



Дискобот –  
музыкальное  
робототехническое  
устройство

# От идеи к реализации

Во время занятий по робототехнике нам приходит множество идей. Одну из них мы решили реализовать в рамках конкурса.

Для этого мы использовали свои знания в области робототехники, изобретательства (ТРИЗ) и электроники.

На занятиях мы увидели необычный музыкальный инструмент без клавиш, который в прошлом году собрали ученицы 3-го класса.

Он представляет из себя музыкальную колонку, которая воспроизводит звук с помощью прикосновения к пластинам, при прикосновении человек замыкает электрическую цепь, подается сигнал на контроллер, который обрабатывает сигнал, и играет звук.

Мы решили собрать свой музыкальный инструмент и научить робота взаимодействовать с ним. Мы хотели научить робота понимать, какой звук воспроизводит инструмент. Однако, в нашем конструкторе не предусмотрен микрофон.

Нам нужно было решить изобретательскую задачу.

# Решение изобретательской задачи

- **НЭ** – робот не может слышать звук
- **КП** – робот и звук
- **ИКР** – ХЭ, который, не усложняя систему и не вызывая вредных явлений, будет передавать роботу информацию.
- **Ресурсы** – моторы, провода, модуль EV3, датчик расстояния, датчик касания, инфракрасный датчик, датчик света и цвета.

# Варианты решений

Проанализировав ресурсы, мы нашли несколько вариантов решений:

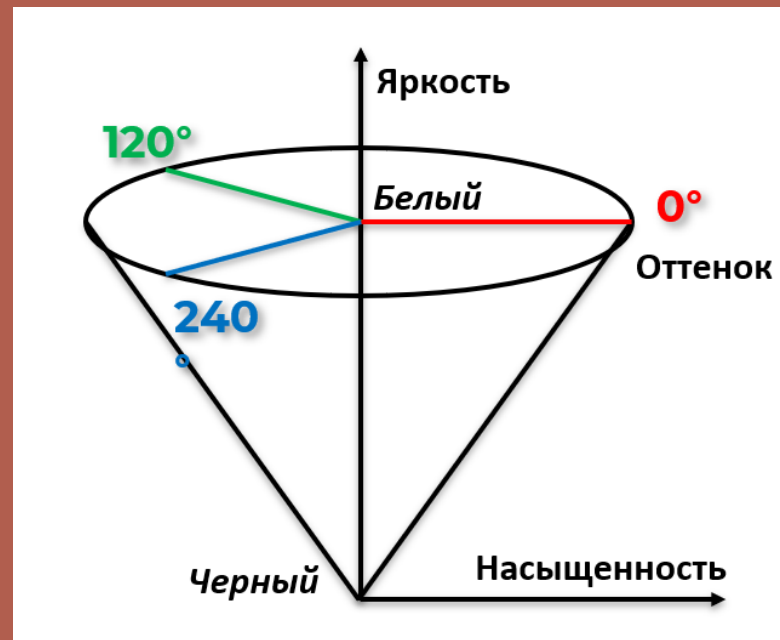
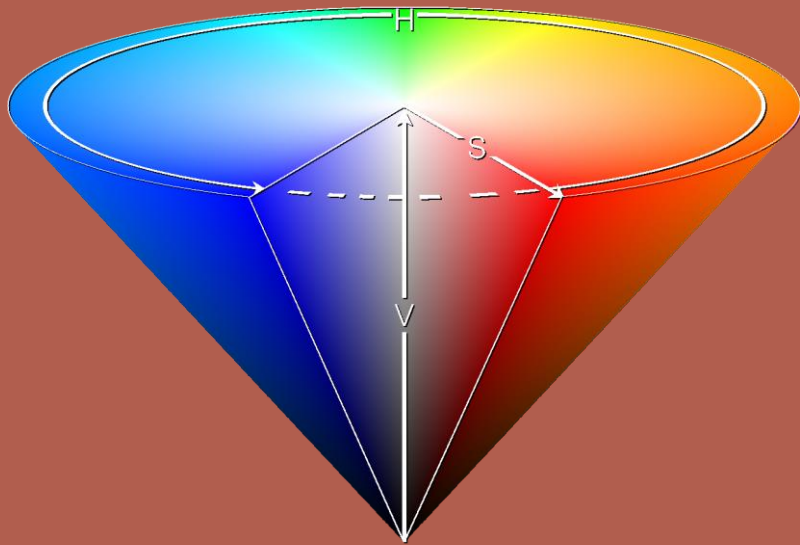
- через касание (медленно)
- с помощью света (сложная программа)
- С помощью цвета

