

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Высшей школы электроники и компьютерных наук
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Измерение параметров сигнала и воспроизведение видео T2-MI потоков в мультисистемных анализаторах ТВ сигналов

Научный руководитель:
к.т.н., доцент кафедры
«Электронные
вычислительные машины»
Парасич В.А.

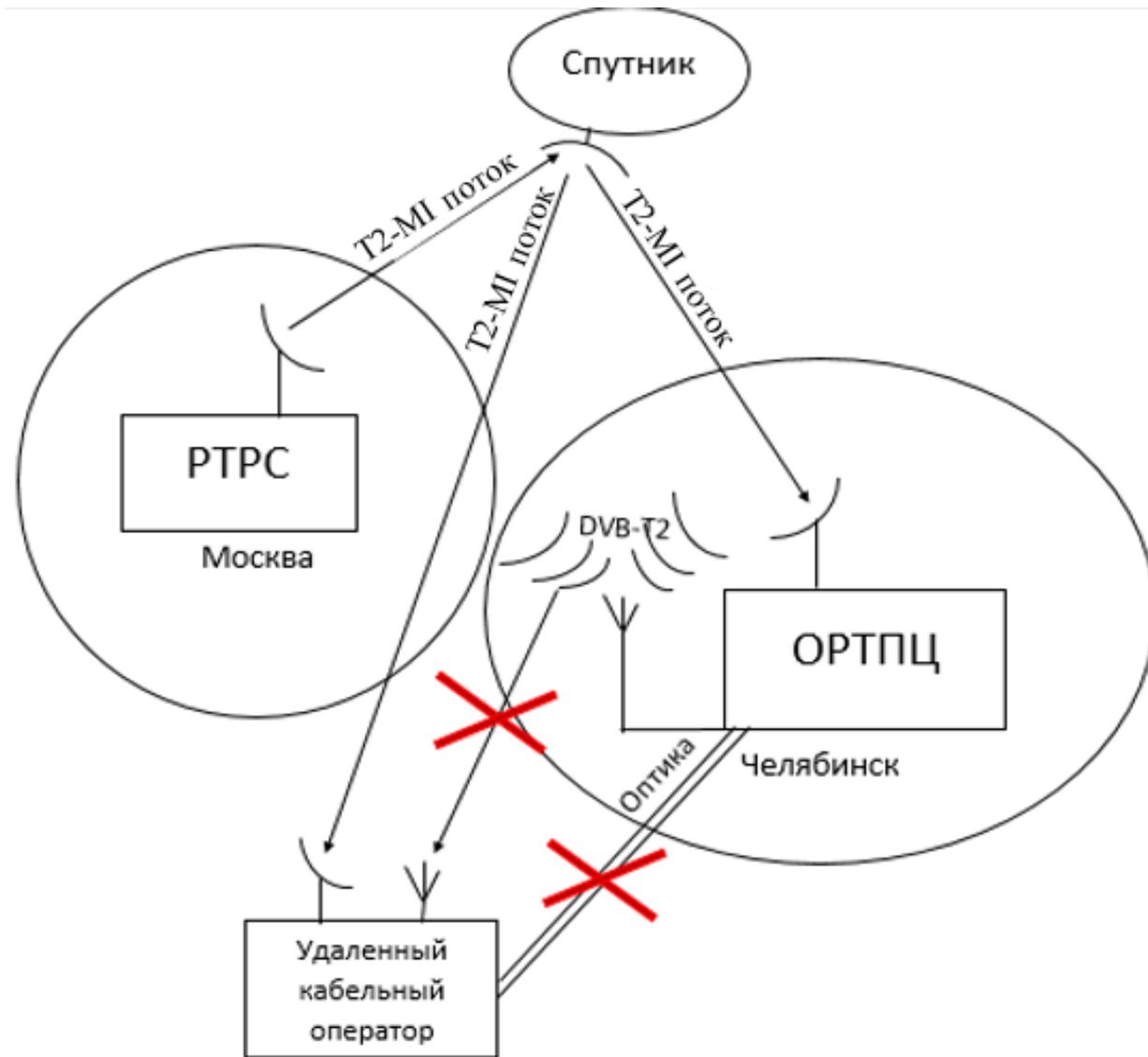
Автор работы:
Студент группы КЭ-405
Матушкин Р.А.

