

Проблема дребезга кнопок в устройствах персонального типа

Студент 595 группы: Лаптев А. В.
Научный руководитель: Шмаков И. А.

24 марта 2024 г.

Различные кнопки и переключатели встречаются в цифровой аппаратуре повсеместно, поэтому проблема дребезга контактов в них зачастую является существенной. Дребезг контактов может стать причиной неправильной работы устройства в следствие неверного распознавания переключения или нажатия или отжатия кнопки, а это в ряде случаев может стать критичным даже для человека.

Устранение эффекта дребезга контактов

Для подавления дребезга контактов в электронных схемах существует два пути:

① Решение программным путем

- ① Использование задержек
- ② Использование циклического опроса состояния кнопки
- ③ Использование прерываний по состоянию вывода порта

② Решение аппаратным путем

- ① Сглаживающие фильтры
- ② RS-триггер
- ③ Использование одновибратора (ждущего мультивибратора)

Программные решения

Использование задержки

Самым простым способом справиться с проблемой дребезга кнопки является выдерживание паузы. Микроконтроллер останавливается и ждет, пока переходный процесс не завершится. Для этого можно использовать любую встроенную функцию задержки, интегрированную в язык программирования. 10-50 миллисекунд обычно для большинства случаев.

Программные решения

Использование циклического опроса состояния кнопки

Данный способ представляет собой циклическое считывание состояния кнопки с установленным интервалом считывания (обычно примерно 0,5-5 мс). Эта операция может выполняться как внутри основного цикла программы, так и в процедуре обработки прерываний таймера, которые будут происходить с той же частотой.

Программные решения

Использование прерываний по состоянию вывода порта

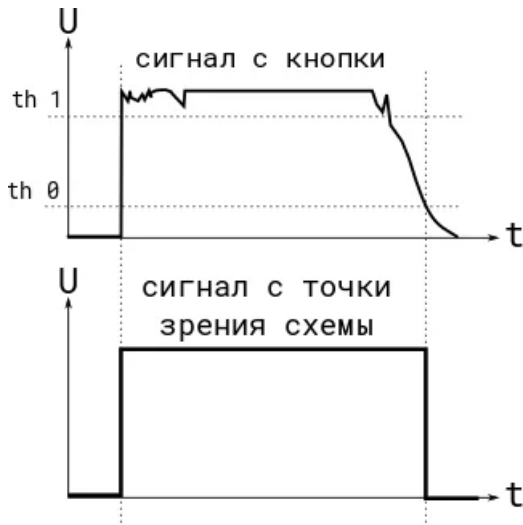
Микроконтроллер запоминает состояние, 0 или 1, для заданного вывода порта. Когда состояние меняется, не важно, из 0 в 1, или из 1 в 0, микроконтроллер генерирует прерывание. В некоторых случаях можно задавать какое изменение (0-1 или 1-0) генерирует прерывание. Дополнительно может потребоваться выполнять чтение порта, для обновления сохраненной информации о состоянии вывода.

При этом прерывания по изменению состояния вывода порта нужно заблокировать на время гашениядребезга контактов. Это исключает влияниедребезга на состояние кнопки в программе.

По истечении заданного времени гашениядребезга снова разрешаются прерывания по изменению состояния вывода порта.

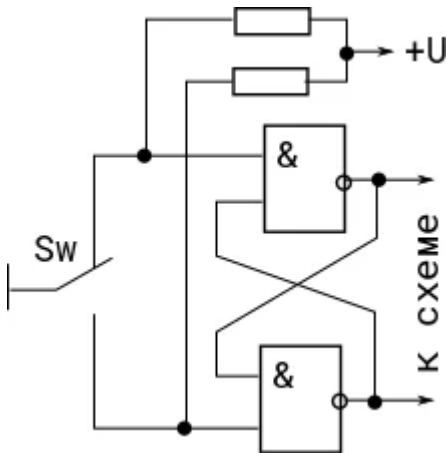
Аппаратные решения

Сглаживающие фильтры



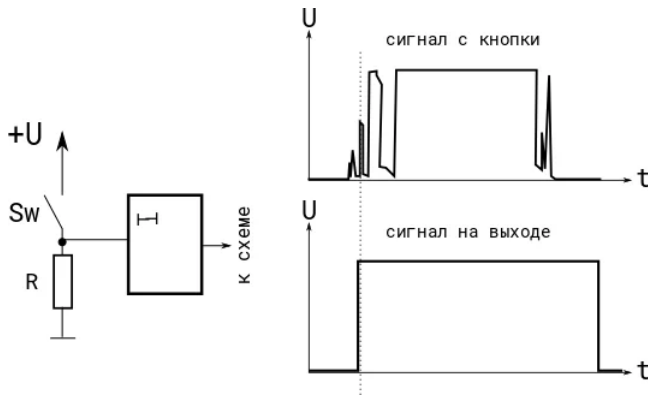
Аппаратные решения

RS-триггер



Аппаратные решения

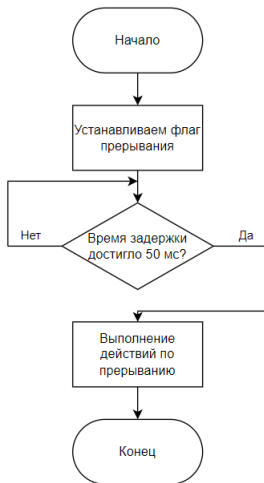
Использование одновибратора (ждущего мультивибратора)



Выбор метода для подавления дребезга для проекта

В результате проведенного анализа и практического применения части рассмотренных способов гашения дребезга был выбран программный метод гашения дребезга путем использования прерываний. Поскольку данный способ не требует внесения изменений в схему устройства и является эффективным, поскольку не требует останавливать работу устройства, как это происходит при использовании задержек и программа не будет тратить время на постоянный опрос состояния кнопки, как при использовании циклического опроса.

Алгоритм для подавления дребезга



Реализация алгоритма с использованием Arduino IDE

```
volatile boolean chatterFlag = false;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(2, INPUT_PULLUP);
  attachInterrupt(0, chatter, FALLING);
}

volatile uint32_t chatter_time;
void chatter() {
  chatterFlag = true;
  // 50 подавляем дребезг кнопки, читаем состояние порта
  if (millis() - chatter_time >= 50 && digitalRead(2))
  {
    chatter_time = millis();
    // Дальнейший код прерывания
  }
}

void loop() {
  if (chatterFlag) {
    chatterFlag = false;
    // Действия после генерации прерывания
  }
  delay(1000);
}
```

Использование данного метода для подавления дребезга позволило полностью избавиться от влияния дребезга контактов на работу устройства на отладочной плате, которая использовалась для тестирования работоспособности генератора персонажа DnD.