Согласно ТРИЗ нужно использовать решение, которое более быстрое в реализации и эффективное в действии. Поэтому мы выбрали цвет.

Мы придумали, чтобы колонка показывала цвет синхронно со звуком, который она воспроизводит.

# Переход из RGB в HSV

Поскольку мы хотели, чтобы робот определял цвет независимо от освещенности, мы решили использовать модель HSV вместо RGB

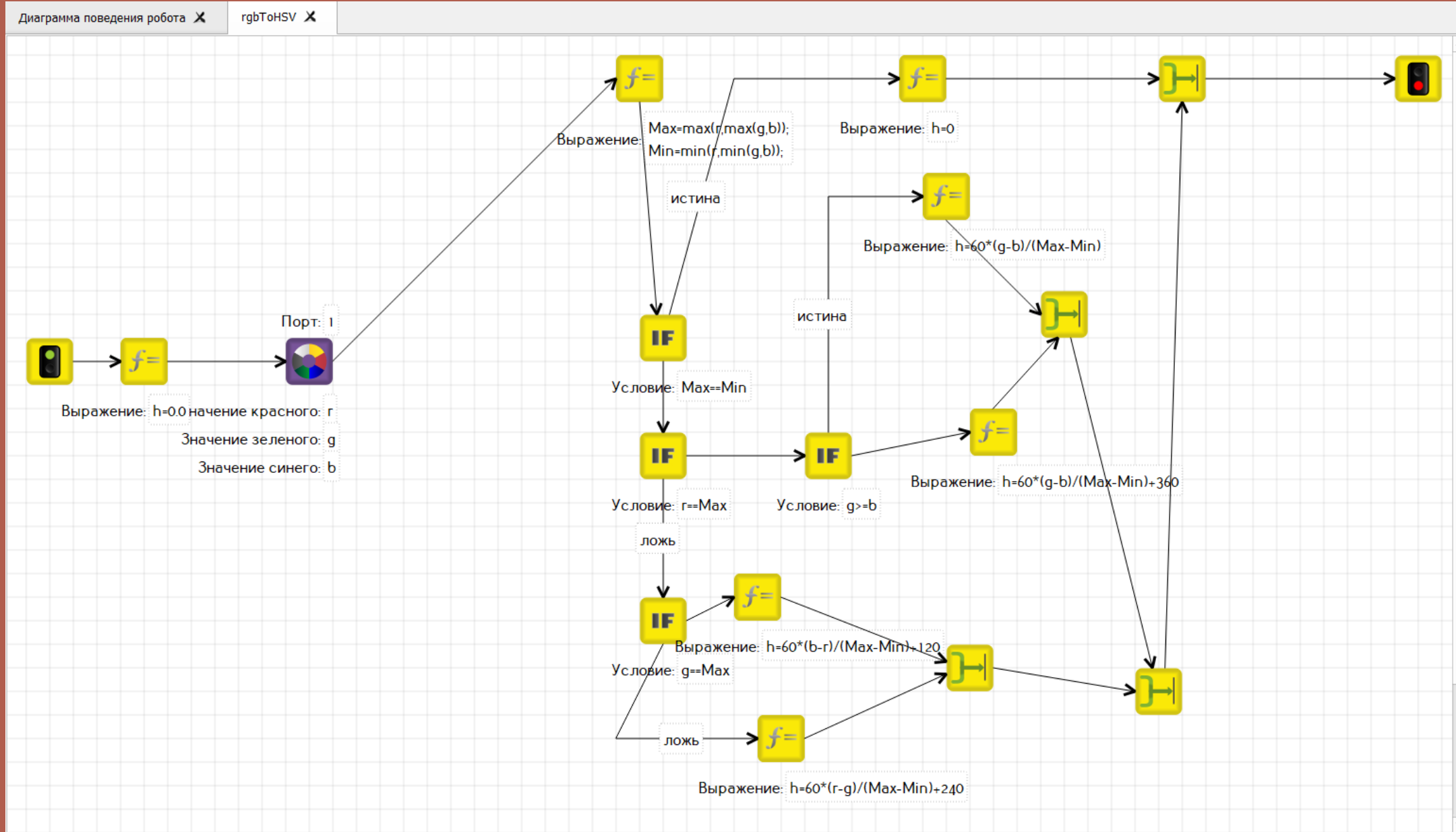


# Формулы преобразования RGB в HSV

Пусть  $MAX$  — максимальное значение из  $R$ ,  $G$  и  $B$ , а  $MIN$  — минимальное из них.

$$H = \begin{cases} 0, & \text{если } MAX = MIN \\ 60 \times \frac{G - B}{MAX - MIN} + 0, & \text{если } MAX = R \text{ и } G \geq B \\ 60 \times \frac{G - B}{MAX - MIN} + 360, & \text{если } MAX = R \text{ и } G < B \\ 60 \times \frac{B - R}{MAX - MIN} + 120, & \text{если } MAX = G \\ 60 \times \frac{R - G}{MAX - MIN} + 240, & \text{если } MAX = B \end{cases}$$

# Подпрограмма преобразования RGB в HSV



# Воспроизведение цвета через колонку

Сначала мы хотели использовать цветной дисплей, но опытным путем мы увидели, что датчик EV3 не может правильно измерить цвет светящейся поверхности. Мы попробовали разные варианты и решили сделать цветной диск из картона. На диске расположены 7 цветных секторов, каждый из которых соответствует определенной ноте. Один цветной сектор соответствует паузе.

