

Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого
Институт прикладной математики и механики
Высшая школа прикладной математики и вычислительной
физики

**Отчёт по курсовой работе
по дисциплине «Вычислительные комплексы»**

Выполнил студент:
Густомясов Евгений
группа:
3630102/70201

Проверил:
к.ф.-м.н., доцент
Баженов Александр
Николаевич

Санкт-Петербург, 2020г.

Содержание

1. Постановка задачи	3
2. Теория	3
3. Реализация	4
4. Результаты	4
4.1. Прямая задача для центров в точках $n_z = 3, n_r = 3$	4
4.2. Обратная задача (1)	8
4.3. Прямая задача для центров в точках $n_z = 5, n_r = 3$	8
4.4. Обратная задача (2)	12
5. Приложение:	13
6. Литература:	13

Список иллюстраций

1	Нумерация сегментов в 1-м слое разбиения	3
2	Обратное решение задачи	8
3	Обратное решение задачи	12

1. Постановка задачи

Необходимо провести подготовительную работу для по тороидальному вращению в 3D-геометрии, построенной с разбиением по углу на 6 частей с использованием пиксельного детектора 16x16.

Требуется провести исследование вращения со значениями $n_\varphi = 1, 2, \dots, 6$.

Также необходимо изучить возможность решения обратной задачи.

2. Теория

Для разбиения с общим числом элементов $N_z \times N_r \times N_\varphi$ последовательная нумерация элементов дается выражением:

$$n = N_r * N_\varphi * (n_z - 1) + N_\varphi * (n_r - 1) + n_\varphi \quad (1)$$

где $n_z = 1, 2, \dots, N_z, n_r = 1, 2, \dots, N_r, n_\varphi = 1, 2, \dots, N_\varphi$

Таким образом, при $N_z = N_r = N_\varphi = 6$, на каждом слое по z расположено 36 сегментов, и при переходе со слоя на слой нумерация сегментов подобна представленной на рисунке 1 с добавлением каждый раз 36.

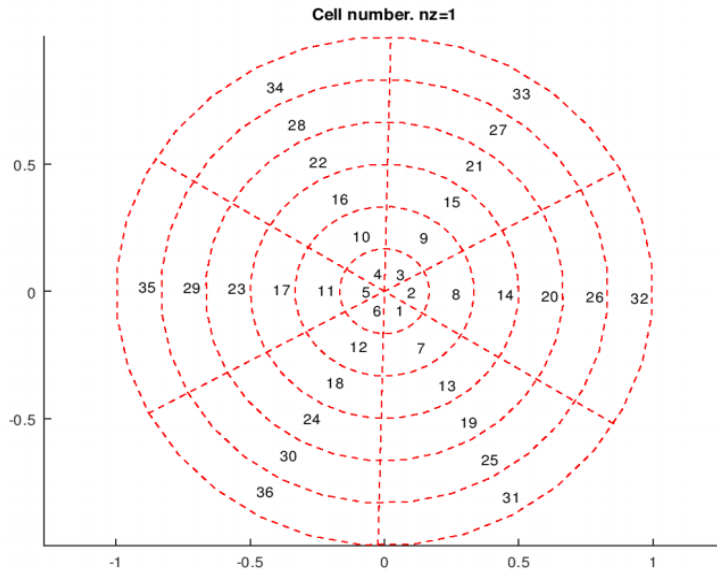


Рис. 1. Нумерация сегментов в 1-м слое разбиения

Конкретизируем выражение (1) для разбиения $N_z = N_r = N_\varphi = 6$

$$n = 36 * (n_z - 1) + 6 * (n_r - 1) + n_\varphi \quad (2)$$

Обратное вычисление значений n_z, n_r, n_φ полезно для сопоставления номера переменной со столбцом матрицы СЛАУ:

$$n_z = [n/36] \quad (3)$$

$$n_r = [(n - 36 * (n_z - 1))/6] \quad (4)$$

$$n_\varphi = n - 36 * (n_z - 1) - 6 * (n_r - 1) \quad (5)$$

Здесь $[]$ - целая часть результата деления

3. Реализация

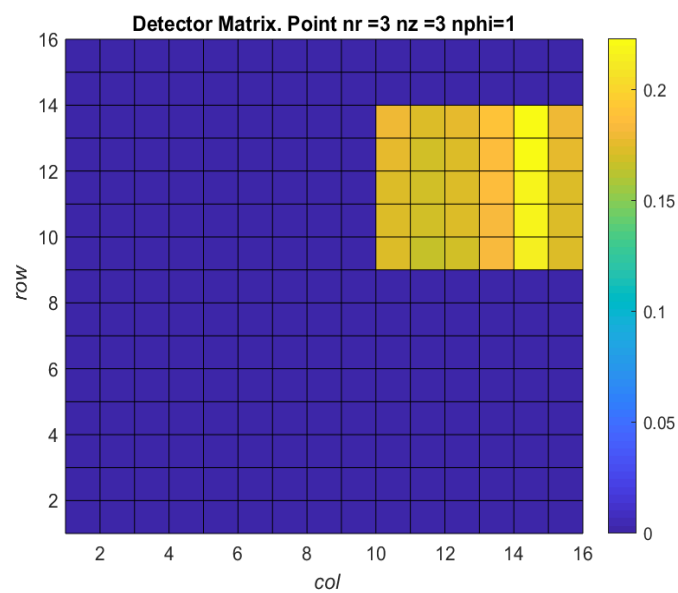
Лабораторная выполнена с помощью средств языка matlab. Предварительно преобразован файл с данными с детектора из формата .mat в формат .txt.

4. Результаты

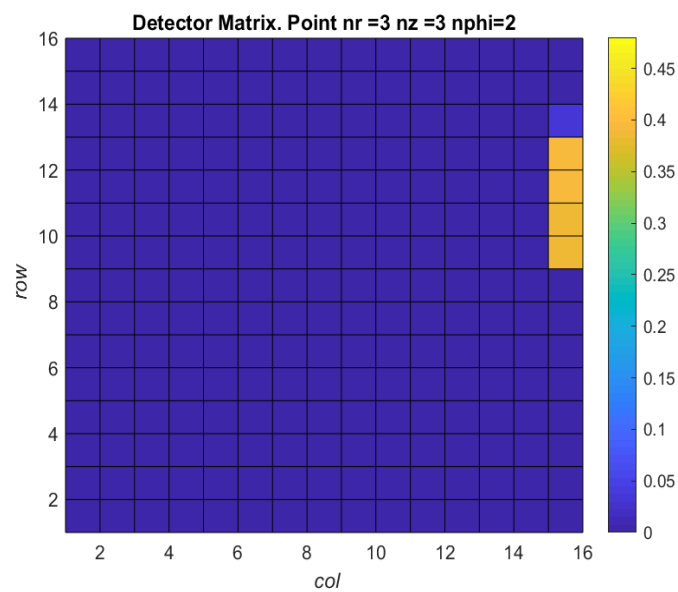
В качестве исследуемого объекта выбран светящийся объект, занимающий один пространственный элемент разбиения рабочей области. Пусть светящаяся точка вращается вокруг центра с координатами (pz, pr), где pz = 3, pr = 3 и pz = 5, pr = 3.