Челябинск 2021

Актуальность

1. Процесс перехода России на цифровое эфирное вещание начался в 2009 году и занял почти десять лет.
2. Цифровое телевидение более качественно передает изображение, избавляя его от различных помех.
3. Для передачи цифрового сигнала на большие расстояния используют спутник, на него отправляют сигнал формата T2-MI over MPEG (T2-MI поток).
4. Телевизионные операторы, которым необходима информация, передающаяся в T2-MI потоках, должны обратиться к своему областному радиотелевизионному передающему центру для получения телесигнала.
5. Удаленные операторы не могут получить данный сигнал от передающего центра и поэтому вынуждены получать его со спутника.
6. У удаленных операторов есть необходимость в анализе полученного ими сигнала.

Актуальность



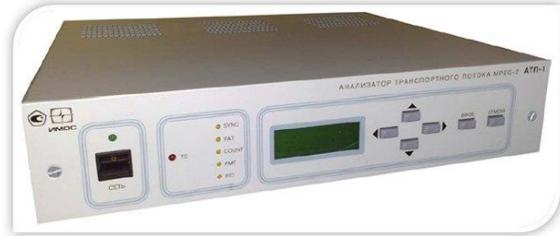
Цель и задачи

Цель работы – разработка программного обеспечения для анализатора ТВ сигналов, которое будет воспроизводить и получать параметры T2-MI потока, позволять специалистам данной области оценивать качество получаемого сигнала.

Задачи.

1. Провести анализ существующей системы и спроектировать план внедрения нового функционала.
2. Разработать техническое задание и определить требования к системе.
3. Разработать алгоритм воспроизведения T2-MI потока.
4. Реализовать и протестировать программное обеспечение.

Обзор аналогов

	АТП-1	Enensys DiviDual	Ranger neo 4
Внешний вид			
Цена	—	—	868 тысяч рублей
Необходимость дополнительного оборудования	+	+	—
Возможность воспроизведения видео	—	—	+

Обзор аналогов

	АТП-1	Enensys DiviDual	Ranger neo 4
Анализ транспортного потока, несущего T2-MI поток	+	+	+
Проверка всех полей, определенных в сигнале T2-MI	+	+	+
Компактность	-	+	+
Мобильность	-	-	+

Обзор прибора IT-100



IT-100 это ТВ анализатор, который необходим для измерения сигналов цифрового и аналогового телевидения. С помощью него можно производить настройку кабельных, оптоволоконных или IP сетей приема телевидения и радиовещания.

