

Lista 01 - Parte 1b

Autor: Francisco Castro

Contents

- [Preparação do ambiente](#)
- [Implementação da estrutura para o método TRIAD](#)
- [Carregamento os dados](#)
- [Coordenadas iniciais](#)
- [Outside: Resultados](#)
- [Outside: Verificação de resultados e comentários](#)
- [Inside: Resultados](#)
- [Inside: Verificação de resultados e comentários](#)
- [Conclusões](#)

Nesta parte fazem-se as análises referentes aos dados presentes nos arquivos *SN500574Inside.mat* e *SN500574Outside.mat*

Preparação do ambiente

```
close all
format
clear
clc
```

Implementação da estrutura para o método TRIAD

Implementou-se, analogamente, o método TRIAD considerando agora o vetor campo geomagnético ao invés do vetor velocidade angular para a correlação entre as medidas no referencial do corpo e do NED. A metodologia é análoga a feita para a parte 1a, por isso preferiu-se por omitir o código.

```
triad_var
```

Carregamento os dados

```
load('IMU Estacionaria/SN500574Inside.mat');
load('IMU Estacionaria/SN500574Outside.mat');
```

Coordenadas iniciais

```
coordInside.latitude = -(23.20995)*pi/180;
coordInside.longitude = -(45.87712)*pi/180;
coordInside.altitude = 630; % m
coordOutside.latitude = -(23.20947)*pi/180;
coordOutside.longitude = -(45.87722)*pi/180;
coordOutside.altitude = 630; % m
```

Outside: Resultados

```
coord = coordInside;
dados = outside;
gm_NED = [17046.4, -6679.6, -13904.3]'; % em nanoTesla (a ser normalizado)
```

```
non_incremental_metodologia;  
resultados;
```

D0_NED_B_base1 =

| | | |
|--------|---------|---------|
| 1.0014 | -0.3627 | 0.0073 |
| 0.3619 | 1.0010 | -0.0069 |
| 0.0820 | -0.0245 | 0.9999 |

q0_base1 =

| |
|---------|
| 1.0003 |
| 0.0044 |
| 0.0187 |
| -0.1811 |

euler0_base1 =

| |
|---------|
| -0.3700 |
| 0.0389 |
| 0.0020 |

D0_NED_B_base2 =

| | | |
|---------|---------|---------|
| 1.0008 | -0.3624 | 0.0073 |
| 0.3625 | 1.0008 | -0.0069 |
| -0.0048 | 0.0096 | 0.9999 |

q0_base2 =

| |
|---------|
| 1.0002 |
| -0.0041 |
| -0.0030 |
| -0.1812 |

euler0_base2 =

| |
|---------|
| -0.3700 |
| -0.0076 |
| -0.0072 |

D0_NED_B_base3 =

| | | |
|---------|---------|---------|
| 0.9402 | -0.3405 | 0.0073 |
| 0.3405 | 0.9402 | -0.0069 |
| -0.0045 | 0.0090 | 0.9999 |

q0_base3 =

| |
|---------|
| 0.9849 |
| -0.0040 |
| -0.0030 |
| -0.1729 |

euler0_base3 =

-0.3475
-0.0073
-0.0069

Outside: Verificação de resultados e comentários

Temos que os resultados expostos correspondem às análises análogas de

1. verificação dos determinantes das DCM iniciais obtidas
2. verificação das normas dos quaternions iniciais obtidos
3. desalinhamento para as matrizes ortogonais mais próximas advindas do método de ortonormalização iterativa em relação a DCM original para cada base (desalinhamentoOrtoIt)
4. desalinhamento para as DCM provenientes dos quaternions obtidos como melhores quaternion de rotação para cada estimativa de quaternion inicial (desalinhamentoNormIt) com relação à estimativa de DCM original para cada base
5. medida do desalinhamento cruzado entre as DCM originais, bem como as obtidas do processo de ortonormalização e normalização iterativo comparadas com a estimativa de DCM originalmente obtida utilizando a base 3, tomada como referência (melhor estimativa)

```
analise;
```

```
determinantesDCM =
```

```
1.133      1.133      1
```

```
normasQuat =
```

```
1.0167      1.0165      1
```

```
desalinhamentoOrtoIt =
```

```
2.0198e-17  2.7884e-17      0
```

```
desalinhamentoNormIt =
```

```
0.014441    0.011661    1.9344e-18
```

```
desalinhamentoCruzado =
```

```
0.046652    9.5529e-19      0  
0.04515     2.117e-18      0  
0.047117    0.010955    1.9344e-18
```

