Morcego em GPU

Contextualização

Aplicar o algoritmo do morcego em GPU.

Separar a população paralelamente (DAO, 2015).

C CUDA 8 na Amazon GRID K520.

Algoritmos em GPU

- Sim: Bactérias
- Sim: Busca da harmonia
- Sim: Celular automata
- Sim: Computação de membrana
- Sim: Cuco
- Sim: Formiga (ACO)
- Sim: Genéticos
- Sim: Morcego
- Sim: Partículas (PSO)
- Sim: Procura por alimentos de abelhas
- Sim: Pulo do Sapo
- Sim: Redes Neurais
- Sim: Vaga-lume
- Sim: Acasalamento de abelhas
- Sim: Braimstorming process
- Sim: CMAE
- Não: Tubarão
- Não: Vespa
- Não: Infestação de baratas
- Não: Mosquito
- Não: Polinização de Flores NC
- Não: Sistema Imunológico Artificial

Modelagem

- Agente: Morcego
- Medida de desempenho: Maior/menor posição já encontrada no espaço dimensional
- Ambiente: Espaço N dimensional
- Sensores: Som
- Atuadores: Frequência, amplitude de onda
- Observável: Parcial
- Determinístico/estocástico: Estocástico
- Estático ou dinâmico: dinâmico
- Episódico/sequencial: Sequencial
- Discreto ou contínuo: Contínuo
- Multiagente: Sim

Parâmetros

- Alfa: amplitude (probabilidade de valores ruins entrarem), 0.9,0.5
- Beta: taxa de diminuição da amplitude
- Lambda: taxa de pulsos (probabilidade de busca local) 0.9, 0.1
- População: 40

Variáveis

- Frequência: aleatória (Varia as chances de intensificação e diversificação)
- Taxa de pulso: Aumenta com o tempo (Aumenta as changes de busca local)
- Amplitude: Aumenta conforme vai se aproximando de um valor ótimo

Regras

Conforme o tempo vai passando somente as melhores soluções globais vão permanecendo e a probabilidade de busca local acontecer vai aumentando.

Quão mais longe do GBEST maior a velocidade de movimentação.

Pseudo Código

Os morcegos iniciam em posições aleatórias.

Enquanto o critério de parada não for atingido itera sobre todos os morcegos.

Para cada morcego

- Gera-se uma frequência aleatória
- Gera-se uma velocidade inversamente proporcional a distancia do gbest utilizando a frequência gerada
- Gera-se a nova posição utilizando a posição atual mais velocidade.
- Conforme a taxa de emissão aumenta a probabilidade de fazer busca local é maior
- Na busca local pode-se efetuar um random walk
- Troca a posição do morcego se a temporária é melhor ou um fator estocástico é obedecido
- Atualiza o melhor morcego

Pseudo Código Original

Bat Algorithm

Objective function $f(\mathbf{x})$, $\mathbf{x} = (x_1, ..., x_d)^T$
Initialize the bat population $\mathbf{x}_i$ $(i = 1, 2, ..., n)$ *and* $\mathbf{v}_i$
Define pulse frequency f_i *at* $\mathbf{x}_i$
Initialize pulse rates r_i *and the loudness* A_i
while *(t <Max number of iterations)*
Generate new solutions by adjusting frequency,
and updating velocities and locations/solutions [equations (2) to (4)]
    if $(rand > r_i)$
    Select a solution among the best solutions
    Generate a local solution around the selected best solution
    end if
    Generate a new solution by flying randomly
    if $(rand < A_i \ \& \ f(\mathbf{x}_i) < f(\mathbf{x}_*))$
    Accept the new solutions
    Increase r_i *and reduce* A_i
    end if
Rank the bats and find the current best $\mathbf{x}_*$
end while
Postprocess results and visualization