4.1. Прямая задача для центров в точках $n_z = 3, n_r = 3$

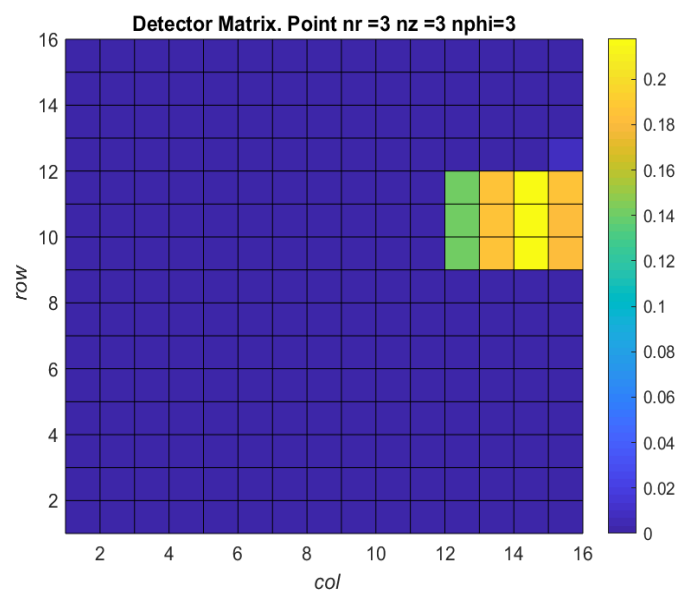
1. Для $n_\varphi = 1$ получаем следующее изображение:



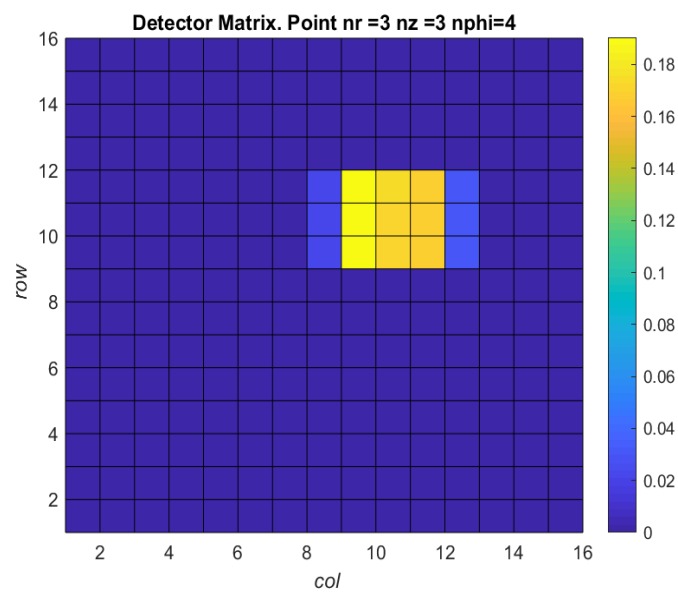
2. Для $n_\varphi = 2$ получаем следующее изображение:



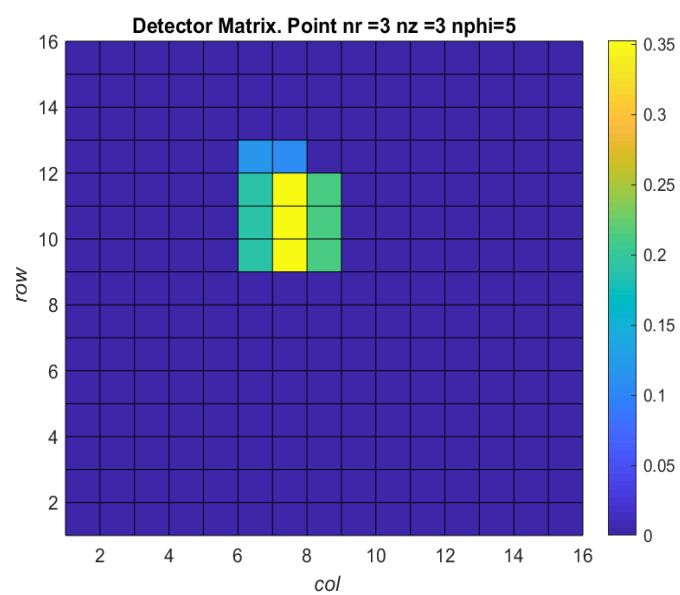
3. Для $n_\varphi = 3$ получаем следующее изображение:



