

# Домашнее задание №3

Иноземцев Игорь, 177 группа

8 декабря, 2014г.

## 1 Постановка задачи

Создание диска минимальной массы, удовлетворяющего следующим ограничениям (2 толщины и 4 радиуса):

$$10 \leq r_1 \leq 110$$

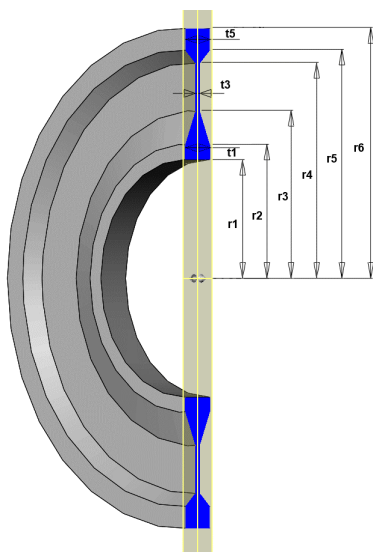
$$4 \leq t_1 \leq 50$$

$$120 \leq r_2 \leq 140$$

$$150 \leq r_3 \leq 168$$

$$4 \leq t_3 \leq 50$$

$$170 \leq r_4 \leq 200$$



Также должны выполняться механические ограничения:

1. максимальное натяжение  $s_{max} \leq 600 MPa$
2. радиальное смещение на внешнем радиусе  $u_2 \leq 0.3 mm$

## 2 Описание проведенных экспериментов

### 1. Анализ зависимостей

- (a) Загрузка данных из файла
- (b) Используя метод `check` из GTSDA, определяем, какие переменные влияют на ответ.

### 2. Анализ чувствительности

- (a) Sample-based mode.
- (b) Создаем суррогатную модель с помощью GTApprox.
- (c) Используя построенную модель в качестве черного ящика для метода `rank`, оцениваем чувствительности.
- (d) Основываясь на полученных результатах, делаем вывод, какие переменные влияют на ответ. Сравниваем результаты с полученными с помощью `Checker`.

### 3. Оптимизация

- (a) Решаем оптимизационную задачу, содержащую все доступные переменные.
- (b) Теперь используем только важные переменные. Сравниваем результаты с полученными в предыдущем пункте.

