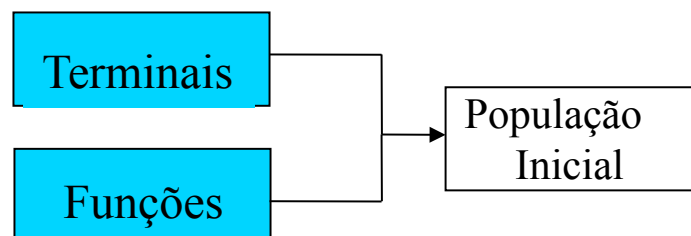


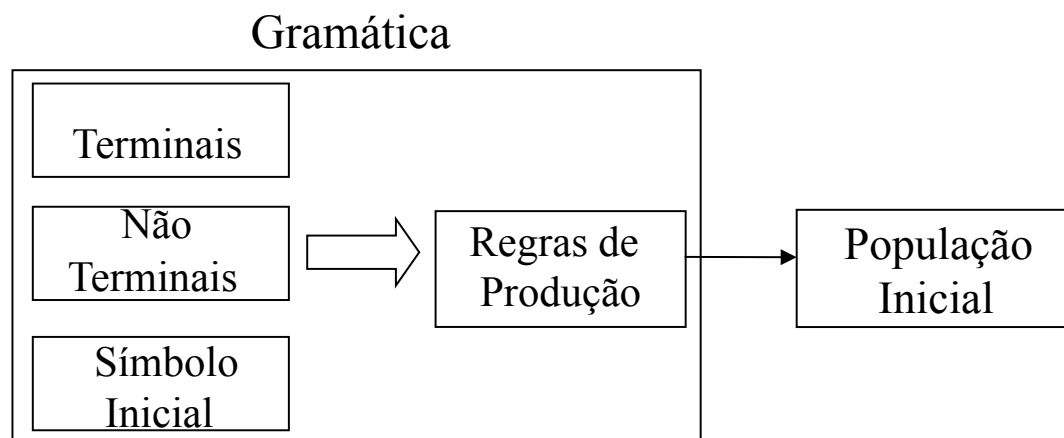
Programação Genética baseada em Gramáticas Parte 2/2

Gisele L. Pappa

PG baseada em Gramáticas (Tipo 1)



