

Функции k -значной логики
и
Theoretical Computer Science

Дмитрий Жук

15.04.2020

Что делает задачу сложной?

Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

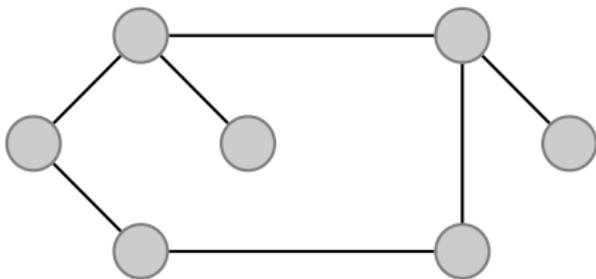
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в ■ и ■



Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

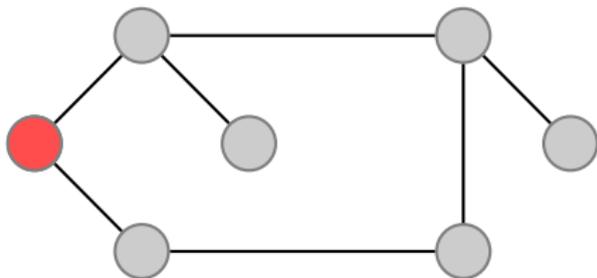
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в  и 



Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

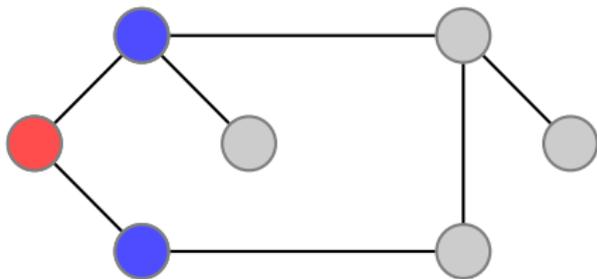
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в ■ и ■



Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

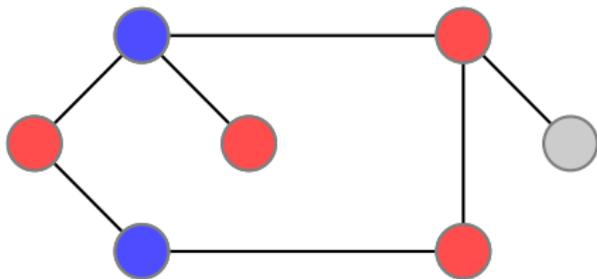
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в ■ и ■



Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

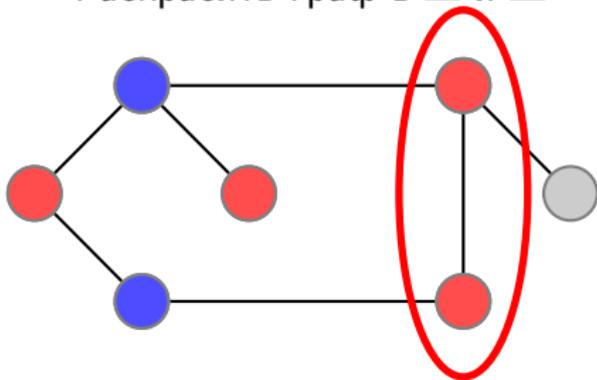
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в ■ и ■



Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

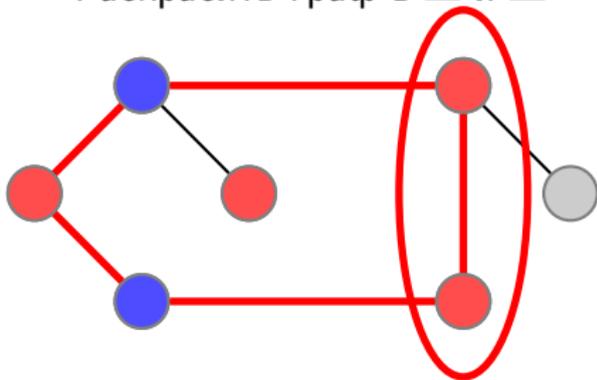
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в  и 



Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

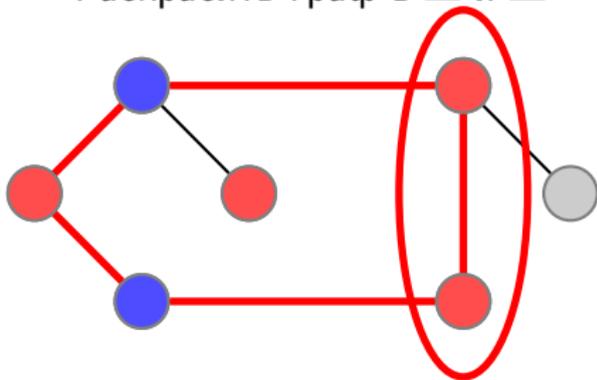
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в ■ и ■

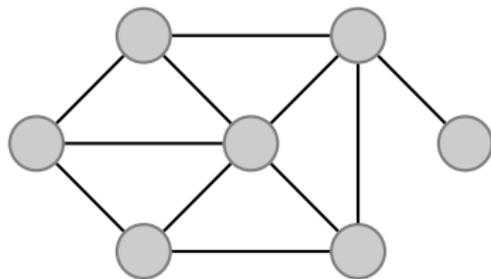


Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

Раскрасить граф в ■, ■ и ■



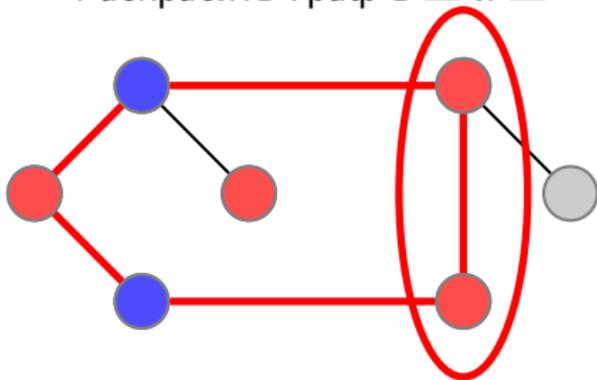
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в ■ и ■

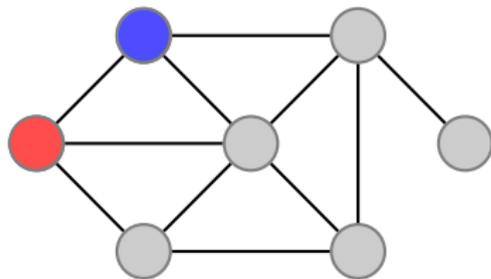


Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

Раскрасить граф в ■, ■ и ■



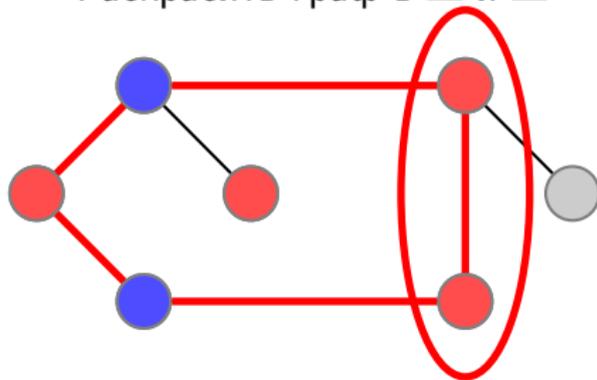
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в ■ и ■

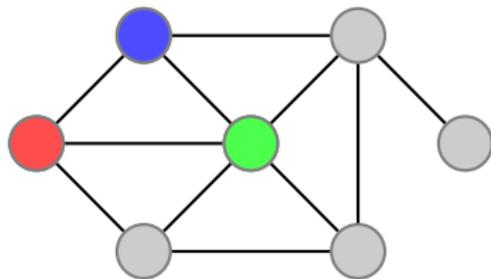


Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

Раскрасить граф в ■, ■ и ■



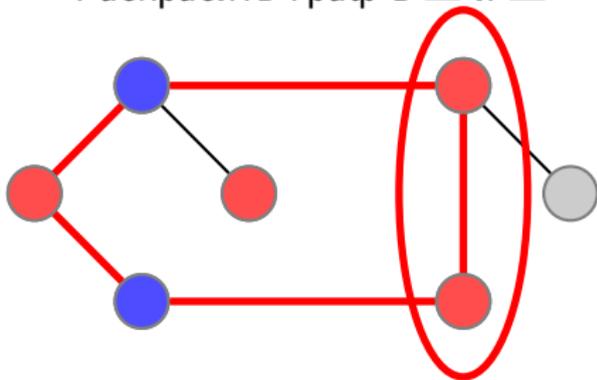
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в ■ и ■

