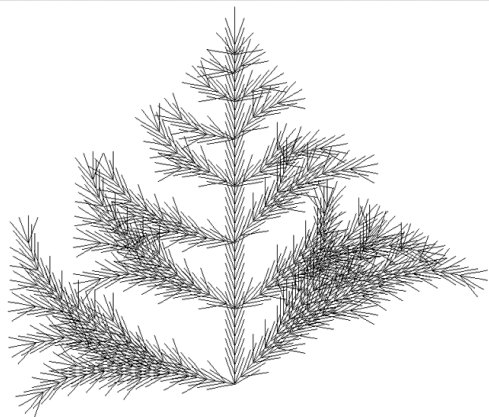




# BAZE DE CUNOȘTINȚE

SISTEME DE RESCRIERE

M C  
I O  
H L  
A H  
E O  
L N  
A

# SINTEZA ÎN L-SISTEME

Sistemele Lindenmayer au fost definite pentru a sintetiza procesele de dezvoltare ale unor structuri sau secvențe de structuri.

Acest mecanism de sinteză reprezintă **procesul de inferență** în L-Sisteme.

Deși există mai mulți algoritmi de rescriere, totuși rescrierea arcelor are o serie de limitări care nu o fac potrivită pentru modelarea proceselor complexe de dezvoltare (existente de exemplu, la organismele evaluate). Astfel, o nouă metodă de rescriere a apărut, sub numele de **rescrierea nodurilor**.

# RESCRIEREA ARCELOR ȘI RESCRIEREA NODURILOR

Preluată din teoria grafurilor, în cazul rescrierii arcelor, producțiile substituie cu figuri arcele poligonului care se rescrie (axioma). În cazul rescrierii nodurilor, producțiile operează pe vârfurile poligonului.

Ambele tehnici modelează structura recursivă a figurilor pe care le rescriu/generează.

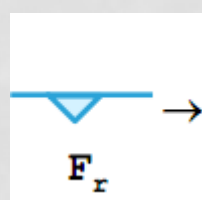
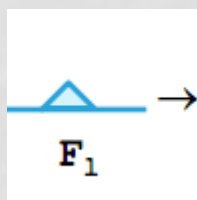
Conceptele sunt ilustrate folosind curbe abstracte fiind ușor de aplicat la structurile de ramuri existente la plante.

# RESCRIEREA ARCELOR

Comanda **F** (move forward) este înlocuită cu două comezi (**F<sub>l</sub>** și **F<sub>r</sub>**), care în esență înseamnă tot desenarea unui segment de dreaptă, dar:

- **F<sub>l</sub>** înseamnă **arc la stânga** iar rescrierea acestui tip de arc se va face DOAR în semiplanul stâng al arcului
- **F<sub>r</sub>** înseamnă **arc la dreapta** iar rescrierea acestui tip de arc se va face DOAR în **semiplanul drept** al arcului

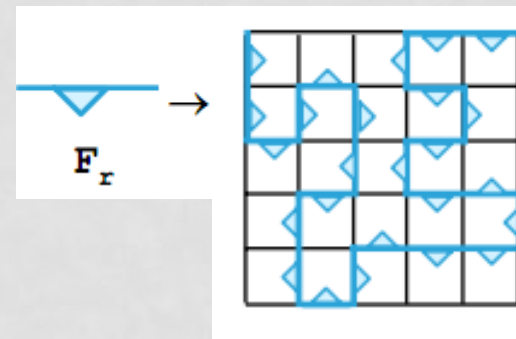
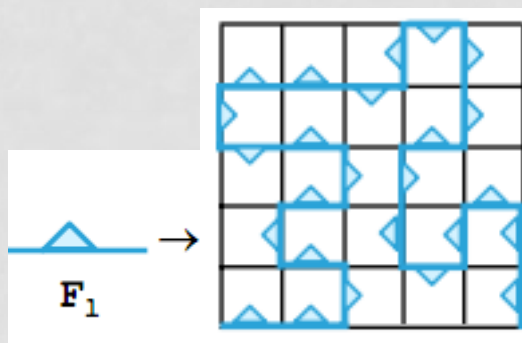
De exemplu, să considerăm arcele:



# RESCRIEREA ARCELOR. UMPLEREA SEMIPLANELOR

$$F_l \rightarrow F_l F_l + F_r + F_r - F_l - F_l + F_r + F_r F_l - F_r - F_l F_l F_r + F_l - F_r - F_l F_l - F_r + F_l F_r + F_r + F_l - F_l - F_r F_r +$$

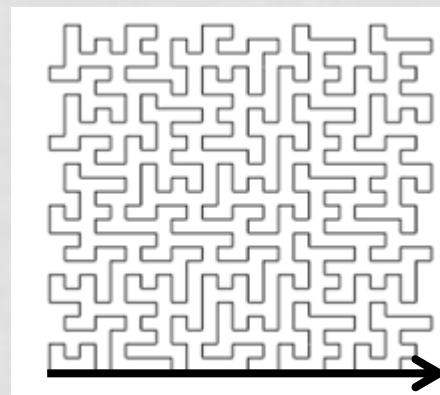
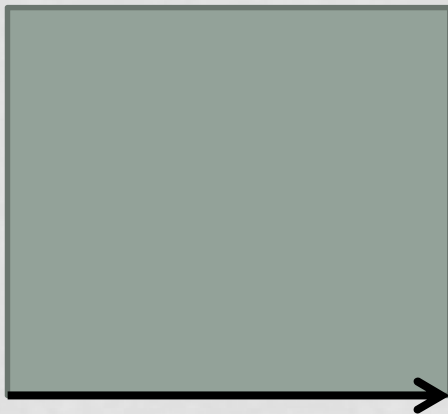
$$F_r \rightarrow -F_l F_l + F_r + F_r - F_l - F_l F_r - F_l + F_r F_r + F_l + F_r - F_l F_l F_r + F_l + F_r F_l - F_l - F_r + F_r + F_l - F_l - F_r F_r$$