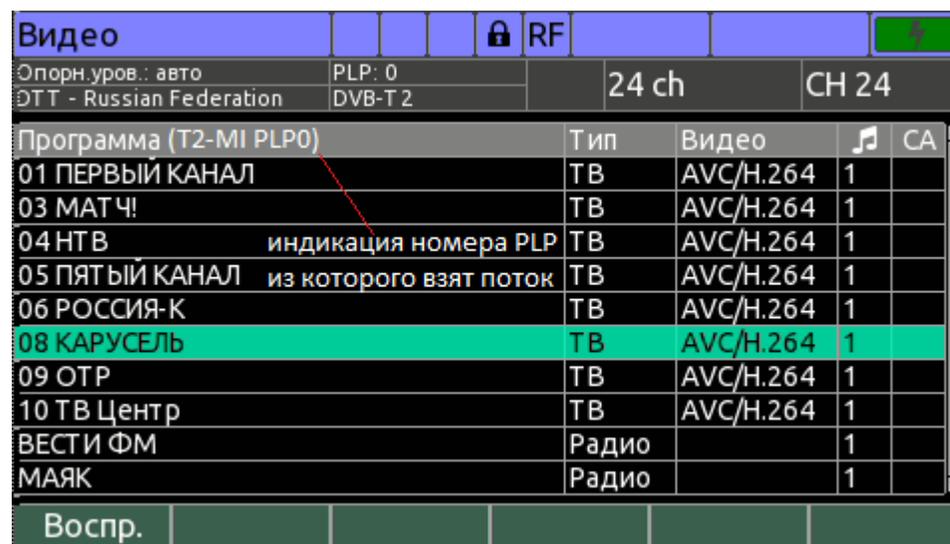
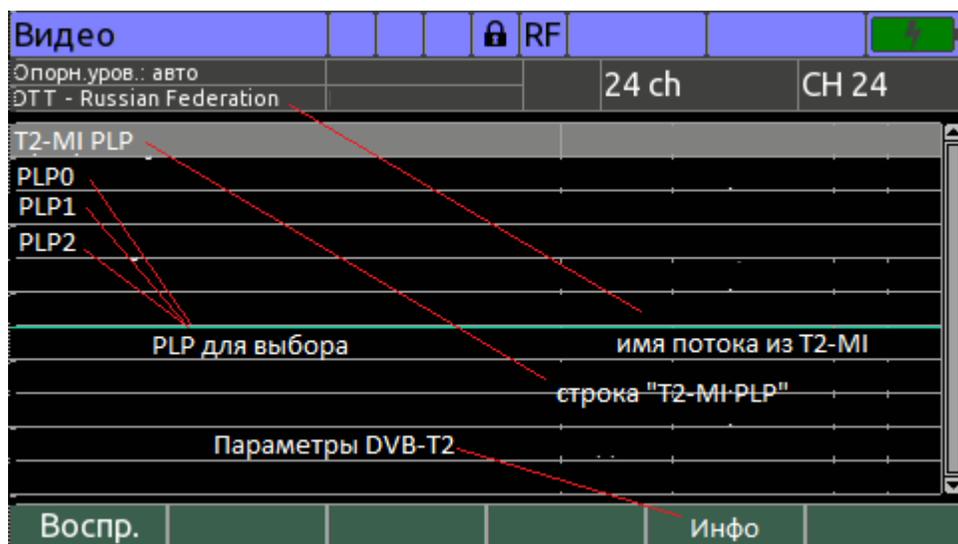
Особенности.

1. Не требует дополнительного оборудования.
2. Имеет возможность воспроизводить видео.
3. Компактен.
4. Мобилен.
5. Не имеет возможности работы с T2-MI потоком.

Техническое задание

Добавить в прибор ИТ-100 возможность воспроизведения видео программы из T2-MI потока (со спутника, из файла и IPTV потока). Задача должна быть реализована на языке Си путем встраивания нового функционала в уже существующий режим.

Пользовательский интерфейс:



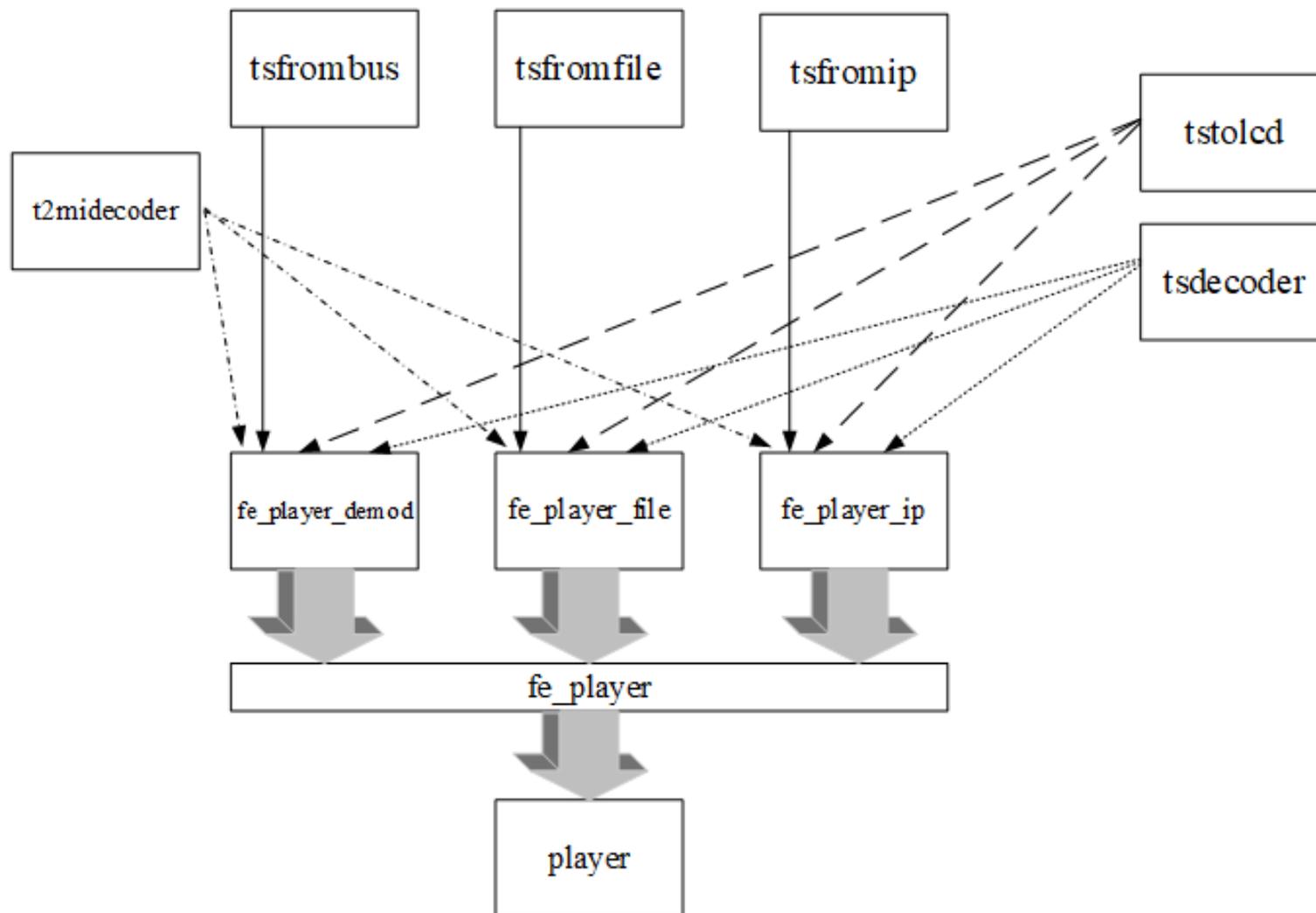
Функциональные требования

1. Работа с потоками из различных источников.
2. Работа с различными типами потоков.
3. Воспроизведение видео из потоков.
4. Получение параметров T2-MI потока.
5. Выбор PLP для воспроизведения.
6. Обеспечение автоматического определения типа воспроизводимого потока.
7. Автоматическая борьба с джиттером.
8. Отслеживание целостности потока.