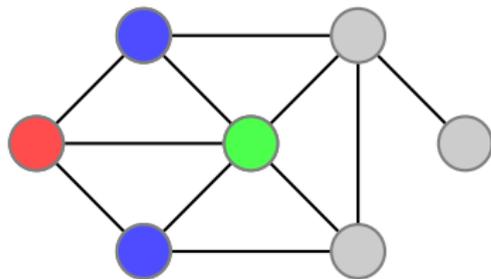


Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

Раскрасить граф в ■, ■ и ■



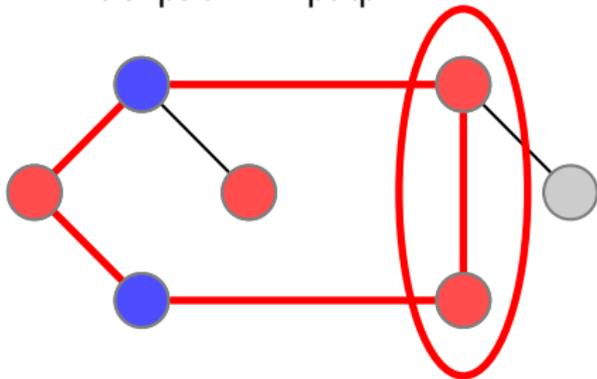
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в  и 

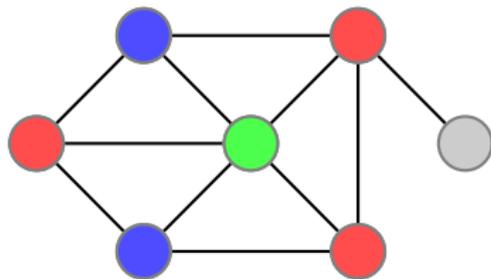


Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

Раскрасить граф в ,  и 



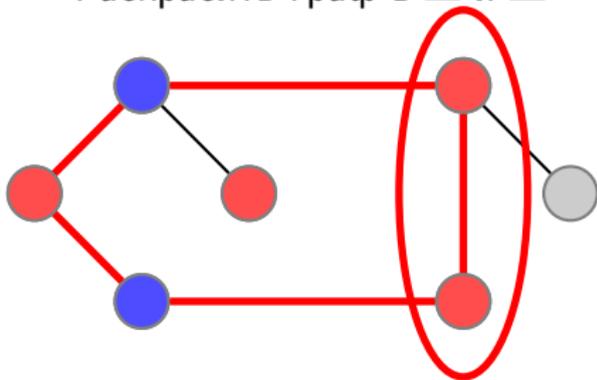
Что делает задачу сложной?

Система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 + 2x_4 = 2 \end{cases}$$

Простая задача!

Раскрасить граф в ■ и ■

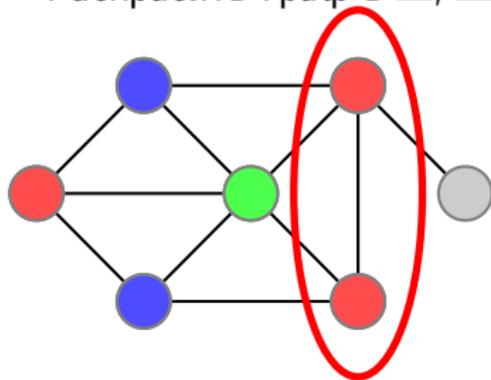


Система НЕлинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2^2 + x_3 + x_4^2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3^2 + x_4 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1 + x_2 = 2 \\ \quad \quad \quad x_1^2 + x_2 + 2x_4^2 = 2 \end{cases}$$

Сложная задача!