Figure 1:pseudo-code.png

Pseudo Código Jelson's

Parâmetros: n, α, λ
Inicializa morcegos $\vec{x}_i$
Avalia $f(\vec{x}_i)$ para todos os morcegos
Atualiza melhor morcego $\vec{x}_*$
while critério de parada não atingido **do**
  for $i = 1$ **to** n **do**
    $f_i = f_{min} + (f_{max} - f_{min})\beta, \beta \in [0, 1]$
    $\vec{v_i}^{t+1} = \vec{v_i}^{t} + (\vec{x_i}^{t} - \vec{x_*}^{t})f_i$
    $\vec{x}_{temp} = \vec{x_i}^{t} + \vec{v_i}^{t+1}$
    if $rand < r_i$, $rand \in [0, 1]$ **then** {Faz busca local}
      $\vec{x}_{temp} = \vec{x}_* + \epsilon A_m, \epsilon \in [-1, 1]$
    end if
    Realiza pertubação em uma dimensão de $\vec{x}_{temp}$
    if $rand < A_i$ **or** $f(\vec{x}_{temp}) \leq f(\vec{x}_i)$, $rand \in [0, 1]$ **then** {Aceita solução temporária}
      $\vec{x}_i = \vec{x}_{temp}$
      ${r_i}^{t+1} = 1 - exp(-\lambda t)$
      ${A_i}^{t+1} = \alpha {A_i}^{t}$
    end if
    Atualiza melhor morcego $\vec{x}_*$
  end for
end while
Pós-processamento

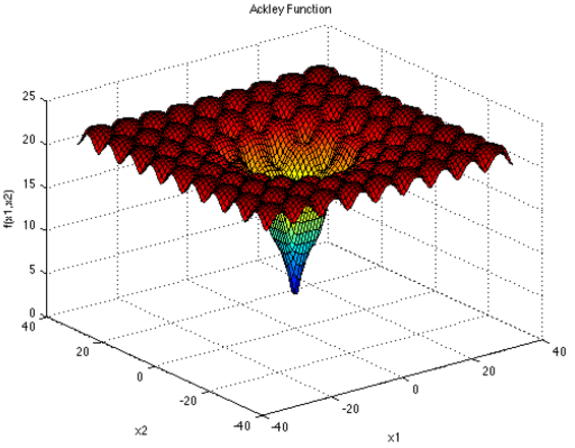
Figure 2:pseudo-code-v2.png

Benchmarks

Funções de Benchmarks

- Ackley
- Griewank
- Rastrigin
- Sphere

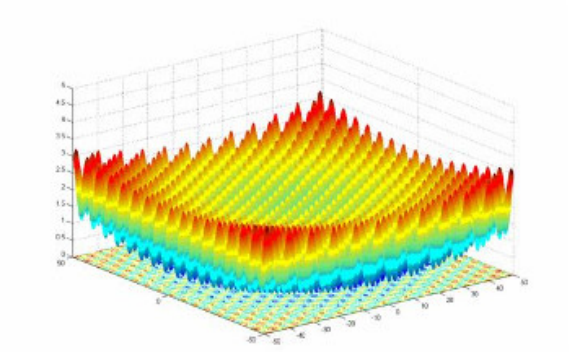
Ackley



$$f(\mathbf{x}) = -a \exp\left(-b\sqrt{\frac{1}{d}\sum_{i=1}^{d} x_i^2}\right) - \exp\left(\frac{1}{d}\sum_{i=1}^{d}\cos(cx_i)\right) + a + \exp(1)$$

