

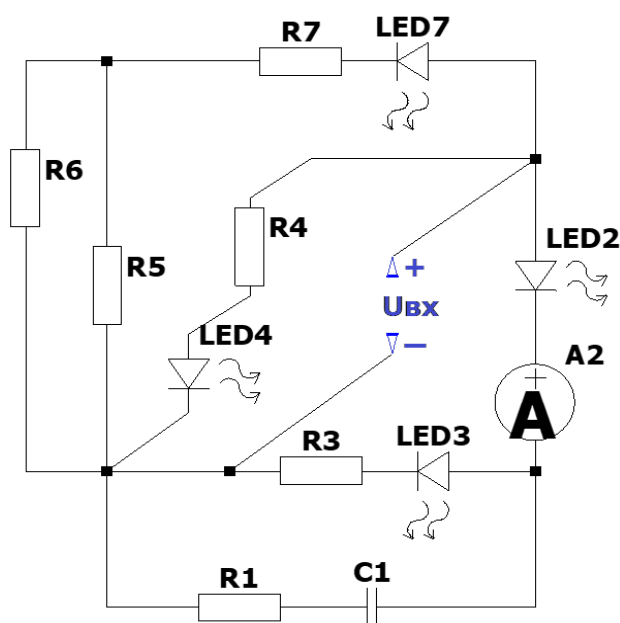
Теоретическая часть – 120 минут.
(Максимальное количество баллов – 60)

Задача 1 (Максимум – 15 баллов).

Король Железного трона поручил своим технологическим советникам создать Имперский передатчик для мгновенной пересылки одинаковых световых сообщений четырём Стражам региональных армий. Перед началом похода Король решил созвать Стражей и включил питание на своём новом устройстве.

Однако, часть световых излучателей быстро перегорели. Разгневавшись, он приказал советникам немедленно исправить ошибку. Открыв корпус Имперского передатчика и проведя анализ схемы, советники увидели, что электрические токи в двух излучателях оказались больше максимально допустимого значения. Чтобы ограничить токи этих излучателей, советники включили последовательно с ними добавочные резисторы.

В составе схемы: $R1 = 100 \text{ Ом}$, $C1 = 25 \text{ мкФ}$, $R3 = 300 \text{ Ом}$, $R4 = 50 \text{ Ом}$, $R5 = 20 \text{ Ом}$, $R6 = 150 \text{ Ом}$, $R7 = 33 \text{ Ом}$, максимально допустимый ток излучателей (LED) 50 мА , напряжение батареи источников питания 9 В .



Найдите ответы на следующие вопросы:

1. Найдите суммарное сопротивление резисторов, которые понадобились для ограничения токов (ответ дайте в Омах, округлите до десятков).
2. Определите, насколько изменилась мощность потребления Имперского передатчика после исправления (ответ дайте в Ваттах, округлите до десятых долей).
3. Найдите изменение заряда конденсатора $C1$ (ответ дайте в микрокулонах, округлите до целых).

Нахождение каждого ответа должно сопровождаться подробной аргументацией. Участником должны быть приведены необходимые для объяснения логики решения рисунки, формулы, аналитические обоснования.

Решение

Исходные данные

$R1 = 100; C1 = 25e-6; R3 = 300; R4 = 50; R5 = 20; R6 = 150; R7 = 33; I_{ledmax} = 50e-3; E = 9;$

1) Вопрос 1

a) сопротивление левой ветви

$$R_{eq7} = R7 + R5 || R6$$

b) расчёт токов излучателей

$$I_{led3} = \frac{E}{R3}; I_{led4} = \frac{E}{R4}; I_{led7} = \frac{E}{R_{eq7}}$$

Вывод: превышение по току у излучателей №№ 4 и 7.

c) расчёт добавочных сопротивлений

$$R4_{add} = \frac{E}{I_{ledmax}} - R4; R7_{add} = \frac{E}{I_{ledmax}} - R_{eq7}; R_{add} = R4_{add} + R7_{add}$$

2) Вопрос 2

Индекс _1 относится к напряжённому режиму, _2 после исправления

a) расчёт для напряжённого режима

i) сопротивление

$$R_{sum_1} = R3 || R4 || R_{eq7}$$

ii) ток

$$I_{sum_1} = \frac{E}{R_{sum_1}}$$

iii) мощность

$$P_{sum_1} = E * I_{sum_1}$$

b) расчёт для напряжённого режима

i) сопротивление

$$R_{sum_2} = R3 || (R4 + R4_{add}) || (R_{eq7} + R7_{add})$$

ii) ток

$$I_{sum_2} = \frac{E}{R_{sum_2}}$$

iii) мощность

$$P_{sum_2} = E * I_{sum_2}$$

c) разница

$$\Delta P_{sum} = P_{sum_2} - P_{sum_1}$$

3) Вопрос 3

Заряд конденсатора не меняется, т.к. не меняется его напряжение

$$\Delta Q_{C1} = 0$$

Ответы

1) $R_{add} = 260$ Ом (6 баллов)

2) $\Delta P_{sum} = 2,3 \text{ Вт}$ (6 баллов)

3) $\Delta Q_{c1} = 0$ (3 балла)

Критерии оценки

по вопросам 1, 2:

	общая оценка
задание не выполнено.	0
приведены формулы, необходимые для решения, но решение не выполнено.	1
принцип решения верен, но допущены ошибки.	2–4
алгоритм решения верен, но результат получен неверно.	5
решение полностью верно.	6

по вопросу 3:

	общая оценка
задание не выполнено.	0
решение неполное	1–2
решение полностью верно.	3

Задача 2 (Максимум – 15 баллов).

