

Gramatyki grafowe

Systemy Lindenmayera (L-systemy)

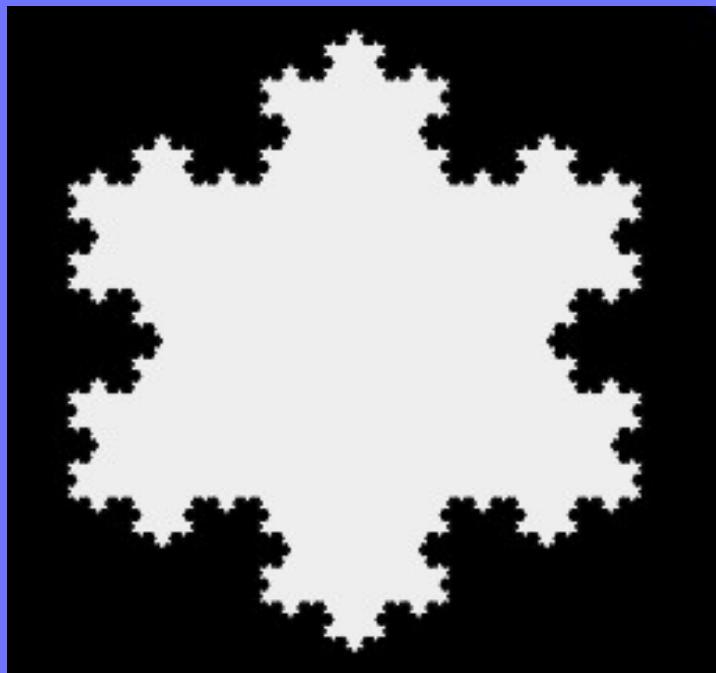
L-systemy

Zastosowania:

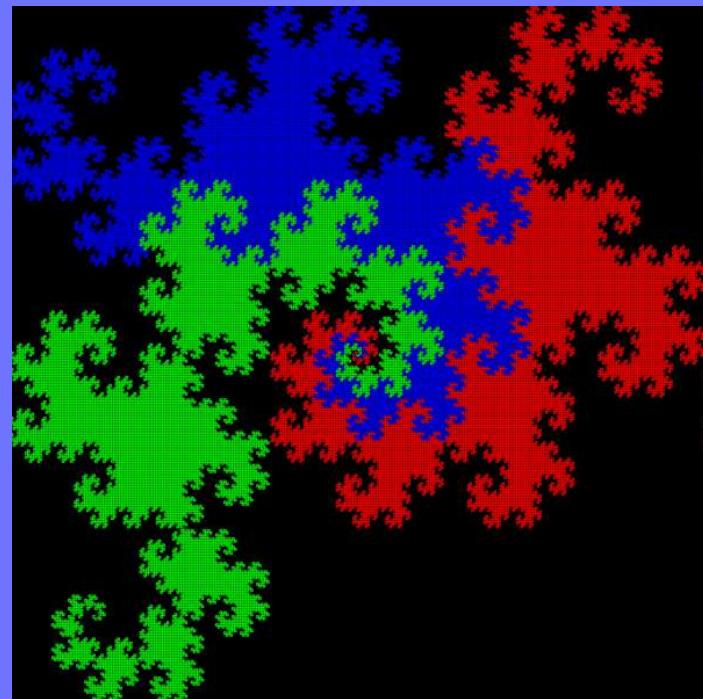
- Generowanie fraktali
- Modelowanie roślin

L-systemy

Fraktale (łac. *fractus* – złamany, cząstkowy)
– cechy samopodobieństwa



Krzywa Kocha (płatek śniegu)



Krzywe smocze

L-systemy

Fraktal to zbiór, który:

- Ma nietrywialną strukturę w każdej skali,
- struktura ta nie daje się łatwo opisać w języku tradycyjnej geometrii euklidesowej,
- jest samo-podobny,
- ma względnie prostą definicję rekurencyjną,
- ma naturalny ("poszarpany", "kłębiasty" itp.) wygląd.