# GENERAREA CURBELOR FASS

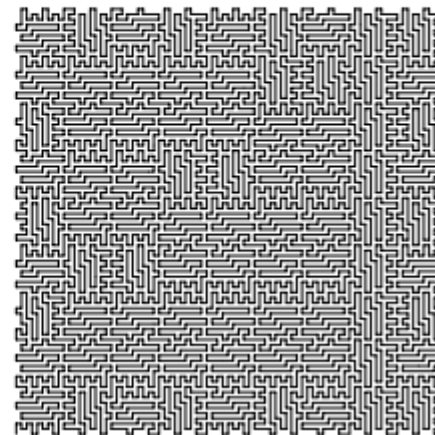
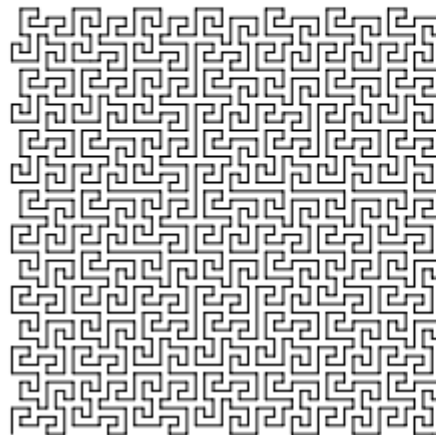
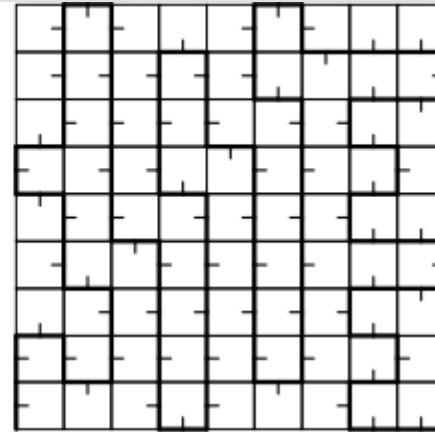
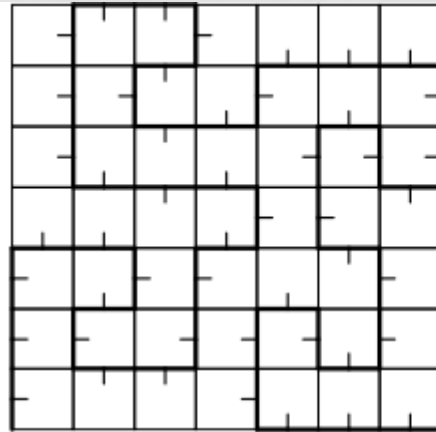
**F**(space filling) **A**(self-avoiding) **S**(simple) **S**(self-similar)

Rescrierea arcelor folosind reguli care genereaza curbe FASS are ca rezultat umplerea patratului corespunzător arcului care se rescrie.



$$\begin{aligned}
 F_1 &\rightarrow F_1 F_1 - F_r - F_r + F_1 + F_1 - F_r - F_r F_1 + \\
 &\quad F_r + F_1 F_1 F_r - F_1 + F_r + F_1 F_1 + \\
 &\quad F_r - F_1 F_r - F_r - F_1 + F_1 + F_r F_r - \\
 F_r &\rightarrow +F_1 F_1 - F_r - F_r + F_1 + F_1 F_r + F_1 - \\
 &\quad F_r F_r - F_1 - F_r + F_1 F_r F_r - F_1 - \\
 &\quad F_r F_1 + F_1 + F_r - F_r - F_1 + F_1 + F_r F_r
 \end{aligned}$$