Олимпийские боги пошли на тренировку по космическому хоккею в безвоздушном пространстве. В качестве “шайбы взяли” мощный электрон (масса $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл); Зевс выдал командам громopodobные электрические клюшки, способные при приближении к “шайбе” мгновенно включать равномерное электрическое поле величиной 120 В/м на период времени 150 мкс. Однако, капитан второй команды сжульничал и выдал своим игрокам модифицированные клюшки с сальбутамольным усилением, создающие поле большей величины.



При отработке пасов игрок из первой команды передал “шайбу” игроку из второй команды, находящемуся на расстоянии 1 тыс. км. Тот передал пас третьему игроку на то же расстояние, придав шайбе продольное ускорение, причём путь “шайбы” после второго паса занял в 1,5 раза меньшее время.

Найдите ответы на следующие вопросы:

- 1) Сколько времени двигалась “шайба” от первого до третьего игрока? (ответ дайте в миллисекундах, округлите до десятых долей).
- 2) С какой полной скоростью “шайба” попала к третьему игроку? (ответ дайте в миллионах км/с, округлите до целых).
- 3) Какой суммарный путь “шайба” прошла с ускорением? (ответ дайте в километрах, округлите до сотен).

Нахождение каждого ответа должно сопровождаться подробной аргументацией. Участником должны быть приведены необходимые для объяснения логики решения рисунки, формулы, аналитические обоснования.

Решение

Исходные данные

$$q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}; t_E = 150 \cdot 10^{-6}; E_1 = 120; S_{13} = 1 \cdot 10^6; t_{13} = 1,5 \cdot t_{35};$$

$$S_{35} = S_{13}$$

Прим. Числовые индексы относятся к номерам точек.

<p>1) Расчёт движения на участке 1–3 (через известное E_1)</p> $a_{12} = E_1 \cdot \frac{q_e}{m_e};$ $S_{12} = a_{12} \cdot \frac{t_E^2}{2};$ $v_2 = a_{12} t_E;$ $S_{23} = S_{13} - S_{12};$ $t_{23} = \frac{S_{23}}{v_2}$	<p>2) Уравнения для движения на участке 3–5 (через неизвестное E_3)</p> $a_{34} = E_3 \cdot \frac{q_e}{m_e};$ $S_{34} = a_{34} \cdot \frac{t_E^2}{2} + v_2 t_E;$ $v_4 = a_{34} t_E + v_2;$ $S_{45} = S_{35} - S_{34};$ $t_{45} = \frac{S_{45}}{v_4}$
---	--

3) Уравнения для поиска E_3

а) исходные уравнения

$$t_{13} = 1,5 \cdot t_{35} \Rightarrow t_E + t_{23} = 1,5(t_E + t_{45})$$

б) после подстановки выражений

$$t_E + \frac{S_{13} - E_1 \frac{q}{m} \frac{t_E^2}{2}}{E_1 \frac{q}{m} t_E} = 1,5 \cdot \left(t_E + \frac{S_{35} - E_3 \frac{q}{m} \frac{t_E^2}{2} - E_1 \frac{q}{m} t_E^2}{E_3 \frac{q}{m} t_E + E_1 \frac{q}{m} t_E} \right)$$

в) после подстановки чисел

$$150 \cdot 10^{-6} + \frac{1 \cdot 10^6 - 2,37 \cdot 10^6}{3,16 \cdot 10^9} = 1,5 \cdot \left(150 \cdot 10^{-6} + \frac{1 \cdot 10^6 - E_3 \cdot 1978 - 4,74 \cdot 10^6}{E_3 \cdot 2,64 \cdot 10^8 + 3,16 \cdot 10^9} \right) \Rightarrow E_3 = 35,76$$

4) Вопрос 1

а) суммарное время движения

$$t_{sum} = t_E + t_{23} + t_E + t_{45}$$

5) Вопрос 2

а) конечная скорость

$$v_5 = v_4$$

6) Вопрос 3

а) путь, пройденный с ускорением

$$S_{amp} = S_{12} + S_{34}$$

Ответы

При формальной подстановке исходных данных получаются следующие ответы:

- 1) $t_{sum} = 0,7$ мс (5 баллов)
- 2) $v_5 = 4$ млн. км/с (5 баллов)
- 3) $S_{amp} = 800$ км (5 баллов)

Внимательный участник олимпиады должен отметить, что скорость шайбы получается больше скорости света.

Критерии оценки

по каждому вопросу:

задание не выполнено.	0
приведены формулы, необходимые для решения, но решение не выполнено.	1
принцип решения верен, но допущены ошибки.	2–3
алгоритм решения верен, но результат получен неверно.	4
решение полностью верно.	5

Полный балл за задачу выставляется только при условии, что сделано замечание об ограниченности скорости шайбы.

Задача 3 (Максимум – 15 баллов).

Исследовательская радиолокационная станция, расположенная на планете “VP2023”, способна передавать закодированные данные в центр обработки данных (ЦОД). Целью данной станции является отслеживание координат любых объектов в зоне обнаружения. Координаты станции: 0° долготы, 0° широты. В ЦОД происходит декодирование поступающих от станции сообщений (передаются в виде чисел, записанных в шестнадцатеричной системе счисления) с использованием следующего регулярного выражения:

$$[3-7]\{2\}[B-D|0-4][^0-9]2[0-2|5-9|C-F]$$

Полученные после декодирования подстроки представляют собой значения координат детектированного объекта (по долготе и широте), которые записываются в базу данных. Если подстрока оканчивается на цифру – передается долгота, если на буквы – широта. Иногда объекты находятся на идентичной долготе или широте со станцией. В таких случаях для уменьшения энергопотребления станция передает сообщение, в котором содержится только одна подстрока, доступная для анализа после декодирования сообщения. В случае отсутствия объектов в зоне обнаружения станция посылает сообщение, из которого невозможно выделить какие-либо подстроки при помощи регулярного выражения (в таком случае, в качестве координат объекта в базу данных записываются координаты станции (0° ; 0°)).

