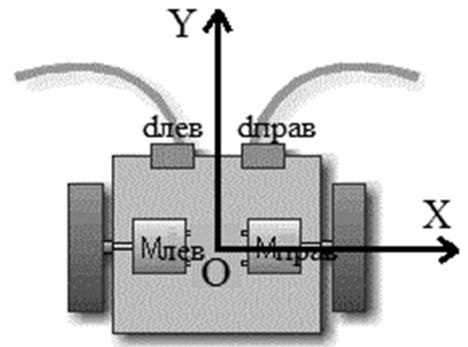


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ТЕХНОЛОГИИ 2016–2017 УЧ. Г.
НОМИНАЦИЯ «РОБОТОТЕХНИКА»
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР
9–11 КЛАССЫ

«Робот» движется по ровной поверхности без проскальзывания. Шасси «робота» имеет *дифференциальный привод* (имеет два отдельно управляемых мотора, по одному на каждое колесо). Радиус каждого колеса $R=3/\pi$ см. Скорость вращения моторов ω составляет 5 оборотов в секунду, расстояние между колесами (колесная база) L составляет $36/\pi$ см. «Робот» оснащен двумя контактными датчиками $d_{\text{прав}}$ и $d_{\text{лев}}$ для определения препятствия, установленными с правой и с левой стороны переднего бампера «робота». Каждый датчик может возвращать 2 значения: 0 – в случае, если препятствия нет, 1 – если препятствие есть. Логика системы управления «робота» устроена следующим образом:



- если оба датчика не определяют препятствие ($d_{\text{лев}}=d_{\text{прав}}=0$), то оба мотора $M_{\text{лев}}$ и $M_{\text{прав}}$ вращаются с одинаковой скоростью в одном направлении, обеспечивающем движение «робота» вперед ($M_{\text{лев}}=M_{\text{прав}}=\omega$);
- если левый датчик детектирует препятствие ($d_{\text{лев}}=1, d_{\text{прав}}=0$), то правый двигатель вращается с той же скоростью, но в обратном направлении ($M_{\text{прав}}=-\omega, M_{\text{лев}}=\omega$);
- и наоборот, если правый датчик детектирует препятствие ($d_{\text{прав}}=1, d_{\text{лев}}=0$), то левый двигатель вращается с той же скоростью, но в обратном направлении ($M_{\text{лев}}=-\omega$);
- если оба датчика определяют препятствие ($d_{\text{лев}}=d_{\text{прав}}=1$), то оба мотора $M_{\text{лев}}$ и $M_{\text{прав}}$ вращаются с одинаковой скоростью в одном направлении, но противоположном начальному ($M_{\text{лев}}=M_{\text{прав}}=-\omega$).

Считать, что двигатели вращаются постоянно, переключения вращения происходят мгновенно.

Задача 1. Система обратной связи возвращает данные с датчиков 10 раз в секунду и сохраняет в таблицу:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| t, сек | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 |
| d _{лев} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| d _{прав} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| t, сек | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3 |
| d _{лев} | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| d _{прав} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1.1. Восстановите траекторию, по которой двигался «робот» (траекторию центра колесной базы), на основании данных обратной связи, полученных с контактных датчиков. Изобразите данную траекторию на координатной плоскости, если «робот» начинает движение из точки $M(30; 0)$ в направлении OY (вдоль оси OY).

1.2. Определите координаты «робота» (координаты центра колесной базы) в момент обнаружения второго препятствия.

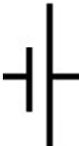
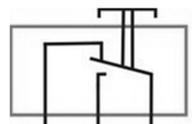
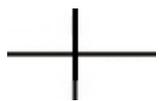
1.3. Определите угол, на который повернет «робот», при объезде первого препятствия. Объясните ответ.

1.4. Определите расстояние между точками обнаружения второго и третьего препятствия.

Максимальный балл за задание 1 – 32.

Задача 2: Электрическая схема системы управления, описанного выше «робота», состоит из следующих элементов: нескольких источников тока, двух двигателей, двух микропереключателей (концевых датчиков) и выключателя. Дополните схему (1) электрической цепи для функционирования описанного выше «робота» недостающими элементами.

Условное обозначение элементов электрической цепи

| Источники тока | Потребители | Управляющие элементы | Провода |
|---|--|---|--|
|  гальванический элемент |  двигатель |  выключатель |  соединение проводов |
| | |  микропереключатель |  пересечение проводов |

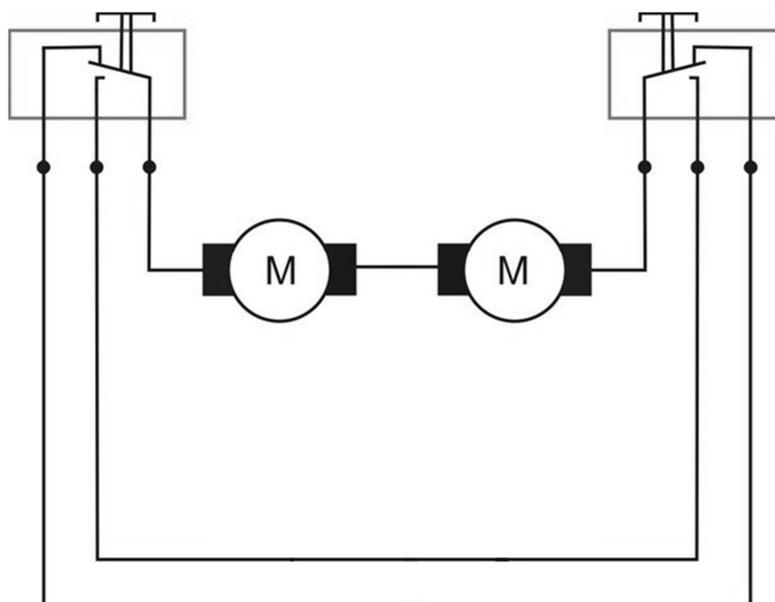


Схема (1)

Максимальный балл за задание 2 – 15.