# RESCRIEREA ARCELOR. UEMPLEREA SEMIPLANELOR



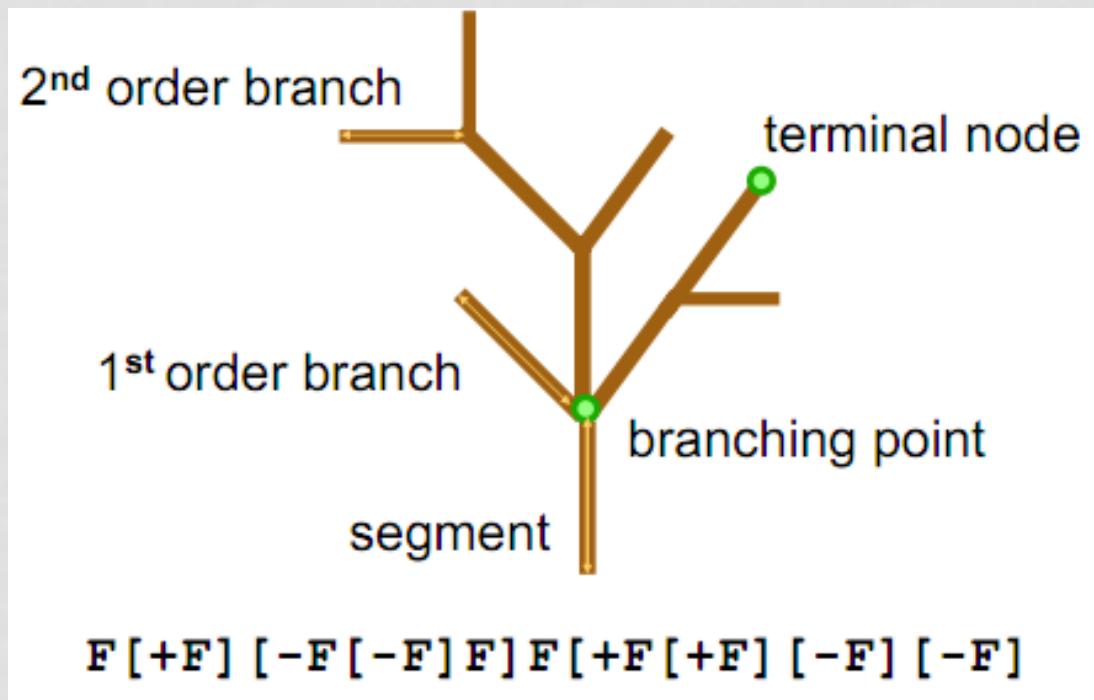
# L-SISTEME CU PARANTEZE

Pentru a putea simula dezvoltarea unor structuri cu ramificații (structuri asemănătoare ramificațiilor unui arbore/unei plante) alfabetul sistemelor Lindenmayer a fost îmbogățit cu 2 simboluri [ și ] a căror semnificație este următoarea:

- comanda [ încarcă starea curentă (poziția curentă) a broscuței în stiva iar comenzile ce urmează au toate punctul de plecare în aceasta poziție
- comanda ] scoate din stivă ultima stare/poziție încărcată și astfel această stare/poziție devine starea/poziția curentă

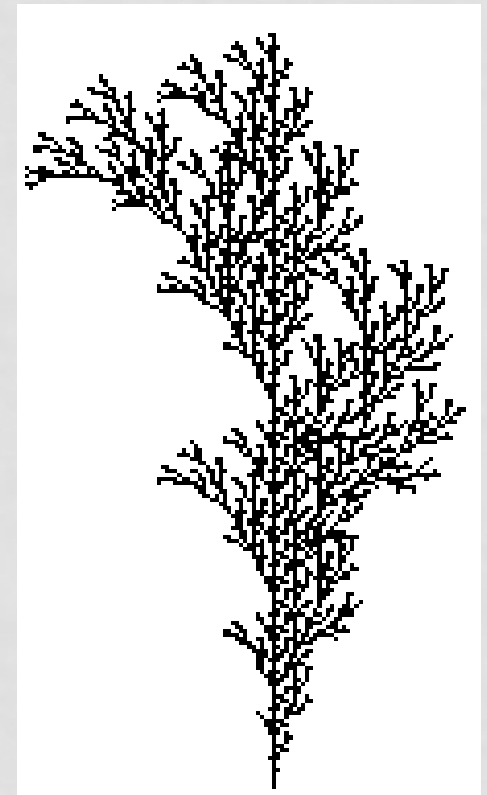
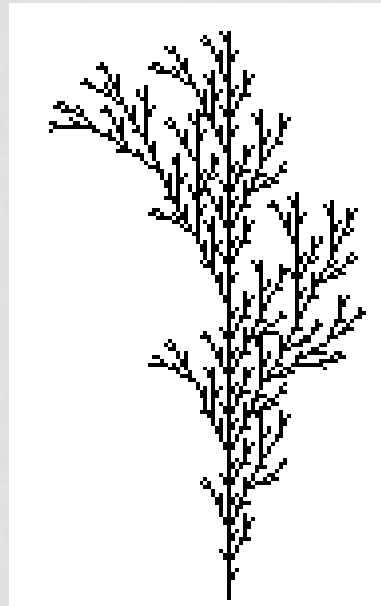
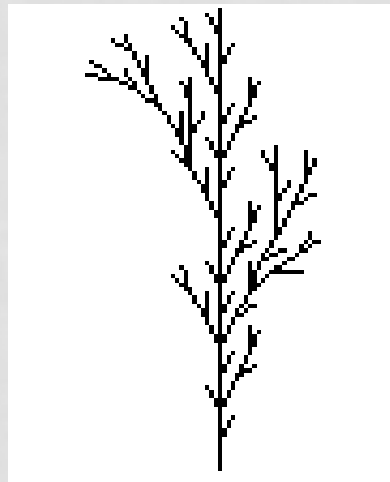
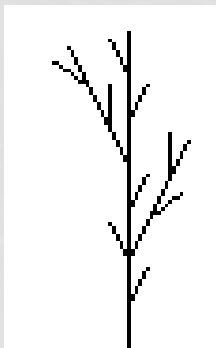
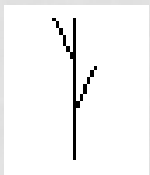
# L-SISTEME CU PARANTEZE