Таблица 1. Сообщения, полученный от радиолокационной станции

№	Сообщение от радиолокационной станции
1	DN3300450D251628334D36FEIHF23BS!60&NWFP3470C2C21%02E@F270CCCF
2	30922F&AAA433011657239826361C2E923ECA22DE022FA00126F221301A2437B\$20
3	71AF664D2315481236ADFC23DE009F#2FF57DD2C01193BD2F345A44DD222F

После получения подстрок каждая из них переводится в десятичную систему счисления. Получившееся число обрабатывается системой парсинга строк и преобразуется в координаты объекта следующим способом: 2 старших разряда числа $[N_{\max}, N_{\max} - 1]$ – градусы, 2 последующих разряда $[N_{\max} - 2, N_{\max} - 3]$ – минуты, 2 последующих разряда $[N_{\max} - 4, N_{\max} - 5]$ – секунды. В случае, если в числе используется более 6 разрядов – значения младших разрядов $N \leq N_{\max} - 6$ не учитываются при расчете координаты (N_{\max} – номер старшего разряда полученного числа в десятичной системе счисления).

Используя информацию из таблицы 1, выполните следующие задания:

1. Произведите декодирование сообщений.
2. Определите координаты объекта, закодированные в каждом сообщении.
3. Вычислите количество всех возможных комбинаций координат объектов, которые могут быть записаны в базу данных после обнаружения объектов радиолокационной станцией.

Решение каждого задания должно сопровождаться подробной аргументацией. Участником должны быть приведены необходимые для объяснения логики решения рисунки, формулы, аналитические обоснования.

Ответы

Задание 1.

№ сообщения	Сообщение от радиолокационной станции	Подстроки
1	DN3300450D251628334D36FEIHF23BS!60&NWFP3470C2C21%02E@F270CCCF	450D25 470C2C
2	30922F&AAA433011657239826361C2E923ECA22DE022FA00126F221301A2437B\$20	361C2E
3	71AF664D2315481236ADFC23DE009F#2FF57DD2C01193BD2F345A44DD222F	57DD2C 44DD22

Задание 2.

№ сообщения	Сообщение от радиолокационной станции	Широта	Долгота
1	DN3300450D251628334D36FEIHF23BS!60&NWFP3470C2C21%02E@F270CCCF	45° 25' 34"	46° 56' 17"
2	30922F&AAA433011657239826361C2E923ECA22DE022FA00126F221301A2437B\$20	35° 46' 15"	0°
3	71AF664D2315481236ADFC23DE009F#2FF57DD2C01193BD2F345A44DD222F	45° 13' 05"	57° 58' 25"

Задание 3.

207388801

Решение

Задание 1 (5 баллов)

Используя регулярное выражение необходимо определить подстроки, удовлетворяющие условию. Некоторые комбинации, которые могут быть обработаны регулярным выражением, не подходят под условия задачи, т.к. итоговая подстрока не будет являться шестнадцатеричным числом. Результаты работы регулярного выражения:

№ сообщения	Сообщение от радиолокационной станции	Подстроки
1	DN3300450D251628334D36FEIHF23BS!60&NWFP3470C2C21%02E@F270CCCF	450D25 470C2C
2	30922F&AAA433011657239826361C2E923ECA22DE022FA00126F221301A2437B\$20	361C2E
3	71AF664D2315481236ADFC23DE009F#2FF57DD2C01193BD2F345A44DD222F	57DD2C 44DD22

Задание 2 (5 баллов)

После получения подстрок каждое значение необходимо перевести из шестнадцатеричной системы в десятичную. Также нужно проанализировать значение подстрок и выявить значения, которые отвечают за долготу (оканчиваются на цифру) и за широту (оканчиваются на букву).

Получаем следующие результаты:

Подстроки (16-я СС)	Тип координаты	Представление в 10-й СС
450D25	Долгота	4525349
470C2C	Широта	4656172
361C2E	Долгота	3546158
57DD2C	Широта	5758252
44DD22	Долгота	4513058

Согласно условию: Получившееся число обрабатывается системой парсинг строк и преобразуется в координаты объекта следующим способом: 2 старших разряда числа – градусы, 2 последующих разряда – минуты, 2 последующих разряда – секунды. В случае, если в числе используется более 6 разрядов – значения младших разрядов $N \leq N_{\max}-6$ не учитываются при расчете координаты (N_{\max} – номер самого старшего разряда, значение цифры в котором, отличается от 0, а N – номер рассматриваемого разряда).

Разделим полученные результаты на разряды:

Градусы (разряды 6,5)	Минуты (разряды 4,3)	Секунды (разряды 2,1)	Не учитывается (разряд 0)
45	25	34	9
46	56	17	2
35	46	15	8
57	58	25	2
45	13	05	8

Задание 3 (5 баллов)

Количество сообщений, которое может быть декодировано с использованием регулярного выражения $K = 5*5*(3+5)*6*1*(3+5+4) = 14440$

Для каждого объекта общее количество всех возможных комбинаций координат объектов состоит из нескольких возможных случаев:

1. Объект не находится в зоне обнаружения – единственная координата, которая записывается в базу данных ($0^\circ; 0^\circ$). $M_0 = 1$.
2. Объект находится в зоне обнаружения и декодируются две подстроки. Таким образом, мы имеем две координаты (по широте и по долготе). Поскольку количество всех возможных подстрок для одной координаты – K , общее количество возможных вариантов – $M_k = K * K = K^2$.
3. Объект находится в зоне обнаружения, но декодирована только 1 подстрока. Это означает, что мы имеем фиксированную координату по широте или по долготе. Таким образом, мы количество всех возможных комбинаций с фиксированной широтой - $M_{lat} = K * 1 = K$, и фиксированной долготой $M_{long} = K * 1 = K$.

