

# GRAMÁTICAS - DEFINIÇÕES

- Dicionário Michael : "Estudo sistemático dos elementos constitutivos de uma língua"
- Originou-se no estudo das linguagens naturais (LN), buscando representar o conjunto de sentenças válidas e estruturas para representá-la.
- Noam Chomsky - linguísta, filólogo, filósofo, matemático, e humanista - formalizou o conceito de gramática.
- Pode se dizer também que gramática é conjunto de regras para geração de palavras, cadeias ou sentenças.



# GRAMÁTICAS - DEFINIÇÕES

- Uma palavra, cadeia ou sentença é uma combinação de um conjunto de símbolos finitos chamados de alfabeto.
  - Alfabeto :  $\{a,b,c\}$ ,  $\{0,1\}$ ,  $\{x,y,z\}$
  - Cadeia : ababcc, 011101.



# GRAMÁTICAS - DEFINIÇÕES

- Uma gramática formal  $G$  ou gramática de Chomski é uma quádrupla  $G = \{N, T, P, S\}$
- $T$  : É um alfabeto conhecido com vocabulário terminal. Os símbolos de  $T$  são aqueles que aparecem nos programas de uma Linguagem de programação (LP) ou nas palavras das LN.
- $N$ : É um alfabeto de variáveis, conhecido como vocabulário não terminal. Os símbolos são usados como nomes de categorias sintáticas.



## GRAMÁTICAS - DEFINIÇÕES

- $S$  é a variável inicial, ou axioma, sendo que  $S \in N$ .
- $P$  é o conjunto de regras de produção, sendo que a tupla  $(A, \alpha) \in P$ ,  $A \in N$ ,  $\alpha \in (N \cup T)^*$ . Dizemos que  $A$  'gera'  $\alpha$ . Em outras palavras, a variável  $A$  pode ser substituída por  $\alpha$ .
  - Se  $(A, \alpha) \in P$ , usamos a notação  $A \rightarrow P$ .

# GRAMÁTICAS - DEFINIÇÕES

- Um conjunto de regras para uma expressão aritmética:

$T = \{+, -, /, *, (, ), 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

$N = \{E, OP, DIG, NUM\}, S = \{E\}$

$P = \{E \rightarrow E OP E \mid ( E ) \mid - E,$

$OP \rightarrow + \mid - \mid / \mid *,$

$DIG \rightarrow 0 \mid 1 \mid \dots \mid 9,$

$NUM \rightarrow DIG \mid NUM DIG\}$

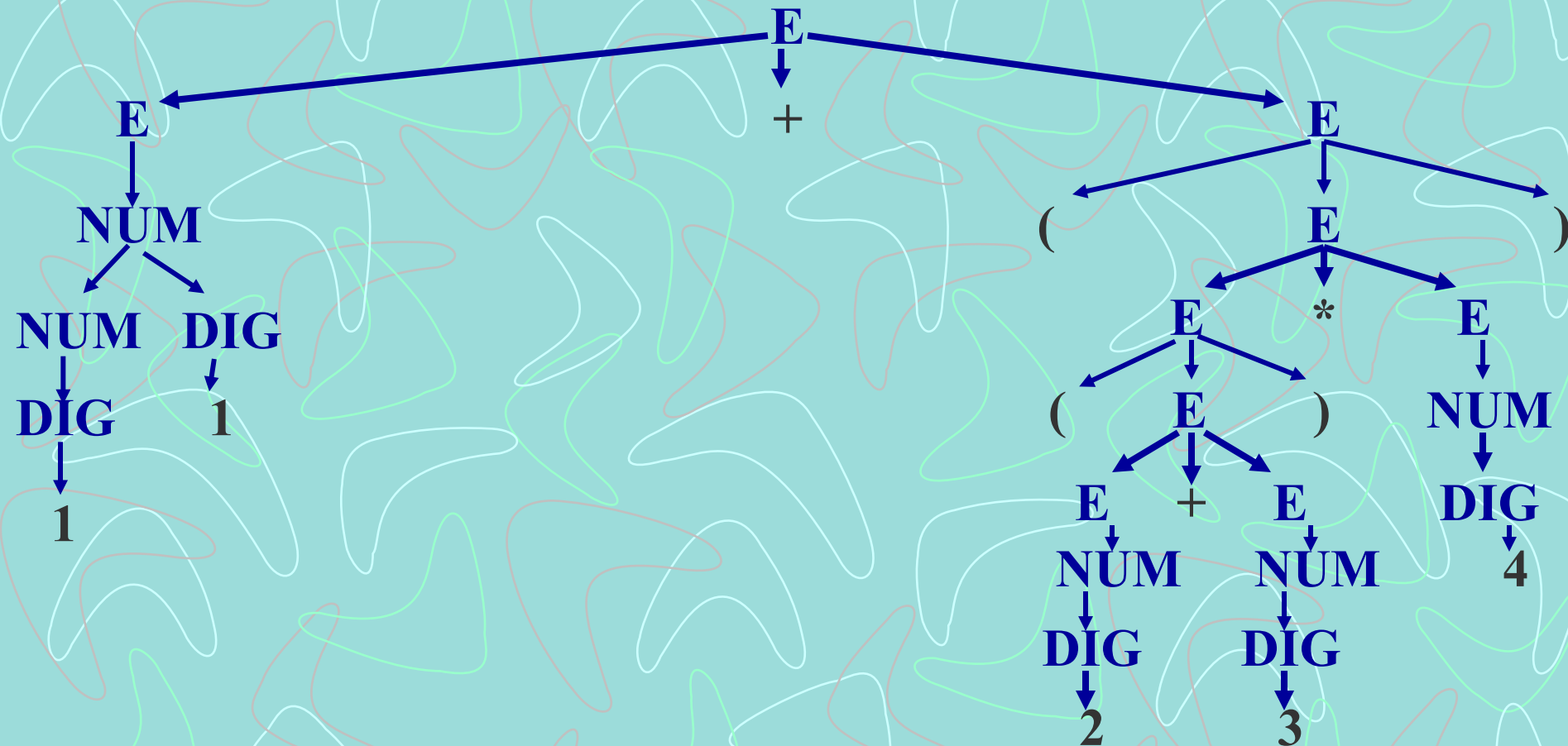
**11 + ((2+3)\*4)**

**(RECURSIVIDADE)**

# GRAMÁTICAS - DEFINIÇÕES


$E \rightarrow E O P E \mid ( E ) \mid - E$

- $11 + ((2+3)*4)$




# GRAMÁTICAS L-SYSTEM

- Uma Gramatica LS é uma quádrupla ordenada
- $G = (N, T, P, S)$
- N são as variáveis utilizadas
- $T = \{+, -, [, ], F\}$  sendo  $F, +, -, [, ]$  representam um conjunto de ações a serem tomadas.



# GRAMÁTICAS L-SYSTEM

- $S$  é a sentença inicial, ou axioma, sendo que  $S \in (N \cup T)^+$ .
- Perceba que nas gramáticas de Chomsky,  $S \in N$ .



# GRAMÁTICAS L-SYSTEM

F : move a caneta da posição corrente para frente de acordo com um tamanho definido.

+ : adiciona  $\alpha$  ao ângulo corrente.

- : subtrai  $\alpha$  do ângulo corrente.

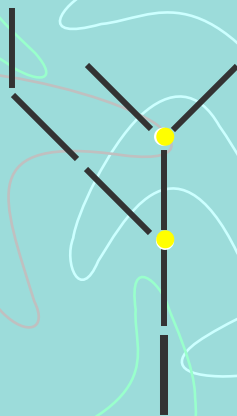
[ : empilha a posição corrente

] : desempilha a posição corrente

# GRAMÁTICAS L-SYSTEM

- Foi usada inicialmente para representar e simular regras para a ramificação de plantas.