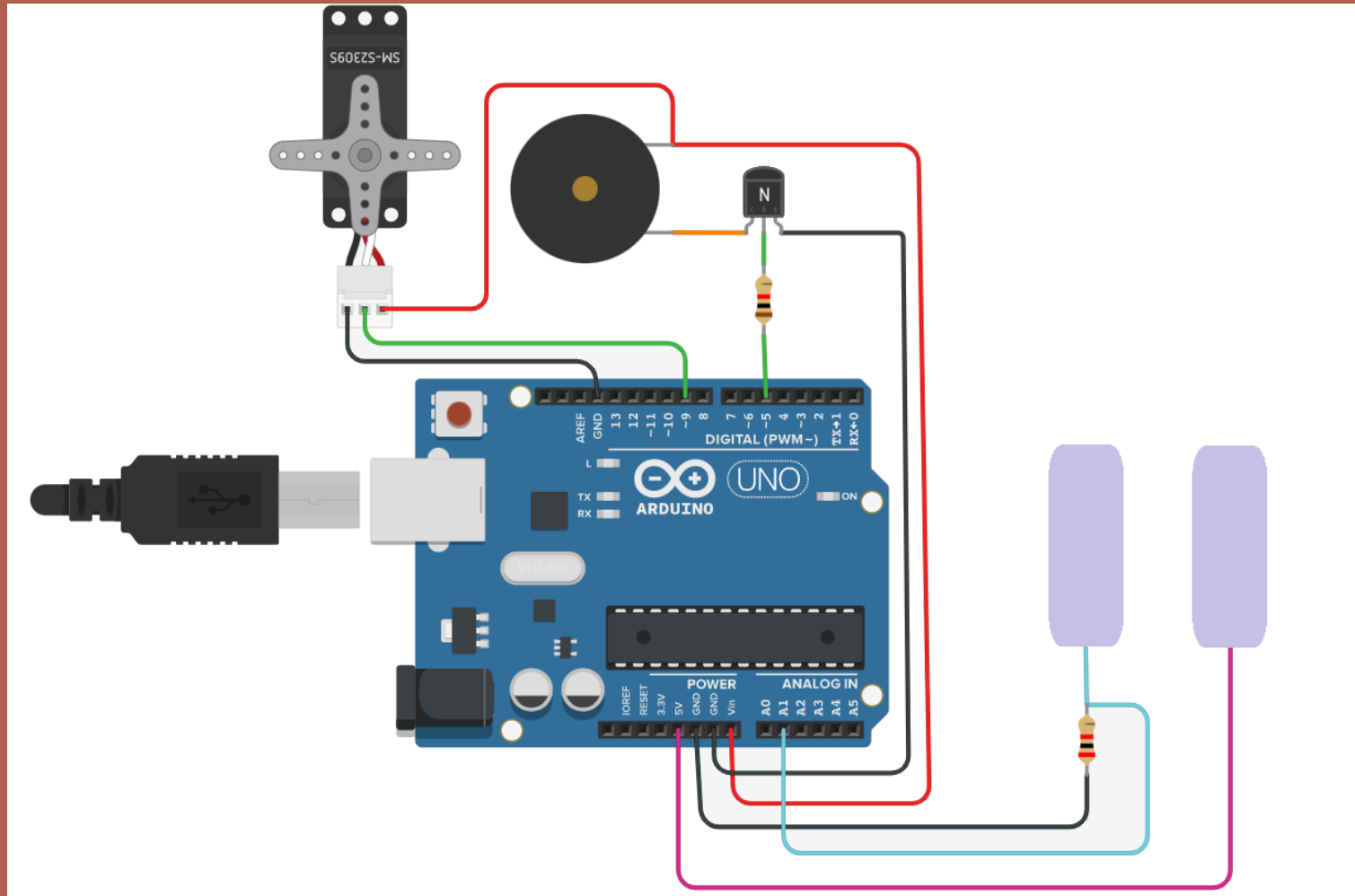


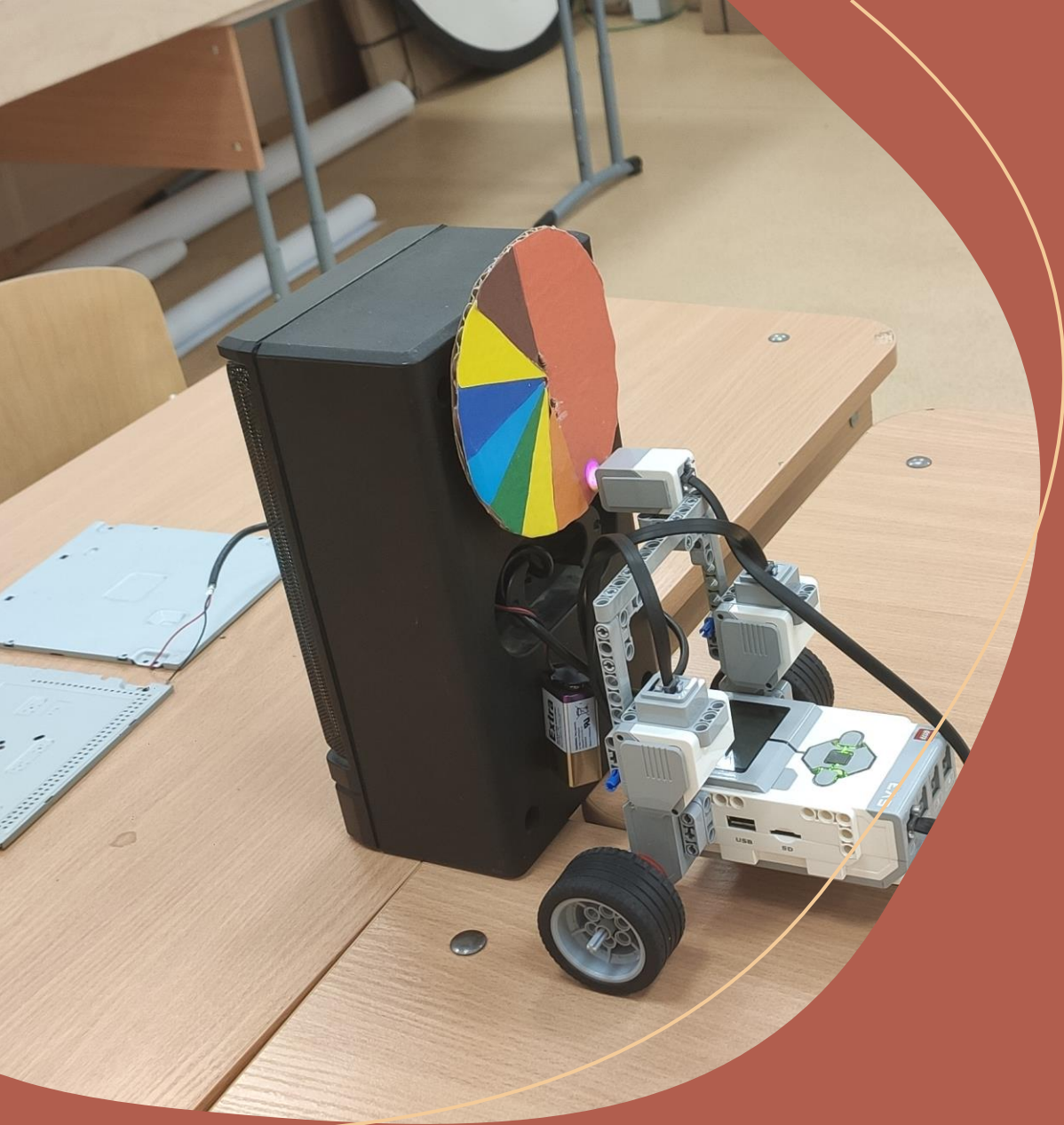
```
Файл Правка Скetch Инструменты Помощь
music_arduino
int note[7] = {262, 294, 330, 349, 392, 440, 494};
Servo s;
void setup() {
  pinMode(5, OUTPUT);
  s.attach(9);
}
void loop() {
  int v = analogRead(A1);
  int N = map(v, 100, 300, 0, 6);
  if (v >= 100 && v < 301) {
    tone(5, note[N] * 2);
    s.write((N + 1) * (180 / 7));
    delay(500);
  }
  else if (v < 100) {
    s.write(0);
    noTone(5);
  }
  else {
    tone(5, note[6] * 2);
    s.write(180);
    delay(500);
  }
}
```

## Доработка музыкального инструмента

- Музыкальный инструмент сделан на контроллере Arduino.
- Мы встроили в инструмент сервомотор, который вращает цветной диск, а также написали новую программу для контроллера.

