

Оптимизация светофорного регулирования для зелёной волны

Содержание

1	Постановка задачи	3
2	Алгоритм оптимизации светофорного регулирования для зеленой волны	4
3	Язык программирования и обоснование выбора	5

1 Постановка задачи

Настроить работу четырёх последовательных светофоров (tls0–tls3) таким образом, чтобы обеспечить бесперебойное движение транспортных средств по всему участку. Основная наша задача состоит в подборе:

1. Оптимальных сдвигов циклов светофоров относительно друг друга.
2. Длительности сигналов (зелёный, жёлтый, красный) в рамках заданного цикла длительностью 85 секунд.

Первостепенной задачей является создание условий, при которых автомобиль, начавший движение на зелёный сигнал первого светофора (tls0), проезжает весь маршрут до конечного светофора (tls3) без остановок. Это требует следующих согласований:

1. Времени начала циклов (сдвигов) между светофорами.
2. Длительности разрешающих (зелёных) и запрещающих сигналов с учётом скорости движения и расстояний между перекрёстками.

После достижения бесперебойности необходимо максимизировать пропускную способность участка за счёт оптимизации длительности сигналов в рамках 85-секундного цикла.

2 Алгоритм оптимизации светофорного регулирования для зеленой волны

```
1: Инициализация:
2:  $V \leftarrow 50$  ▷ Скорость (км/ч)
3:  $T_{\text{цикл}} \leftarrow 85$  ▷ Длительность цикла (сек)
4:  $S \leftarrow [0, 200, 450, 600]$  ▷ Координаты светофоров (м)
5: Фазы светофоров:
6: Для светофора 0: фаза 1 (Зеленый:30сек, Красный:20сек), фаза 2 (Зеленый:15сек, Красный:15сек)
7: Для светофора 1: фаза 10 (Красный:20сек, Зеленый:35сек, Ж:5сек), фаза 11 (Красный:10сек, Зеленый:10сек, Желтый:5сек)
8: Для светофора 2: фаза 20 (Красный:45сек, Зеленый:10сек), фаза 21 (Красный:7сек, Зеленый:18сек, Желтый:5сек)
9: Для светофора 3: фаза 30 (Красный:40с, Зеленый:15с), фаза 31 (Красный:10с, Зеленый:20с)
10: function ПРОЕЗД( $T_{\text{смещение}}$ )
11:   for  $i \leftarrow 1$  до 4 do
12:      $t_{\text{прибытие}} \leftarrow \frac{S[i]}{V \cdot 1000 / 3600}$ 
13:      $t_{\text{сигнал}} \leftarrow (t_{\text{прибытие}} + T_{\text{смещение}}) \bmod T_{\text{цикл}}$ 
14:     if Сигнал( $i, t_{\text{сигнал}}$ ) = Красный then
15:        $T_{\text{стоп}} \leftarrow \text{Длительность красного}(i, t_{\text{сигнал}})$ 
16:        $T_{\text{смещение}} \leftarrow T_{\text{смещение}} + T_{\text{стоп}}$ 
17:     return false
18:   end if
19: end for
20: return true
21: end function
22: Оптимизация:
23: while Проезд( $T_{\text{смещение}}$ ) = false do
24:    $T_{\text{смещение}} \leftarrow T_{\text{смещение}} + 1$ 
25:   if  $T_{\text{смещение}} > T_{\text{цикл}}$  then
26:      $V \leftarrow V + 5$ 
27:      $T_{\text{смещение}} \leftarrow 0$ 
28:   end if
29: end while
30: Результат:
31: Оптимальный сдвиг:  $T_{\text{смещение}}$  (сек)
32: Лучшая скорость:  $V$  (км/ч)
```

3 Язык программирования и обоснование выбора

Для реализации проекта мной был выбран язык программирования Python. Этот выбор обусловлен его соответствием требованиям задачи и имеющимся опытом работы с данным языком. Его синтаксис позволяет реализовывать сложные алгоритмы, такие как в данной задаче. Вместо того, чтобы тратить время на борьбу с изучением нового языка, можно сосредоточиться на самом сложном— реализации.

В Python есть большой выбор полезных библиотек. Например, NumPy, SciPy, Matplotlib, tkinter. Эти библиотеки могут помочь с численными вычислениями, оптимизацией и минимизацией функций, построением графиков, а также графическим интерфейсом(если будет такая необходимость).

Кроме того, Python отлично подходит для научных и инженерных задач. Если необходимо будет расширить проект — например, добавить анализ реальных данных или подключить SQL — Python с этим справится без проблем.

Использование Python также сокращает затраты на освоение инструментов и настройку среды для программирования. Именно поэтому Python оказался тем самым инструментом, который соответствует и требованиям проекта, и моим навыкам.