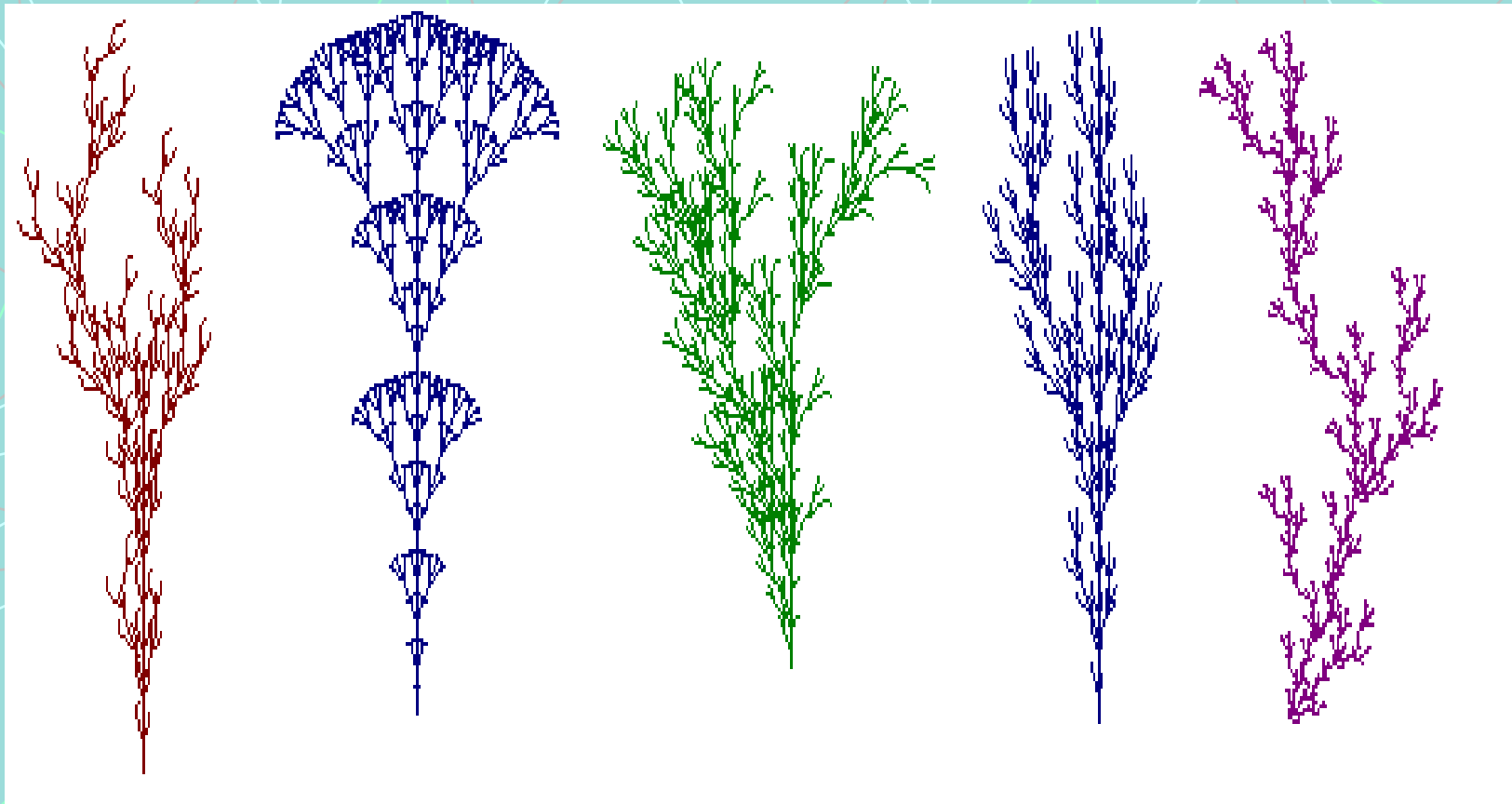
• Ex.:  $F$   $F$   $[$   $+F$   $F$   $-F$   $]$   $F$   $[$   $+F$   $]$   $-F$