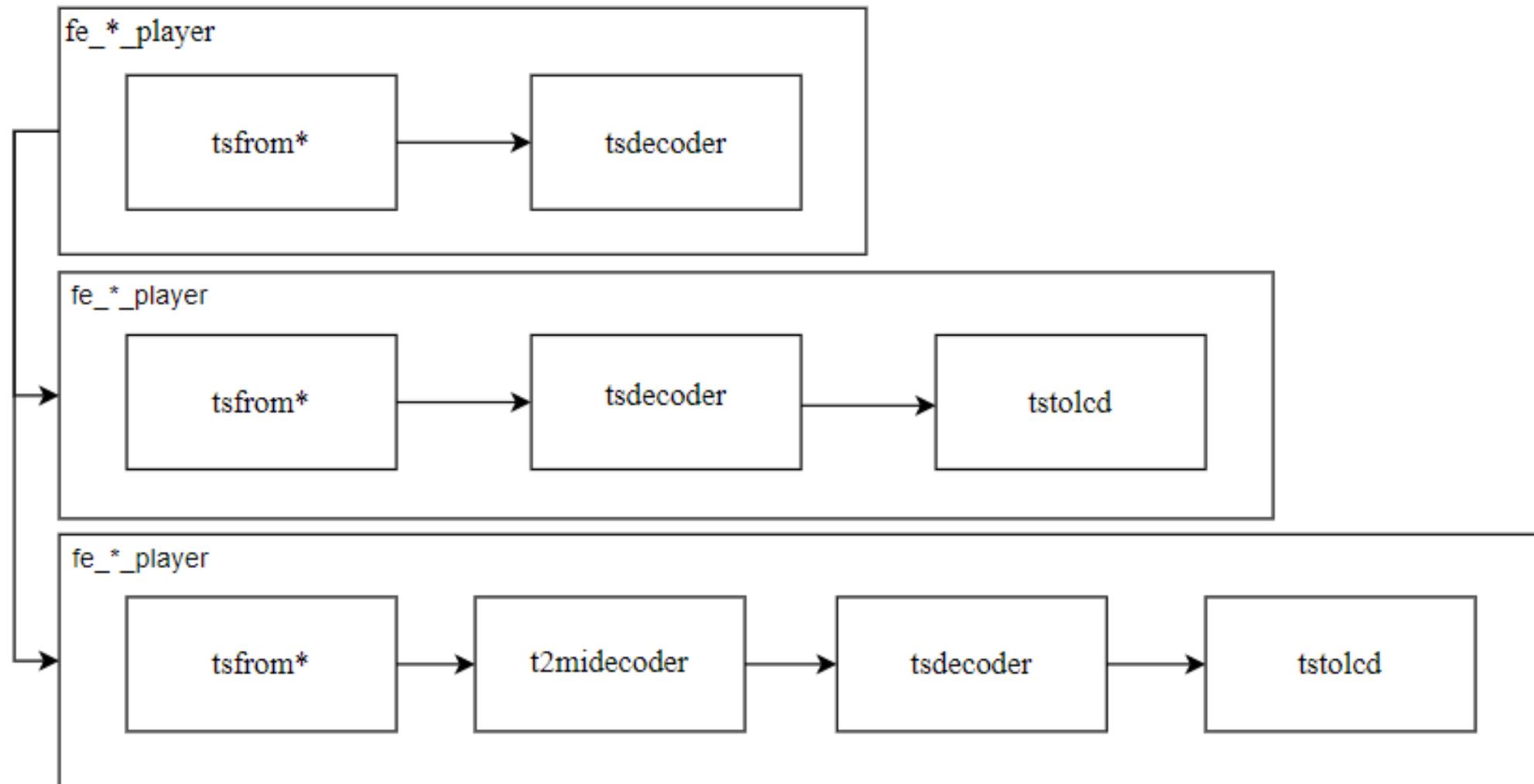
Нефункциональные требования

1. Написать инструкцию по использованию режимом воспроизведения.
2. Отображение процесса работы режима воспроизведения.
3. Написать документацию по разработанному программному обеспечению.
4. Программный код должен быть написан на языке С.

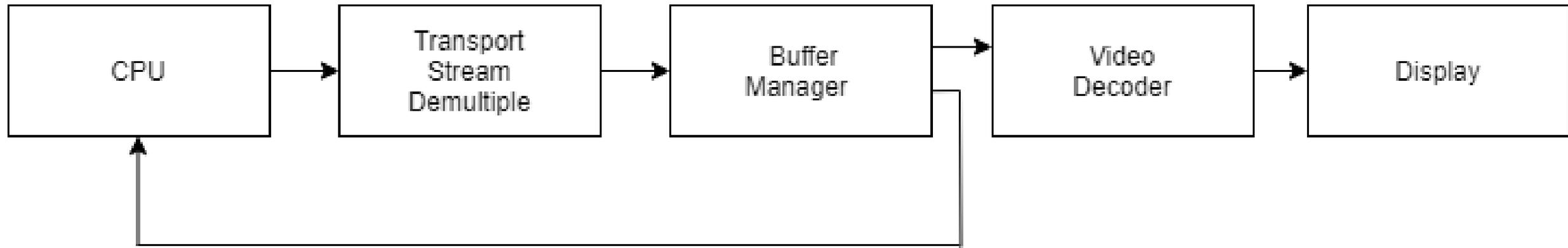
Структура подсистемы воспроизведения видео



