

# Робототехника (TRIK + Python)

## 4. Регуляторы

# Реалистичные модели

TRIK Studio 2023.1 \*U:/7-9/9класс/Практика/trik/work4/ready/fff.py

Файл Правка Вид Инструменты Настройки Справка

Двумерная модель

Сетка  14,200 сек.

Редактор Отладка

А3: Не используется  
А4: Не используется  
А5: Не используется  
А6: Не используется  
D1: Не используется  
D2: Не используется

Физика

- Реалистичная физика
- Реалистичные сенсоры
- Реалистичные моторы

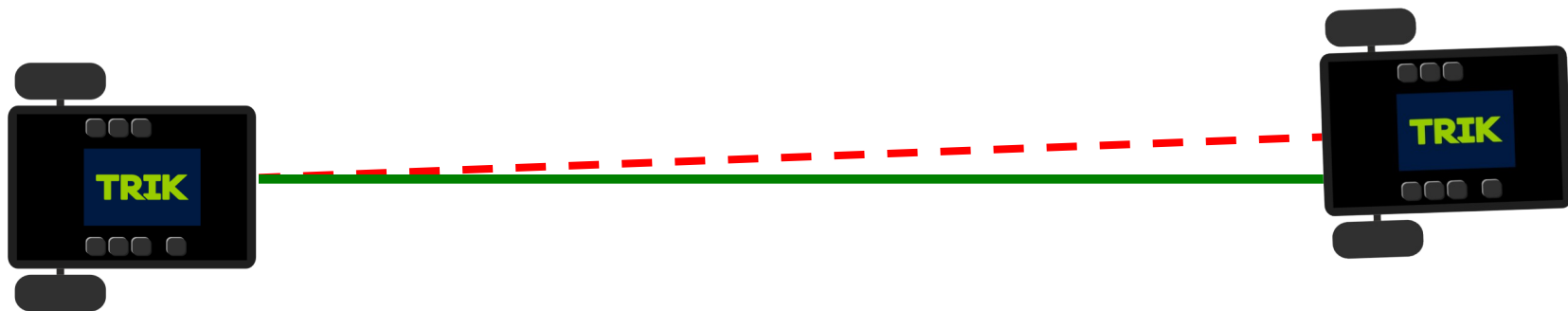
Параметры модели

Имя	Значение
1 accelerometer	{ -460, 8, 4065 }
2 buttonDown	0
3 buttonEnter	0
4 buttonEsc	0
5 buttonLeft	0
6 buttonPower	0
7 buttonRight	0
11 encoder2	0
12 encoder3	7810
13 encoder4	7804
14 gyroscope	{ 0, 0, 0, 117382, 0, 0, -1000 }
15 lidar	{ 0 }
16 lineSensor	{ 0 }
17 objectSensorSize	

Режим отладки - нажмите Ctrl+1 или кликните здесь для переключения в режим редактирования

✓ Реалистичные моторы

# Удержание на прямой линии



```
brick.motor(M3).setPower( 100 )  
brick.motor(M4).setPower( 100 )  
script.wait( 5000 )
```



Что ожидаем?



Какую обратную связь использовать?

# Обратная связь



обратная связь



Задача – поддерживать равные значения на двух энкодерах!

# Релейное управление



Задача – поддерживать равные значения на двух энкодерах!



Как выбрать  $v0$ ?

```
v0 = 95
```

```
u0 = 5
```

```
если E3 < E4:
```

```
    motor(M3) = v0 + u0
```

```
    motor(M4) = v0 - u0
```

```
иначе:
```

```
    motor(M3) = v0 - u0
```

```
    motor(M4) = v0 + u0
```

как влияет?



Если  $E3 = E4$ ?

# Релейное управление

```
v0 = 95
uRelay = 5
brick.encoder(E3).reset()
brick.encoder(E4).reset()
while True:
    e3 = brick.encoder(E3).read()
    e4 = brick.encoder(E4).read()
    if e3 < e4:
        u = uRelay
    elif e3 > e4:
        u = -uRelay
    else:
        u = 0
    brick.motor(M3).setPower(v0 + u)
    brick.motor(M4).setPower(v0 - u)
    script.wait( 50 )
```

релейный  
регулятор

как влияет?

# Релейное управление

---



- простота
- быстрая реакция



- колебания
- невысокая точность

# П-регулятор (пропорциональный)

Пропорциональное управление – сигнал управления пропорционален ошибке.

$$u = k \cdot e \quad e = y - y_0$$

ошибка управления, т. е. отклонение фактического значения от желаемого

**?** Чем хотим управлять?



$$y = E4 - E3$$

$$y_0 = 0$$

**?**  $y_0$ ?

$$e = E4 - E3$$



# Пропорциональное управление

```
v0 = 95
k = 1 # коэффициент П-регулятора

brick.encoder(E3).reset()
brick.encoder(E4).reset()

while True:
    e3 = brick.encoder(E3).read()
    e4 = brick.encoder(E4).read()
    u = k*(e4 - e3)
    brick.motor(M3).setPower(v0 + u)
    brick.motor(M4).setPower(v0 - u)

    script.wait( 50 )
```

