

Algoritmos Culturais

André Britto de Carvalho
Rodolfo Barriviera

Sumário

- ❑ Motivação
 - ❑ Algoritmos Culturais
 - ❑ Categorias de Conhecimento
 - ❑ Exemplo
 - ❑ Conclusões
-

Motivação

- ❑ Diferente dos métodos de computação evolutiva (EC), que usam pouco ou não usam conhecimento do domínio do problema.
 - ❑ O uso do conhecimento do problema ajuda a encontrar uma solução melhor.
-

Motivação

- ❑ Métodos da CE possuem mecanismo limitados ou implícitos para representação e armazenamento do conhecimento.
-

Motivação

- Nas sociedades humanas
 - A cultura é vista como um veículo para armazenamento da informação
 - Acessível por todos
 - Pode ser útil para guiar atividades de soluções de problemas
-

Algoritmos Culturais

- Reynolds 1994.
 - Observação do processo evolutivo cultural da natureza humana.
 - Sistema de herança dupla:
 - Macro-evolutivo
 - Espaço de crenças – cultura adquirida
 - Micro-evolutivo
 - Espaço populacional - população
-

Algoritmos Culturais

- ❑ Adquirir conhecimento sobre a solução do problema a partir da população em evolução, e aplicar este conhecimento para guiar a busca.
 - ❑ O conhecimento é usado para influenciar as mudanças na próxima geração da população.
-

Algoritmos Culturais

- ❑ As próximas gerações podem ter candidatos desejados ou não ter os indejados.
 - ❑ Modelam a evolução de um componente cultural de um sistema.
-

Algoritmos Culturais

Algoritmo : Pseudo-código do algoritmo cultural.

$t \leftarrow 0;$

Inicializar a população $POP(t);$

Inicializar o espaço de crenças $BLF(t);$

repetir

 Avaliar população $POP(t);$

$Atualizar(BLF(t), Aceitar(POP(t)));$

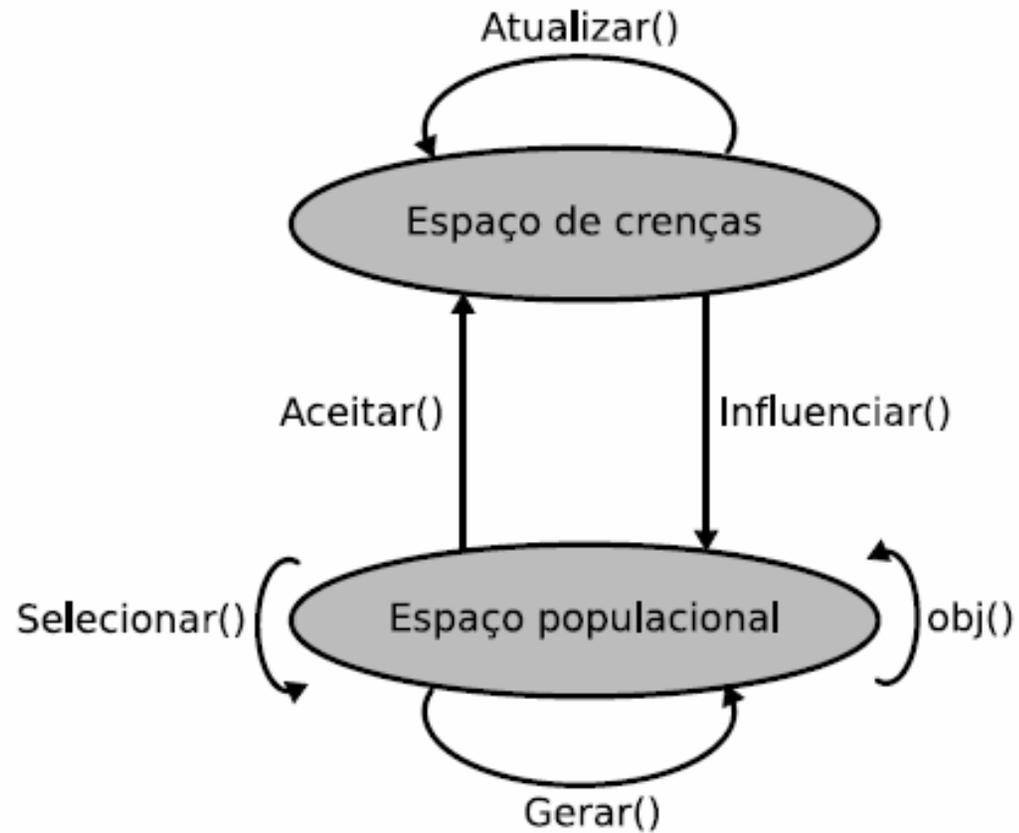
$Gerar(POP(t), Influenciar(BLF(t)));$

$t \leftarrow t + 1;$

 Selecionar $POP(t)$ de $POP(t - 1);$

até (*condição de término não atingida*) ;