Взаимосвязь модулей подсистемы отображения видео



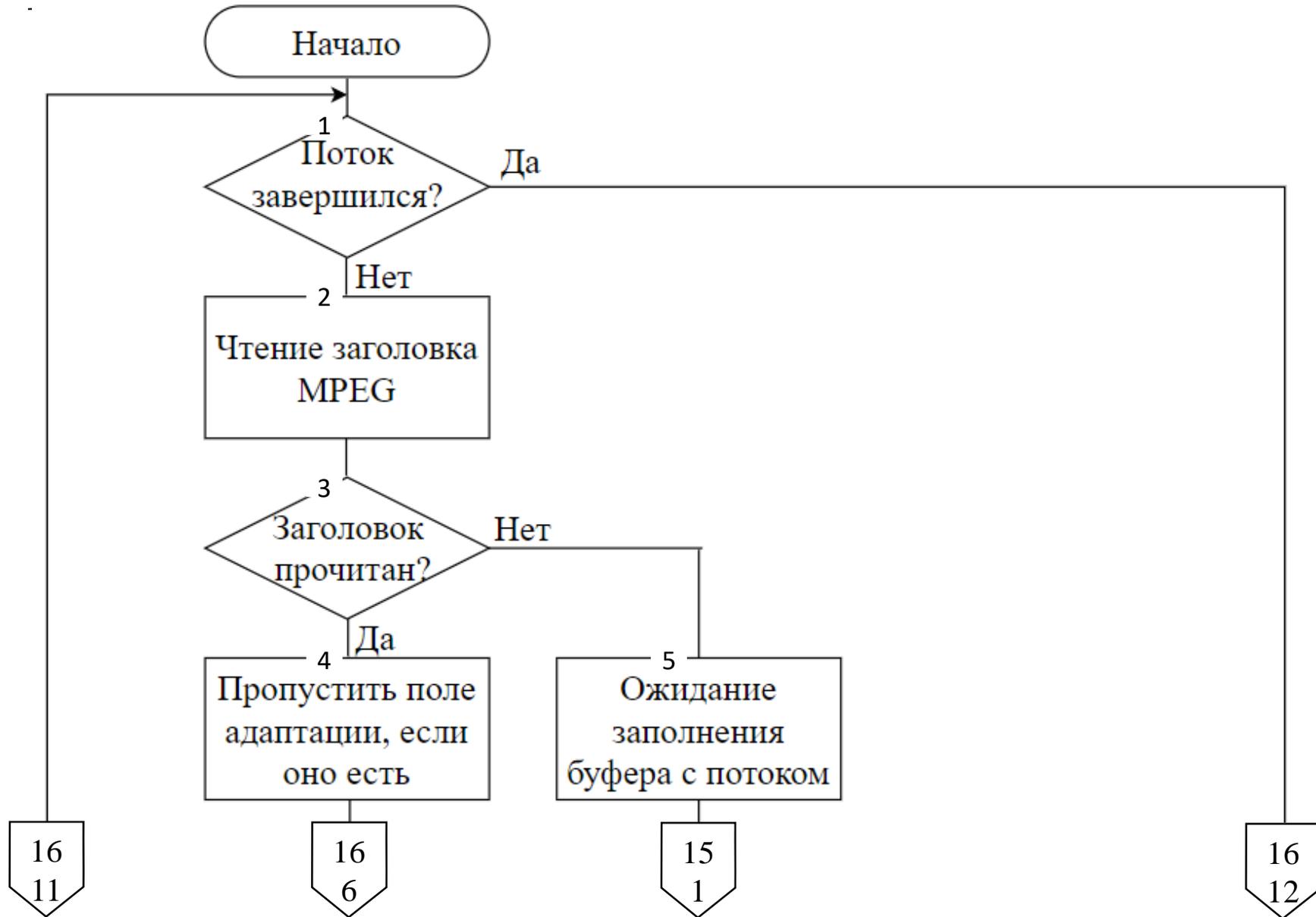
Аппаратная структура воспроизведения видео



