

УТВЕРЖДЁН
УКДП.32145.001 13 02- ЛУ

МОДУЛЬ FPGA-12

УКДП.32145.001

Библиотека связи с FPGA-12

Описание программы

УКДП.32145.001 13 02

Листов 15

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

АННОТАЦИЯ

Библиотека связи с малогабаритным цифровым блоком обработки (FPGA-12) (далее – программа) предназначена для:

- приема от программного обеспечения (ПО) вычислительного блока (ВБ) команд FPGA-12 и их передачи в FPGA-12 по интерфейсу связи Ethernet 100 BASE-T
- приема от FPGA-12 обработанных изображений и координат сопровождаемого объекта по интерфейсу связи Ethernet 100 BASE-T и их передачи ПО ВБ по запросу последнего.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Файл программы называется Plotex.dll. Для работы с данной программой необходим компьютер не ниже Intel Core i5 (операционная система – Windows XP, оперативная память не менее 4 Гбайт. Программа написана на языке программирования C++ Visual Studio 10.0.

2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Программа предназначена обеспечения связи FPGA-12 и ВБ, решающих задачу автоматического сопровождения объектов. Объект для сопровождения задается оператором с помощью строка на начальном кадре. Сопровождение происходит на последовательном потоке видеок кадров, получаемых с помощью специального опико-электронного устройства (ОЭУ).

3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

3.1 Структура программы

Программа реализована с использованием архитектуры «документ-вид» на базе библиотеки MFC. Текст программы включает заголовочные файлы (*.h), содержащие определения переменных и функций, а также файлы (*.cpp), содержащие тексты программ:

- plotex.cpp – файл реализации библиотеки связи с FPGA-12, содержит реализации функций интерфейса библиотеки
- textfile.cpp – файл реализации разбора конфигурационных файлов библиотеки связи с FPGA-12, содержит реализации функций разбора конфигурационных файлов
- udp.h – файл объявления протокола связи сокета UDP библиотеки связи с FPGA-12, содержит объявления функций протокола связи сокета UDP
- udp.cpp – файл реализации протокола связи сокета UDP библиотеки связи с FPGA-12, содержит реализации функций протокола связи сокета UDP
- MСВО_lib.h – файл объявления констант библиотеки связи с FPGA-12, содержит объявления констант библиотеки
- plotex.h – файл объявления библиотеки связи с FPGA-12, содержит объявления функций интерфейса библиотеки
- stdafx_ext.h – файл объявления констант параметров изображений FPGA-12, содержит объявления констант параметров изображений

- textfile.h – файл объявления разбора конфигурационных файлов библиотеки связи с FPGA-12, содержит объявления функций разбора конфигурационных файлов
- VMFilter.h – файл объявления служебных функций связи с FPGA-12, содержит объявления служебных функций
- StdAfx.cpp – файл реализации макросов компиляции библиотеки FPGA-12, содержит реализации макросов компиляции
- StdAfx.h – файл объявления макросов компиляции библиотеки FPGA-12, содержит объявления макросов компиляции

3.2 Алгоритм программы

На вход FPGA-12 подается поток последовательных кадров от оптико-электронного устройства (ОЭУ), содержащего телевизионную камеру высокого разрешения (ТВ), телевизионную камеру высокой чувствительности (НУТВ) и тепловизионную камеру (ТПВ). FPGA-12 через библиотеку связи с FPGA-12 принимает от ВБ параметры алгоритмов обработки этих изображений и передает обратно обработанное интегральное изображение (в дальнейшем - скомпилированное изображение).

Компиляция суммарного изображения в FPGA-12 выполняется следующим образом:

- асинхронный прием текущих кадров от каждого из трех источников сигнала
- выбор сигнала одной из камер ТВ для дальнейшей обработки по коэффициенту K_{31} .
- если схема видеообработки, задаваемая коэффициентом K_{31} не равна 1, то выполняется следующий алгоритм (см. рис. 1):
 - для изображения выбранной ТВ камеры и ИК камеры независимо осуществляется:
 - масштабирование и смещение полученного изображения с параметрами, задаваемыми БВ для каждого источника независимо.
 - выделение пространственных градиентов изображения
 - сложение пространственных градиентов с исходным изображением с коэффициентами, задаваемыми БВ для каждого источника независимо.
 - находится сумма масштабированных изображений всех источников (суб-изображение 1)
 - находится максимум масштабированных изображений всех источников (суб-изображение 2)
 - суб- изображения 1 и 2 складываются с коэффициентами, задаваемыми БВ, полученное скомпилированное изображение передается по интерфейсу связи на ВБ.
- если схема видеообработки, задаваемая коэффициентом K_{31} равна 1, то выполняется следующий алгоритм (см. рис. 2):
 - для изображения выбранной ТВ камеры и ИК камеры независимо осуществляется:
 - масштабирование и смещение полученного изображения с параметрами, задаваемыми БВ для каждого источника независимо;
 - двумерное вейвлет разложение Хаара порядка 1;
 - сложение низкочастотных составляющих разложений обоих источников деление их на корень из двух (низкочастотное суб-изображение);
 - выбор максимума из высокочастотных составляющих разложений обоих источников (высокочастотное суб- изображение);
 - двумерное вейвлет восстановление Хаара порядка 1 обоих суб- изображений, полученное скомпилированное изображение передается по интерфейсу связи на ВБ.

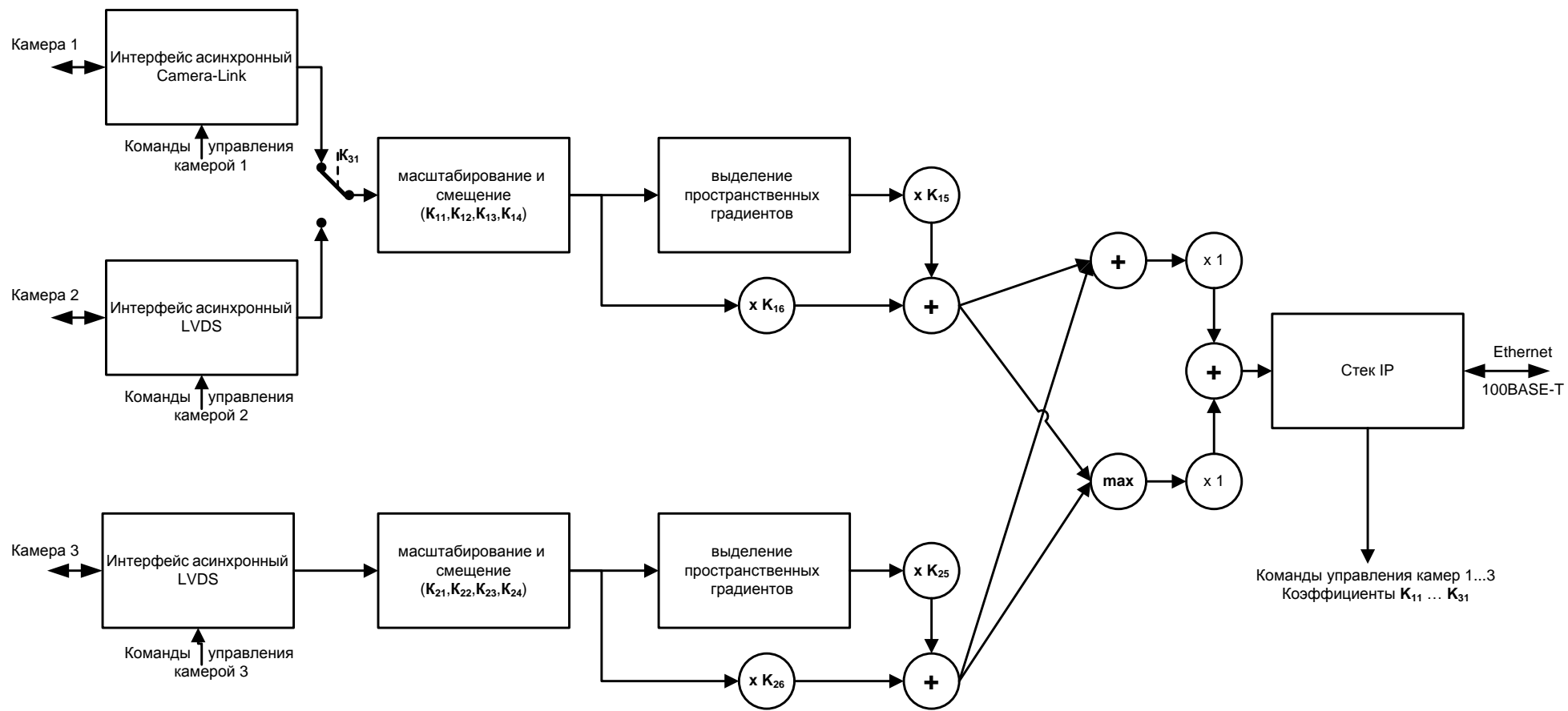


Рис.1. Схема обработки если код схемы видеобработки не равен 1.