Раскрасить граф в ■, ■ и ■



ТДФ

Вычислительная
сложность

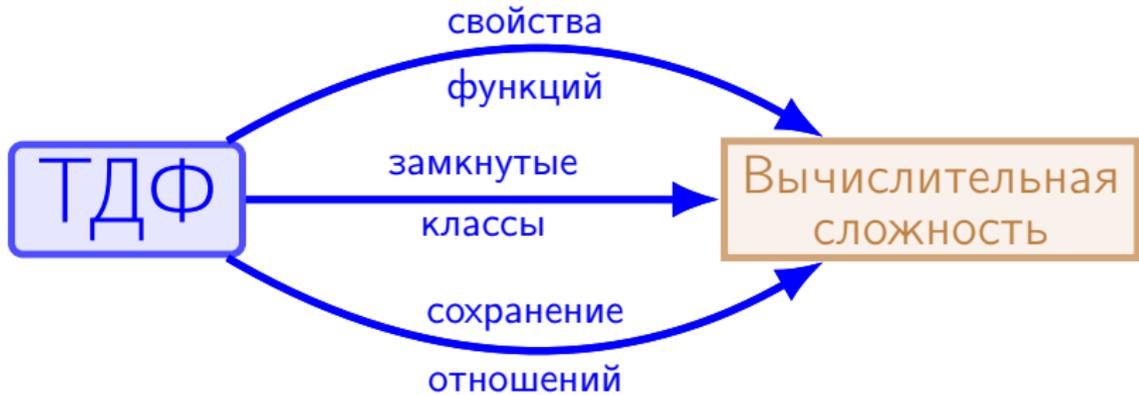
ТДФ

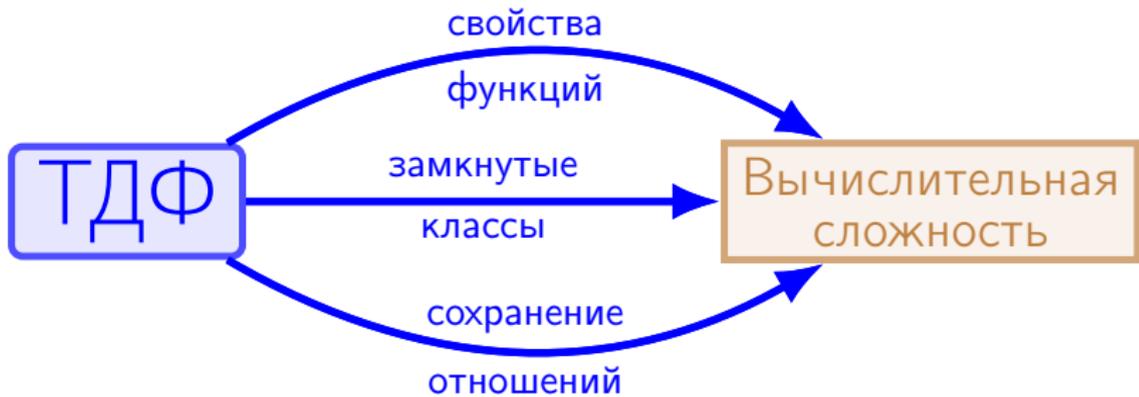
замкнутые
классы

Вычислительная