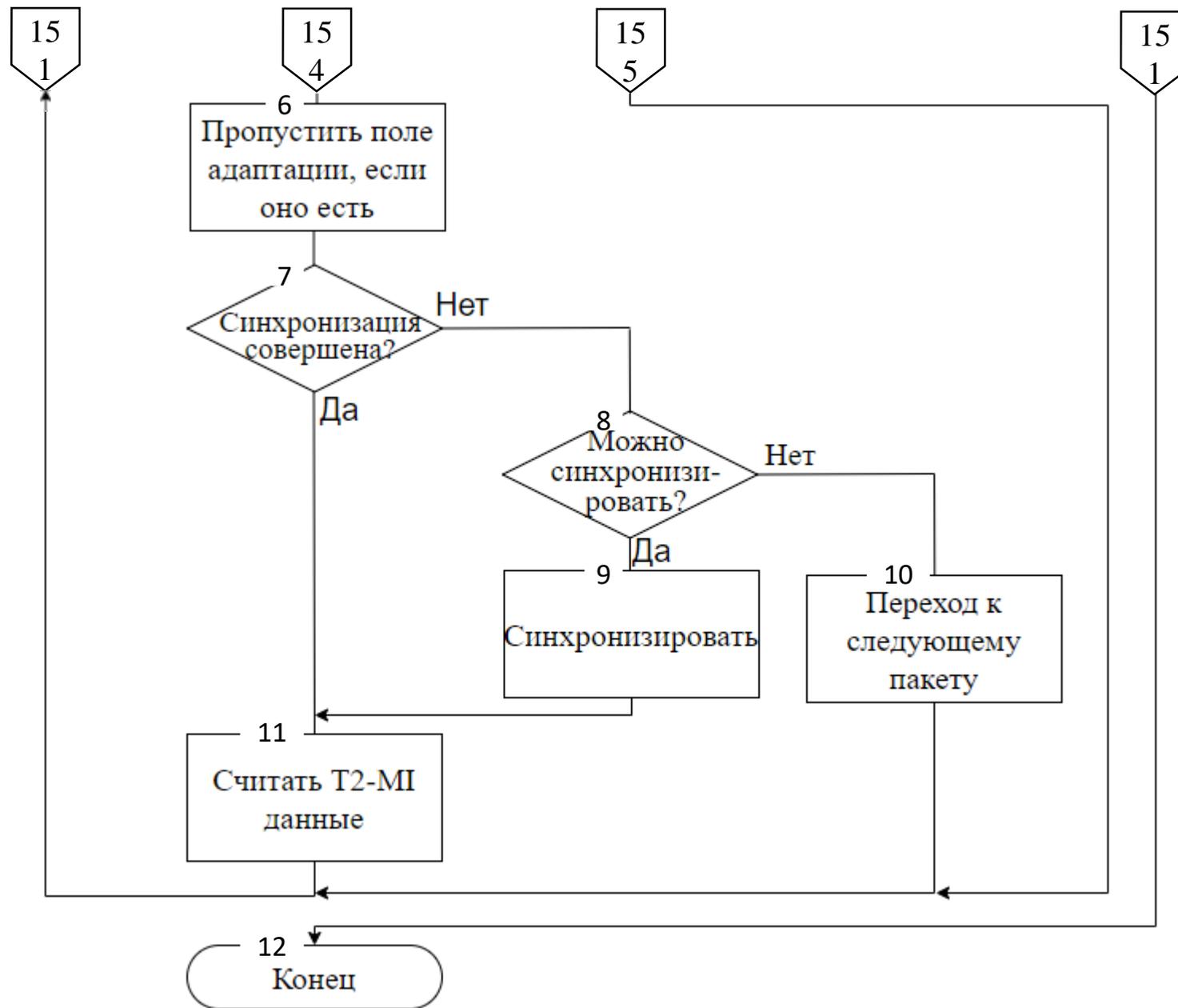
Основные задачи для реализации

1. Создание модуля t2midecoder – декодирование T2-MI потока.
2. Добавление возможности измерения скорости T2-MI потока из файла.
3. Добавление возможности получения информации о сервисах, переносящих информацию о пакетах с данными (транспортный поток MPEG).
4. Внедрения функционала в режим воспроизведения видео.
5. Адаптация пользовательского интерфейса к новому функционалу.

