

DIGISCRIPТ GEN2

плеер световых эффектов

Вводная часть

Плеер предназначен для воспроизведения на ленте или экране из светодиодов **WS2812b** (далее называемых пикселями) световых эффектов, записанных в виде заранее подготовленных скриптовых файлов на SD-карту.

Схема¹ содержит минимум компонентов. Единственная кнопка используется для сброса «вечно зацикленных» скриптов. Свечение светодиода сопровождает процесс получения данных из SD карты. Остальные компоненты комментариев не требуют.

Программное обеспечение² рассчитано на использование микроконтроллера **atmega328**.

Количество прямоадресуемых светодиодов ограничивается на уровне прошивки и может быть не более 160. Возможно использование плеера с меньшим количеством пикселей без потери функциональности (при соответствующем образом подготовленных скриптах).

Формат скриптового файла описан в отдельном (прилагаемом) файле. Это улучшенная версия языка скриптов **DIGILIGHT**, с новыми возможностями³.

¹ Прилагается в виде проекта KiCAD.

² Исходники для компилятора avr-gcc версии 6.3.0 (или свежее) прилагаются.

³ Обеспечена совместимость плеера со скриптами «старого» формата – из проекта DIGILIGHT. Новые скрипты DIGILIGHT правильно воспроизводить, скорее всего, не сможет.

Содержимое SD-карты

SD-карта должна быть отформатирована в формате **FAT12**, **FAT16** или **FAT32**, и не должна содержать никаких папок, кроме корневой.

Конфигурация плейера

В корневой папке обязательно должен находиться конфигурационный файл «**play.cfg**», в котором задаются параметры воспроизведения скриптов. Это – обычный текстовый файл, в котором должны быть определены значения следующих параметров:

Формат параметра	Диапазон значений N	Описание	Примечание
TF=N	1...65535	Общее количество скриптов в списке воспроизведения	Параметр обязательно должен быть задан
RP=N	0 или 1	Если параметр равен 1, то скрипты будут воспроизводиться в случайном порядке, иначе по порядку нумерации	Если параметр отсутствует или некорректно задан, считается, что он равен 0
IB=N	0...255	Ограничение длительности воспроизведения зацикленных скриптов	
PS=N		Пауза между воспроизведением отдельных скриптов	
IG=N	0 или 1	Игнорировать отсутствующие файлы	
MX=N	0... 160	Размер матрицы по горизонтали (число столбцов матрицы)	
MY=N	0 ... 160	Размер матрицы по вертикали (число строк матрицы)	
CNT=N	16...160	Фактическое количество пикселей	Если параметр отсутствует или некорректно задан, он принимается равным 160.
WS=N	11 или 12	Тип светодиодов в ленте	Если параметр отсутствует, принимается значение 12

Любые иные символы в файле игнорируются. Так же игнорируются все символы, начиная с 512-го от начала файла (включая символы конца строк).

Регистр символов при указании параметров имеет значение!

Файл конфигурации должен завершаться пустой строкой!

Параметры должны задаваться без пробелов в виде обычного десятичного числа. Параметры могут задаваться в отдельных строках или в одной строке, разделенными произвольным количеством пробелов или табуляций. Параметр, указанный с отклонением от перечисленных требований, игнорируется (считается отсутствующим). Если обнаруживается 2 или более определений какого-либо параметра, используется самое последнее.

Параметры **MX**, **MY** и **CNT** взаимосвязаны между собой. Рекомендуется указывать параметр **CNT** после **MX** и **MY**, контролируя соблюдение условия **MX*MY=CNT**. Если это условие не выполняется, значения **MX** и **MY** аннулируются, что делает матричный режим⁴ недоступным.

⁴Новый режим второго поколения плейера — см. описание команд скриптового языка.

Если указан параметр **CNT**, то он заменяет собой значение количества пикселей по умолчанию, т. е. таким образом можно уменьшить количество пикселей до имеющегося фактически количества.

Воспроизведение скриптов в соответствии с заданными настройками начинается сразу после установки карты в плеер. Если на карте отсутствует файл «**play.cfg**», это равносильно отсутствию карты в плеере.