сложность

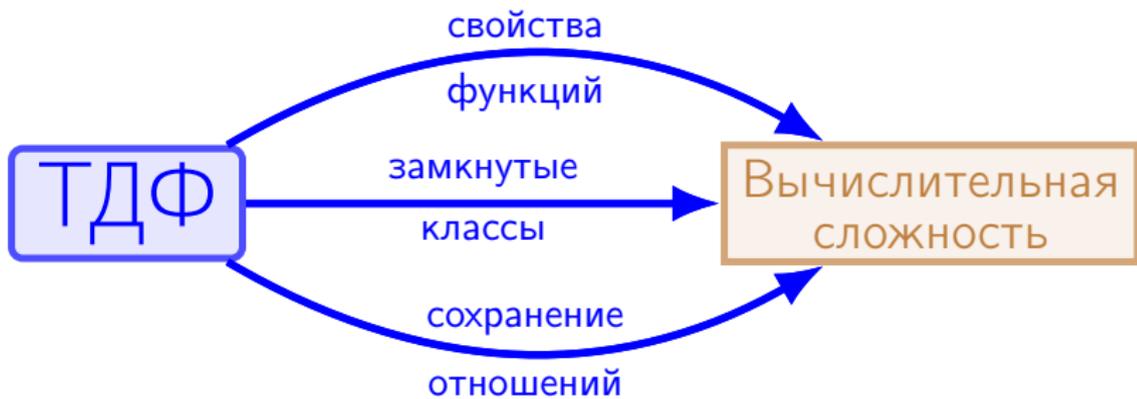






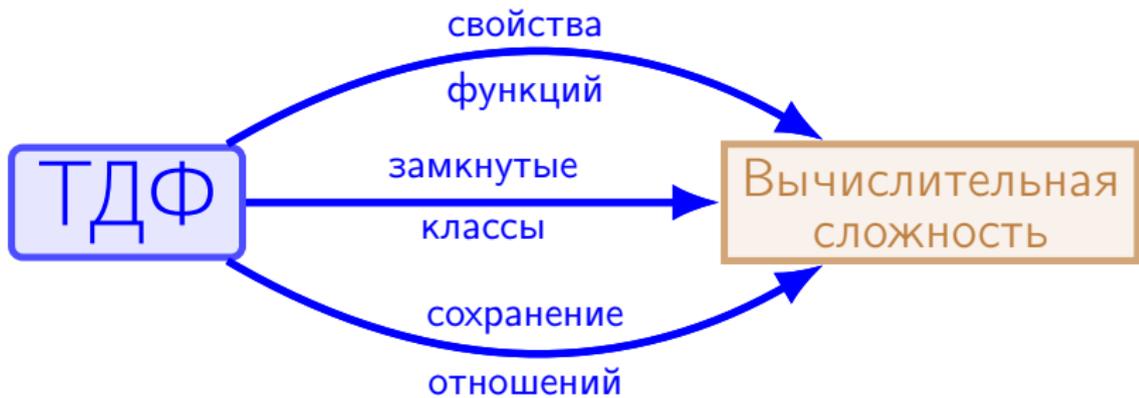


Мы ничего не знаем!!!



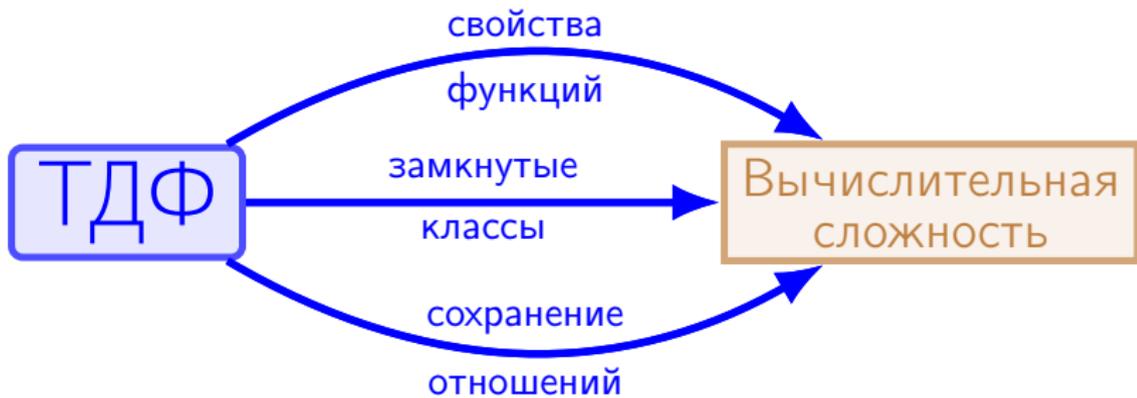
Мы ничего не знаем!!!

