

# Nanograms

Danilo Souza   Hugo Santos   Iago Medeiros  
Welton Araújo

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pará

14 de Maio de 2013

# Nonograms

- Algoritmo Genético (AG)
- Simulated Annealing (SA)

## Nonograms (Hanjie ou Griddlers)

- No problema é dada uma matriz com um certo número de linhas e colunas. Deve-se preencher a matriz de acordo com os números sugeridos em cada linha e matriz.
- Os números sugeridos são chamados de pesos. Haverá pesos em cada linha e cada coluna. No nosso exemplo, só há uma solução possível para o nosso problema.

## Sobre os Pesos

- Então, se em uma linha está escrito os pesos (2 3), significa que naquela linha, teremos duas e três células preenchidas respectivamente com, pelo menos, uma célula em branco (não preenchida) entre elas.
- Dessa forma, cada distribuição de peso informada nas linhas e colunas matriz, renderá uma solução única (uma imagem única).

## Nonograms em outras mídias

- Começou a ser publicado em revistas japonesas a partir de 1987. No Brasil, foi publicado pela editora Coquetel na revista chamada Logic Pix.
- Nos videogames, teve mais sucesso. Foram lançados várias versões para o Gameboy e Snes. Entre elas o Mario Picross. Posteriormente, o NDS recebeu os jogos Picross DS e Picross 3D.

## Modelando AG para o problema

- Indivíduo é a matriz.
- População inicial é gerada randomicamente, com a linha certa e coluna errada.
- Taxa de crossover: 75
- Pais são escolhidos por torneio (3).
- Nova população é composta pelos pais e por seus filhos. População antiga é descartada.
- Solução ideal: quem tiver aptidão média máxima.

## Simulated Annealing (SA)

- Também chamado de recozimento simulado.
- Simula o processo físico de recozimento de metais e o problema de otimização
- Está classificado na categoria de algoritmo metaheurístico.

## Princípio da Mecânica Estatística

- SA se baseia nos princípios da mecânica estatística
- É uma área interessada em estudar o comportamento termodinâmico dos materiais
- O algoritmo foi proposto por Scoot Kirkpatrick (1983), baseado no algoritmo de Metropolis (1953)



## Explicando a teoria do recozimento

- Nesse problema, busca-se encontrar uma solução ótima para o processo de fabricação de metais
- O sólido é aquecido além do seu ponto de fusão (temperatura altíssima) e depois é resfriado gradualmente até uma temperatura desejada (ou estável)

## Sobre o resfriamento

- O resfriamento devagar garante uma estrutura cristalina livre de imperfeições (baixa energia interna)
- Se o resfriamento for feito de forma muito rápida (ou descuidada), teremos uma estrutura com cristais defeituosos ou que a estrutura se torne vidro (que é uma solução apenas ótima localmente).

## Sobre a variação de energia

- Um dos conceitos fundamentais para o recozimento simulado é o cálculo da energia interna no material.

$$P(\Delta E) = e^{\frac{-\Delta E}{k_b T}} \quad (1)$$

- Essa exponencial também é chamada de Critério de Metropolis

## Sobre a variação de energia

- A cada passo do algoritmo, verifica-se se o novo estado é de energia menor (menos custoso) que o estado atual (mais custoso).

Se sim, troca. Se não, mantém.

- O custo, no nosso exemplo, é simbolizado pelo inverso da aptidão média da matriz.

## Sobre a variação de temperatura

- Podemos usar várias equações para a taxa de resfriamento
- Geométrica  $T = \alpha T$
- $T = \frac{T}{(1+\beta T)}$
- $T = \frac{c}{\lceil \log(1+k) \rceil}$

## Modelando SA para o problema

- Indivíduo é a matriz.
- Taxa de resfriamento adotada: geométrica com índices (0.8 ou 0.95 ou 0.99).
- Algoritmo trocará o indivíduo atual por um novo, se o novo for menos custoso (maior aptidão média).