Количество всех возможных комбинаций координат объектов, которые могут быть записаны в базу данных после обнаружения объектов, радиолокационной станцией может быть рассчитано как

$$M = M_0 + M_k + M_{lat} + M_{long} = 1 + K^2 + K + K = K^2 + 2K + 1 = (K+1)^2 = 14401^2 = 207388801$$

Критерии оценивания

Для каждого задания:

0 – задание не выполнено.

1 – приведены формулы, необходимые для решения, но решение не выполнено.

2-3 – принцип решения верен, но допущены ошибки или отсутствует аргументация (логические ошибки, ошибки влияющие на ход решения)

4 – алгоритм решения верен, но результат получен неверно (незначительные ошибки в вычислениях, незначительные недостатки в аргументации)

5 – решение полностью верно.

Задача 4 (Максимум – 15 баллов).

На вход в счастливый автомат нужно подать любое натуральное число. Если оно обратит в истину логическую функцию из условий, заложенную в автомат, вы получите приз. Допустим, вам стало известно устройство автомата.

Здесь

$a = \{\text{число кратно } 3\}$

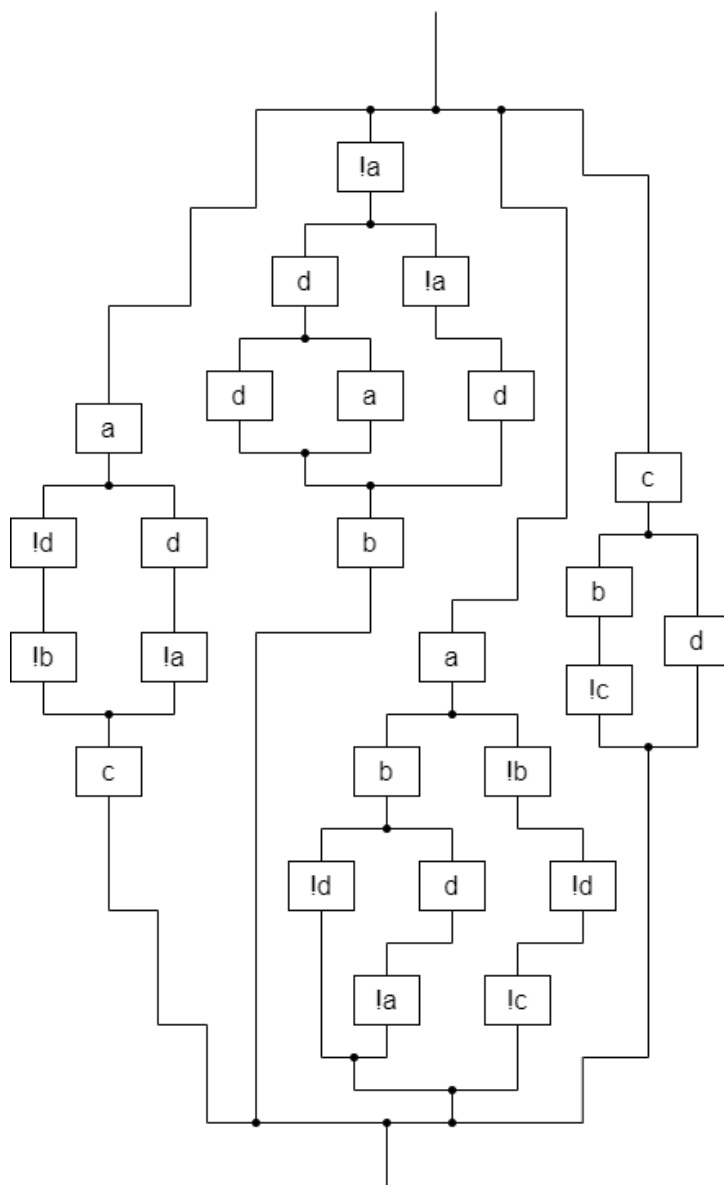
$b = \{\text{число двузначное}\}$

$c = \{\text{число больше } 173\}$

$d = \{\text{число простое}\}$

! – условие не должно быть выполнено

Например, при вводе 179, вы получите приз, а при вводе 178 – не получите.



Используя схему автомата и условия, описанные выше, ответьте на следующие вопросы:

1. Составьте логическую функцию, отвечающую устройству автомата. Преобразуйте её в ДНФ так, чтобы она содержала наименьшее возможное количество конъюнкций.
2. Какое самое большое двузначное число окажется выигрышным?
3. Какое самое маленькое трёхзначное число окажется выигрышным?
4. С какой вероятностью наугад выбранное двузначное число окажется выигрышным? (округлить арифметически до тысячных долей).

Нахождение каждого ответа должно сопровождаться подробной аргументацией. Участником должны быть приведены необходимые для объяснения логики решения рисунки, формулы, аналитические обоснования.

Ответы:

А. $a + bd + cd$ (допускается ответ в форме: $a!d + !abd + cd$)

Б. 99

В. 102

Г. 0,567

Решение:

Преобразуем схему в функцию:

$$\begin{aligned} & a((\bar{d} + d\bar{a})b + \bar{d}\bar{c}\bar{b}) + \bar{a}(d(d + a) + \bar{a}d)b + (a(\bar{d}\bar{b} + d\bar{a})c + c(d + b\bar{c})) = \\ & = a\bar{b}\bar{d} + a\bar{a}bd + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{d}d + \bar{a}ab\bar{d}d + \bar{a}\bar{a}bd + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}acd + cd + b\bar{c}c = \\ & = a\bar{b}\bar{d} + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bd + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + cd = a\bar{b}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}(\bar{c} + c)\bar{d} + \bar{a}bd + cd = \\ & = a(b + \bar{b})\bar{d} + \bar{a}bd + cd = a\bar{d} + \bar{a}bd + cd \end{aligned}$$

Упростим результат, анализируя условия.