- ▶ Почти нет верхних оценок на сложность



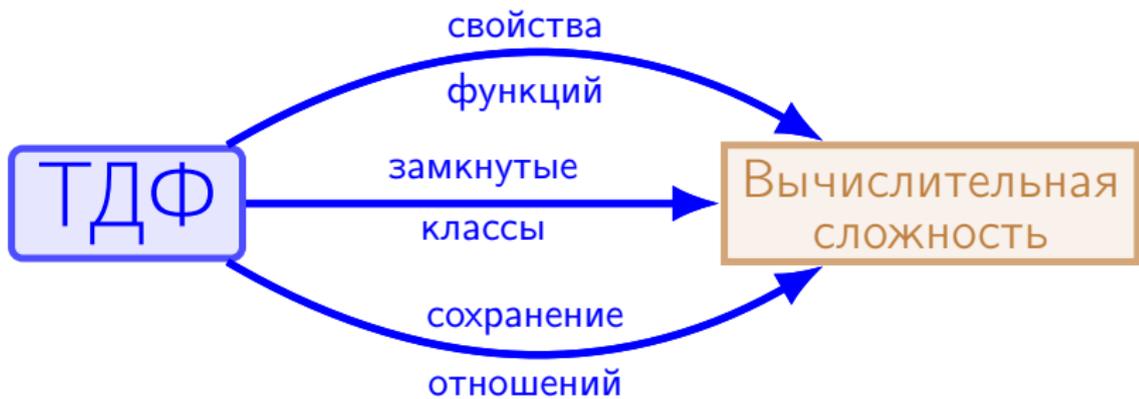
Мы ничего не знаем!!!

- ▶ Почти нет верхних оценок на сложность
 - ▶ Нет утверждений вида “Эту задачу нельзя решать быстро (за линейное время)”

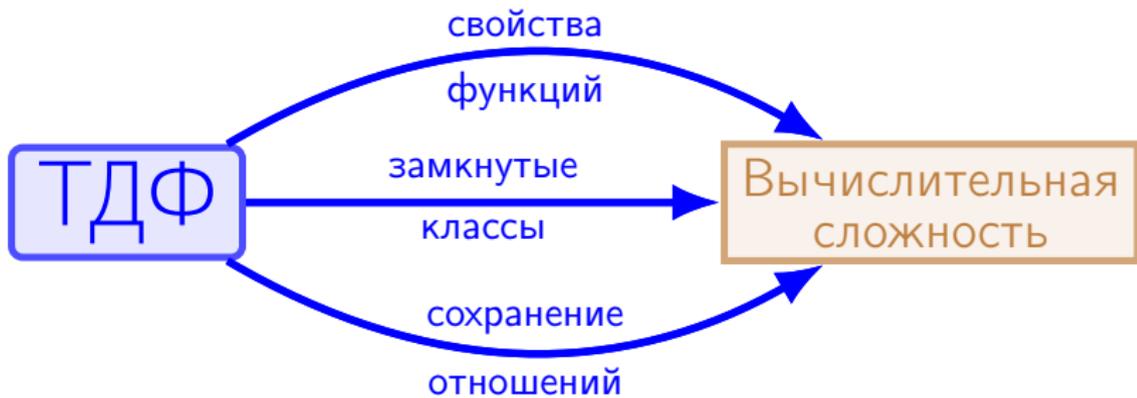


Мы ничего не знаем!!!

- ▶ Почти нет верхних оценок на сложность
 - ▶ Нет утверждений вида “Эту задачу нельзя решать быстро (за линейное время)”
- ▶ Не умеем быстро красить граф с хроматическим числом 3 в 1 000 000 цветов