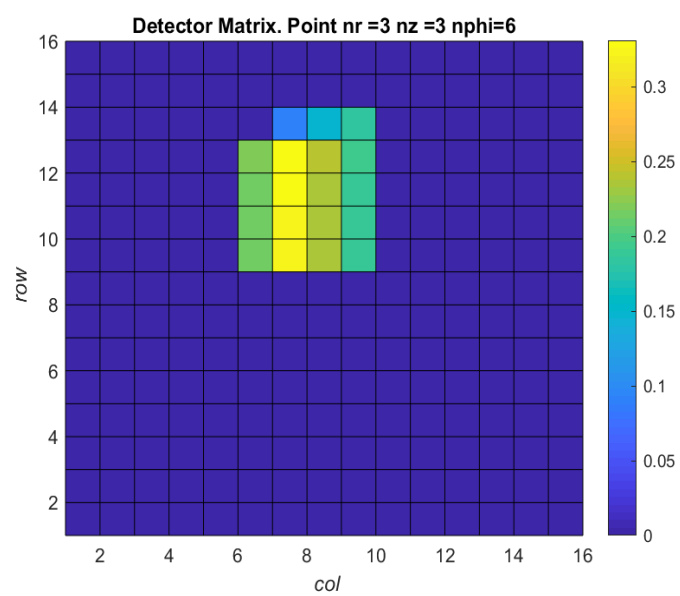
4. Для $n_\varphi = 4$ получаем следующее изображение:



5. Для $n_\varphi = 5$ получаем следующее изображение:



6. Для $n_\varphi = 6$ получаем следующее изображение:



4.2. Обратная задача (1)

Для полученных в предыдущем подпункте значений индикатора проверим качество решения обратной задачи, которое получается с помощью формул (3), (4), (5). Следующее изображение - результат вычисления программы, написанной в среде MATLAB:

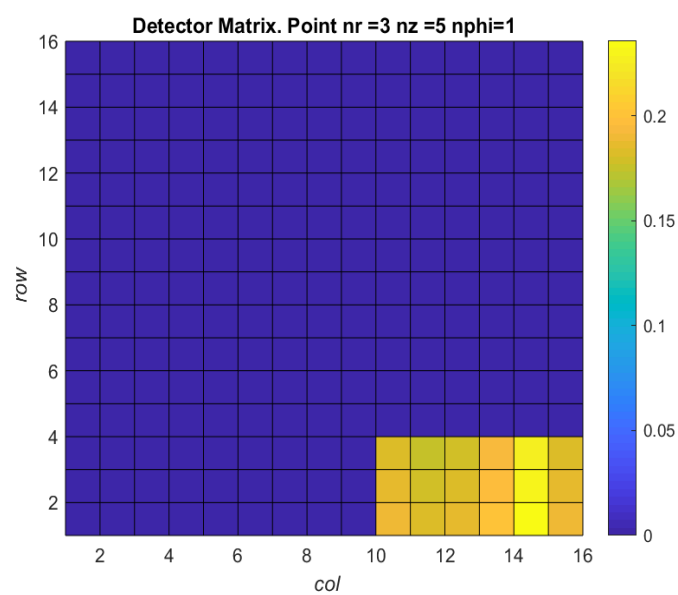
```
n_z = 2, n_r = 8, n_phi = 7
n_z = 2, n_r = 8, n_phi = 8
n_z = 2, n_r = 9, n_phi = 3
n_z = 2, n_r = 9, n_phi = 4
n_z = 2, n_r = 9, n_phi = 5
n_z = 3, n_r = 3, n_phi = 6
```