Алгоритм парсинга потока



Алгоритм сканирования потока



Пример тест-кейса

Тест-кейс 1. Корректность отображения информации в режиме выбора PLP.

Шаги:

- 1) воспроизвести t2mi поток. (f1 -> video, либо просто enter);
- 2) подождать получения информации о потоке.

Ожидаемый результат:

- 1) список plp, как на рисунке 29;
- 2) получено имя потока, имя потока может быть не найдено (надпись "nit not found");
- 3) верно указано имя файла и указано, что поток воспроизводится из файла.

Выбор программы PLPO

Видео				RF	13 VDC		
Опорн.уров.: авто				TP 4064R 15284			
DTT RUSSIAN FEDERATION		DVB-S2					
Программа (T 2-MI PLPO)			Тип	Видео	🎵	CA	
01 ПЕРВЫЙ КАНАЛ			ТВ	AVC/H.264	1		
03 МАТЧ!			ТВ	AVC/H.264	1		
04 НТВ			ТВ	AVC/H.264	1		
05 ПЯТЫЙ КАНАЛ			ТВ	AVC/H.264	1		
06 РОССИЯ-К			ТВ	AVC/H.264	1		
08 КАРУСЕЛЬ			ТВ	AVC/H.264	1		
10 ТВ Центр			ТВ	AVC/H.264	1		
ВЕСТИ ФМ			Радио		1		
МАЯК			Радио		1		
Воспр.							

Воспроизведение видео из T2-MI потока

Видео				RF	13 VDC		
Опорн.уров.: авто						TP 4064R 15284	
DTT RUSSIAN FEDERATION	DVB-S2						
							09 OTR
							Разрешение
							720x576
							Формат
							16:9
							Язык аудио
							Аудио кодек
							MPEG-1
Увелич.							

Основные параметры T2-MI потока

Video RF

File 49D_36~1.TS

T2-MI signal parameters

T2-MI PLP

PLP	Parameter	Value
PLP0	PLP number	2
PLP1	actual PLP ID	0
	PLP modulation	QAM64/R
	Transmitter ID	0 (0x0000)
	Network ID	13583 (0x350F)
	T2-system ID	8835 (0x2283)

Close

Параметры L1PRE, L1POST

T2-MI: L1-pre signalling data	
Stream type	TS
BW extension	on
TX mode	T2 SISO
Preamble mixed	no
FFT mode	32k
L1 repetition	off
Guard interval	1/16
PAPR	L1-ACE+TR(P2)

T2-MI: L1-post signalling data	
Subslices/frame	1
PLP number	2
AUX streams num	0
RF ID	0
RF frequency	0
FEF type	-
FEF length	-
FEF interval	-

T2-MI: L1-post signalling (data PLP)	
PLP ID	0
PLP type	type 1
PLP payload	TS
PLP group ID	1
PLP code rate	4/5
PLP modulation	QAM64
PLP rotation	on
PLP FEC	LDPC 64k

Заключение

1. В режимах воспроизведения со спутника и из файла прибор работает стабильно с потоками, имеющими скорость до 80 Мбит/сек.
2. Процесс анализа потока, несущего 3 PLP со скоростью 30 Мбит/сек, занимает около 0,5 секунды.
3. ПО позволяет получить информацию, содержащуюся в T2-MI потоке, а именно L1-PRE, L1-POST и L1-POST для каждого PLP.
4. Прошивка с добавленным функционалом вышла в релиз 11.03.2021.
5. Были исправлены некоторые недочеты, выявленные при обратной связи с пользователями данного прибора.