спираль	<pre> .787879 -.424242 .242424 .859848 1.758647 1.408065 .895652 -.121212 .257576 .151515 .053030 -6.721654 1.377236 .052174 .181818 -.136364 .090909 .181818 6.086107 1.568035 .052174 </pre>	
10	Дерево	<pre> 0.00 0 0 .5 0 0 .05 0.42 -.42 .42 .42 0 .2 .4 0.42 .42 -.42 .42 0 .2 .4 0.10 0 0 .1 0 .2 .15 </pre>	



11	Треугольник	$\begin{matrix} .5 & 0 & 0 & .5 & 0 & 0 & .33 \\ .5 & 0 & 0 & .5 & 0 & 1 & .33 \\ .5 & 0 & 0 & .5 & 1 & 1 & .34 \end{matrix}$	
12	Зигзаг	$\begin{matrix} -.632407 & -.614815 & -.545370 & .659259 & 3.840822 & 1.282321 & .888128 \\ -.036111 & .444444 & .210185 & .037037 & 2.071081 & 8.330552 & .111872 \end{matrix}$	

## Algebraic

1	Множество Мандельброта	$Z_{k+1} = Z^2 + Z_0$ <p>Условие завершения итераций: <math> Z  \leq 2</math></p> $Z = X + i \bullet Y; \quad X = [-2.2; 1]; \quad Y = [-1.2; 1.2]$	
	Множество Мандельброта (степень 7)	$Z_{k+1} = Z^7 + Z_0$ <p>Условие завершения итераций: <math> Z  \leq 2</math></p> $Z = X + i \bullet Y; \quad X = [-1.2; 1.2]; \quad Y = [-1.2; 1.2]$	

2	Фрактал Жюлиа	$Z_{k+1} = Z^2 + C$ <p>Условие завершения итераций: <math> Z  \leq 2</math></p> $C = 0.36 + i \bullet 0.36$ $Z = X + i \bullet Y; \quad X = [-2; 1]; \quad Y = [-1.5; 1.5]$	
3	Фрактал Ньютон	$Z_{k+1} = \frac{3Z_k^4 + 1}{4Z_k^3}$ <p>Условие завершения итераций: <math> Z_{k+1}^4 - 1  \leq \varepsilon</math></p> <p>Возможный диапазон изменения реальной и мнимой части комплексного числа: <math>Z = X + i \bullet Y; \quad X = [-1; 1]; \quad Y = [-1; 1]</math></p>	