# Схема музыкального инструмента

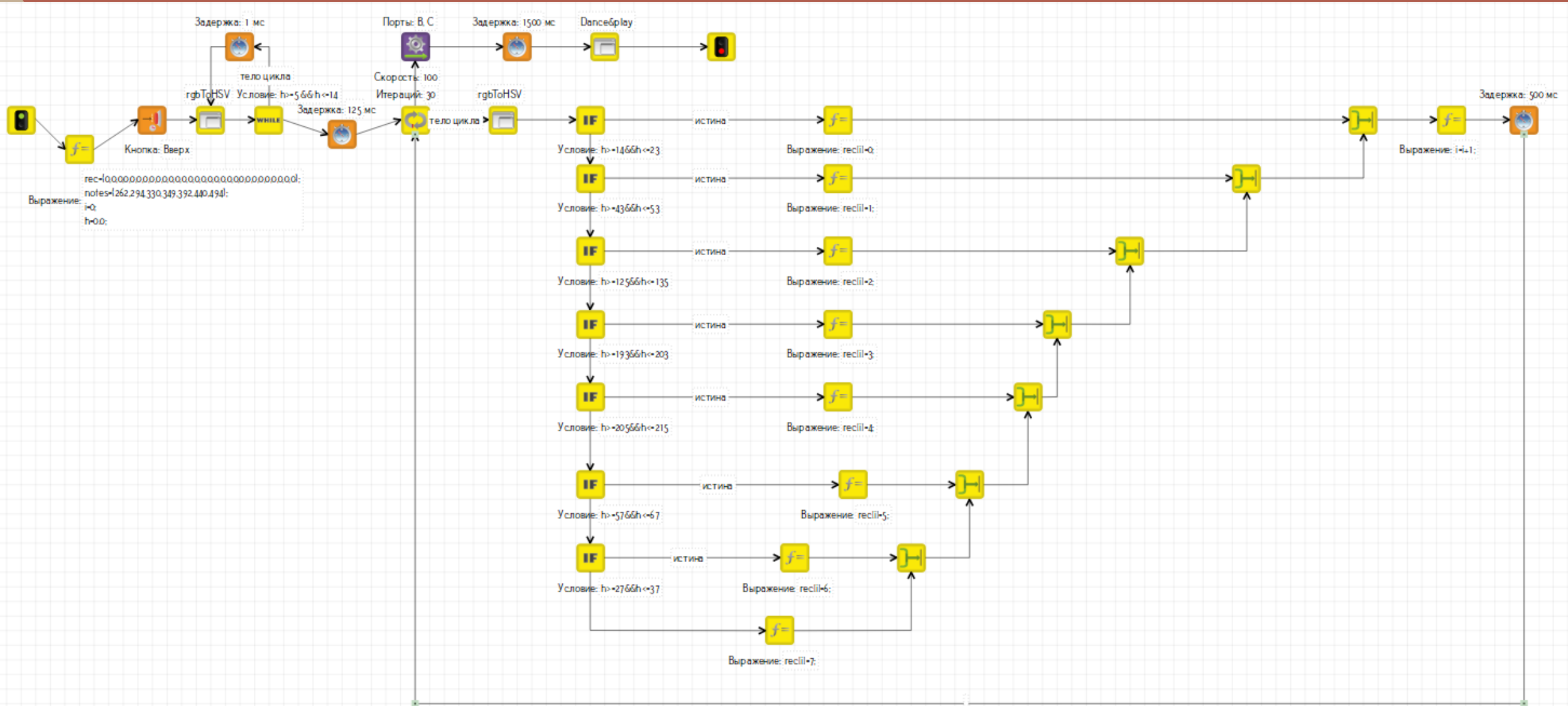




## «Пой и танцуй»

- Мы написали программу, которая позволяет роботу с помощью датчика цвета определить цвет на диске и сопоставить его со звуковой частотой ноты второй октавы. Робот запоминает мелодию в течении 15 секунд, затем отъезжает от музыкального инструмента, повторяет мелодию и на каждую ноту делает определенное движение. Получается эффект танца.

# Полная программа робота



# Применение

Устройство может быть использовано в качестве развивающей и развлекательной игрушки.

Например, можно настроить робота, чтобы он произносил или выводил на экран название цвета или ноты, или все ноты мелодии.

Игрушка поможет развить интерес к робототехнике, программированию, если ребенок захочет сам управлять танцем робота. Развить интерес к естественным наукам, так как в музыкальном устройстве использованы законы физики. Поможет развить музыкальный слух.



Спасибо за внимание!