- (axioma)  $w: F$
- (producția)  $p: F \rightarrow F[+F][-F[-F] F] F [+F[+F] [-F] [-F]]$
- (unghiul de incrementare)  $\delta = 60^\circ$

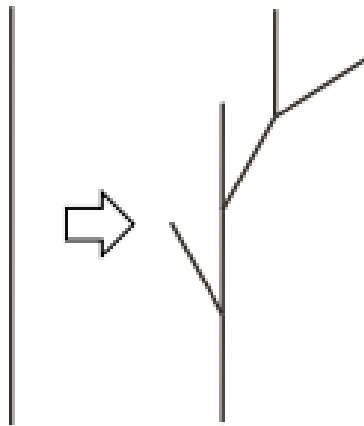


# L-SISTEME CU PARANTEZE

- (axioma)  $w: F$
- (producția)  $p: F \rightarrow F[-F]F[+F][F]$
- (unghiul de incrementare)  $\delta = 60^\circ$



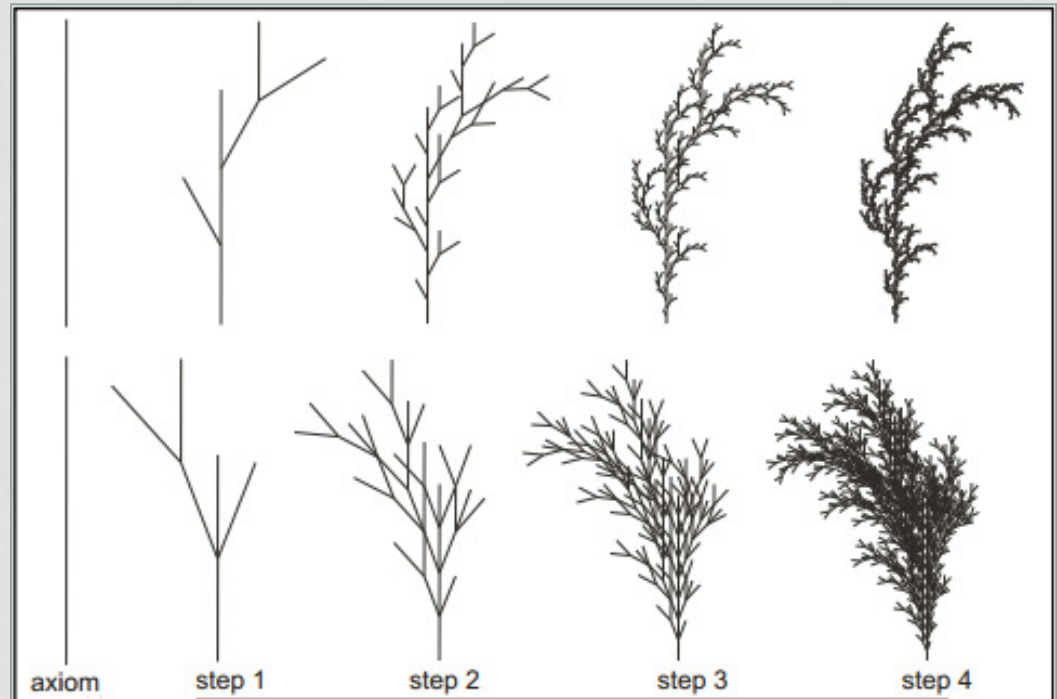
# L-SISTEME CU PARANTEZE



$\delta = 29^\circ$ ,  $A = \{ F, +, -, [, ] \}$

$\omega = F$

$p = F \rightarrow F [+F]F [-F [+F][-F]]F$



# RESCRIEREA NODURILOR

Această rescriere substituie cu poligoane nodurile curbei care se generează prin rescriere.

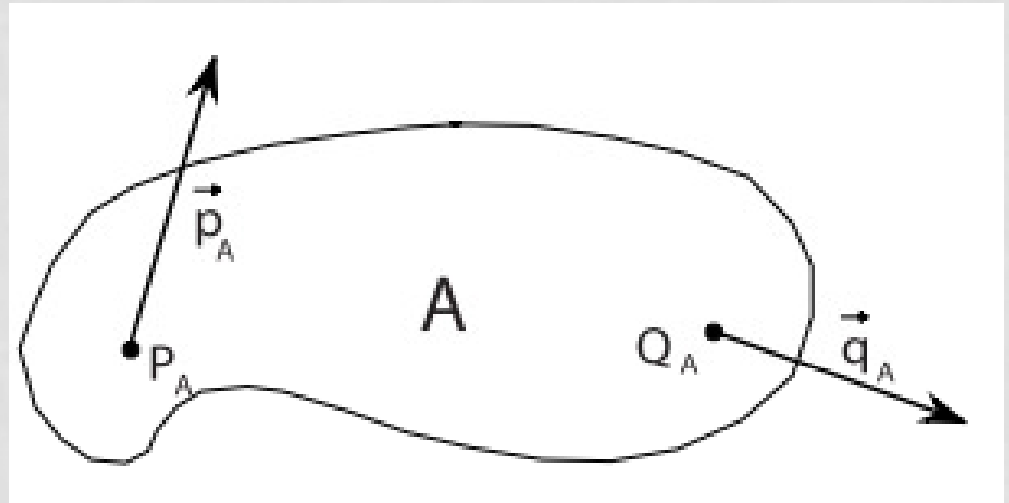
Se extinde astfel grafica turtle prin adaugarea de noi simboluri (noduri la stânga și noduri la dreapta) ce reprezintă figuri (geometrice) arbitrare.

