Кафедра математики

Численные методы минимизации квадратичных функционалов, возникающих при решении прикладных обратных задач науки и техники

Выполнил студент 2 курса

Шакуров Владислав

Научный руководитель: Лукьяненко Дмитрий Витальевич

Цель работы

- Реализовать метод сопряжённых градиентов, используя возможности MPI, и применить его в решении обратной задачи магнитостатики.

Содержание

- Метод сопряжённых градиентов и его программная реализация.
- Обратная задача магнитостатики.

Метод сопряжённых градиентов в формулах

$x^{(s)}$ — минимизирующая последовательность,

$p^{(s)}$, $q^{(s)}$ — вспомогательные вектора,

$p^{(0)} = 0$,

$x^{(1)}$ — любая допустимая точка,

$R = I$,

$$r^{(s)} = \begin{cases} A^T\left(A\,x^{(s)} - b\right) + \alpha\, R^T\left(R\,x^{(s)}\right), & \text{if} \quad s = 1, \\ r^{(s-1)} - q^{(s-1)}/\left(p^{(s-1)}, q^{(s-1)}\right), & \text{if} \quad s \geqslant 2, \end{cases}$$

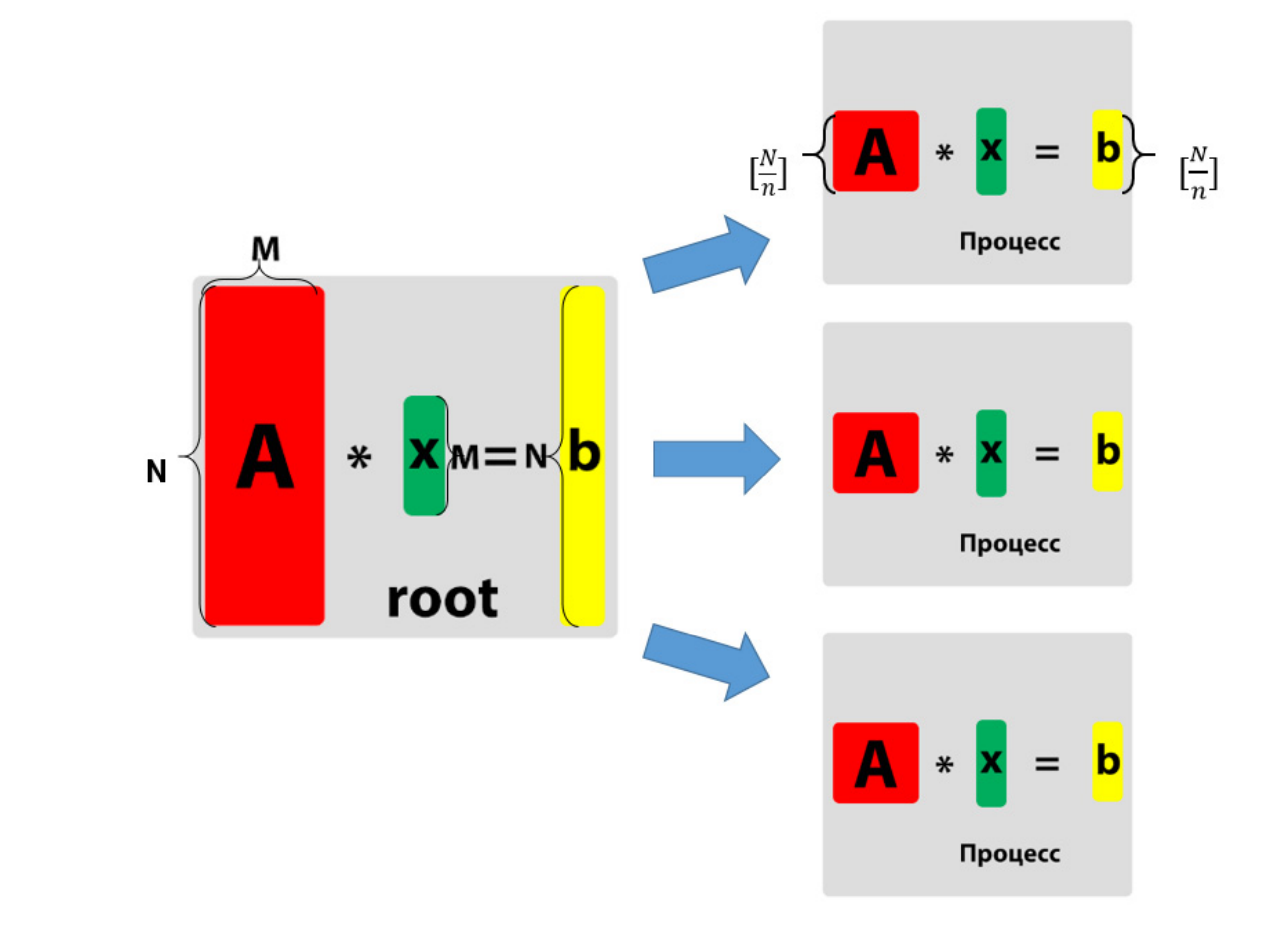
$$p^{(s)} = p^{(s-1)} + \frac{r^{(s)}}{\left(r^{(s)}, r^{(s)}\right)},$$