При отсутствии карты плеер реализует эффект «радуга»: все пиксели светятся одним, плавно меняющимся цветом.

Файлы скриптов

Каждый файл скрипта должен иметь расширение «.sc», а имя его должно представлять из себя номер без лидирующих нулей, т.е. **0.sc**, **1.sc**, **2.sc**, ... **125.sc** и т.д. Нумерация скриптов должна вестись с нуля, таким образом, значение параметра **TF** будет на 1 больше, чем номер последнего воспроизводимого файла.

Так как чтение файлов с карты кэшируется блоками по 512 байт, возможна ситуация, когда короткий скрипт будет считан в кэш целиком. Если в конфигурационном файле не было задано ограничение длительности скрипта, то после извлечения карты остановки загруженного в кэш скрипта не произойдет, и, соответственно, при повторной установке карты так же ничего не изменится. В этом случае следует принудительно произвести сброс плеера соответствующей кнопкой.

Подробное описание параметров воспроизведения

TF – Total Files

Общее количество файлов, которые будут считываться с карты.

Любой скрипт с номером, большим или равным этому значению, считан не будет.

RP – Random Play

Если параметр равен 1, то всякий раз, когда будет нужно начать воспроизведение очередного скрипта, его номер будет выбран случайно из диапазона от 0 до (но не включая) **TF**. При этом возможно воспроизведение одного и того же скрипта несколько раз подряд.

Если параметр равен 0, то скрипты будут воспроизводиться строго в порядке возрастания номера, а по достижении последнего последовательность будет снова повторена.

IB – Infinity Break

Принудительное ограничение длительности воспроизведения зацикленных скриптов.

Параметр задаёт в секундах длительность воспроизведения скрипта, после которой будет принудительно осуществлен переход к воспроизведению следующего файла скрипта. Нулевое значение параметра означает отсутствие ограничения, т.е. если в процессе воспроизведения будет встречен «бесконечный» скрипт, на нем очередь и остановится до момента выключения плеера или извлечения из него карты.

IG – Ignore

Игнорирование отсутствующих файлов в том случае, если **RP=0**.

Параметр указывает, что при последовательном воспроизведении следует игнорировать отсутствие очередного файла путем попытки найти следующий по порядку. Т.е. если отсутствует файл **5.sc**, то после **4.sc** будет воспроизведен **6.sc**, а если его нет – первый следующий по номеру и т.д.

Если этот параметр равен 0, то отсутствие очередного файла приведет к принудительному повтору последовательности с **0.sc**. При случайном порядке воспроизведения данный параметр игнорируется.

Примечание

Пауза между запуском скриптов может заметно увеличиться, если пропускается большое количество файлов. О том, что плеер на самом деле не завис, а ищет файлы, можно судить по мерцанию светодиода.

PS – Pause

Дополнительная пауза в секундах между окончанием (принудительным или нет) одного скрипта и началом воспроизведения следующего. Пауза длится заданный интервал, при этом «остатки» от предыдущего эффекта плавно гаснут.

Следует учитывать, что полное погасание всех пикселей может потребовать 2,5 секунды, потому пауза меньшей длительности может не обеспечить полного погасания.

CNT – Count of Pixels

Количество пикселей.

Параметр требуется для обеспечения нормального проигрывания скриптов, если фактическое количество пикселей меньше, чем **160**.

MX и MY – размеры матрицы

Параметры задают размер матрицы пикселей по горизонтали и вертикали соответственно.

Как было ранее сказано, произведение значений этих параметров должно быть равным 160 или значению **CNT**, если этот параметр задан. Невыполнение этого условия блокирует активацию матричного режима.

WS – тип светодиодов в ленте

Поскольку ленты с «умными» светодиодами могут быть сделаны с использованием светодиодов **WS2812b** или **WS2811**, данный параметр позволяет сконфигурировать плеер на правильный тип светодиодов.

Если параметр равен **12**, то это соответствует светодиодам **WS2812b**.

Если параметр равен **11**, то это соответствует светодиодам **WS2811**.