Fiecare astfel de figură are următoarele caracteristici:

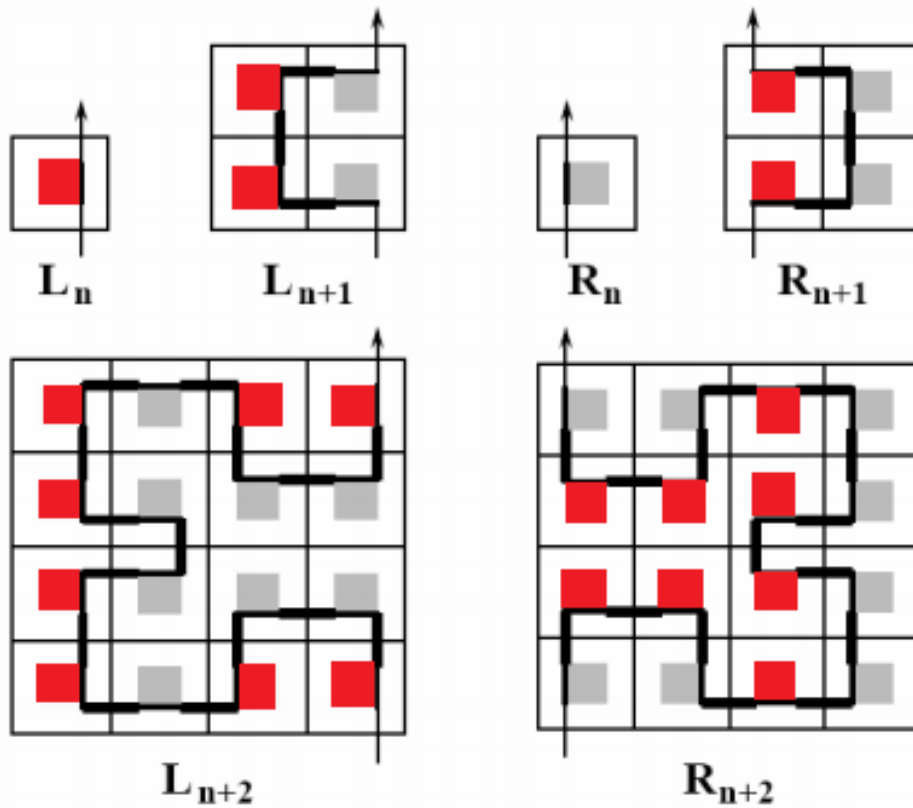
- are atașate două puncte (punct de intrare și punct de ieșire)
- are atașați doi vectori (vector corespunzător direcției de intrare și vectorul direcției de ieșire)

# RESCRIEREA NODURILOR

$P_A$ : punctul de intrare  
 $Q_A$ : punctul de ieșire  
 $\vec{p}_A$ : vectorul de intrare  
 $\vec{q}_A$ : vectorul de ieșire



