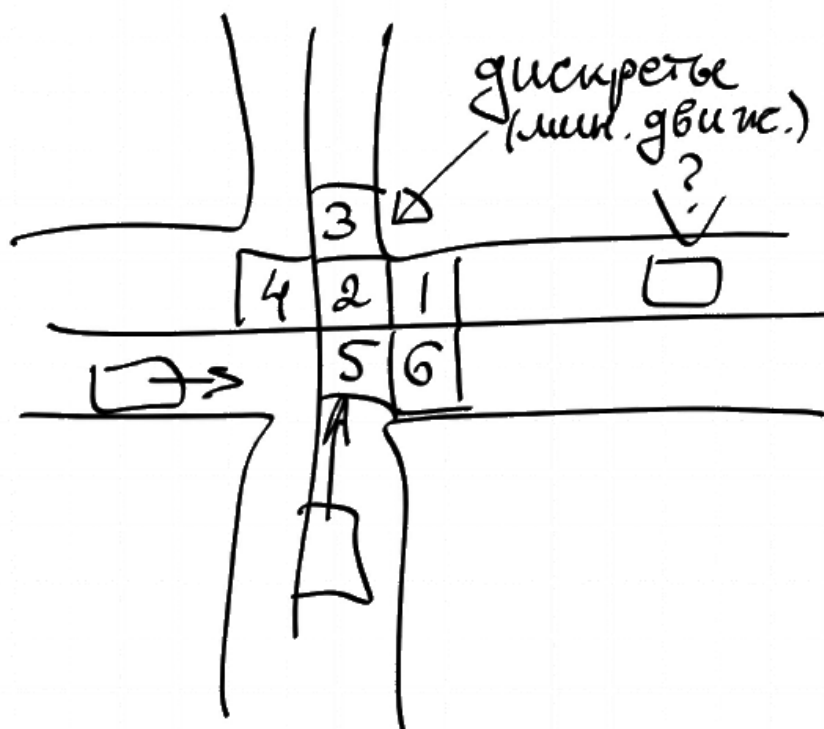


# Информационные технологии. Лекция 09. Intersection management. ACAS

Студент группы 2305 Макурин Александр

17 апреля 2023

По сути — задача пересечения перекрёстка. Необходимо оптимально пересечь перекрёсток.



$$R = \cup R_S$$

$$R_s = \{r_i\}$$

$R_l \cap R_R$  — зона перекрёстка.

$S_{e_i} = \{r_i\} = \{i : \{r_i\}\}$  — множество участков дороги, которые хочет посетить  $e_i$ .

Интересуют:  $t = 0 : r_0$  и  $t = T : r_T$ .

1	2	3	4	5
$r_1$	$r_2$	$r_3$	$r_4$	$r_5$

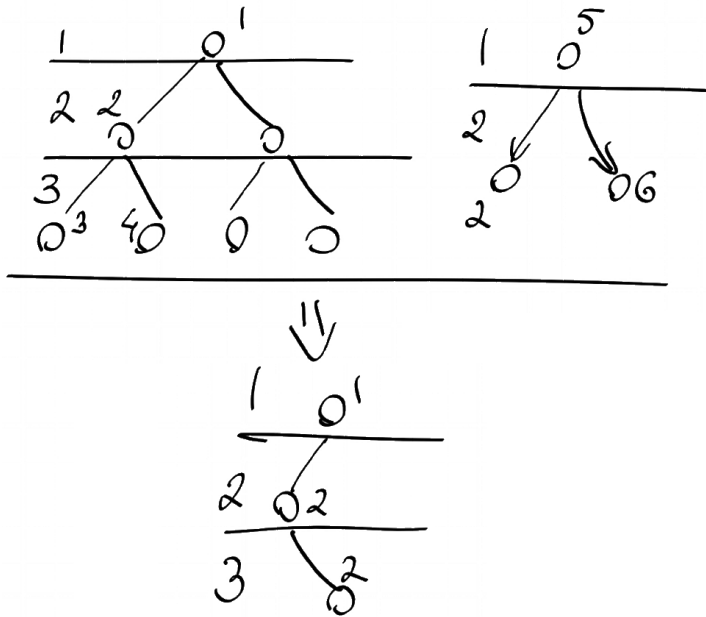
$V > 1$

Как выбрать дискретное расстояние ( $r_i$ )?

$$V = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$$

В качестве одного из вариантов можно взять за  $|r_i|$  минимальный тормозной путь.