Inside: Resultados

```
coord = coordOutside;  
dados = data;  
gm_NED = [17052.8,-6680.1,-13897.2]; % em nanoTesla (a ser normalizado)  
non_incremental_metodologia;  
resultados;
```

D0_NED_B_base1 =

| | | |
|----------|---------|------------|
| 0.26631 | 0.13336 | 0.010017 |
| -0.13114 | 0.2704 | -0.0012822 |
| -0.43106 | 0.16676 | 0.99995 |

q0_base1 =

| |
|-----------|
| 0.79634 |
| -0.052754 |
| -0.13847 |
| 0.083036 |

euler0_base1 =

| |
|----------|
| 0.15372 |
| -0.21339 |
| -0.11147 |

D0_NED_B_base2 =

| | | |
|------------|-------------|------------|
| 0.2706 | 0.13168 | 0.010017 |
| -0.13169 | 0.27061 | -0.0012822 |
| -0.0028795 | -0.00097212 | 0.99995 |

q0_base2 =

| |
|-------------|
| 0.79705 |
| -9.7243e-05 |
| -0.004045 |
| 0.082608 |

euler0_base2 =

| |
|-------------|
| 0.13273 |
| -0.0064321 |
| -0.00082333 |

D0_NED_B_base3 =

| | | |
|------------|------------|------------|
| 0.89914 | 0.43756 | 0.010017 |
| -0.43757 | 0.89919 | -0.0012822 |
| -0.0095679 | -0.0032301 | 0.99995 |

q0_base3 =

| |
|------------|
| 0.97446 |
| 0.00049976 |
| -0.0050245 |
| 0.22452 |

euler0_base3 =

| |
|-----------|
| 0.4529 |
| -0.010017 |

Inside: Verificação de resultados e comentários

Temos que os resultados expostos correspondem novamente às análises análogas de

1. verificação dos determinantes das DCM iniciais obtidas
2. verificação das normas dos quaternions iniciais obtidos
3. desalinhamento para as matrizes ortogonais mais próximas advindas do método de ortonormalização iterativa em relação a DCM original para cada base (desalinhamentoOrtoIt)
4. desalinhamento para as DCM provenientes dos quaternions obtidos como melhores quaternion de rotação para cada estimativa de quaternion inicial (desalinhamentoNormIt) com relação à estimativa de DCM original para cada base
5. medida do desalinhamento cruzado entre as DCM originais, bem como as obtidas do processo de ortonormalização e normalização iterativo comparadas com a estimativa de DCM originalmente obtida utilizando a base 3, tomada como referência (melhor estimativa)

analise;

determinantesDCM =

| | | |
|----------|----------|---|
| 0.090573 | 0.090573 | 1 |
|----------|----------|---|

normasQuat =

| | | |
|---------|---------|---|
| 0.81426 | 0.80133 | 1 |
|---------|---------|---|

desalinhamentoOrtoIt =

| | | |
|------------|------------|---|
| 6.2546e-17 | 1.3881e-17 | 0 |
|------------|------------|---|

desalinhamentoNormIt =

| | | |
|----------|----------|------------|
| 0.072611 | 0.073392 | 5.5531e-17 |
|----------|----------|------------|

desalinhamentoCruzado =

| | | |
|---------|------------|------------|
| 0.22994 | 1.0004e-18 | 0 |
| 0.33329 | 5.5527e-17 | 0 |
| 0.4189 | 0.24387 | 5.5531e-17 |

Vê-se que os dados provenientes de dentro do laboratório parecem estar menos confiáveis (maiores desalinhamentos) quanto aos padrões obtidos nas outras duas análises.

Conclusões

Assim como na Parte 1a, vê-se que as estimativas de DCM iniciais apresentam não ortonormalidade associada à base que as gera, onde pode-se constatar pela comparação entre as suas inversas e transpostas. Logo, uma base não ortogonal gera uma DCM também não ortonormal (esperado), o mesmo para uma base ortonormal.

Outra tendência observada é que o desalinhamento (discrepância) com relação as estimativas iniciais fica menor a partir da ortonormalização iterativa a medida que se aumenta a complexidade da base utilizada para gerar a DCM. Tal medida ainda não nos diz qual a melhor escolha de base, porém, considerando que a base 3 seria a ideal, uma vez que é ortonormal e conduz a uma DCM que é de fato uma matriz de rotação e um quaternion que é de rotação, temos que a discrepância da base

2 para a base 3 é semelhante se comparada a da base 1, indicando ser a base 1 já uma ótima candidata para uso em cálculo sem a necessidade de apelar para mais elevados custos computacionais associados à utilização das outras bases usando-se o método de ortonormalização iterativa.