$$q^{(s)} = A^T\left(A\,p^{(s)}\right) + \alpha R^T\left(R\,p^{(s)}\right),$$

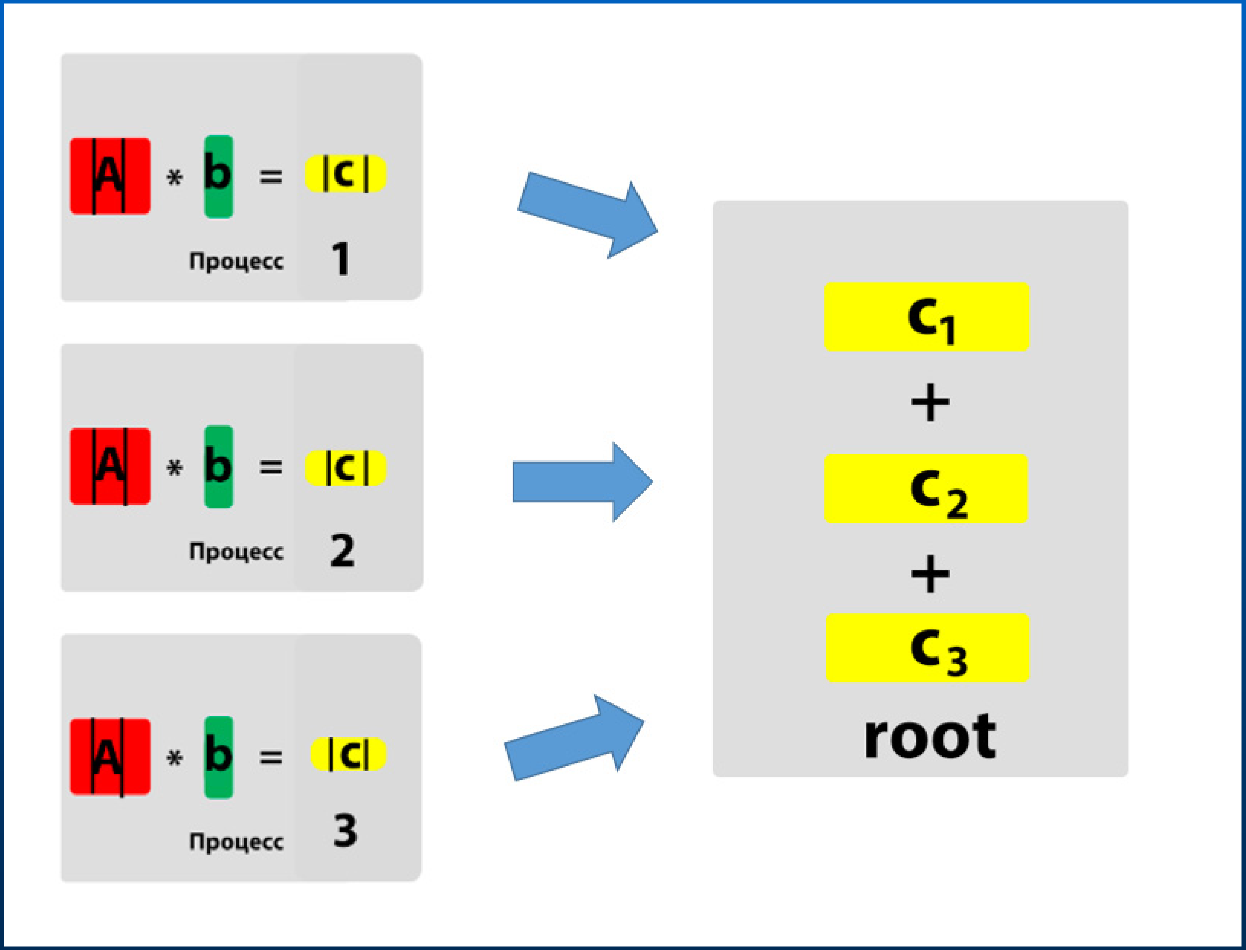
$$x^{(s+1)} = x^{(s)} - \frac{p^{(s)}}{\left(p^{(s)}, q^{(s)}\right)},$$