Если число кратно трем, то оно не может быть простым, то есть если $a = 1$, то $\bar{d} = 1$.

Поэтому первое слагаемое равносильно a .

Если число простое, то оно не может быть кратным 3, то есть если $d = 1$, то $\bar{a} = 1$. Поэтому второе слагаемое равносильно bd .

Теперь знаем, что автомат выдает приз, если число обращает в истину выражение $a + bd + cd$:

число должно быть кратным трём, ИЛИ простым и двузначным, ИЛИ простым и большим 173.

Самое большое двузначное число, удовлетворяющее условиям – 99 (кратное трём).

Самое маленькое трёхзначное число, удовлетворяющее условиям – 102 (кратное трём).

Всего двузначных чисел, удовлетворяющее условиям – 51 (30 кратных трём и 21 простое).

А всех двузначных чисел вообще – 90. Тогда вероятность случайно выбранного числа оказаться подходящим под условия автомата – $51/90 = 17/30 = 0,5(6) = 0,567$.

Критерии оценки задачи 4 (10 класс):

1 задание максимально оценивается в 4 балла, если решение подходит под следующее описание:

Условие верно трактовано, демонстрируется понимание графического изображения логических операций; схема верно разделена и записана в виде логической функции; преобразования логических операций выполнено без ошибок; правильный результат предложен в дизъюнктивной нормальной форме, причем в сокращенном виде до минимального количества конъюнкций.

2 задание максимально оценивается в 3 балла, если решение подходит под следующее описание:

При наличии верной логической формулы (определенной в первом задании) участник предлагает её трактовку, описывая характеристики чисел, которые подойдут под указанные условия; из всех чисел, подходящих под условия задания выбрано то, что обратит логическую формулу в истину. При отсутствии верной логической формулы (определенной в первом задании) участник перебирает числа, которые подойдут под указанные условия, начиная с максимального; из всех чисел, подходящих под условия задания выбрано то, что пройдет через автомат и будет признано выигрышным.

3 задание максимально оценивается в 3 балла, если решение подходит под следующее описание:

При наличии верной логической формулы (определенной в первом задании) участник предлагает её трактовку, описывая характеристики чисел, которые подойдут под указанные условия; из всех чисел, подходящих под условия задания выбрано то, что обратит логическую формулу в истину. При отсутствии верной логической формулы (определенной в первом задании) участник перебирает числа, которые подойдут под указанные условия, начиная с минимального; из всех чисел, подходящих под условия задания выбрано то, что пройдет через автомат и будет признано выигрышным.

4 задание максимально оценивается в 5 баллов, если решение подходит под следующее описание:

К этому заданию получится приступить только при условии выполнения первого задания. При наличии верной логической формулы (определенной в первом задании) участник предлагает её трактовку, описывая характеристики чисел, которые подойдут под указанные условия; из всех чисел, подходящих под условия задания выбраны все, которые подходят под характеристики, посчитано их количество (с учетом непересекаемости описанных множеств); верно определена вероятность описанного события.

Каждое задание может быть оценено неполным баллом, если решение не подходит под описание, в таком случае балл снижается соразмерно с количеством расхождений с описанным эталонным решением. Помимо этого, предусмотрены штрафы – балл снимается за любой из пунктов (при наличии нескольких подходящих условий, балл снимается за каждое):

- Неверно трактованное условие задачи (например, неверно трактуется графическое изображение логических операций);
- Неверное понимание простоты числа (1 не является простым числом);
- Вычислительные или логические ошибки;
- Опущение необходимых преобразований;
- Опущение части решения без пояснения, почему это допустимо.

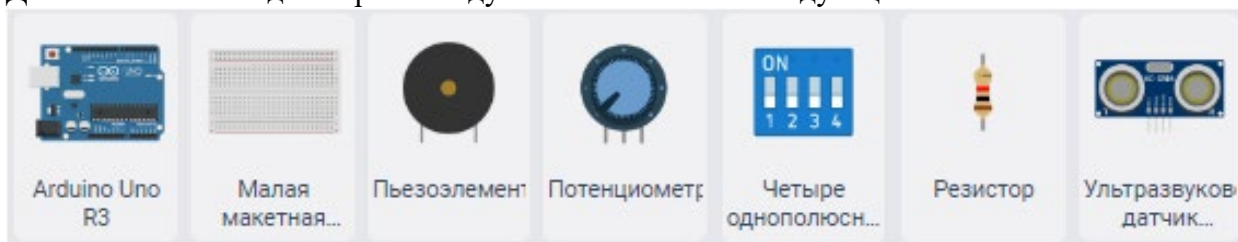
Если решение не содержит комментариев, или предложен только ответ, задача оценивается 0 баллов.

Практическая часть – 120 минут.
(Максимальное количество баллов – 40)

Задача 5 (Максимум – 20 баллов).

На уроке труда учениками 5 «А» класса была создана модель электроавтомобиля. Ребята задумали реализовать для данной модели систему парктроник. Для ее создания ученики решили использовать плату Arduino UNO, потенциометр, ультразвуковой датчик, dip переключатели и пьезоэлемент.