Любые другие значения игнорируются, а вместо них принимается тип светодиода **WS2812b**.

Данный параметр сохраняется в **EEPROM**, поэтому достаточно только 1 раз указать его в файле конфигурации, после чего при отсутствии его в этом файле будет использовано значение из **EEPROM** микроконтроллера.

Режим интерактивного управления

В схему второго поколения плеера введена переключатель **S1**, активирующая режим интерактивного управления плеером через USART. Для этого необходимо подключить адаптер TTL-USART-USB к микроконтроллеру и компьютеру, открыть в компьютере терминальную программу и подключиться в ней к соответствующему последовательному порту.

Плеер работает на скорости последовательного порта 38400 бод, 8 бит данных без контроля четности, 1 стоповый бит. Управление потоком — отключено.

После установки переключателя **S1** плеер после завершения исполнения текущего скрипта перейдет в режим интерактивного управления (для ускорения можно нажать кнопку принудительного сброса).

В терминальной программе появится промпт **CMD>**, и плеер будет ждать ввода команды пользователя.

Можно водить любые команды скриптов (см. описание языка скриптов), любые команды конфигурации, а так же специальные сервисные команды, перечисленные в таблице.

Сервисная команда	Описание
HELP	Вывод в терминал краткой справки по основным командам
STAT	Вывод в терминал значений всех переменных, текущих параметров рисования и состояния матричного режима
CFG	Вывод в терминал текущих параметров конфигурации
SCR	Вывод в терминал состояния внутренних параметров интерпретатора скриптов
ALL	Вывод сразу всех параметров
INIT	Инициализация интерпретатора
AUTO	Управление режимом автоматического обновления реальных пикселей после исполнения введенной пользователем команды

Команды вводятся по одной или по несколько в строке с разделением пробелами. Поддерживается простейшее редактирование введенной строки путем удаления ошибочно введенного символа клавишей **BkSp** (поддерживается не всеми терминальными программами).

Ввод строки с командами завершается клавишей **Enter**, после чего плеер производит анализ введенной строки и исполняет все найденные корректные команды. По завершению этого процесса плеер снова выводит промпт, сигнализируя о готовности к очередным командам.

Рекомендуется настроить терминальную программу так, чтобы в окне по горизонтали помещалось не менее 80 символов.

```
DEBUG MODE
CMD > HELP
=====
DIGISCRIP: GENERATION 2
Copyright 2019 (c) ARV
=====

Enter any script or configuration command(s) and press Enter for immediately execute it
or enter one of next debugging commands:
  AUTO=N - auto PNT command adding (N=0 - off, N=1 - on)
  CFG - print configuration parameters
  STAT - print status of all variables
  CNT - print pixel count
  CNT=N - limit pixel count to N (decimal, 16..160)
  INIT - set all debug parameters to default value:
         CNT=160 MX=16 MY=10 TP=160
  INIT=N - set all debug parameters to default value by N (decimal):
         MX=16 MY=N/4 TP=MX*MY CNT=TP

CMD >
```

Команда выведет в терминал следующую информацию:

STAT – вывод состояния всех переменных

Команда выведет в терминал следующую информацию:

```
CMD > STAT
STATE:
V0 V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 V9 VA VB VC VD VE VF VG VH VI VJ VK VL VM VN VO VP VQ VR
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
PC=000000 PF=00 PB=00
MATRIX OFF

CMD >
```

Значения переменных от **V0** до **VZ** выводятся в столбик, и при узком терминальном окне последние переменные могут не поместиться на экране (либо, в зависимости от терминальной программы, будут перенесены на следующую строку).

CFG – вывод текущей конфигурации

Команда выведет в терминал следующую информацию:

```
CMD > CFG
CONFIG:
  TF=0(ignored)    RP=0(ignored)    IG=0(ignored)    PS=0(ignored)
  IB=0    MX=0    MY=0    TP=160
  AUTO PNT OFF

CMD >
```

Параметры, помеченные (**ignored**), могут быть интерактивно изменены, но не оказывают никакого влияния на процесс работы через терминал.

Остальные параметры влияют на процесс.