$x^{(N)}$ — решение СЛАУ.

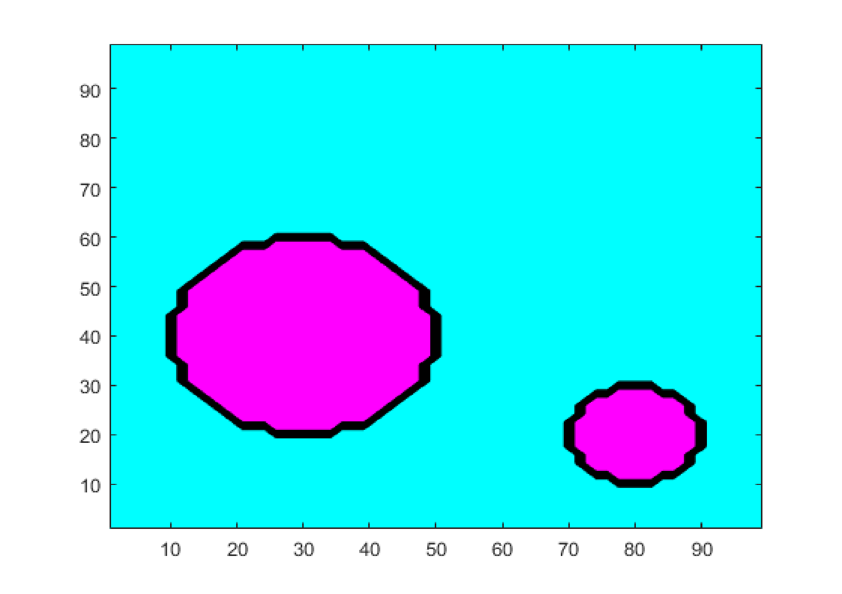
Параллельное умножение матрицы на вектор



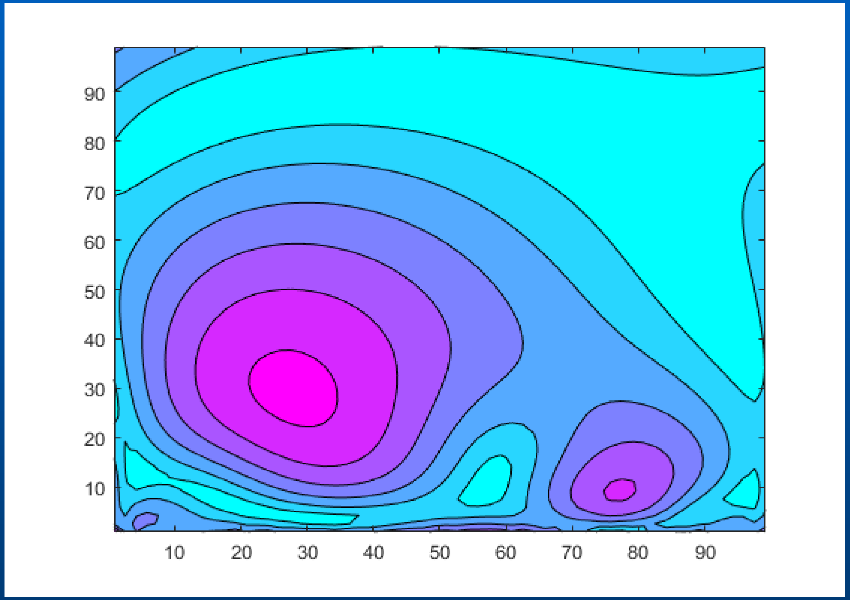
Параллельное умножения транспонированной матрицы на вектор



