


Разработка MP3 проигрывателя на основе .NET Micro Framework

Алексеев Пётр
к.т.н., доц. каф. «Радиоэлектронных
систем управления» БГТУ «Военмех»
MCSD.NET
www.netmf.ru

План

- ▶ Формат данных MP3
 - ▶ Используемое железо
 - ▶ Программное обеспечение
 - ▶ Воспроизведение файла с карты памяти SD
- 

Формат данных MP3

»» Часть 1

Стандарт MP3

- ▶ MP3 – это MPEG-1 часть 3 уровень 3 (MPEG-1 Audio Layer 3)
- ▶ MPEG
 - Motion Picture Experts Group
 - Экспертная группа по вопросам движущегося изображения
 - Группа специалистов в подчинении ISO, собирающаяся для выработки стандартов сжатия цифрового видео и аудио

Не путайте MP3 и MPEG-3

- ▶ MPEG-1 состоит из нескольких частей:
 - Синхронизация и мультиплексирование аудио и видео (MPEG-1 Program Stream)
 - Кодек для видео с прогрессивной разверткой
 - Кодек для звука. Стандарт MPEG-1 определяет три уровня сжатия звука:
 - MP1 или MPEG-1 часть 3 уровень 1 (MPEG-1 Audio Layer 1)
 - MP2 или MPEG-1 часть 3 уровень 2 (MPEG-1 Audio Layer 2)
 - MP3 или MPEG-1 часть 3 уровень 3 (MPEG-1 Audio Layer 3)
 - Процедуры тестирования производительности
 - Эталонное ПО (Reference software)
- ▶ MPEG-3 начинал разрабатываться для HDTV, но не закончен, поскольку MPEG-2 тоже подошёл для HDTV

Виды скоростей

- ▶ CBR
 - Constant Bit Rate,
 - Постоянная скорость
- ▶ VBR
 - Variable Bit Rate
 - Переменная скорость
- ▶ ABR
 - Average Bit Rate
 - Усреднённая скорость

Представление стерео

- ▶ Стерео – двухканальное кодирование
 - Скорость потока поровну делится между двумя каналами
- ▶ Моно – одноканальное кодирование
- ▶ Объединённое стерео (Joint Stereo)
 - Левый и правый каналы преобразуются в суммарный (L+R) и разностный (L-R) каналы
 - Для разностного канала устанавливается меньшая скорость потока

Формат файла

Заголовок MP3
Данные MP3
Заголовок MP3
Данные MP3
Заголовок MP3
Данные MP3
Заголовок MP3
Данные MP3
Заголовок MP3
Данные MP3

- ▶ Заголовок FFFBA040
 - Маркер MP3 фрагмента: FFF
 - Версия (MPEG-1 Layer 3), защита от ошибок: B
 - Скорость потока данных: A – 160 кБит
 - Частота дискретизации + доп. информация: 0
 - Режим стерео: 4 – стерео
 - Доп. данные: 0
- ▶ Данные MP3
 - Информация о стороне: 9, 17 или 32 байта, в зависимости от версии MPEG и режима стерео
 - 384, 576 или 1152 отсчёта сигнала в частотной области
- ▶ Теги ID3 и другие