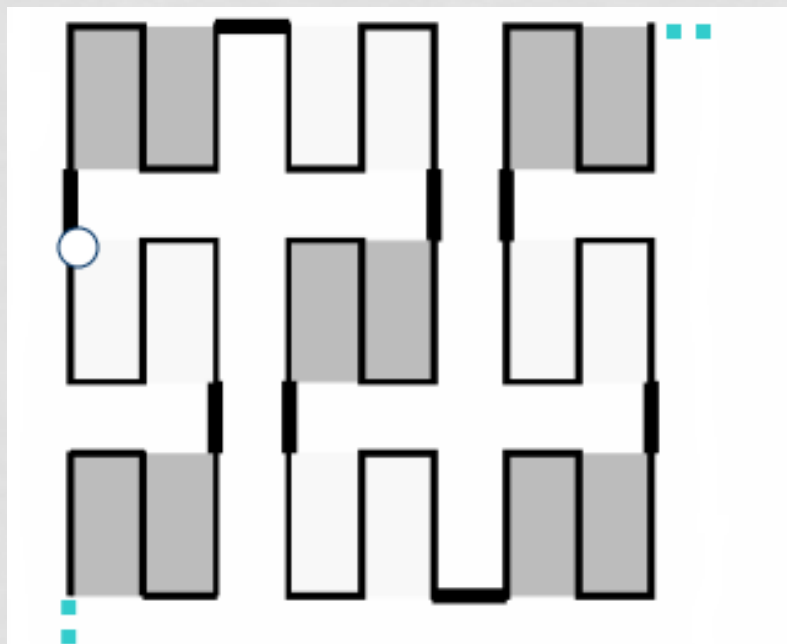
# RESCRIEREA NODURILOR



$$L_{n+1} \rightarrow +R_n F - L_n F L_n - F R_n +$$

$$R_{n+1} \rightarrow -L_n F + R_n F R_n + F L_n -$$

# RESCRIEREA NODURILOR. GENERAREA CURBELOR FASS



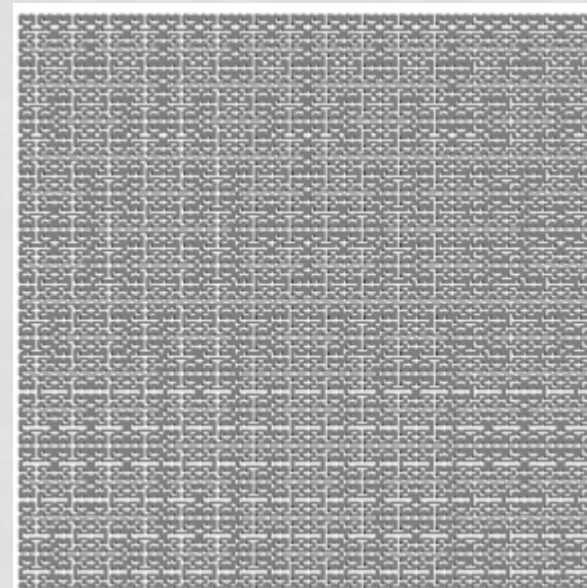
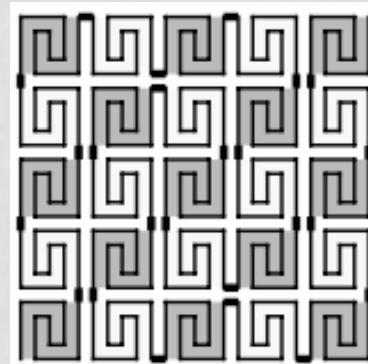
$n=2$ ,  $\delta=90^\circ$

L

$L \rightarrow LFRFL - F - RFLFR + F + LFRFL$

$R \rightarrow RFLFR + F + LFRFL - F - RFLFR$

multe-multe rescrieri





## CURBE FASS

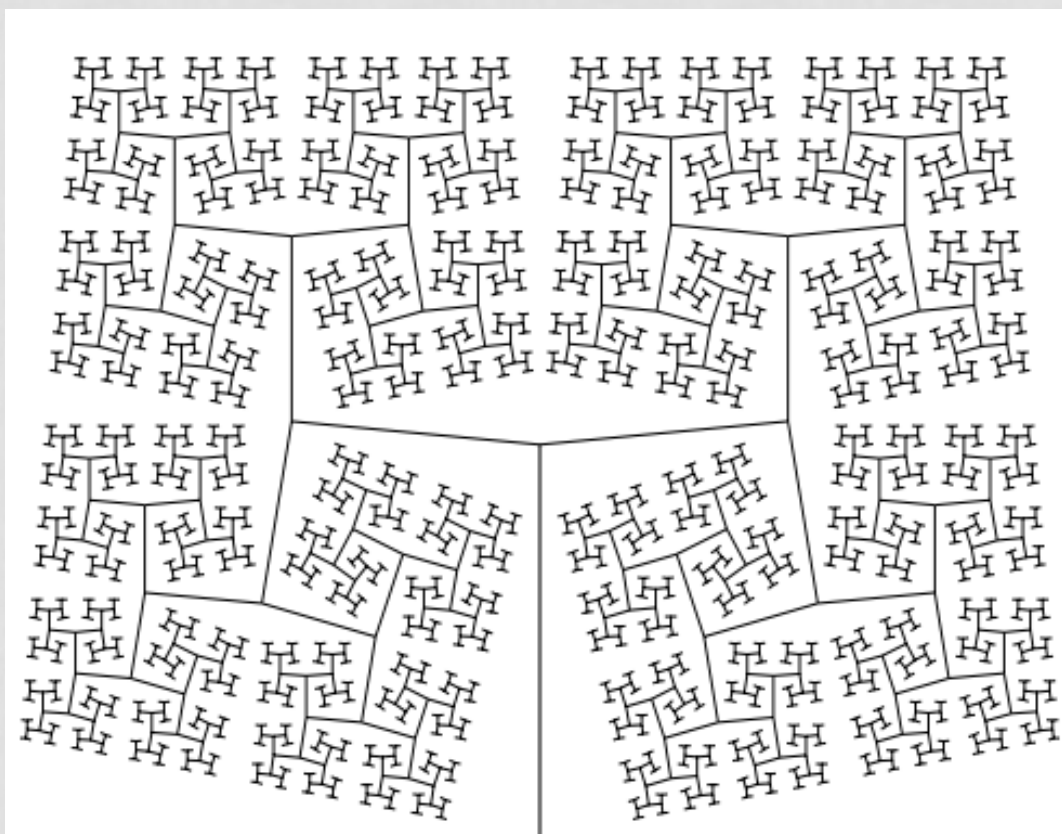
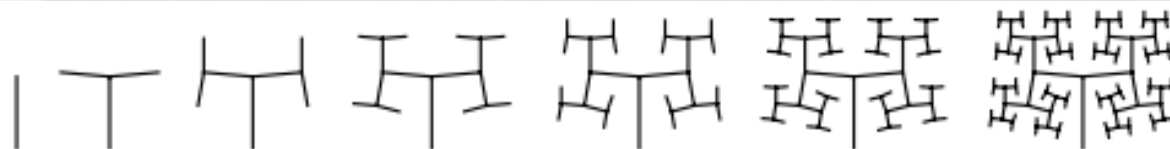
Alegerea modului de construire de curbe FASS prin rescrierea nodurilor sau rescrierea arcelor de cele mai multe ori depinde de comoditatea programatorului .