# GRAMÁTICAS L-SYSTEM

S: F

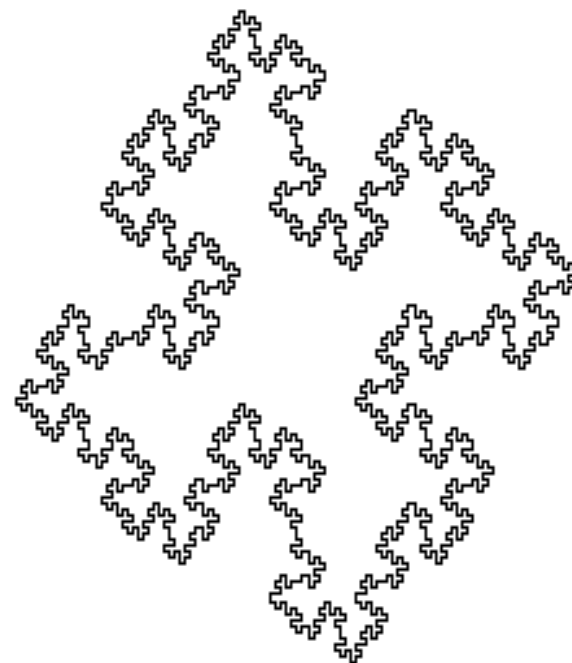
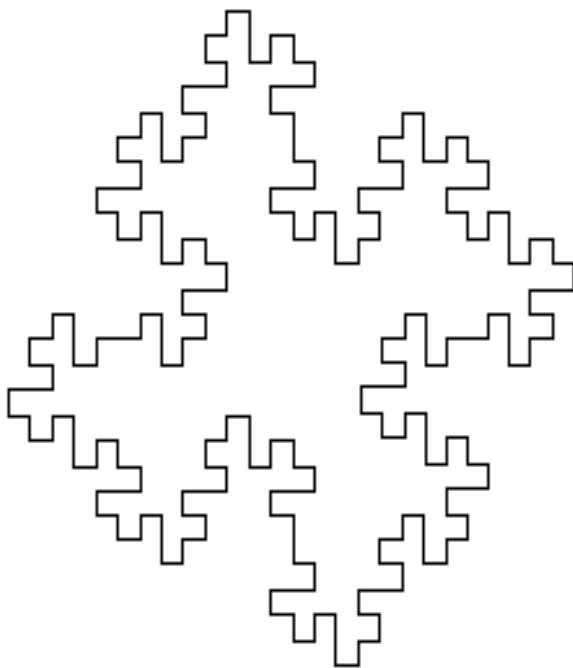
P:  $F \rightarrow F[-F]F[+F][F]$



# GRAMÁTICAS L-SYSTEM

**S : F+F+F+F**

**P : F  $\rightarrow$  F+F-F-FF+F+F-F**



# Gramática Estocástica

- $G = (N, T, P, S)$
- $N$  : O conjunto de símbolos não terminais ou variáveis
- $T$  : O conjunto de símbolos terminais
- $S$  : É a variável inicial, no qual  $S \in N$
- $P$ : É o conjunto de regras de produção tal que
  - $(A, \alpha, p) \in P, A \in N, \alpha \in (N \cup T)^*$  e  $0 \leq p \leq 1$ , onde  $p$  é a probabilidade de  $\alpha$  ocorrer



# Gramática Estocástica

- Usaremos então a notação

$$A \rightarrow \alpha_i : p_i ,$$

para denotar que  $A$  tem a probabilidade  $p_i$  de ser substituído por  $\alpha_i$ .

- $\sum p_i = 1$ , para toda derivação de  $A$ .

# Gramática L-System Estocástica

- É uma LS que utiliza valores estocásticos (probabilidade)
- Formalmente,

$$G = (N, T, P, S)$$

N: Variáveis

T : O conjunto de símbolos terminais tal que

$$T = \{F, f, +, -, [, ]\}$$

S : É a variável inicial, no qual  $S \in (N \cup T)^+$

P: Tuplas  $(A, \alpha, p)$ ,  $A \in N$ ,  $\alpha \in (N \cup T)^*$  e

$0 \leq p \leq 1$ , onde  $p$  é a probabilidade de  $\alpha$  ocorrer



# Exemplo

- Axioma :  $X$   
Ângulo :  $30$

$$X = YFX$$

$$Y = F:60$$

$$Y = [-FFX]:20$$

$$Y = [+FFX]:20$$

# VERIFICAÇÃO SINTÁTICA DE UMA L-SYSTEM ESTOCÁSTICA

DIAGRAMA DE TRANSIÇÃO DE ESTADOS PARA COMPILAÇÃO DE UMA L-SYSTEM