П-регулятор



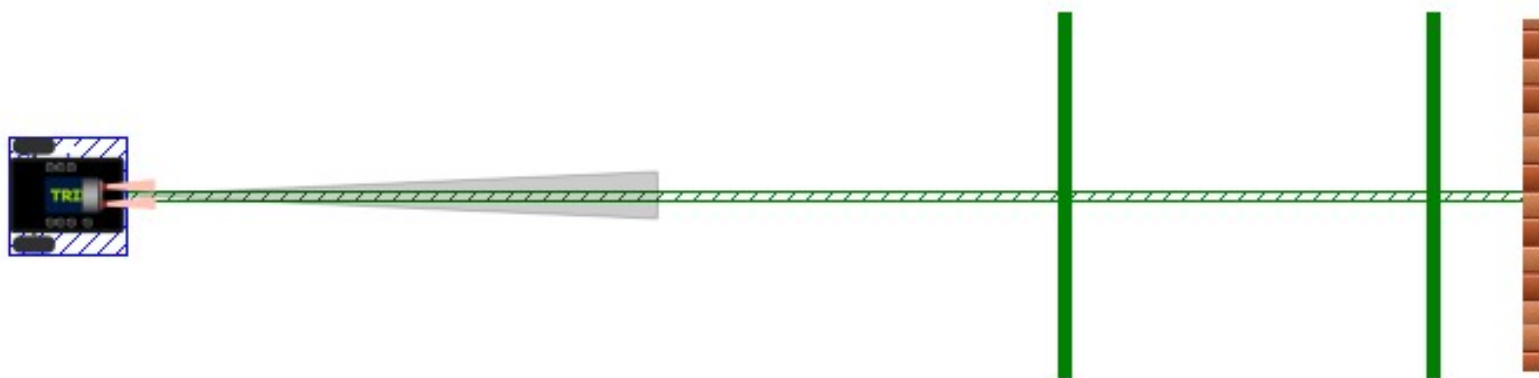
Как выбрать  $k$ ?



Если  $k$  большой?

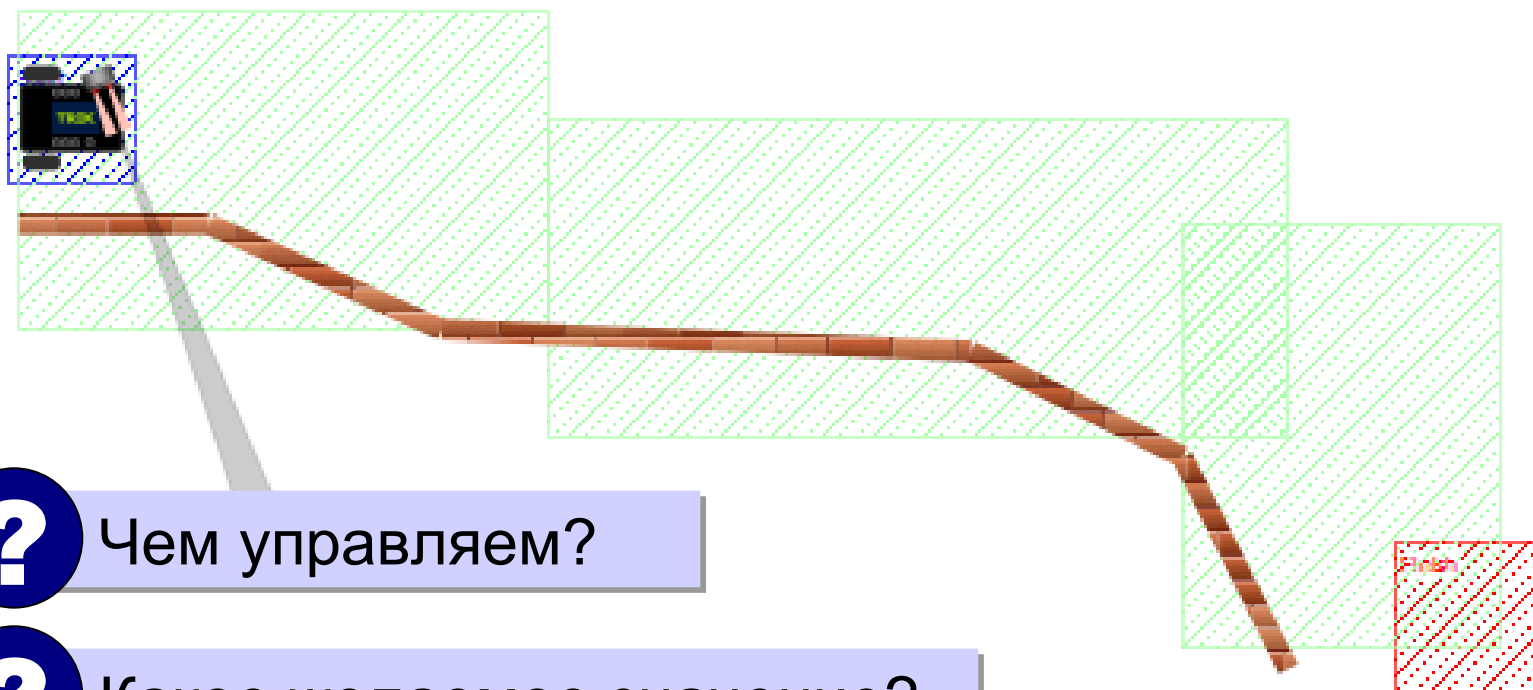
# Задачи

«А»: Загрузите модель мира [map4A.xml](#). Переместите Робота вперёд строго по прямой так, чтобы он остановился на расстоянии 15 см от стены. Затем после паузы в 50 мс отведите Робота назад на расстояние 70 см от стены.  
ИК-датчик связан с портом **A5**.



# Задачи

«В»: Загрузите модель мира `map4B.xml` и приведите Робота вдоль стенки в зону **Finish**. ИК-датчик расстояния связан с портом **A5**.



Чем управляем?



Какое желаемое значение?

# Задачи

«С»: Загрузите модель мира `map4C.xml` и приведите Робота вдоль стенки в зону **Finish**. ИК-датчик расстояния связан с портом **A5**.