Лицензирование

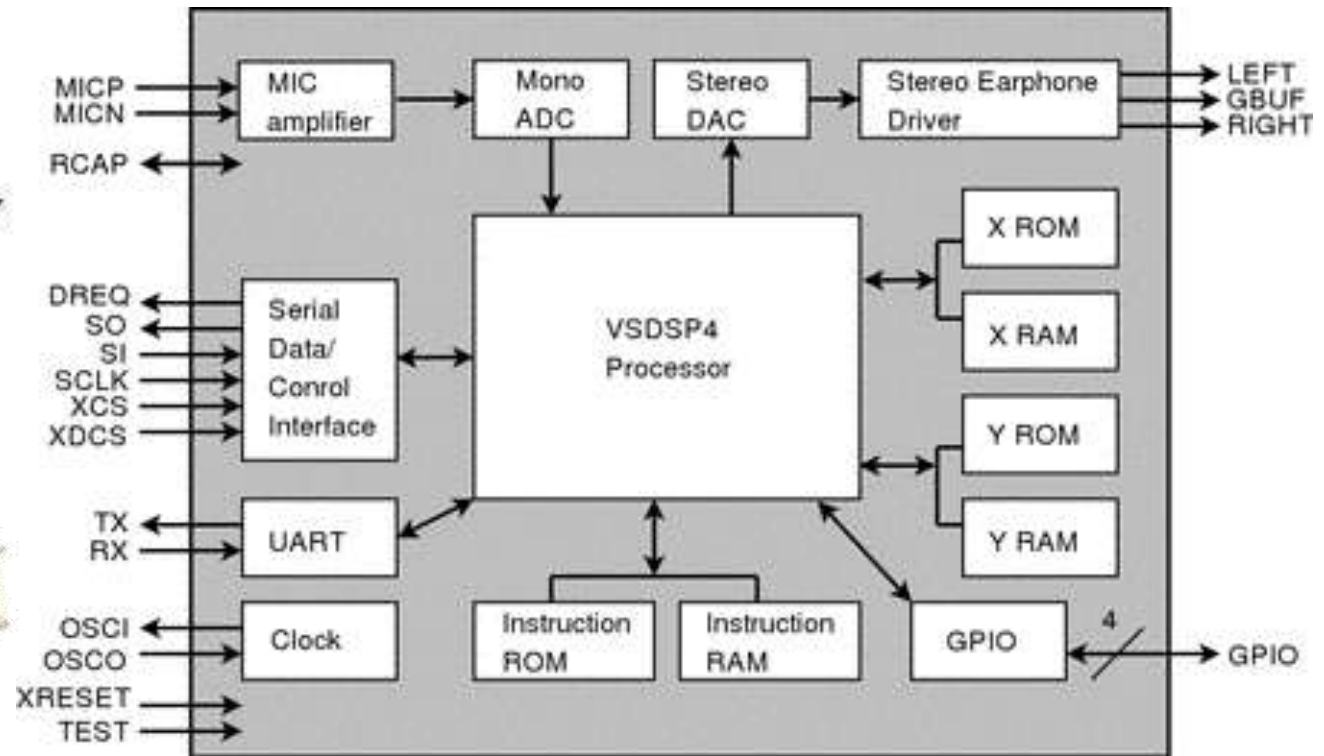
- ▶ За пользование MP3 следует платить
- ▶ Есть компании, продающие лицензии на использование алгоритмов и программного обеспечения MP3

Используемое железо

»» Часть 2

Сигнальный процессор/кодек VS1002


VLSI
Solution 



Дополнительная информация

<http://www.vlsi.fi/en/products/vs1002.html>

Основные возможности VS1002

- ▶ Декодирование MPEG-1 и MPEG-2 аудио уровня 3 (CBR + VBR); WAV и PCM
 - ▶ Кодирование ADPCM сигнала с микрофонного входа
 - ▶ Поддержка воспроизведения потоков MP3 и WAV
 - ▶ Реализован алгоритм «поднятия басов»
 - ▶ Регулировка громкости
 - ▶ Тестовый сигнал
- 