Обратная задача магнитостатики

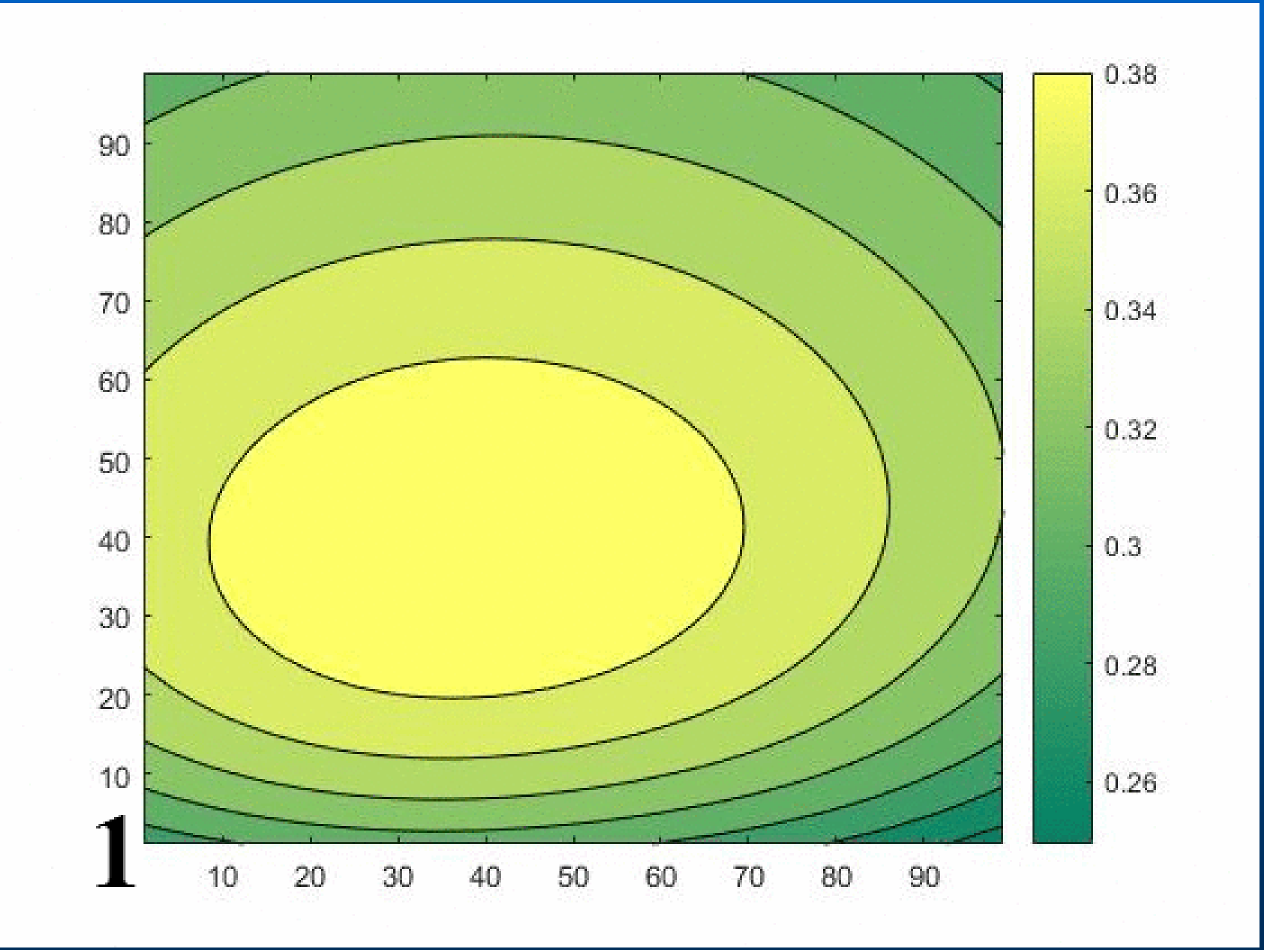


Заданное распределение магнитного момента.