L-systemy

Generowanie roślin



Paproć Bernsleya

L-systemy

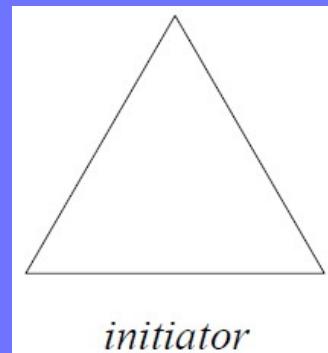
L-system to system przepisujący.

Przepisywanie:

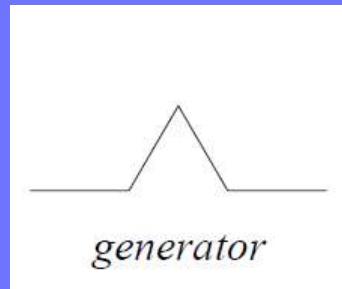
technika definiowania złożonych obiektów przez sukcesywne zastępowane fragmentów prostszych, początkowych obiektów, fragmentami bardziej złożonymi, za pomocą produkcji przepisujących.

L-systemy

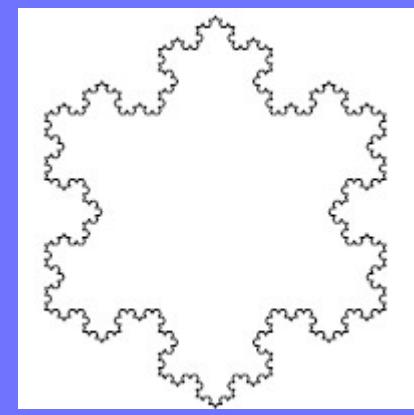
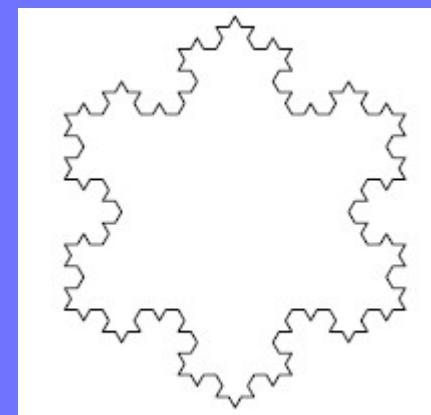
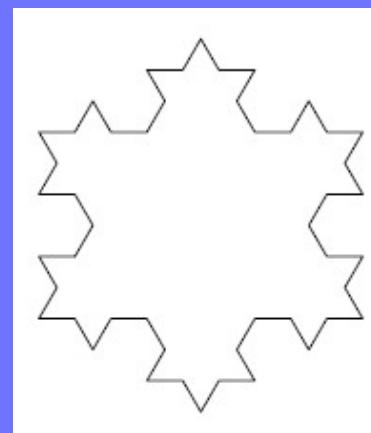
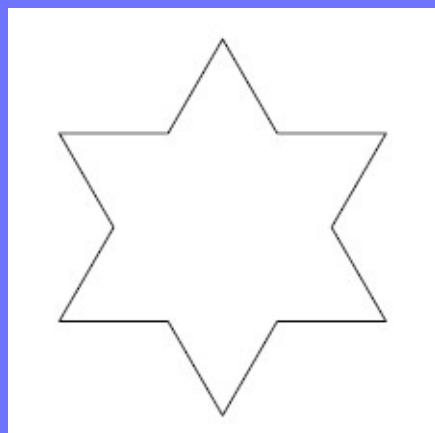
Przykład – krzywa Kocha



initiator



generator



L-systemy

0L-Systemy (L-systemy bezkontekstowe)

$$G = (V, s, P),$$

gdzie:

V - alfabet systemu,

$s \in V^+$ symbol startowy (niepuste słowo),

$P \subset V \times V^*$ - skończony zbiór produkcji

Przykład:

L-systemy

$G=(V, s, P)$ gdzie

$V=\{a, b\},$

$s=b,$

$P=\{a:ab, b:a\}$

L-systemy

P={a:ab, b:a}

Reguła *a*: *ab* oznacza, że litera **a ma być zastąpiona sekwencją **ab**.**

Reguła *b*: *a* oznacza, że litera **b ma zostać zastąpiona literą **a**.**

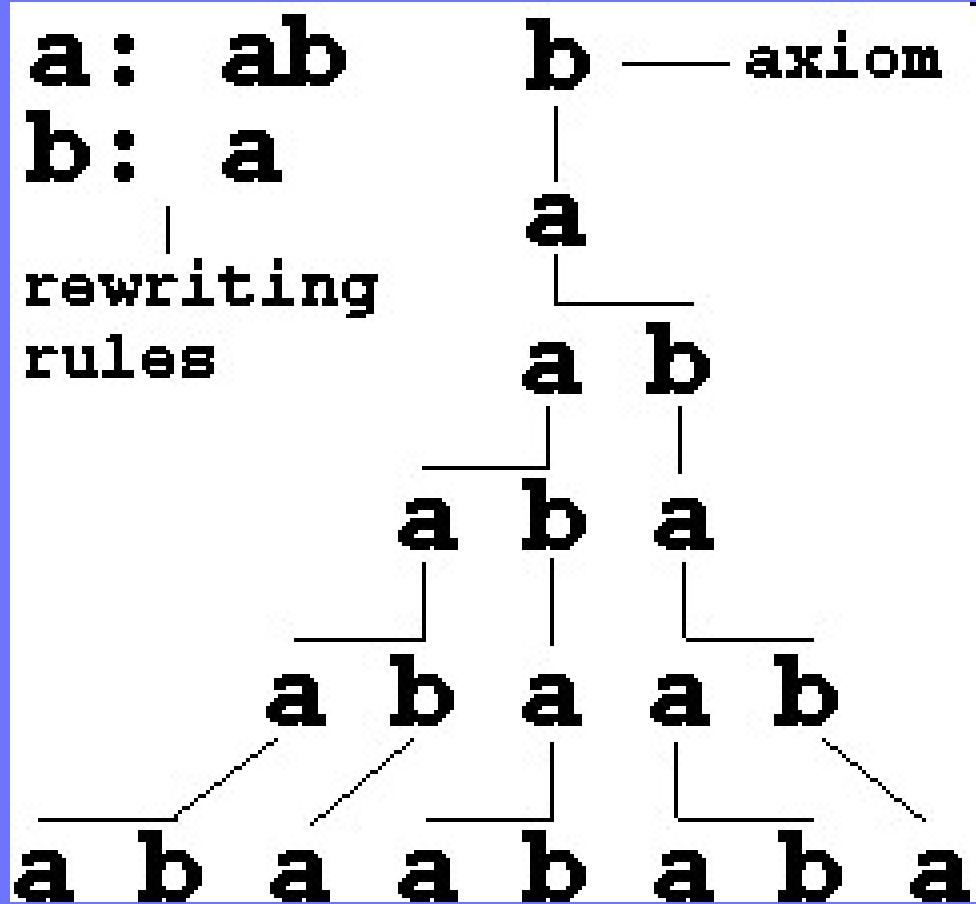
Proces przetwarzania reguł rozpoczyna się od wyróżnionego słowa zwanego aksjomatem - **b**.

L-systemy

$V = \{a, b\}$,

$s = b$,

$P = \{a:ab, b:a\}$



L-systemy

- Przedstawione L-systemy generują słowa. Dzięki geometrycznej interpretacji tych słów, można wykorzystać L-systemy do generacji obiektów graficznych (generacja fraktali, modelowanie roślin).
- Stosuje się tzw. „grafikę żółwia” (zblżoną do koncepcji wykorzystywanej w języku Logo).
- Każdy symbol w L-systemie jest w takim modelu interpretowany jako określona sekwencja ruchów "żółwia".

L-systemy

IDEA GRAFIKI ŻÓŁWIA

Stan żółwia to trójka (x, y, α) ,

Gdzie (x, y) - współrzędne kartezjańskie

α -kąt określający kierunek w jakim patrzy żółw

L-systemy

Przy zadanej długości kroku d oraz kącie δ , żółw reaguje na komendy reprezentowane przez następujące symbole:

F - zrób krok w przód o długości d

f - zrób krok w przód o długości d nic nie rysując

+ - obróć się określony kąt w prawo

- - obróć się określony kąt w lewo

[- wrzuć bieżący stan na stos.