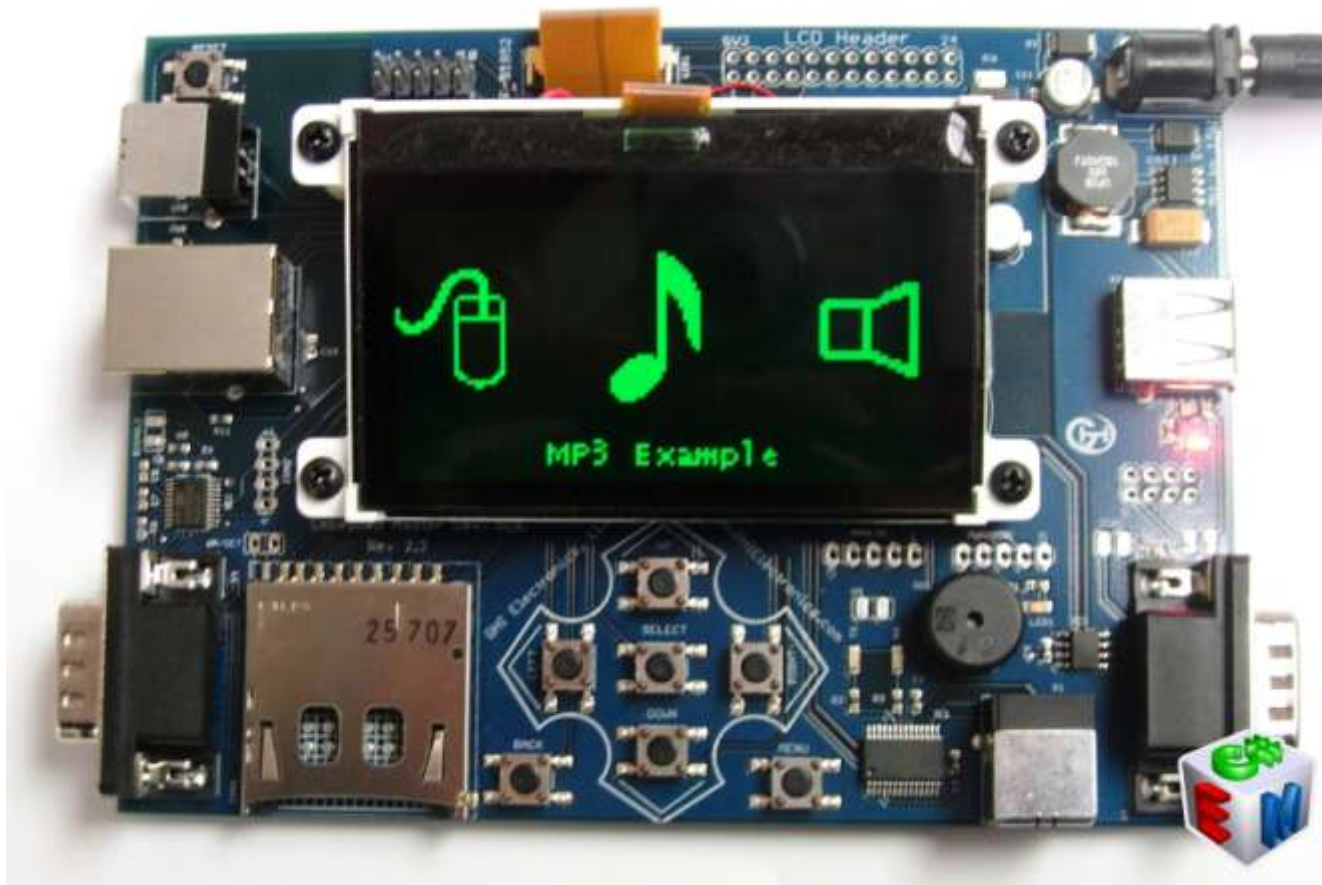
Отладочная плата OLIMEX MOD-MP3



- ▶ Основана на применении VS1002
- ▶ Имеет интерфейс UEXT

Дополнительная информация
<http://www.olimex.com/dev>

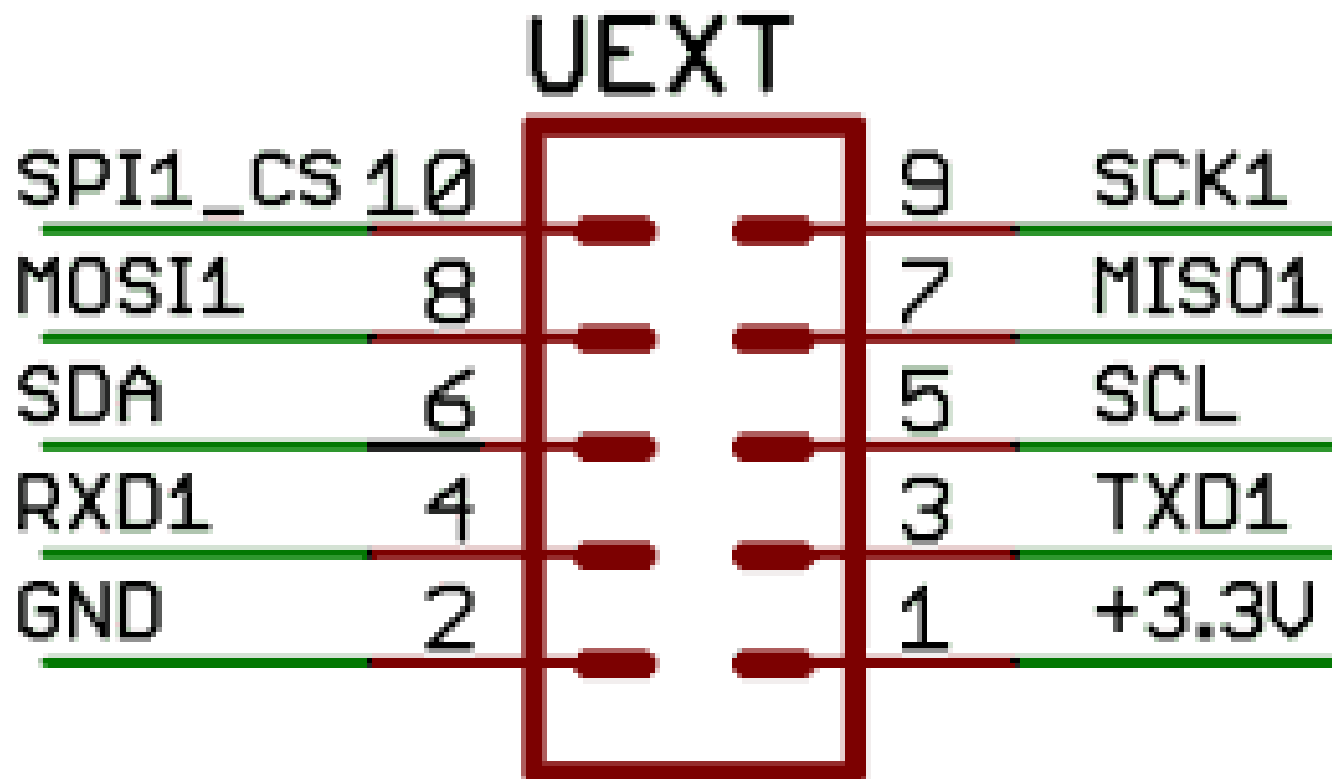
Отладочная плата GHI Embedded Master Module Development System



Дополнительная информация

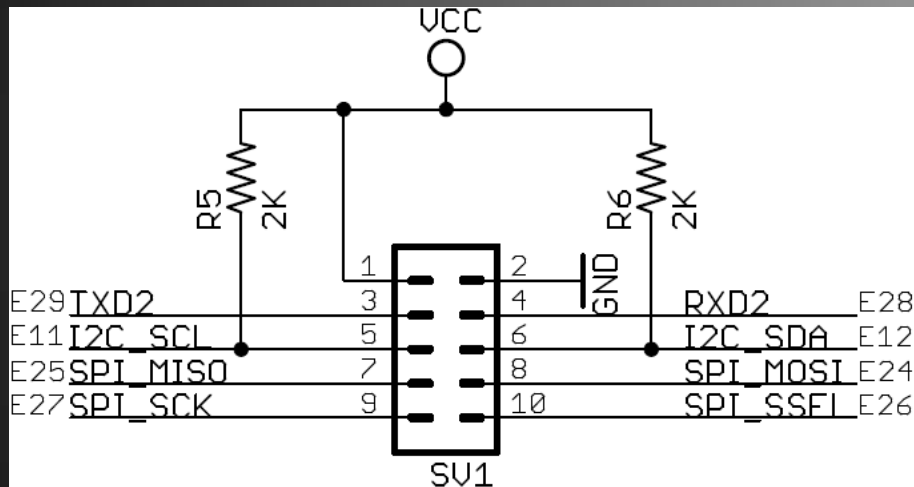
<http://www.ghielectronics.com/details.php?id=107&sid=114>

Интерфейс UEXT

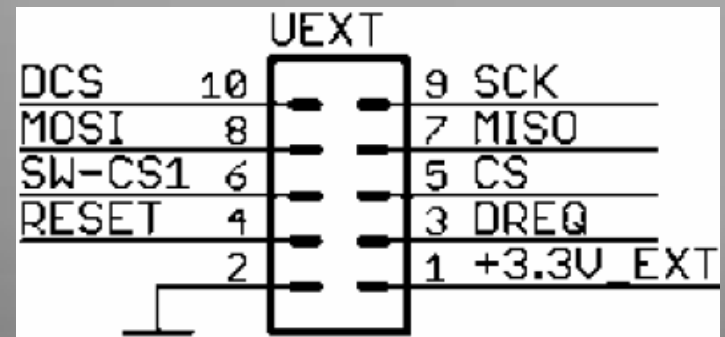


Разводка UEXT

▶ GHI



▶ OLIMEX




- E11 = XCS – chip select input (active low) – используется для управления
- E26 = XDCS/BSYNC – data chip select / byte sync – используется для пересылки потока аудио данных
- E28 = RESET – active low asynchronous reset
- E29 = DREQ – data request output – определяет готовность к приёму данных

Программное обеспечение

»» Часть 3

Что хотим получить?