Рис. 2. Обратное решение задачи

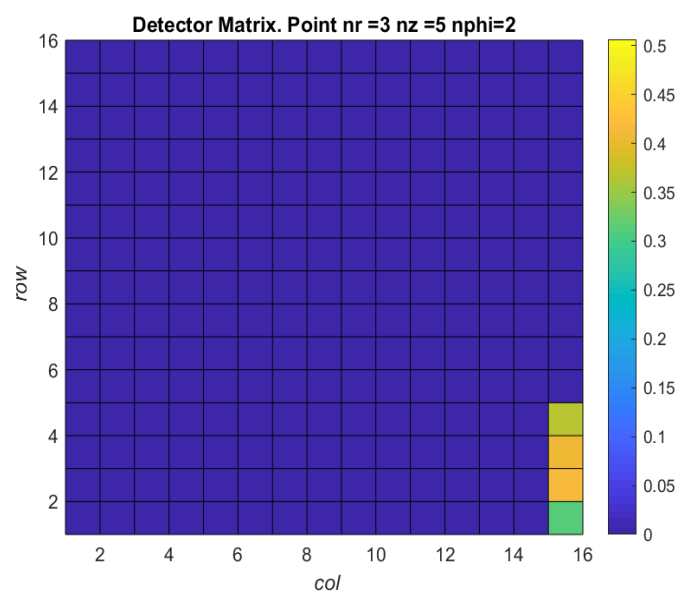
Как можно заметить, полученные значения n_z, n_r, n_φ отличаются от заданных в предыдущем пункте, за исключением значений в последней строке при $n_\varphi = 6$, в этом случае мы получаем значения n_z, n_r , совпадающие с исходной задачей.

4.3. Прямая задача для центров в точках $n_z = 5, n_r = 3$

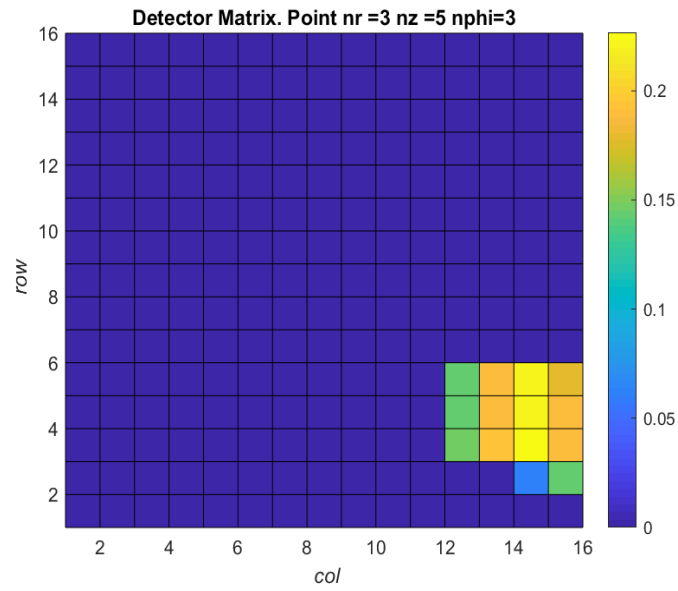
1. Для $n_\varphi = 1$ получаем следующее изображение:



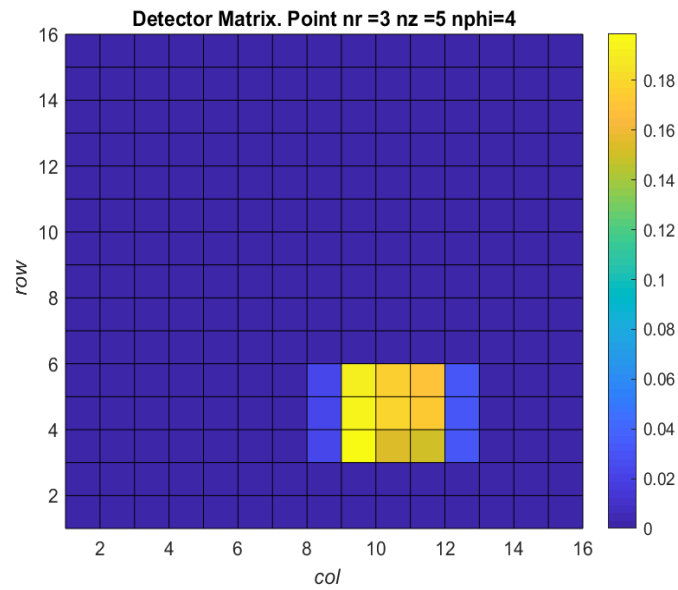
2. Для $n_\varphi = 2$ получаем следующее изображение:



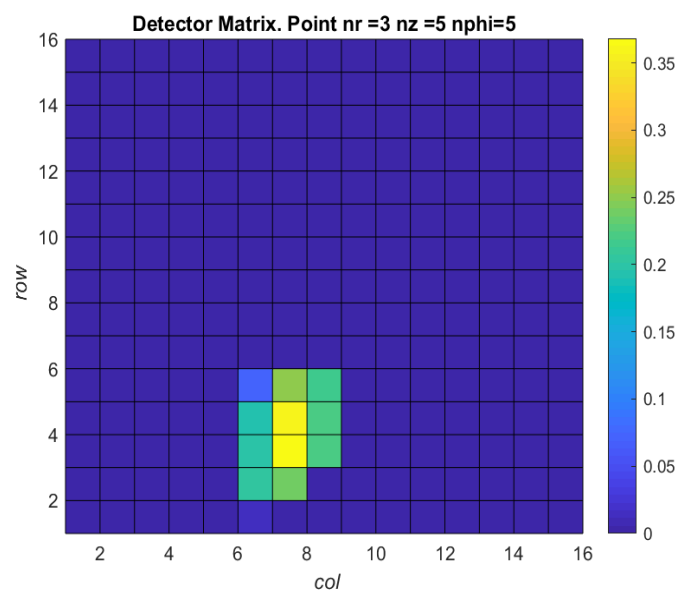
3. Для $n_\varphi = 3$ получаем следующее изображение:



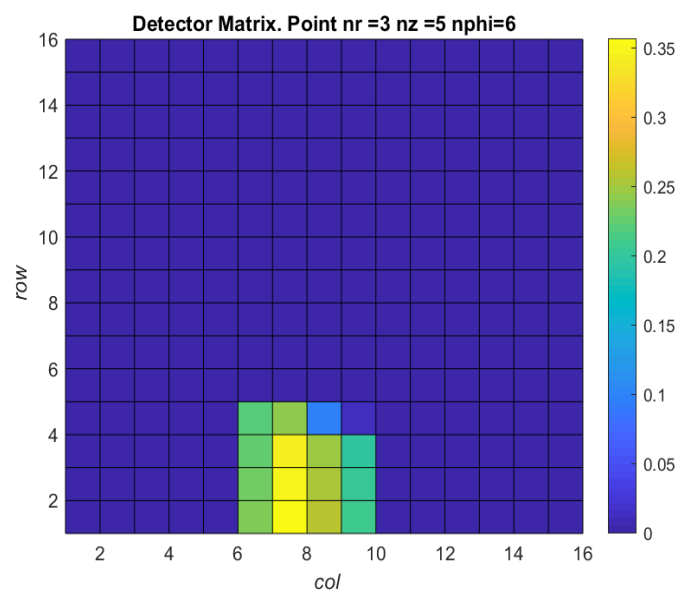
4. Для $n_\varphi = 4$ получаем следующее изображение:



5. Для $n_\varphi = 5$ получаем следующее изображение:



6. Для $n_\varphi = 6$ получаем следующее изображение:



4.4. Обратная задача (2)

Для полученных в предыдущем подпункте значений индикатора проверим качество решения обратной задачи, которое получается с помощью формул (3), (4), (5). Следующее изображение - результат вычисления программы, написанной в среде MATLAB:

```
n_z = 4, n_r = 8, n_phi = 7
n_z = 4, n_r = 8, n_phi = 8
n_z = 4, n_r = 9, n_phi = 3
n_z = 4, n_r = 9, n_phi = 4
n_z = 4, n_r = 9, n_phi = 5
n_z = 5, n_r = 3, n_phi = 6
```

Рис. 3. Обратное решение задачи

Как можно заметить, полученные значения n_z, n_r, n_φ отличаются от заданных в предыдущем пункте, за исключением значений в последней строке при $n_\varphi = 6$, в этом случае мы получаем значения n_z, n_r , совпадающие с исходной задачей.

5. Приложение:

Ссылка на код: https://github.com/YudzhinNSK/VK_labs/tree/main/course_pr

6. Литература:

[1] А.Н.Баженов. Малоракурсная томография. Геометрические и алгебраические аспекты. Применение интервального анализа.