Figure 3:ackley.png

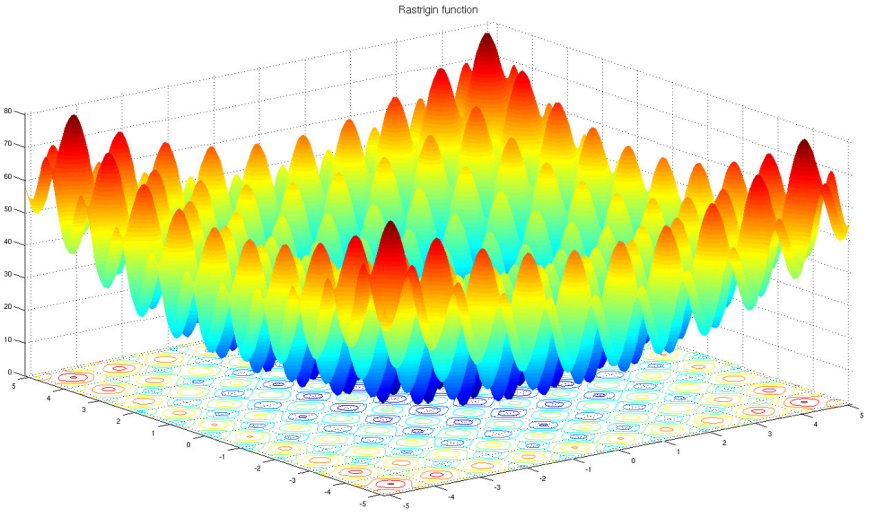
Griewank



$$f_n\,(x_1\,,\,\ldots,\,x_n) = 1 + \frac{1}{4000}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \prod_{i=1}^{n}\cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}}\right)$$

Figure 4:griewank.jpg

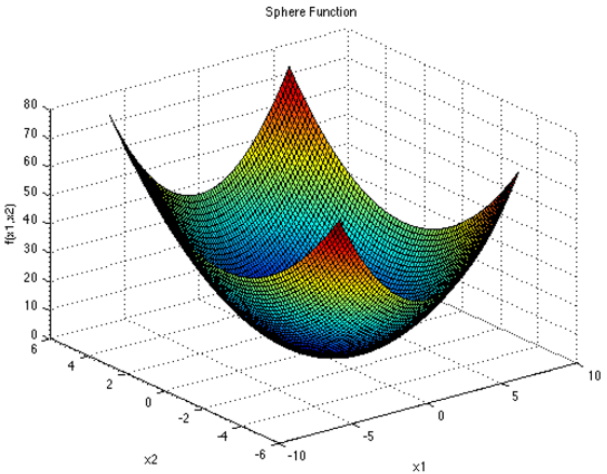
Rastrigin



$$f(\mathbf{x}) = An + \sum_{i=1}^{n} \left[x_i^2 - A\cos(2\pi x_i) \right]$$

Figure 5:rastringin.jpg

Sphere



$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{d} x_i^2$$

Figure 6:sphere.png

Benchmarks Yang's 2010

- Ackley
- De Jong
- Easoms
- Eggcrate
- Griewank
- Michalewicz
- Rastrigin
- Rosenbrocks
- Schewefels
- Schuberts

Benchmarks Jelson's

- Ackley
- Griewank
- Rastrigin
- Sphere

Benchmarks Adis

- Ackley
- Griewank
- Rastrigin
- Rosenbrok
- Sphere

Benchmarks Li

- Ackley
- Eliptic
- Rastrigin
- Rosenbrocks
- Schwefel
- Sphere

Referências

- Bat Algorithm: An Overview and it's Applicaions, S Induja, International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, 2016
- A New Metaheuristics Bat-Inspired Algorithm, Xin-She Yang, Department of Engineering, Cambridge, 2010
- Análise de Sensibilidade dos Parâmetros do Bat Algorithm e Comparação de Desempenho, Jelson A. Cordeiro, Rafael Stubs Parpinelli, Heitor Silvério Lopes
- Parallel bat algorithm for optimizing makespan in job scheduling problems, Thi-Kien Dao, Tien-Szu Pan, Trong-The Nguyen, Jeng-Shyang Pan,2015, Springer Sience Review
- Improved Hibridized Bat algorithm for Global Numerical Optimization, Adis Alihodzic, Milan Tuba, 2014, International Conference on Computer Modeling and simulation
- Benchmark Functions for the CEC'2013 Special Session and Competition on Large-Scale Global Optimization, Xiaodong Li, Ke Tang, Mohammad N. Omidvar, Zhenyu Yang, Kai Qin, 2013