### 3 Результаты

#### 1. Определение переменных, влияющих на ответ

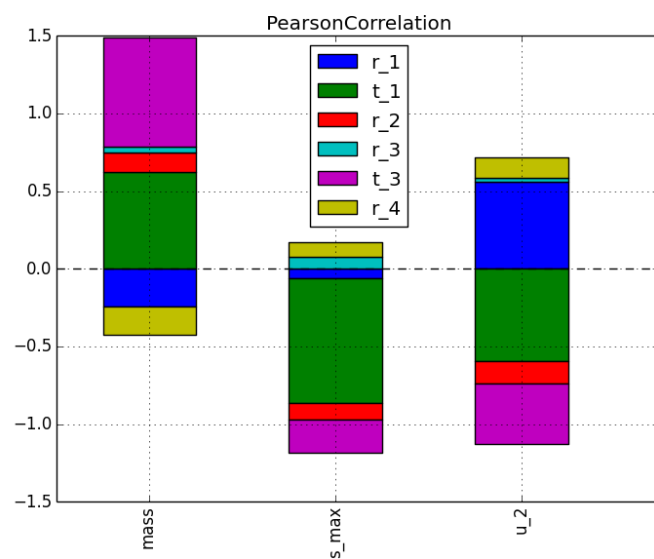


Рис. 1: Коэффициент корреляции Пирсона

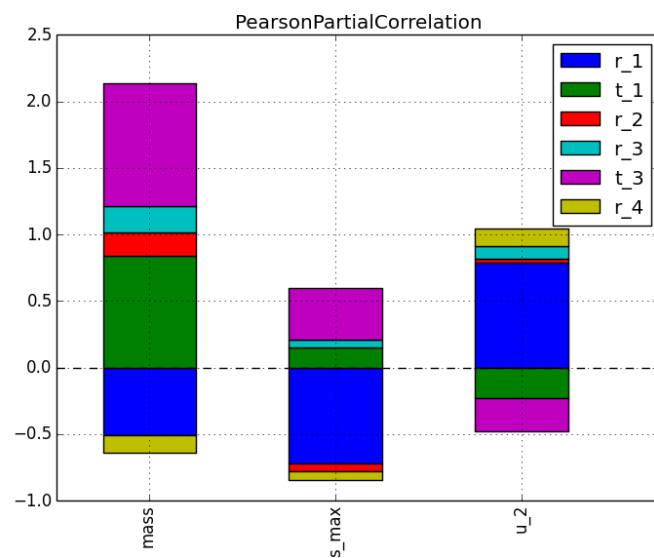


Рис. 2: Коэффициент частичной корреляции Пирсона

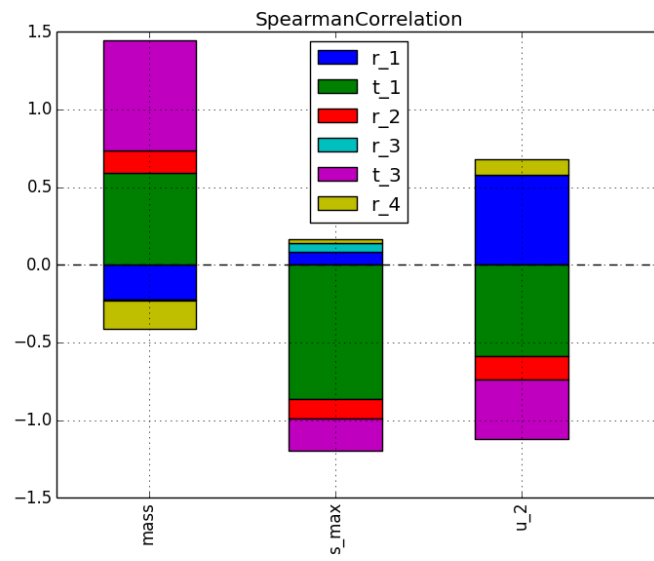


Рис. 3: Коэффициент корреляции Спирмена

Очевидно, что ответ сильнее всего зависит от переменных  $r_1, t_1, t_3$

## 2. Анализ чувствительности

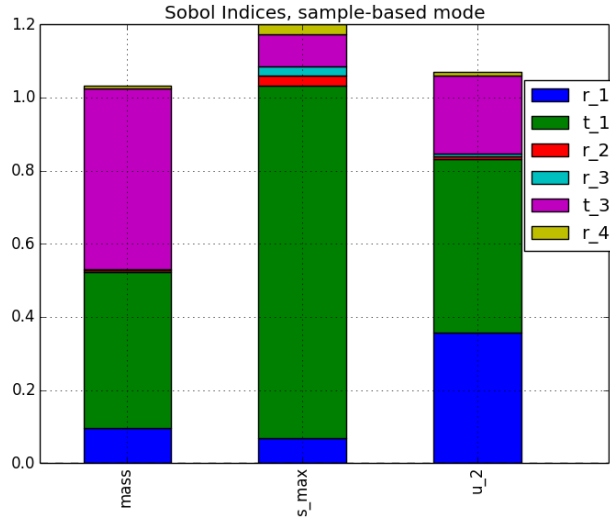


Рис. 4: Анализ чувствительности с помощью индексов Соболя в sample-based mode

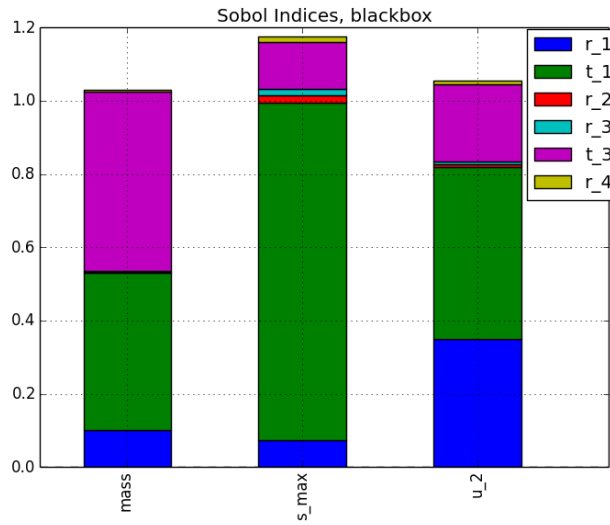


Рис. 5: Анализ чувствительности с помощью индексов Соболя в blackbox mode

Эти методы также показывают, что наибольший вклад в ответ вносят переменные  $r_1, t_1, t_3$ , что согласуется с результатом, полученным с помощью анализа зависимостей.

### 3. Оптимизация

Задача	Решение	Число вызовов модели
Исходная	13.72	147
"Уменьшенная"	14.28	72

## 4 Выводы

Решена поставленная задача минимизации массы диска, удовлетворяющего заданным механическим и прочностным ограничениям. При решении использованы инструменты библиотеки Macros (GTApprox, GTSDA, GTOpt). Используя при решении три входные переменные из шести, удалось уменьшить число вызовов модели в 2 раза при ухудшении качества на 4