PG Tradicional

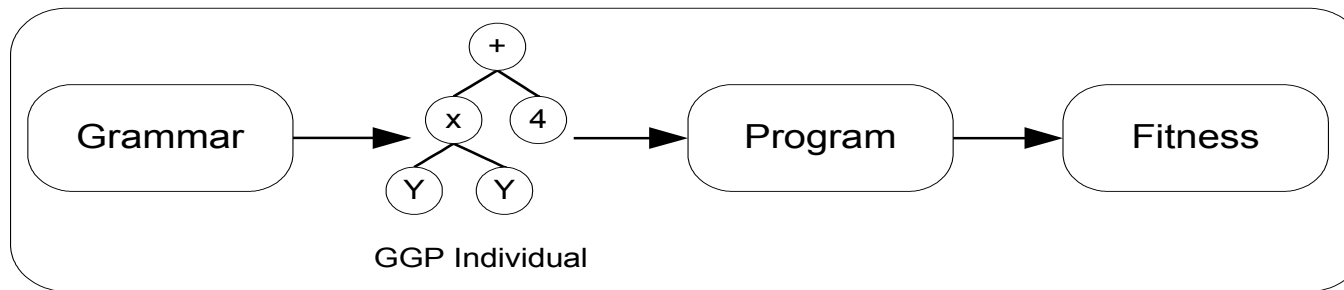


PG baseada em
Gramáticas

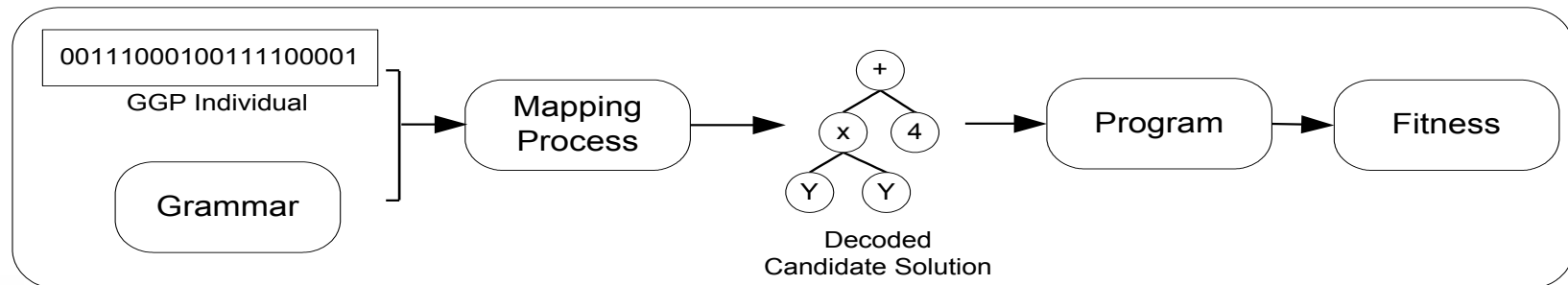
PG baseada em gramática

- Classificação de acordo com a representação

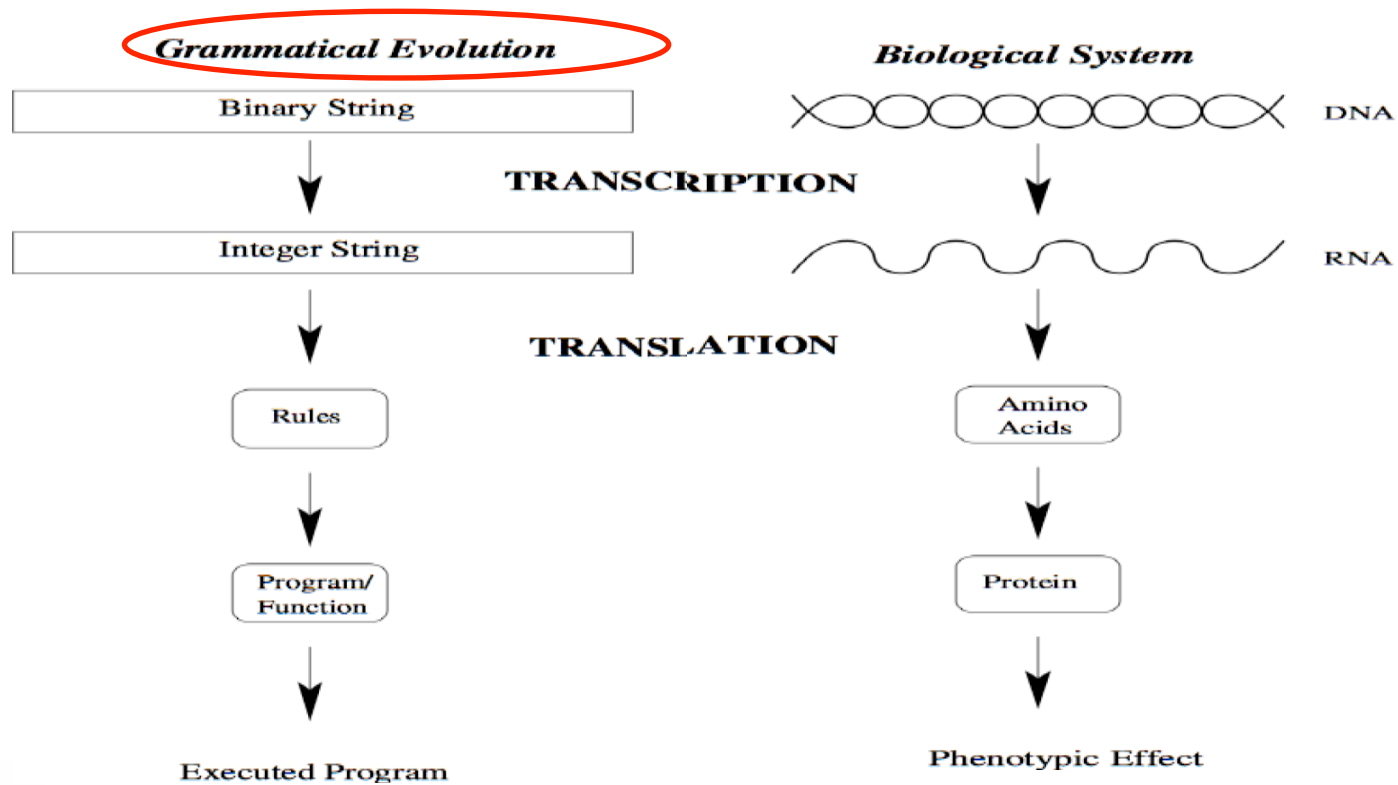
Tipo 1



Tipo 2



Mapeamento inspirado na biologia

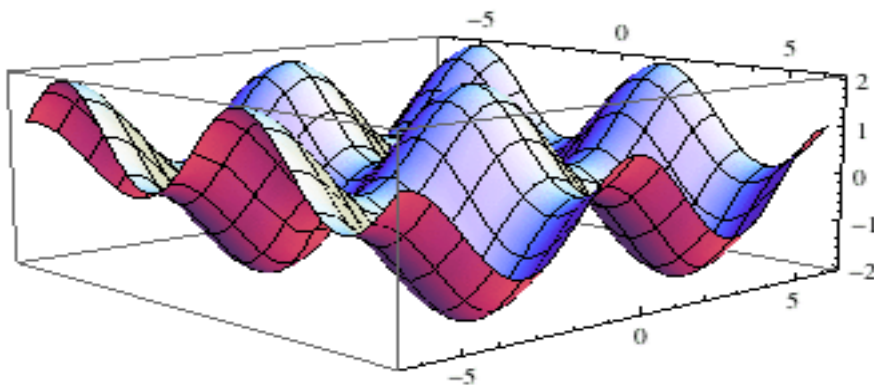


Críticas (Problemas)

- Como no GP, não existe semântica
- Cruzamento não faz muito sentido
 - Estaremos trocando bits que não fazem referência alguma a gramática
 - Operador *wrap* também faz com que o efeito do cruzamento seja amplificado
- Não existe localidade nos operadores, característica importante em EAs

Fitness Landscape

- Gráfico que ilustra as n dimensões do seu problema, e a *qualidade da sua solução naquele ponto do espaço*.



$$F(x,y) = \sin(x) + \cos(y)$$

Localidade (*locality*)

- Diz respeito ao quanto genótipos vizinhos correspondem a fenótipos vizinhos
- É um bom indicador da dificuldade de se resolver um problema
- Localidade **Alta**: todos os genótipos vizinhos correspondem a fenótipos vizinhos
- Localidade **Baixa**: a maioria dos genótipos vizinhos não corresponde aos fenótipos vizinhos

Localidade (*locality*)

- Representações com alta localidade são necessárias para se ter uma busca eficiente
- Operadores tem o mesmo efeito no espaço de genótipo e fenótipo
- Operadores genéticos podem se aproveitar do conhecimento que se tem do espaço de fitness para guiar a busca

RESULTADOS: GGP TIPO 1 VS TIPO 2

Gramática – Regressão Simbólica

```
<prog> ::= <expr>
<expr> ::= <expr> <op> <expr>
          | ( <expr> <op> <expr> )
          | <pre-op> ( <expr> )
          | <protected-op> | <var>
<op> ::= + | * | -
<protected-op> ::= div( <expr>, <expr>)
<pre-op> ::= sin | cos | exp | inv | log
<var> ::= X | 1.0
```

(b) Symbolic Regression

Comparações



Figure 6: Evolution of training and testing fitness on the Boston Housing symbolic regression problem.