Zapamiętaj pozycję żółwia, kolor, grubość rysowanej linii itp.

] - bieżącym stanem staje się stan pobrany ze szczytu stosu.

Żółw nie rysuje przy tym żadnych linii, choć jego pozycja może się zmienić

L-systemy

www.alife.pl

Plant-like structure 1:

F – symbol startowy

F: F[+F]F[-F]F – reguła

Kąt - δ

Długość kroku – d

Rekursja (ile razy stosujemy regułę)

L-systemy

F - zrób krok w przód o długości d

f - zrób krok w przód o długości d nic nie rysując

+ - obróć się o określony kąt w prawo

- - obróć się określony kąt w lewo

[- wrzuć bieżący stan na stos.
Zapamiętaj pozycję żółwia, kolor, grubość rysowanej linii itp.

] - bieżącym stanem staje się stan pobrany ze szczytu stosu.
Żółw nie rysuje przy tym żadnych linii, choć jego pozycja może się zmienić

F – symbol startowy

F: F[+F]F[-F]F – reguła

Prudukcja L-Systemu

Plant-like structure 1

Kat

25.7

Rozmiar kroku

10

Rekursja

1

Kolor

Czarny

L-systemy

F - zrób krok w przód o długości d

f - zrób krok w przód o długości d nic nie rysując

+ - obróć się o określony kąt w prawo

- - obróć się określony kąt w lewo

[- wrzucić bieżący stan na stos.
Zapamiętaj pozycję żółwia, kolor, grubość rysowanej linii itp.

] - bieżącym stanem staje się stan pobrany ze szczytu stosu.
Żółw nie rysuje przy tym żadnych linii, choć jego pozycja może się zmienić

F – symbol startowy

F: F[+F]F[-F]F – reguła

Prudukcja L-Systemu

Plant-like structure 1

Kat

25.7

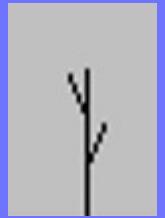
Rozmiar kroku

10

Rekursja

Kolor

L-systemy



F – symbol startowy

F: F[+F]F[-F]F – reguła

Prudukcja L-Systemu

Plant-like structure 1

F
F: F[+F]F[-F]F

Kat

25.7

Rozmiar kroku

10

Rekursja

3

Kolor

Czarny

Rysuj

Wy

L-systemy



F – symbol startowy

F: F[+F]F[-F]F – reguła

Prudukcja L-Systemu: Plant-like structure 1

Kat: 25.7

Rozmiar kroku: 10

Rekursja: 4

Kolor: Czarny

Rysuj

Wy

L-systemy

www.alife.pl

The screenshot shows a Java applet window titled "L-Systemy: żółw rysuje rośliny". The window contains several input fields and buttons:

- A dropdown menu labeled "Prudukcja L-Systemu" set to "Plant-like structure 1".
- A "Kat" field with value "25.7" and a "Rozmiar kroku" dropdown set to "6".
- A "Rekursja" field with value "5" and a "Kolor" dropdown set to "Czarny".
- Buttons for "Rysuj", "Wyczysc", and "Pomoc".

The sidebar menu on the left includes:

- Language links: English, Polski.
- Search bar: Szukaj.
- Category links:
 - Wydarzenia
 - Zachowania grupowe: klucz ptaków
 - Ewolucja: kukiełki wedle życzenia
 - Sztuczny malarz fraktalowy
 - L-Systemy: żółw rysuje rośliny
 - ...rośliny
 - fraktalowem

A red oval highlights the "L-Systemy: żółw rysuje rośliny" link in the sidebar.

Below the applet window, there is explanatory text about L-systems:

każdej litery określmy regułę przepisywania. Reguła **a: ab** oznacza, że litera **a** ma być zastąpiona sekwencją **ab**. Reguła **b: a** oznacza, że litera **b** ma zostać zastąpiona literą **a**. Proces przetwarzania

L-systemy

Zadanie: Zbior Cantora

0

1

poziom rekurencji=1

0

1/3

2/3

1

poziom rekurencji=2

0

1/9

2/9 1/3

2/3 7/9

8/9 1

poziom rekurencji=3