- ▶ Проверить работоспособность железа
 - ▶ Проверить правильность идеи ПО
 - ▶ Воспроизвести короткий файл MP3
 - ▶ Проверить регулировку громкости, поднятие басов
 - ▶ Воспроизвести большой файл с карты памяти SD
- 

Управление кодеком

▶ Режим управления

- Используется для конфигурирования
- XCS устанавливается в false на время передачи
- Структура команд
 - Направление обмена: чтение или запись (1 байт)
 - Адрес регистра (1 байт)
 - Значение регистра (2 байта)

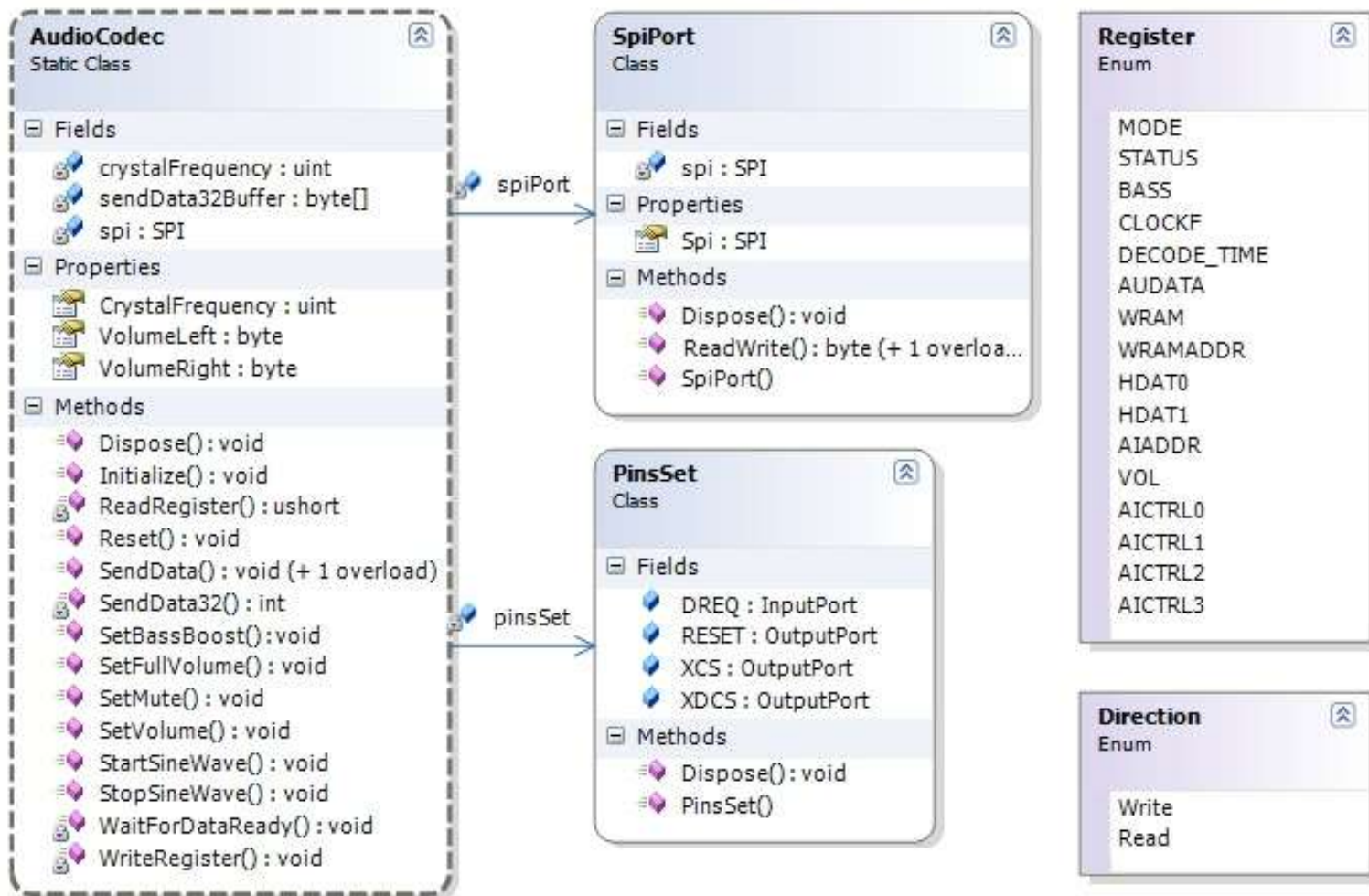
▶ Режим обмена данными

- XDACS/BSYNC устанавливается в false на время передачи
- DREQ = true сигнализирует, что устройство готово к приёму данных
- Данные передаются пакетами по 32 байта

Регистры VS1002

Адрес	Тип доступа	Состояние после сброса	Название	Описание
0x0	rw	0x800	MODE	Mode control.
0x1	rw	0x2C1	STATUS	Status of VS1002d.
0x2	rw	0	BASS	Built-in bass enhancer.
0x3	rw	0	CLOCKF	Clock freq + doubler.
0x4	r	0	DECODE_TIME	Decode time in seconds.
0x5	rw	0	AUDATA	Misc. audio data.
0x6	rw	0	WRAM	RAM write.
0x7	rw	0	WRAMADDR	Base address for RAM write.
0x8	r	0	HDATA0	Stream header data 0.
0x9	r	0	HDATA1	Stream header data 1.
0xA	rw	0	AIADDR	Start address of application.
0xB	rw	0	VOL	Volume control.
0xC	rw	0	AICTRL0	Application control register 0.
0xD	rw	0	AICTRL1	Application control register 1.
0xE	rw	0	AICTRL2	Application control register 2.
0xF	rw	0	AICTRL3	Application control register 3.