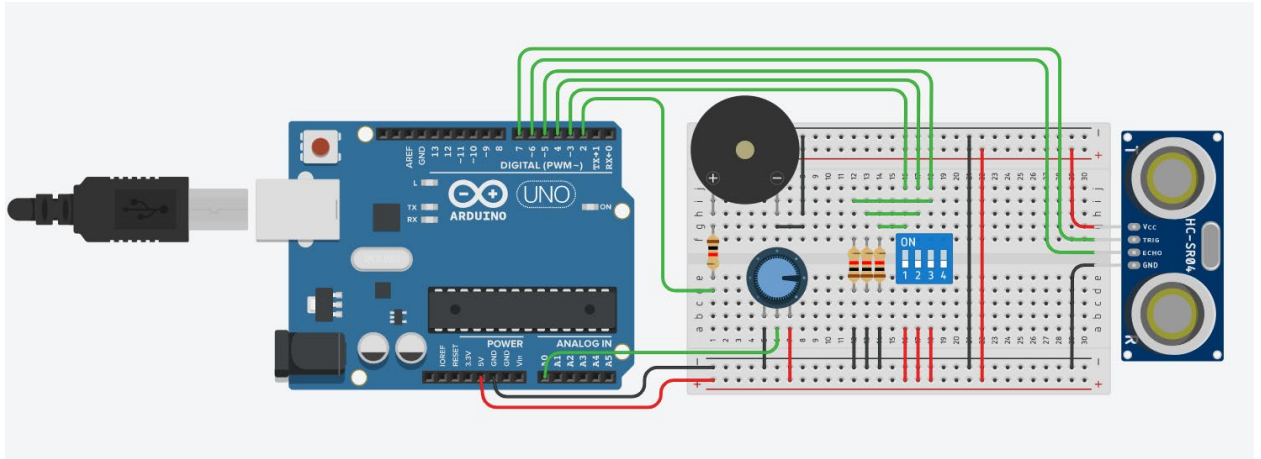
Для выполнения задания рекомендуется использовать следующие компоненты:



Необходимо в эмуляторе tinkercad спроектировать и запрограммировать макет парктроника, удовлетворяющего следующим требованиям:

1. При изменении значения на датчике расстояния линейно изменяется частота звука пьезоэлемента от 200 Гц до 800 Гц.
2. Вращение потенциометра изменяет частоту звука пьезоэлемента, прибавляя к ней значение, получаемое с потенциометра.
3. DIP переключатели изменяют границу срабатывания ультразвукового датчика:
 - При включении только первого переключателя ультразвуковой датчик срабатывает в диапазоне от 2 см до 50 см.
 - При включении только второго переключателя ультразвуковой датчик срабатывает в диапазоне от 51 см до 150 см.
 - При включении только третьего переключателя ультразвуковой датчик срабатывает в диапазоне от 151 см до 250 см.
 - При любых других включениях переключателей показания с ультразвукового датчика не считываются и пьезоэлемент не работает.

Решение:



```

1. int dip_pin_1 = 3;
2. int dip_pin_2 = 4;
3. int dip_pin_3 = 5;
4. int trig_pin = 7;
5. int echo_pin = 2;
6. int sound_pin = 2;
7. int sens_pin = A0;
8. int sens_data = 0;
9. int state_123 = 0;
10. int dist_diap[4] = {2, 51, 151, 250};
11. int diap_index = -1;
12. int low_sound = 200;
13. int high_sound = 800;
14. int distance = 0;
15. int real_sound = 0;
16.
17. long readUltrasonicDistance(int triggerPin, int echoPin)
18. {
19.   digitalWrite(triggerPin, LOW);
20.   delayMicroseconds(2);
21.   digitalWrite(triggerPin, HIGH);
22.   delayMicroseconds(10);
23.   digitalWrite(triggerPin, LOW);
24.   return pulseIn(echoPin, HIGH);
25. }
26.
27. void setup()
28. {
29.   pinMode(dip_pin_1, INPUT);
30.   pinMode(dip_pin_2, INPUT);
31.   pinMode(dip_pin_3, INPUT);

```



```
32. pinMode(trig_pin, OUTPUT);
33. pinMode(echo_pin, INPUT);
34. pinMode(sound_pin, OUTPUT);
35. pinMode(sens_pin, INPUT);
36. }
37.
38. void loop()
39. {
40. state_123 = 0;
41. state_123 = state_123 + digitalRead(dip_pin_1)*100;
42. state_123 = state_123 + digitalRead(dip_pin_2)*10;
43. state_123 = state_123 + digitalRead(dip_pin_3);
44. distance = 0.01723 * readUltrasonicDistance(trig_pin, echo_pin);
45. sens_data = analogRead(sens_pin);
46.
47. if(state_123 == 100)
48. {
49. diap_index = 0;
50. }
51. else if(state_123 == 10)
52. {
53. diap_index = 1;
54. }
55. else if(state_123 == 1)
56. {
57. diap_index = 2;
58. }
59. else
60. {
61. diap_index = -1;
62. }
63.
64. if(diap_index != -1 && distance >= dist_diap[diap_index] && distance < dist_diap[diap_index+1])
65. {
66. int buffer = dist_diap[diap_index+1] - dist_diap[diap_index];
67. real_sound = low_sound + (high_sound - low_sound)/buffer*(distance - dist_diap[diap_index]);
68. real_sound = real_sound + sens_data;
69. tone(sound_pin, real_sound);
70. }
71. else
72. {
73. noTone(sound_pin);
```

74. }

75. }

Критерии оценивания

Начисление баллов	Кол-во баллов	Комментарий
Для уровня задания добавлены все необходимые для выполнения компоненты	+4	
Для уровня задания все необходимые компоненты соединены корректно	+6	
Для уровня задания корректно обрабатываются данные от компонентов	+4	
Для уровня задания реализован требуемый алгоритм	+6	
Для задания в целом аккуратно собрана схема	+1	Доп. баллы
Для задания в целом аккуратно написан код (именование переменных, выделение функций)	+1	Доп. баллы
Не использованы готовые примеры при решении задания	+1	Доп. баллы
Оригинальное решение (как пример использование драйвера моторов)	+1	Доп. баллы