## Граф выбора пути:



Две машины → коллизия (столкновение). Коллизии бывают:

- поворотные
- перестроечные
- встречные
- слияния (полосы сливаются в одну)

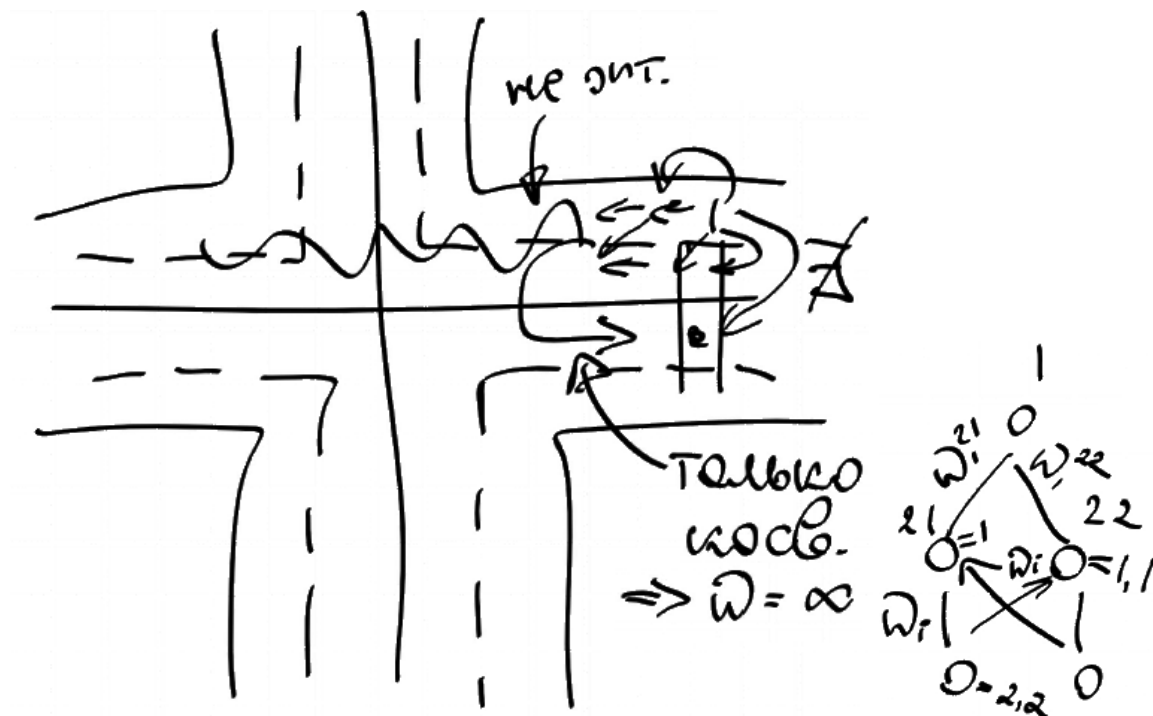
Если в одном месте в одно время находится два объекта (автомобиля) (происходит коллизия), то граф пути надо перестроить. Решение коллизии — один тормозит. Проблема — работает только для одного.

Изменяемые параметры:  $V$  — скорость. За счёт них решается задача оптимизации.

$V_{e_i} \rightarrow \max \Leftrightarrow T \rightarrow \min = T^* \Rightarrow V_{e_i}^{\text{идеал}}$  ( $T \rightarrow \min$  в идеальных условиях,  $T^*$  — время проезда в идеальных условиях).