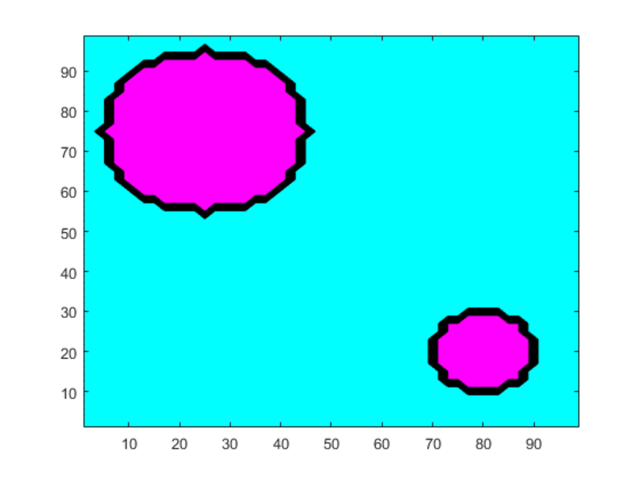


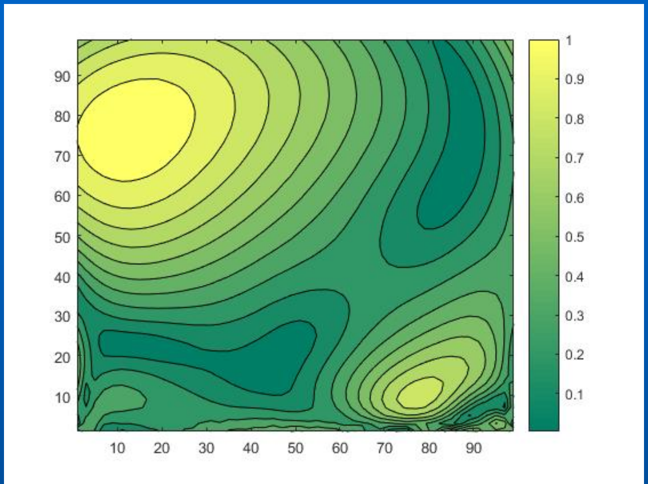
Результат решения СЛАУ.

