

MAP 2210 – APLICAÇÕES DE ÁLGEBRA LINEAR
1º. Semestre - 2019
Prof. Dr. Luis Carlos de Castro Santos

TRABALHO COMPUTACIONAL 3

Data limite de entrega 30/06/2019

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: 10, Max: 20)
- 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 | MATLAB Rutherford Boeing Matrix Market |
| 1440 | LFAT5 | Oberwolfach | 14 | 14 | 46 | Model Reduction Problem | 2004 | MATLAB Rutherford Boeing Matrix Market |
| 2203 | Trefethen_20b | JGD_Trefethen | 19 | 19 | 147 | Combinatorial Problem | 2008 | MATLAB Rutherford Boeing Matrix Market |
| 2204 | Trefethen_20 | JGD_Trefethen | 20 | 20 | 158 | Combinatorial Problem | 2008 | MATLAB Rutherford Boeing Matrix Market |

Resulta em 4 matrizes Simétricas Positivas Definidas

Abrindo o link da matriz, por exemplo, Trefethen20.b obtém-se algumas informações sobre o problema e a 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 $a(i,j)$.

ROTEIRO DO TRABALHO

- a) Escolha 4 matrizes simétricas positivas definidas (no mínimo) do repositório com uma boa distribuição de dimensões crescentes.
- b) Implemente o método da potência para encontrar o raio espectral de cada uma das matrizes. Defina seu critério de convergência e meça o tempo de CPU para cada caso.
- c) Repita o estudo de b) com o método da potência inverso
- d) Aplique a decomposição QR para encontrar o espectro completo de cada matriz escolhida e meça o tempo computacional. Aplique o algoritmo 4.1, da página 64 da referência(<http://people.inf.ethz.ch/arbenz/ewp/Lnotes/chapter4.pdf>). Para a decomposição QR use `numpy.linalg.qr`.
- e) Compare e comente todos os seus resultados preferencialmente usando tabela e/ou gráficos.

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 preferencialmente para lccs13@yahoo.com (lsantos@ime.usp.br ou lccs13@gmail.com).