Structured Grammatical Evolution

- Novo genótipo, associado a regras da gramática
- Tamanho do cromossomo é igual ao número de não-terminais da gramática
- Cada cromossomo é associado a uma lista, definida pelo número máximo de expansões possíveis para o não-terminal
- Cada posição da lista é inicializada com um número aleatório (de 1 ao número máximo de derivações daquela regra)

Structured Grammatical Evolution

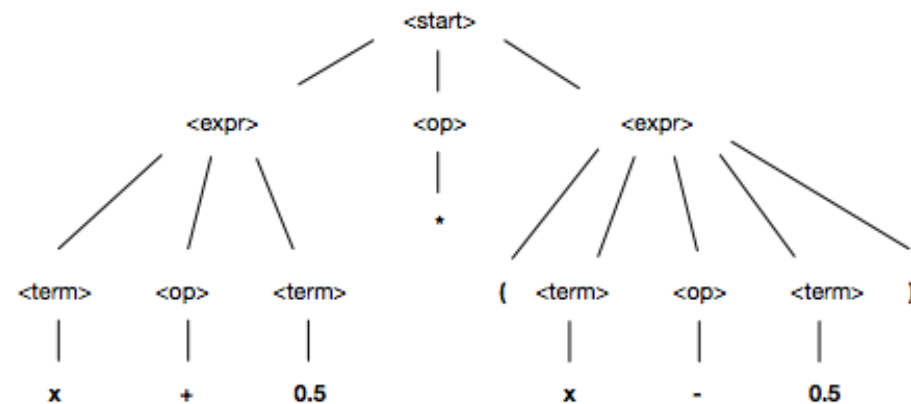
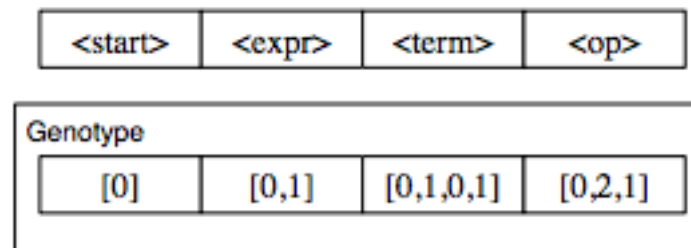
- Representação dos indivíduos

$\langle start \rangle ::= \langle expr \rangle \langle op \rangle \langle expr \rangle | \langle expr \rangle$

$\langle expr \rangle ::= \langle term \rangle \langle op \rangle \langle term \rangle | (\langle term \rangle \langle op \rangle \langle term \rangle)$

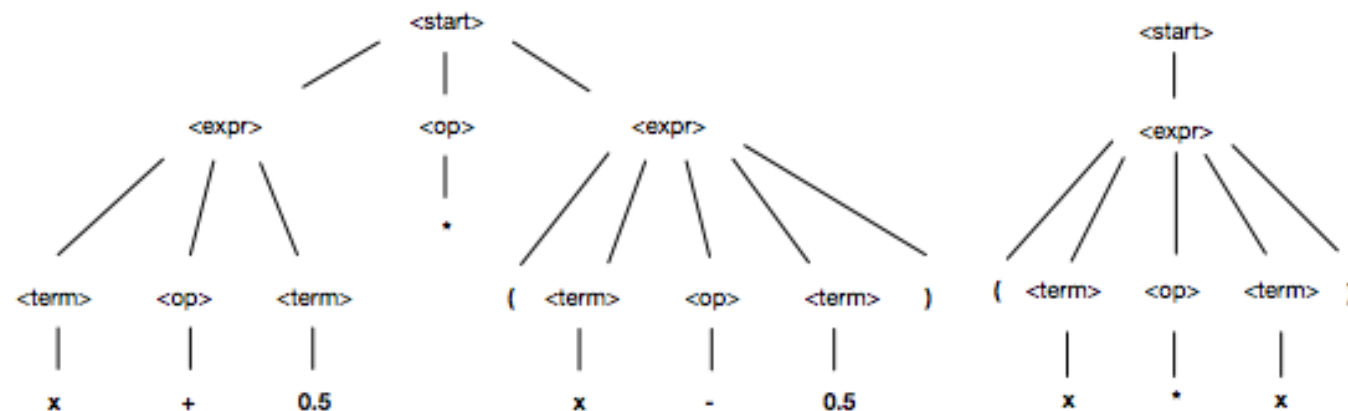
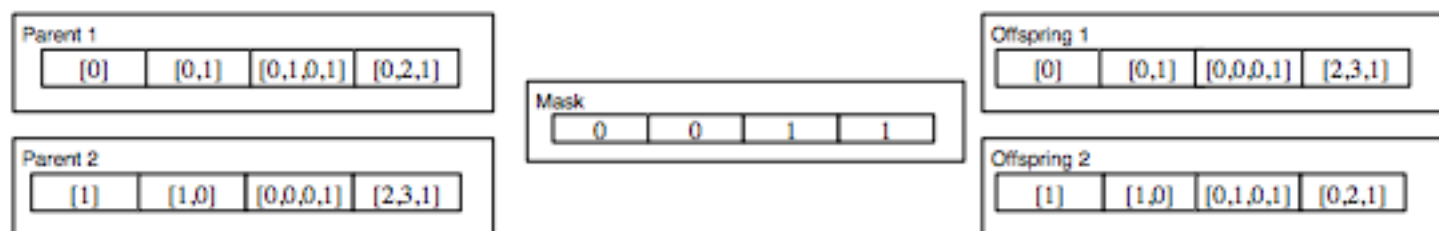
$\langle term \rangle ::= x | 0.5$