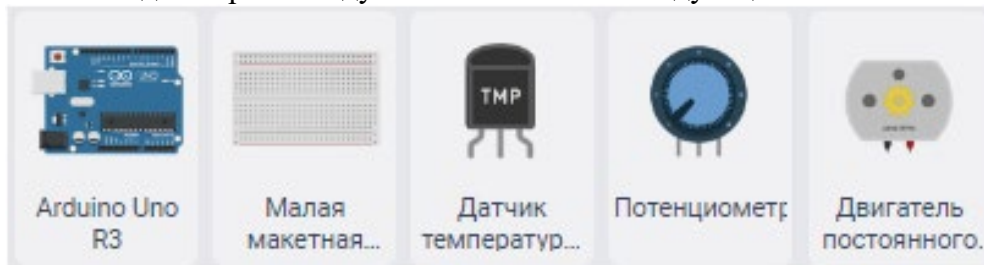
Снятие баллов	Кол-во баллов	Комментарий
Общие мелкие недочеты при создании схемы (некорректно подключены некоторые из датчиков)	-1-3	
Неаккуратная схема подключения	-1	
Нечитаемый код	-1	
Общие мелкие недочеты в коде (не все показания компонентов корректно обработаны)	-1-3	
Для уровней 6-го задания не оформлен ответ в виде примечания	-1-2	
Для уровней 6-го задания в ответе нет указания единиц полученного значения	-1	
Не компилируется код	-1	
Код задания написан на языке Scratch	-3	
Заимствование чужой работы	-20	

Максимальная оценка за выполнение одного уровня задания не превышает 10 баллов

Задача 6 (Максимум – 20 баллов).

В вентиляционную шахту космического корабля была установлена система рециркуляции воздуха, состоящую из мотора, потенциометра, платы Arduino UNO, датчика температуры и LCD экрана.

Для выполнения задания рекомендуется использовать следующие компоненты:



Система рециркуляции воздуха может работать в двух режимах:

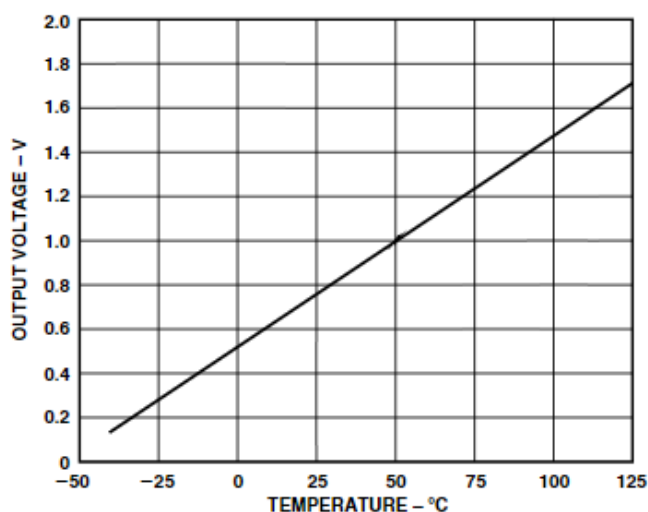
- автоматический – частота вращения мотора зависит от показаний датчика температуры;
- ручной режим – частота вращения мотора зависит от показаний на потенциометре, который установлен в каюте капитана.

Инженеру необходимо в эмуляторе tinkercad собрать и запрограммировать макет вентиляционной системы.

На экран выводится среднее количество оборотов в 20 секунд и надпись, зависящая от текущего количества оборотов: при количестве оборотов до 2000 оборотов в минуту на экран выводится «SL», от 2000 до 4000 – «MD», после 4000 – «FT».

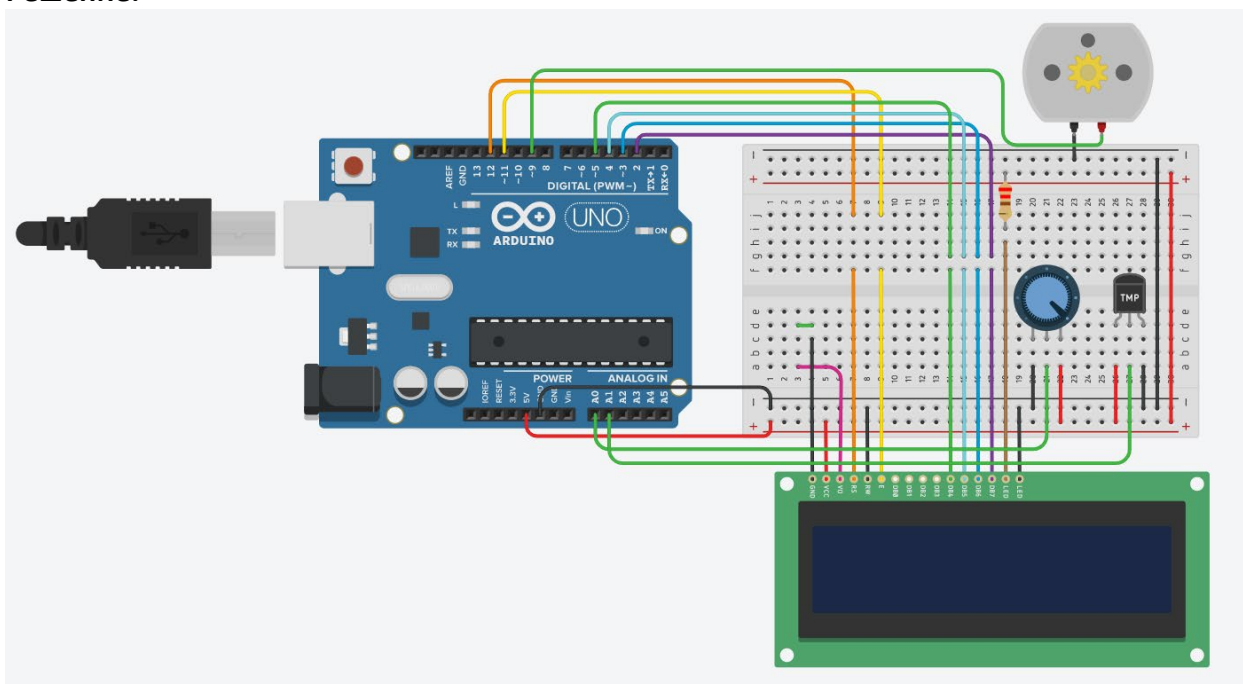
Частота обновления данных на индикаторе 10 секунд. При превышении показаний датчика температуры выше 37 градусов Цельсия, текущее количество оборотов в минуту увеличивается на 20% от установленной потенциометром. После уменьшения показаний датчика ниже 37 градусов Цельсия, скорость моторов уменьшается на 20% от установленной потенциометром.