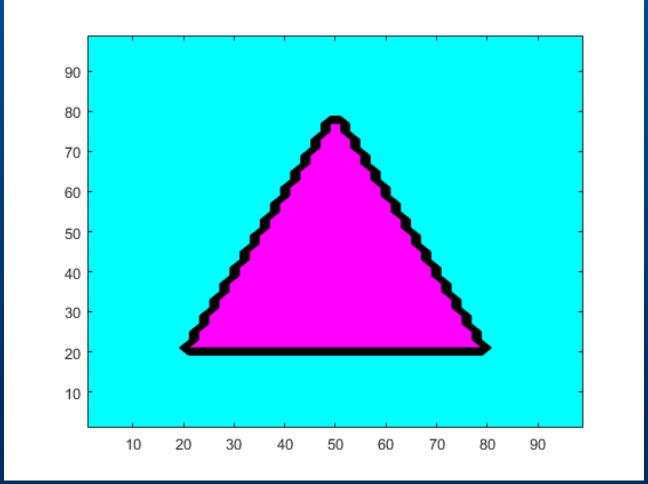
Схождение итерационного метода

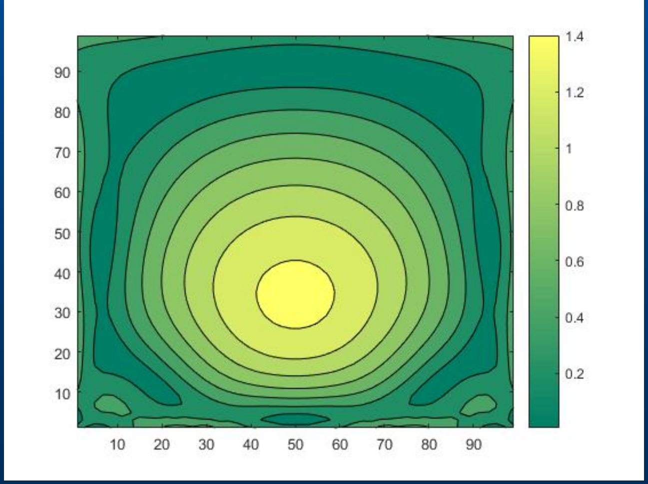


Различные конфигурации

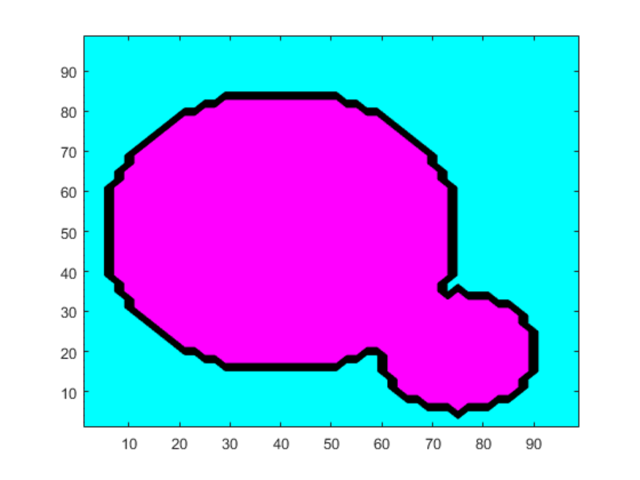


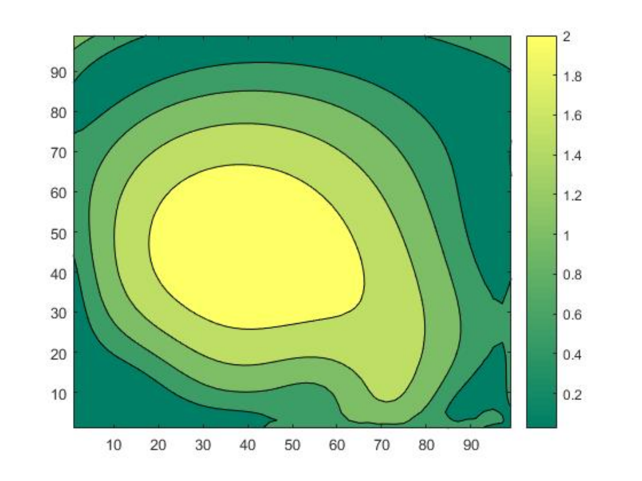