$\langle op \rangle ::= + | - | * | /$



Structured Grammatical Evolution

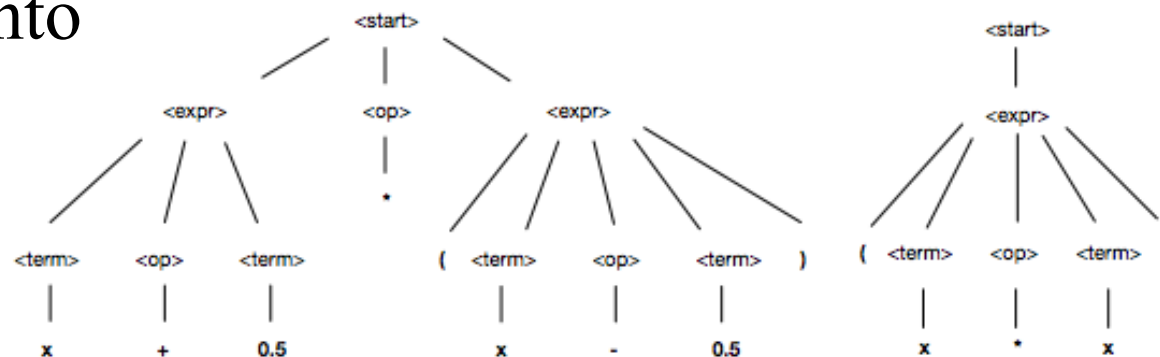
- Cruzamento



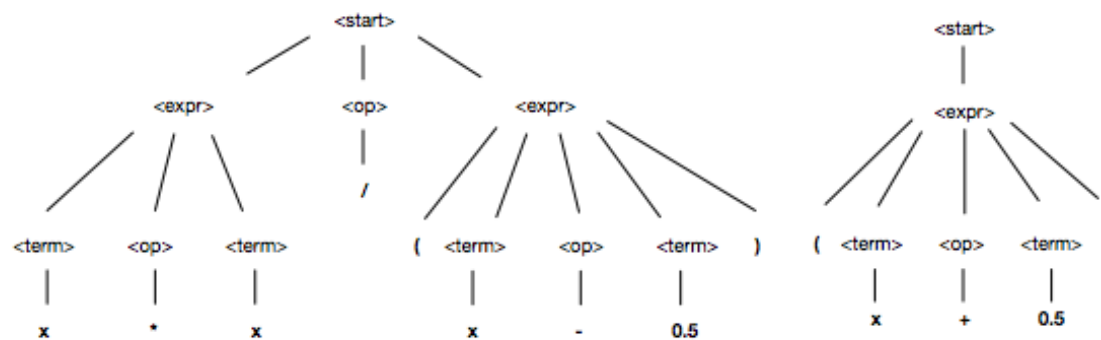
Structured Grammatical Evolution

- Cruzamento

Pais



Filhos

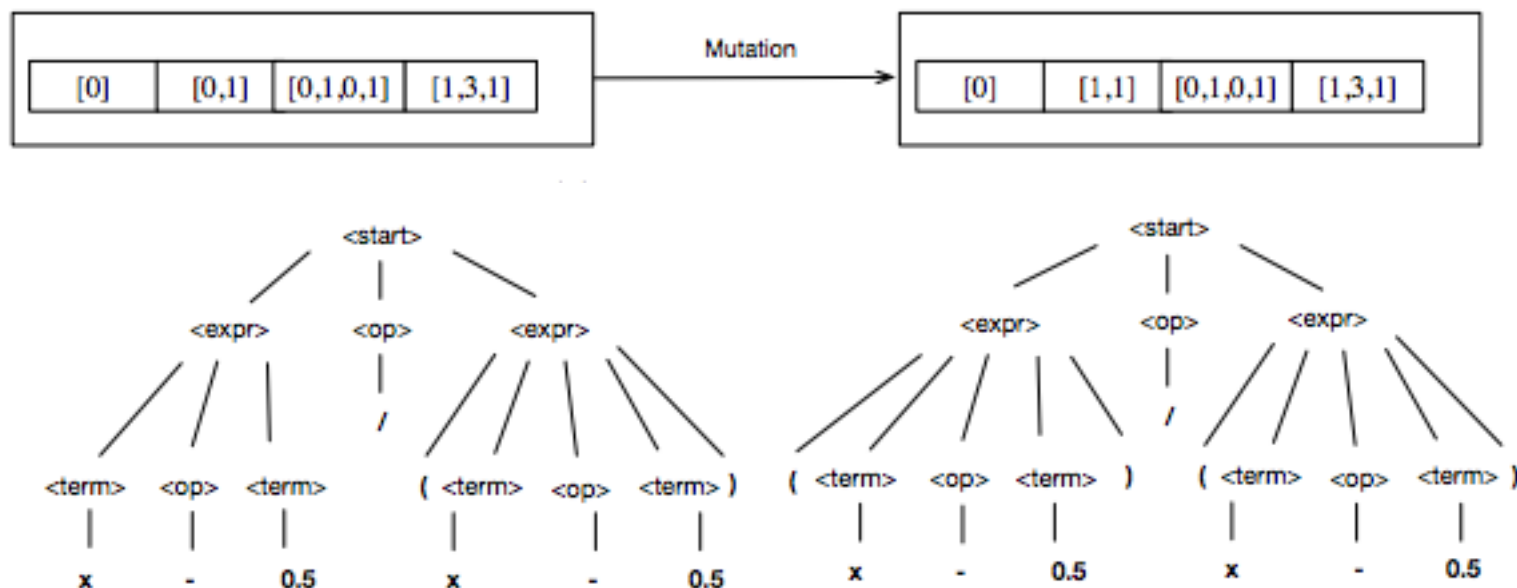


Offspring 1

Offspring 2

Structured Grammatical Evolution

- Mutação



Artigos de referência da aula

- P. A. Whigham, G. Dick, J. Maclaurin, and C. A. Owen. 2015. Examining the "Best of Both Worlds" of Grammatical Evolution. In *Proceedings of the 2015 Annual Conference on Genetic and Evolutionary Computation*
- N. Lourenço, F. B. Pereira, and E. Costa. 2016. Unveiling the properties of structured grammatical evolution. *Genetic Programming and Evolvable Machines* 17, 3 251-289

Leitura Recomendada

- O'Neil M., Ryan C. *Automatic Generation of Programs with Grammatical Evolution*. In Proceedings of AICS 1999, pages 72-78.
- P. A. Whigham, Grammatically-based Genetic Programming, Proc. of the Workshop on Genetic Programming: From Theory to Real-World Applications, 1995, pages 33-41.

Mais informações

- <http://www.grammatical-evolution.org/>

Programação Genética baseada em Gramáticas Parte 2/2

Gisele L. Pappa