Algoritmos Culturais



Categorias de Conhecimento

□ Espaço de Crenças

- Mapeia o conhecimento adquirido pela população
 - É atualizado pela população
 - Influência a geração de novos indivíduos
-

Categorias de Conhecimento

- Saleem e Reynolds identificaram 5 categorias básicas de conhecimento que influenciam a tomada de decisões:
 - Conhecimento Normativo
 - Conhecimento Situacional
 - Conhecimento de Domínio
 - Conhecimento Histórico
 - Conhecimento Topográfico
-

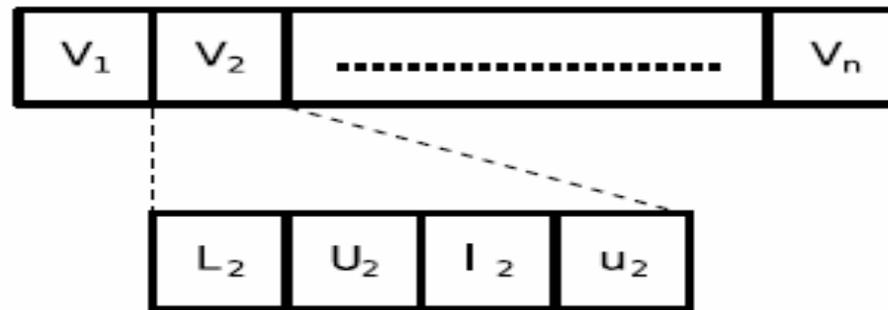
Categorias de Conhecimento

□ Conhecimento Normativo

- Conjunto de intervalo de variáveis considerados promissores
 - Instrui indivíduos para se moverem no intervalo certo
-

Categorias de Conhecimento

□ Conhecimento Normativo



- Para cada atributo da V_i população:
 - u_i e l_i , limites inferior e superior
 - U_i e L_i , desempenho dos indivíduos no limite inferior e superior
-

Categorias de Conhecimento

□ Conhecimento Normativo

■ Atualização

$$L_j^{t+1} = \begin{cases} f(x_i) & \text{se } x_{i,j} \leq l_j^t \text{ ou } f(x_i) < L_j^t \\ L_j^t & \text{caso contrario} \end{cases}$$

$$l_j^{t+1} = \begin{cases} x_{i,j}^t & \text{se } x_{i,j}^t \leq l_j^t \text{ ou } f(x_i^t) < L_j^t \\ l_j^t & \text{caso contrario} \end{cases}$$

$$u_j^{t+1} = \begin{cases} x_{k,j} & \text{se } x_{k,j} \geq u_j^t \text{ ou } f(x_k) < U_j^t \\ u_j^t & \text{caso contrario} \end{cases}$$

$$U_j^{t+1} = \begin{cases} f(x_k) & \text{se } x_{k,j} \geq u_j^t \text{ ou } f(x_k) < U_j^t \\ U_j^t & \text{caso contrario} \end{cases}$$

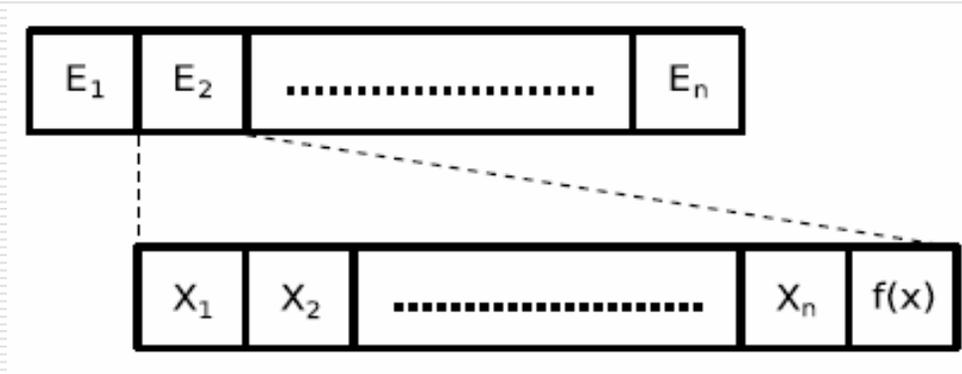
Categorias de Conhecimento

□ Conhecimento Situacional

- Conjunto de elementos da população que são úteis para interpretação da experiência dos indivíduos.
 - Instrui os indivíduos para moverem em direção aos melhores indivíduos.
-

Categorias de Conhecimento

- Conhecimento Situacional
 - Lista de indivíduos



- Atualização
 - Adiciona o melhor indivíduo da população se ele supera o melhor já conhecido
 - Reinicia a lista caso haja alterações no ambiente
-