$a \leq 1$  — ускорение.

## Более сложный перекрёсток



$\omega_{ij}$  — вес перехода.

$$\omega_{11}^{21} \leq \omega_{11}^{22}$$

$$\sum \omega \rightarrow \min$$

$$i : \exists(i - j)$$

Алгоритм Дейкстры — нахождение оптимального маршрута в графе.

Характеристики  $r_i$ :

1. Длина ( $l$ )

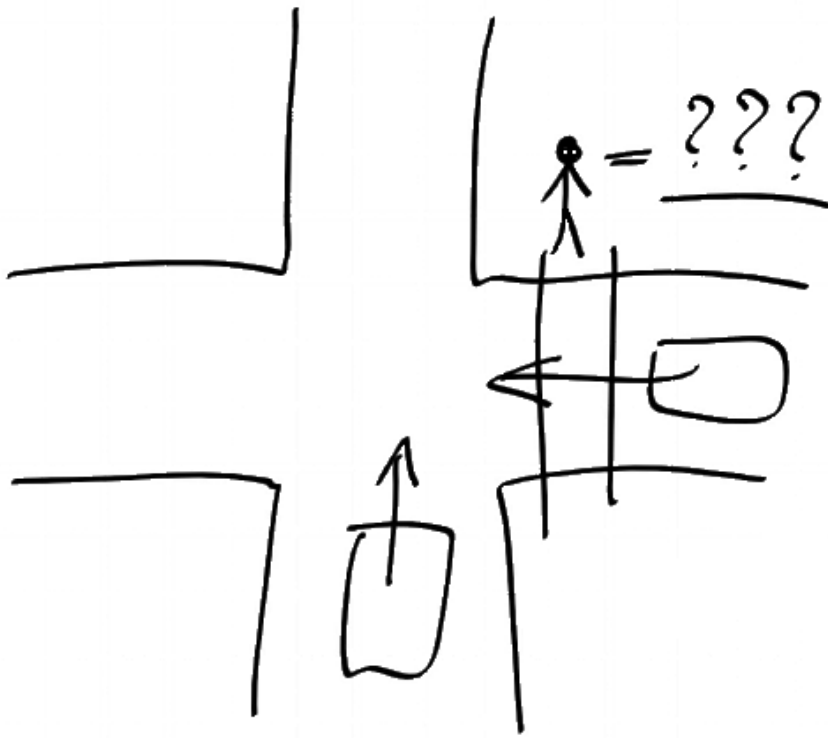
2. Качество ( $q$ )

3. Ограничения скорости ( $V_{max}$ )

$$\omega = f(l, V_{max}, q)$$

$$\text{Время: } f(\omega, \{E\}, r_0, r_T) \rightarrow \min | \Rightarrow V_{cp} = \frac{\sum \frac{l}{T}}{N} \Rightarrow T_{cp} \Rightarrow Q_i^{end}$$

## Ещё более сложная ситуация



$R = R_{const} \cup R_{dynamic} \cup R_{zero}$ .  $R$  — риски.  $R_{const}$  — известные проблемы (e.g. пешеходные переходы). Решается логикой.  
 $R_{dynamic}$  — динамические проблемы. Решается сенсорами и предсказанием поведения.

ACAS — стандарт полёта самолётов (управления полётами). Есть  $h$  допустимая, к которой стремимся. Разлёт с конфликтующим самолётом должен происходить в рамках одного  $r$ . Решить задачу алгоритмом Дейкстры по причине роста графа экспоненциально при росте вариантов движения невозможно в оперативное время.

ITS — intellectual transport system — самообучающиеся светофоры.

Модель полицейских участков.

Ad-hoc добавление навигаторов автомобилей.

Полицейский делится на 2 части:

- Общение с другими полицейскими
- Общение с машинами