AUTO PNT OFF означает, что режим автоматического обновления пикселей после каждой команды отключен. Если режим включен, то текст будет **AUTO PNT ON**.

SCR – состояние интерпретатора скриптов

```
CMD > SCR
SCRIPT:
    DELTA=1    MIN_PX=0    MAX_PX=160

CMD >
```

Команда выведет в терминал следующую информацию:

Значения внутренних переменных интерпретатора используются разработчиком и для конечного пользователя полезной информации не несут.

ALL – вся информация сразу

```
CMD > ALL
CONFIG:
    TF=0(ignored)    RP=0(ignored)    IG=0(ignored)    PS=0(ignored)
    IB=0    MX=0    MY=0    TP=160
    AUTO PNT OFF
SCRIPT:
    DELTA=1    MIN_PX=0    MAX_PX=160
STATE:
    V0 V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 V9 VA VB VC VD VE VF VG VH VI VJ VK VL VM VN
    00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
    PC=000000 PF=00 PB=00
    MATRIX OFF

CMD >
```

Команда выведет в терминал следующую информацию:

Эта команда объединяет в себе сразу три предыдущие, только и всего.

INIT – инициализация интерактивного режима

Эта команда может использоваться со значением или без. То есть её можно вводить просто **INIT** или же **INIT=N**.

При первом варианте команда действует, точно так же, как команда **INIT=160**.

Значение параметра **N** в этой команде означает предельное количество пикселей, с которыми должен работать плеер. Кроме установки значения **TP** (см. параметр **CNT**), команда очищает все переменные и переустанавливает значения параметров интерпретатора скриптов.

Команда должна выполняться всякий раз перед началом работы.

На режим, задаваемый командой **AUTO**, данная команда не воздействует.

AUTO – управление режимом автообновления пикселей.

Команда вводится в следующем формате: **AUTO=N**,

где:

N=0 (по умолчанию) означает отключение режима автообновления,

N=1 означает включение этого режима.

Сам режим заключается в том, что после ввода и исполнения любой команды, которая меняет внутреннее состояние пикселей, пользователь не увидит этих изменений до тех пор, пока не будет введена и исполнена команда **PNT** или **WT**. В процессе отладки скриптов это может быть неудобным.

Активировав режим автообновления пикселей, пользователь получает возможность видеть, как изменилось состояние пикселей внутри интерпретатора плеера после ввода каждой команды в терминале. Реализуется это путем «невидимого» добавления к каждому вводу пользователя команды **PNT**, обновляющей физические пиксели.

Особенности интерактивного режима

В интерактивном режиме не делается различий между командами конфигурации, сервисными командами или скриптовыми, они могут вводиться в любых комбинациях.

Команды, образующие цикл (т. е. все команды, начиная с **RPT** и до соответствующей этому циклу команды **LV** или **INF**) должны вводиться только в одной строке! Категорически недопустимо использовать их поодиночке.

Команда **RST** не оказывает никакого влияния на плеер.

Длина вводимой строки ограничивается 512-ю символами, все символы сверх этого количества будут отброшены автоматически. Не рекомендуется вводить такие длинные строки.

Заключительная часть

Прилагается архив с предварительно разработанными скриптами эффектов. Всего имеется более 60 «базовых» эффектов, многие из которых имеют вариации (например, смену направления), и общее количество разновидностей эффектов превышает 90. С учетом того, что практически все эффекты содержат элемент случайности, сложно даже определить, сколько вариантов визуализаций может быть получено в итоге.

Все предлагаемые скрипты рассчитаны на размещение светодиодов в виде ленты, большинство сохраняет эстетику при размещении светодиодов в виде кольца. Скрипты не предназначены для «матричного» размещения светодиодов, визуальный эффект при таком расположении будет так себе.

Скрипты размещены по папкам в соответствии с главными особенностями. Краткое описание всех файлов в архиве находится в файле-таблице в том же архиве. По содержимому этой таблицы можно выбрать нужное количество файлов и скопировать их (с соответствующим переименованием) на карту. При необходимости не возбраняется внести корректировки в текст скриптов, составив, таким образом, необходимую «программу» визуализации.