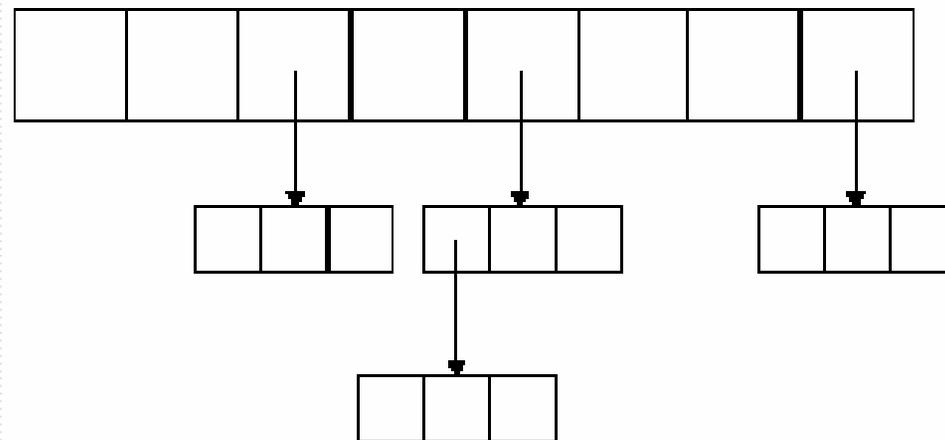
Categorias de Conhecimento

□ Conhecimento Topográfico

- Todo cenário é dividido em células
 - Cada célula mantém informação dos melhores indivíduos de sua região
 - Instrui os indivíduos para emular o melhor da célula
-

Categorias de Conhecimento

□ Conhecimento Topográfico



Intervalo do limite inferior (l_1, \dots, l_n)
Intervalo do limite superior (u_1, \dots, u_n)
Melhor solução ($x_1, \dots, x_n; f$)
Ponteiro para célula filha: nulo

Categorias de Conhecimento

□ Conhecimento Topográfico

■ Atualização

- Divide a célula em células menores se o *fitness* de um indivíduo é melhor que o *fitness* do melhor da célula.
-

Categorias de Conhecimento

- Conhecimento do Domínio
 - Usa o conhecimento do domínio do problema para guiar a busca
 - Semelhante ao conhecimento situacional
 - Atualização
 - Adiciona o melhor indivíduo da população se ele supera o melhor já conhecido
 - Não reinicia a lista
-

Categorias de Conhecimento

- Conhecimento Histórico
 - Monitora o processo de busca e armazena eventos importantes
 - Indivíduos podem consultar estes eventos para auxiliar a direção do movimento.
-

Categorias de Conhecimento

- Saleem e Reynolds observaram a contribuição deste conhecimentos no otimização da busca.
 - Em determinadas fases do algoritmo uma categoria produz melhores resultados que outras.
-

Categorias de Conhecimento

- Influência do espaço de crenças
 - Influi no operador de mutação
 - Determina o tamanho e a direção do passo
-

Categorias de Conhecimento

- Influência do espaço de crenças
 - Exemplo: Função de influência para o espaço situacional

$$x'_{i,j} = \begin{cases} x_{i,j} + |\sigma_{i,j} \cdot N(0,1)| & \text{se } x_{i,j} < s_i \\ x_{i,j} - |\sigma_{i,j} \cdot N(0,1)| & \text{se } x_{i,j} > s_i \\ x_{i,j} + \sigma_{i,j} \cdot N(0,1) & \text{caso contrario} \end{cases}$$

$\sigma_{i,j}$ é o deslocamento gerado pela mutação para o atributo i do indivíduo j

Exemplo

□ Algoritmo CAEP

- *Cultural Algorithms Evolutionary Programming*
 - Algoritmos Culturais + Programação Evolutiva
 - Espaço de Crença
 - Restrito a informações do domínio
-

Algoritmo : Pseudo-código para a função main do CAEP de Chung.

enquanto ($t < TRIALS$) **faça**

 Iniciar(POP, DOMAIN);

 Avaliar(POP);

 Iniciar(BS, POP);

enquanto ($g < NGENS$) **faça**

 GerarDescendentes(POP, τ_1 , τ_2 , DOMAIN, BS);

 Avaliar(POP);

 ContarVitorias(POP);

 melhor \leftarrow Rank(POP);

 Atualizar(BS, POP, melhor, g);

$g \leftarrow g + 1$

fim

$t \leftarrow t + 1$

fim

Conclusões

- ❑ Sistema que utiliza o conhecimento da busca de forma explícita para guiá-la.
 - ❑ Utiliza um espaço de crenças para mapear esse conhecimento.
 - Influência a seleção e é atualizado pela população.
 - ❑ Otimiza o resultado gerados pela computação evolutiva
-

Conclusões

- ❑ Mapeamento de tipos de conhecimento que influenciam a busca
 - ❑ Categoriza as maneiras de se definir um espaço de crenças
-