

# MAP 2220 – FUNDAMENTOS DE ANÁLISE NUMÉRICA

## 2º. Semestre - 2017

Prof. Dr. Luis Carlos de Castro Santos

TRABALHO COMPUTACIONAL 2

Data limite de entrega 19/11/2017

### INTRODUÇÃO

O site:

<https://sparse.tamu.edu/about>

descreve o repositório de matrizes esparsas oriundas de diversos problemas de diferentes áreas do conhecimento. Na raiz desse link (<https://sparse.tamu.edu>) encontra-se um browser que permite pesquisar pelas matrizes definidas algumas características. Por exemplo:

The SuiteSparse Matrix Collection (formerly the University of Florida Sparse Matrix Collection) is a widely used set of sparse matrix benchmarks collected from a wide range of applications. See the [about page](#) for more information.

Filters:

- Search:
- Number of Rows:  Min ≤  Max
- Positive Definite?
- Sorted by:

Displaying all 4 matrices Reset filters

Display per page:

Id ↑	Name	Group	Rows	Cols	Nonzeros	Kind	Date	Download File
1438	LF10	Oberwolfach	18	18	82	Model Reduction Problem	2004	<a href="#">MATLAB</a> <a href="#">Rutherford Boeing</a> <a href="#">Matrix Market</a>
1440	LFATS	Oberwolfach	14	14	46	Model Reduction Problem	2004	<a href="#">MATLAB</a> <a href="#">Rutherford Boeing</a> <a href="#">Matrix Market</a>
2203	Trefethen_20b	JGD_Trefethen	19	19	147	Combinatorial Problem	2008	<a href="#">MATLAB</a> <a href="#">Rutherford Boeing</a> <a href="#">Matrix Market</a>
2204	Trefethen_20	JGD_Trefethen	20	20	158	Combinatorial Problem	2008	<a href="#">MATLAB</a> <a href="#">Rutherford Boeing</a> <a href="#">Matrix Market</a>

Resulta em 4 matrizes Simétricas Positivas Definidas

Abrindo o link da matriz Trefethen20.b obtém-se algumas informações sobre o problema e da respectiva matriz.

Existem diversos formatos de saída e códigos que auxiliam na leitura desses formatos. Uma possibilidade (recomendada) é o formato Matrix Market, cuja descrição pode ser encontrada em (<http://math.nist.gov/MatrixMarket/>). Para a matriz Trefethen20.b o arquivo contém as informações:

```
%%MatrixMarket matrix coordinate integer symmetric
%-----
% UF Sparse Matrix Collection, Tim Davis
% http://www.cise.ufl.edu/research/sparse/matrices/JGD_Trefethen/Trefethen_20b
% name: JGD_Trefethen/Trefethen_20b
% [Diagonal matrices with primes, Nick Trefethen, Oxford Univ.]
% id: 2203
% date: 2008
% author: N. Trefethen
% ed: J.-G. Dumas
% fields: name title A id date author ed kind notes
% kind: combinatorial problem
%-----
% notes:
% Diagonal matrices with primes, Nick Trefethen, Oxford Univ.
% From Jean-Guillaume Dumas' Sparse Integer Matrix Collection,
% http://ljk.imag.fr/membres/Jean-Guillaume.Dumas/simc.html
%
% Problem 7 of the Hundred-dollar, Hundred-digit Challenge Problems,
% SIAM News, vol 35, no. 1.
%
% 7. Let A be the 20,000 x 20,000 matrix whose entries are zero
% everywhere except for the primes 2, 3, 5, 7, . . . , 224737 along the
% main diagonal and the number 1 in all the positions A(i,j) with
% |i-j| = 1,2,4,8, . . . ,16384. What is the (1,1) entry of inv(A)?
%
% http://www.siam.org/news/news.php?id=388
%
% Filename in JGD collection: Trefethen/trefethen_20__19_minor.sms
%-----
19 19 83
1 1 3
2 1 1
3 1 1
5 1 1
9 1 1
17 1 1
2 2 5
3 2 1
```

No site do Matrix Market (<http://math.nist.gov/MatrixMarket/formats.html>) existem uma descrição do formato e códigos para a auxiliar na leitura. Essencialmente após as linhas de comentários os 3 primeiros inteiros são o número de linhas, de colunas e quantos elementos não nulos, daí por diante tem-se os índices  $i$  e  $j$  dos não nulos e o valor de  $a(i,j)$ .

## O ROTEIRO DO TRABALHO

- a) Escolha 5 matrizes (no mínimo) do repositório com uma boa distribuição de dimensões crescentes e números de condição diversos, para que o estudo seja divertido. Multiplique sua matriz por um vetor solução onde todas as componentes são unitárias e obtenha o seu vetor  $b$ .
- b) Implemente o algoritmo SOR, use um vetor  $b$  fabricado e resolva o problema para cada matriz preferencialmente variando o critério de convergência. Escolha  $\omega = 1$  para o método de Gauss-Seidel e repita  $\omega = 1.25, 1.5, 1.75$  e  $2$ , determinando aproximadamente o  $\omega$  ótimo.
- c) Repita os 2 problemas (no mínimo) de convergência mais lenta com método do Gradiente Conjugado sem e com pré-condicionamento.
- d) A partir dos dados obtidos descreva suas conclusões em relação desempenho esperado dos métodos tendo como referência as expectativas teóricas.

Os trabalhos são relatórios e não apenas a colagem de resultados. A entrega consiste no relatório e todos os arquivos utilizados (dados de entrada, programa fonte e compilado). Numa pasta zipada. Mencione as rotinas utilizadas, os compiladores e a configuração do hardware.

A avaliação do relatório tem como aspectos a qualidade das descrições e a apresentação dos resultados. Os relatórios mesmo sendo **individuais**, serão avaliados também na forma comparativa. Envie seu arquivo zip apenas por e-mail. Não há necessidade de material impresso.

Dúvidas e/ou problemas escreva para [lccs13@yahoo.com](mailto:lccs13@yahoo.com) ([lsantos@ime.usp.br](mailto:lsantos@ime.usp.br)).