Перевод значений датчика температуры в градусы Цельсия может быть реализован на основе графика работы датчика температуры TMP36:



TPC 1. Output Voltage vs. Temperature

Решение:



1. `#include <LiquidCrystal.h>`
- 2.
3. `int motor_pin = 9;`
4. `int sens_pin = A0;`
5. `int temp_pin = A1;`
6. `LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);`
7. `int sens_data = 0;`
8. `int temp_data = 0;`
9. `float temp_c = 0;`
10. `int motor_data[20];`
11. `int array_index = 0;`
12. `unsigned long int average_motor_speed = 0;`
13. `unsigned long int time_stamp_500 = 0;`
14. `unsigned long int time_stamp_20000 = 0;`
15. `unsigned long int time_stamp_10000 = 0;`
- 16.
17. `void setup()`
18. `{`
19. `pinMode(motor_pin, OUTPUT);`
20. `pinMode(sens_pin, INPUT);`
21. `pinMode(temp_pin, INPUT);`
22. `lcd.begin(16, 2);`
- 23.
24. `time_stamp_500 = millis();`
25. `time_stamp_10000 = time_stamp_500;`

```
26. time_stamp_20000 = time_stamp_500;
27. }
28.
29. void loop()
30. {
31.   sens_data = analogRead(sens_pin);
32.   sens_data = map(sens_data, 0, 1023, 0, 255);
33.   temp_data = analogRead(temp_pin);
34.   temp_c = ((temp_data*5.0/1024.0)-0.5)*100;
35.   if(temp_c >= 37)
36.   {
37.     sens_data =sens_data + sens_data*0.2;
38.     if(sens_data > 255)
39.     {
40.       sens_data = 255;
41.     }
42.   }
43.   else if(temp_c < 37)
44.   {
45.     sens_data =sens_data - sens_data*0.2;
46.     if(sens_data < 0)
47.     {
48.       sens_data = 0;
49.     }
50.   }
51.   analogWrite(motor_pin, sens_data);
52.
53.   if(millis() - time_stamp_500 >=500)
54.   {
55.     time_stamp_500 = millis();
56.     motor_data[array_index] = (float)5555/(float)256*sens_data;
57.     array_index++;
58.
59.     if(array_index >=20)
60.     {
61.       array_index = 0;
62.     }
63.   }
64.
65.   if(millis() - time_stamp_20000 >=20000)
66.   {
67.     average_motor_speed = 0;
```

```

68.  for(int i = 0; i < 20; i++)
69.  {
70.    average_motor_speed += motor_data[i];
71.  }
72.  average_motor_speed /= 20;
73.  }
74.
75.  if(millis() - time_stamp_10000 >= 10000)
76.  {
77.    lcd.setCursor(0, 1);
78.    if(average_motor_speed < 2000)
79.    {
80.      lcd.print("SL");
81.    }
82.    else if(average_motor_speed >= 2000 && average_motor_speed < 4000)
83.    {
84.      lcd.print("MD");
85.    }
86.    else if(average_motor_speed >= 4000)
87.    {
88.      lcd.print("FT");
89.    }
90.  }
91. }

```

Критерии оценивания

Начисление баллов	Кол-во баллов	Комментарий
Для уровня задания добавлены все необходимые для выполнения компоненты	+4	
Для уровня задания все необходимые компоненты соединены корректно	+6	
Для уровня задания корректно обрабатываются данные от компонентов	+4	
Для уровня задания реализован требуемый алгоритм	+6	
Для задания в целом аккуратно собрана схема	+1	Доп. баллы
Для задания в целом аккуратно написан код (именование переменных, выделение функций)	+1	Доп. баллы
Не использованы готовые примеры при решении задания	+1	Доп. баллы
Оригинальное решение (как пример использование драйвера моторов)	+1	Доп. баллы

Снятие баллов	Кол-во баллов	Комментарий
Общие мелкие недочеты при создании схемы (некорректно подключены некоторые из датчиков)	-1-3	
Неаккуратная схема подключения	-1	
Нечитаемый код	-1	
Общие мелкие недочеты в коде (не все показания компонентов корректно обработаны)	-1-3	
Для уровней 6-го задания не оформлен ответ в виде примечания	-1-2	
Для уровней 6-го задания в ответе нет указания единиц полученного значения	-1	
Не компилируется код	-1	
Код задания написан на языке Scratch	-3	
Заимствование чужой работы	-20	

Максимальная оценка за выполнение одного уровня задания не превышает 10 баллов