Ambele metode oferă un mecanism automat de umplere a unei suprafețe fără a genera intersecțiuni sau suprapuneri.

Acest tip de curbe au relevanță în dom. biologiei, de exemplu, urmăresc dezvoltarea frunzelor, dezvoltare care are drept principiu umplerea unei suprafețe (plane).

# L-SISTEME CU PARANTEZE

## SPACE FILLING



# L-SISTEME CU PARANTEZE

## RESCRIEREA NODURILOR

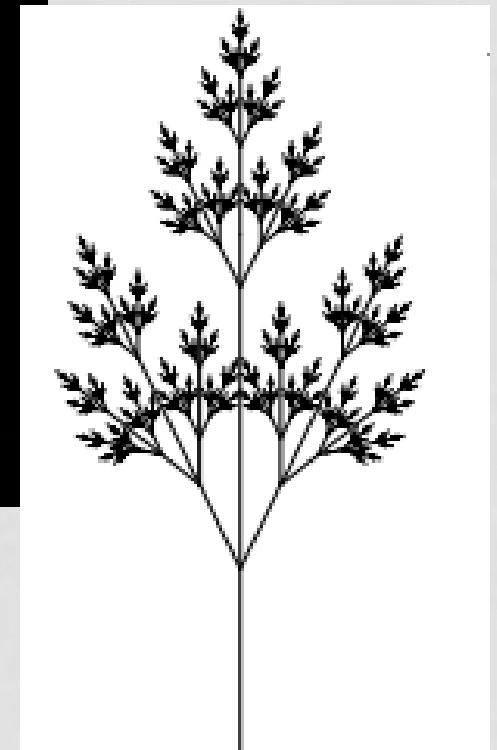
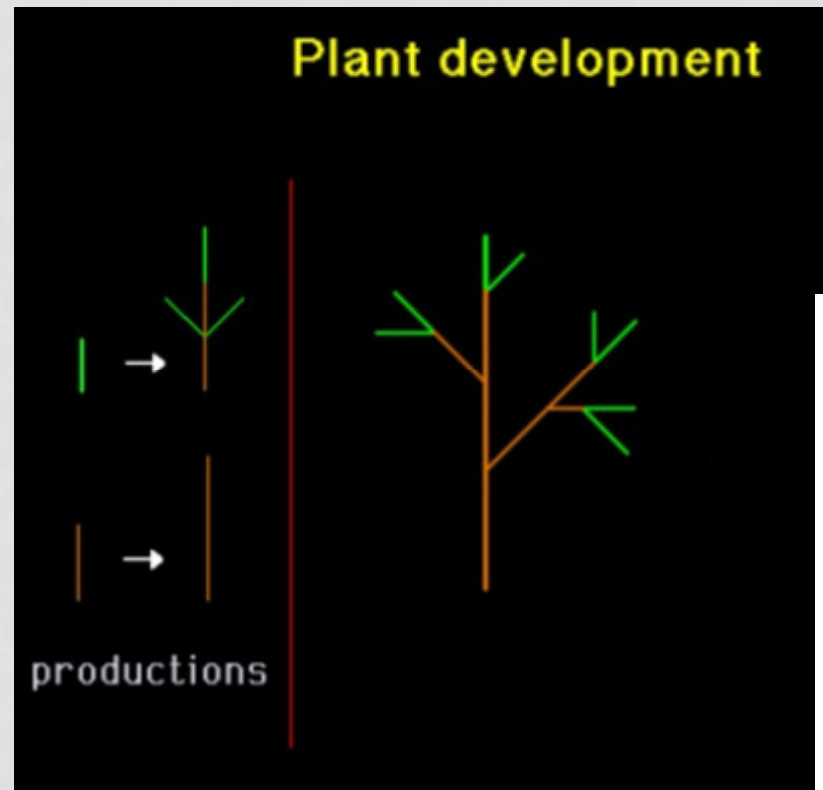
Se da sistemul:

$X$

$X \rightarrow F[+X][-X]FX$

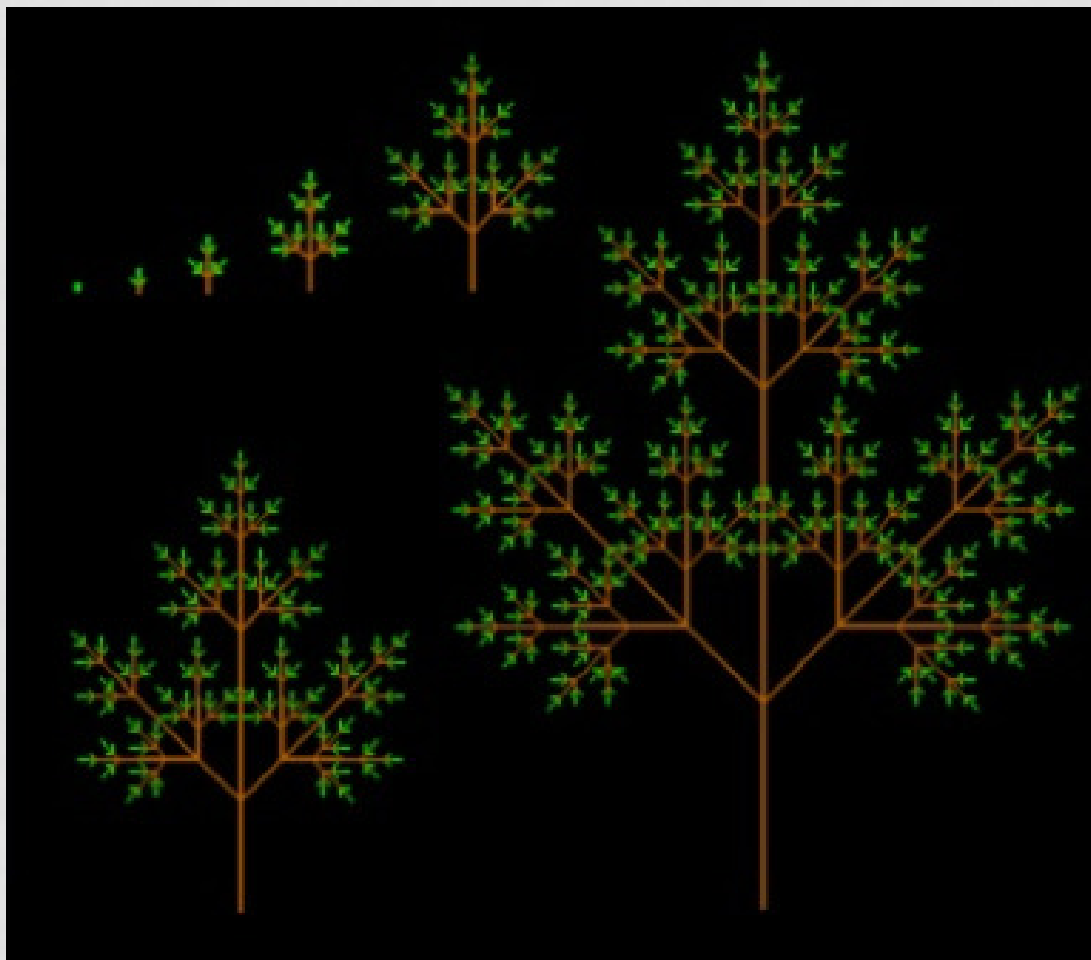
$F \rightarrow FF$

$\delta = 25.7^\circ$

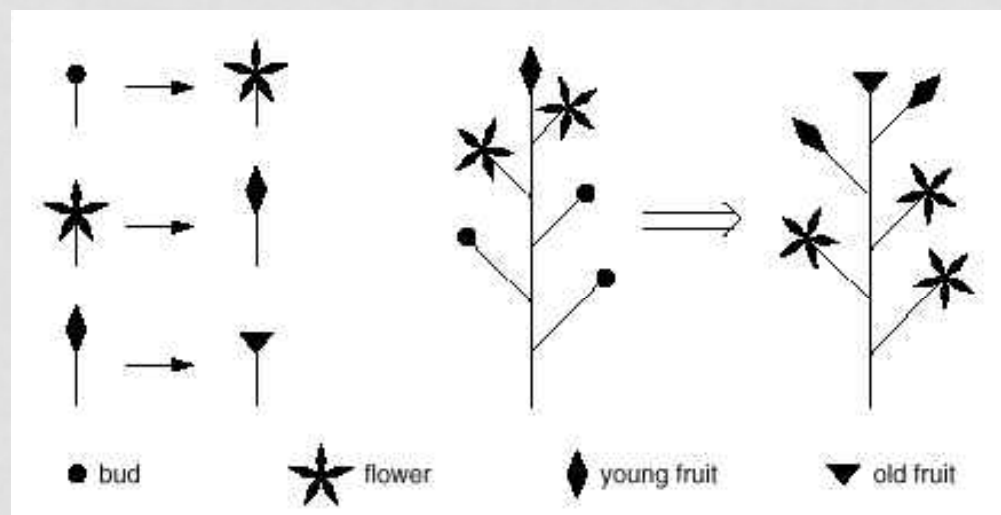


# L-SISTEME CU PARANTEZE

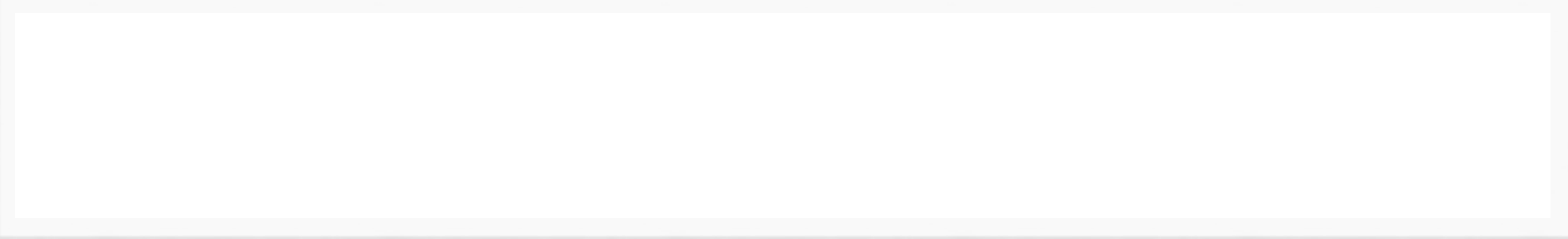
## RESCRIEREA NODURILOR



# L-SISTEME CU PARANTEZE. RESCRIEREA NODURILOR



mugure → floare → fruct crud → fruct copt



Vă mulțumesc!