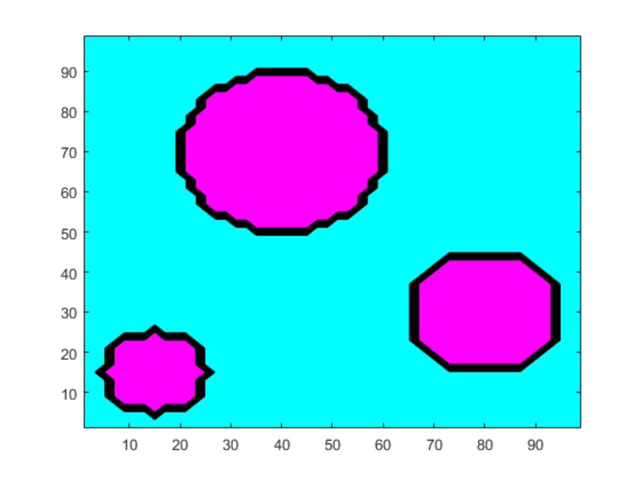


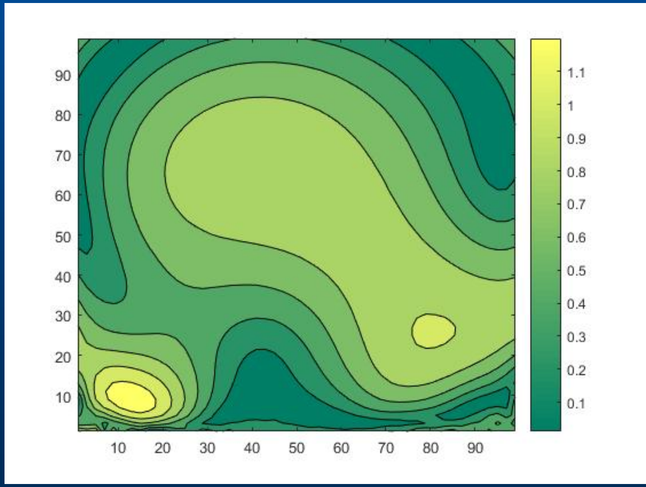


Различные конфигурации

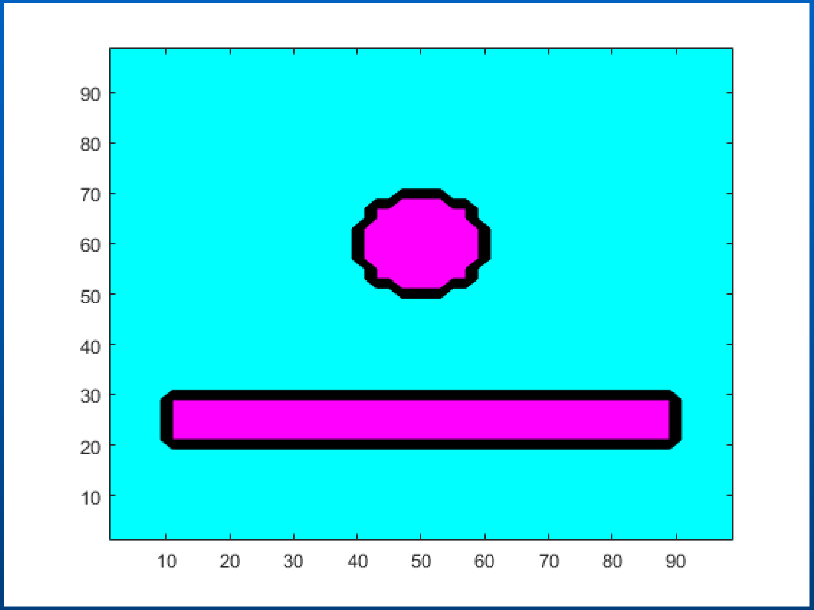


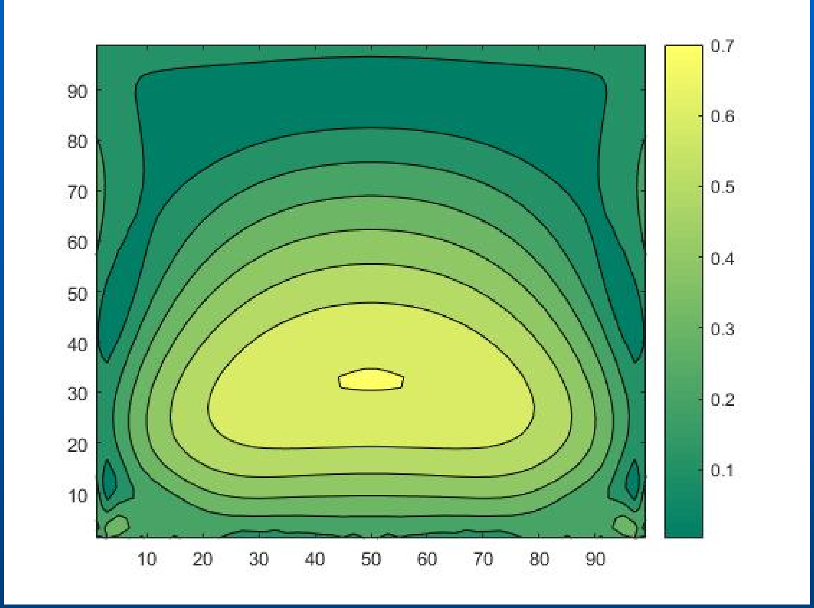






Различные конфигурации





Спасибо за внимание!