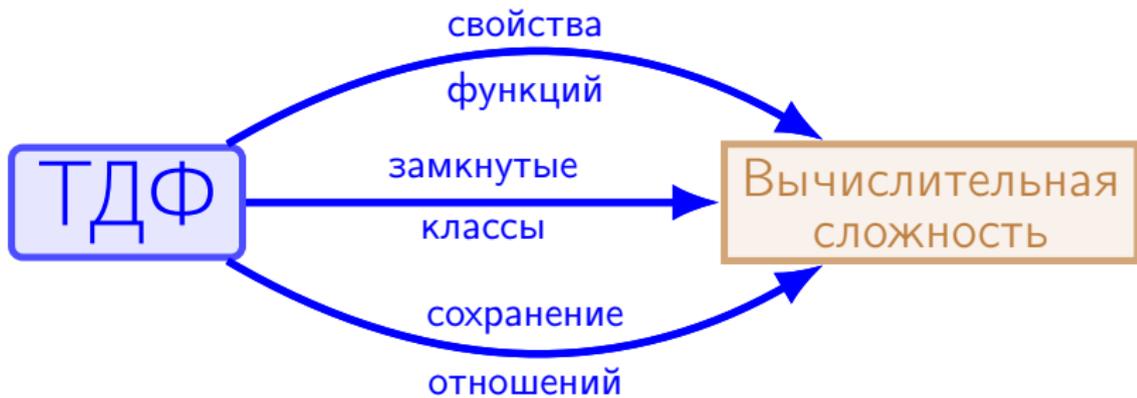


Какие задачи я предлагаю



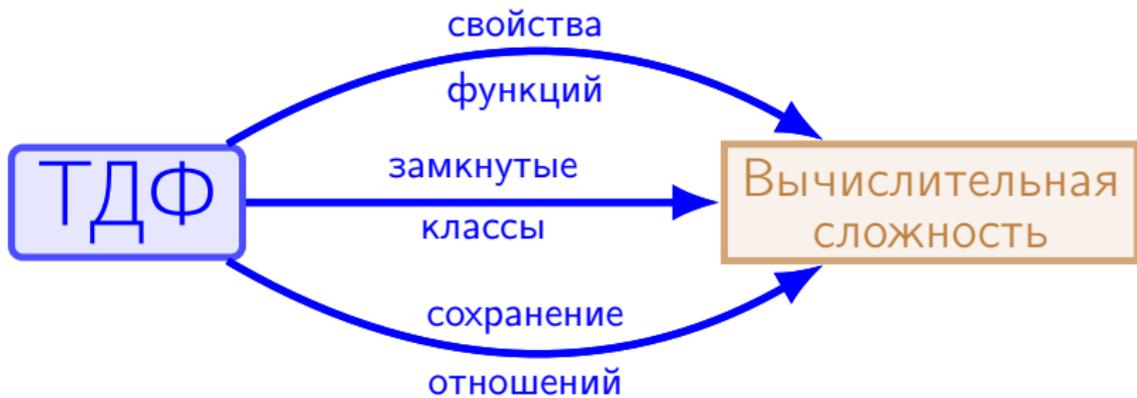
Какие задачи я предлагаю

- ▶ Исследование замкнутых классов функций и предикатов



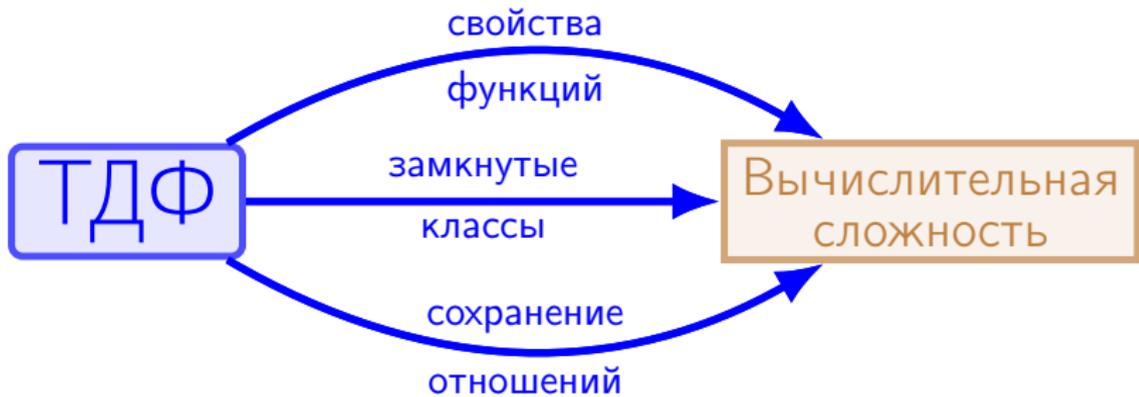
Какие задачи я предлагаю

- ▶ Исследование замкнутых классов функций и предикатов
- ▶ Сложность Задачи Удовлетворения Ограничениям и различных ее вариаций



Какие задачи я предлагаю

- ▶ Исследование замкнутых классов функций и предикатов
- ▶ Сложность Задачи Удовлетворения Ограничениям и различных ее вариаций
- ▶ Вопросы сложности в универсальной алгебре



Какие задачи я предлагаю

- ▶ Исследование замкнутых классов функций и предикатов
- ▶ Сложность Задачи Удовлетворения Ограничениям и различных ее вариаций
- ▶ Вопросы сложности в универсальной алгебре

Занимайтесь
Математикой