Программная модель кодека



Дополнительная информация

<http://www.microframework.nl/projects/mp3-shoutcast-client/>

Воспроизведение тестового сигнала

»» Демонстрация

Воспроизведение файла из оперативной памяти

»» Демонстрация

Управление громкостью и басами

»» Демонстрация

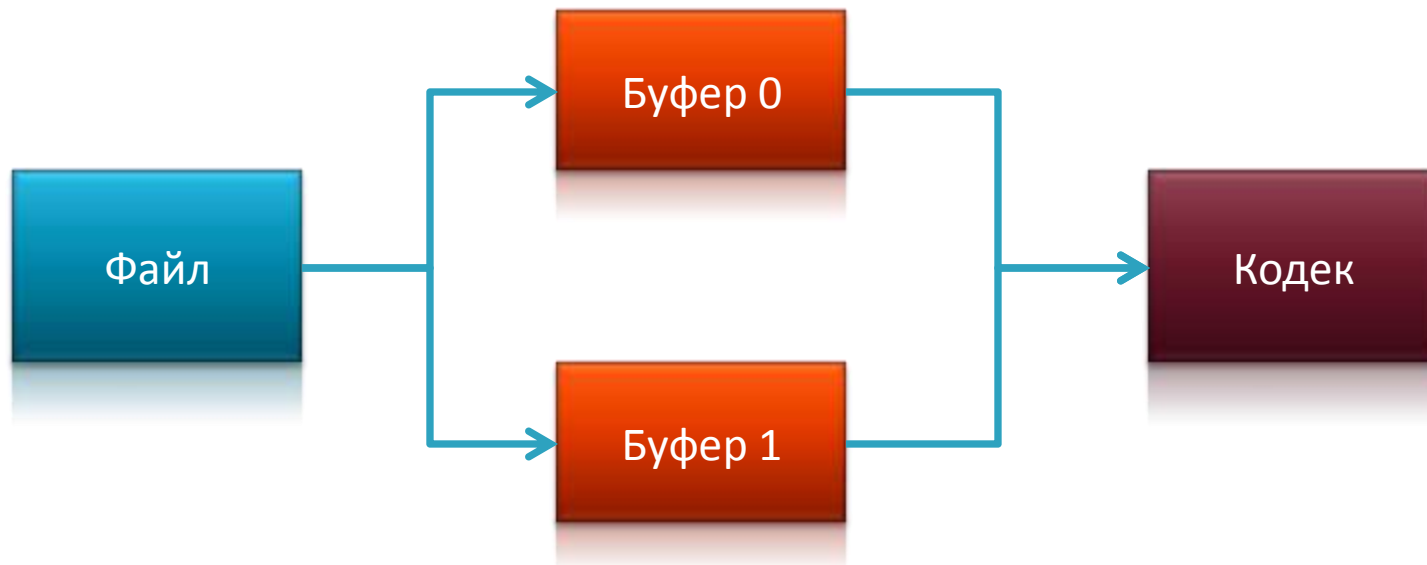
Воспроизведение файла с карты памяти SD

»» Часть 4

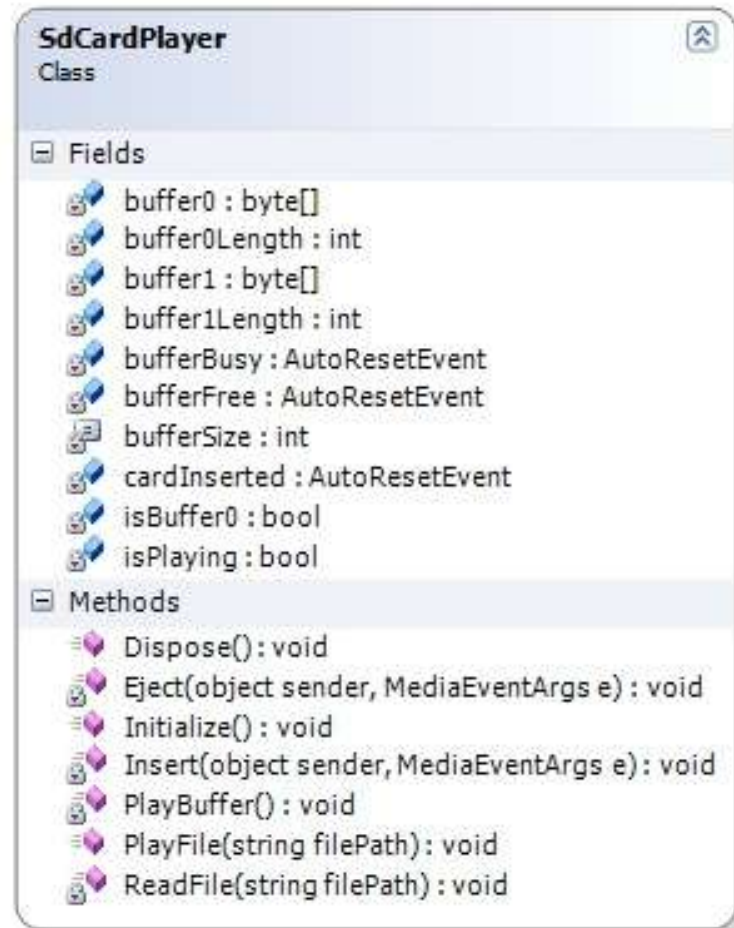
Отличия от воспроизведения файла из памяти

- ▶ Необходима поддержка карт памяти SD
- ▶ Необходима поддержка файловой системы
- ▶ Файл слишком велик, чтобы целиком уместиться в памяти устройства
 - Необходимо читать файл порциями
 - Следует организовать Z буфер

Z буфер



Программная модель проигрывателя



SdCardPlayer
Class

Fields

- buffer0 : byte[]
- buffer0Length : int
- buffer1 : byte[]
- buffer1Length : int
- bufferBusy : AutoResetEvent
- bufferFree : AutoResetEvent
- bufferSize : int
- cardInserted : AutoResetEvent
- isBuffer0 : bool
- isPlaying : bool

Methods

- Dispose() : void
- Eject(object sender, MediaEventArgs e) : void
- Initialize() : void
- Insert(object sender, MediaEventArgs e) : void
- PlayBuffer() : void
- PlayFile(string filePath) : void
- ReadFile(string filePath) : void

Воспроизведение файла с карты памяти SD

»» Демонстрация

Архи

ork

С НОВЫМ ГОДОМ!

Jean Michel Jarre
The Symphonic

Industrial Revolution – Part2
The City Of Prague Philharmonic Orchestra

Спасибо!
Спасибо!