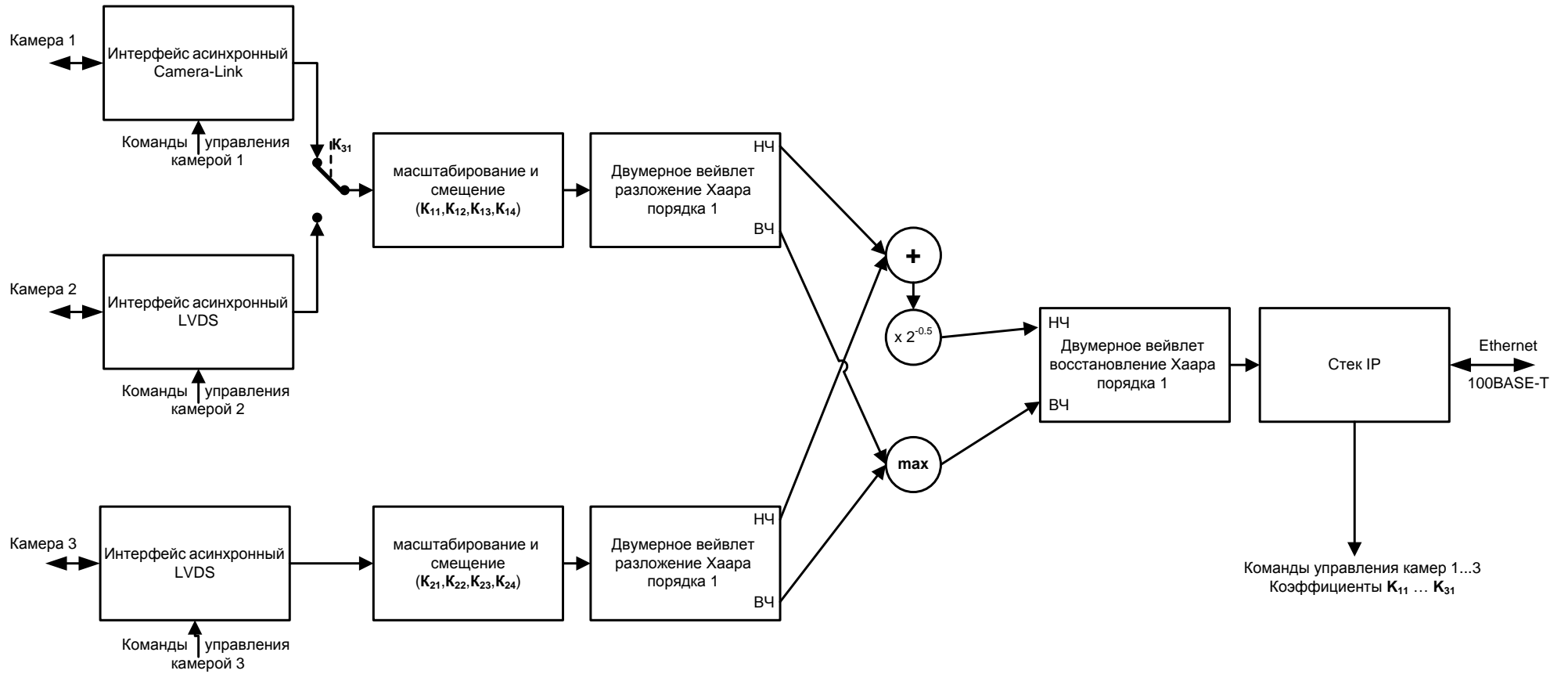


Рис.2. Схема обработки если код схемы видеобработки равен 1.

В определенный момент времени оператор или какое-либо устройство обнаруживает объект интереса и помечает его пространственным стробом, координаты которого передаются ПО ВБ через библиотеку связи в FPGA-12. Пример такой разметки показан на рисунке 3. Далее FPGA-12 выполняет сопровождение объекта, сообщая для каждого обработанного кадра через библиотеку связи в ПО ВБ новые координаты объекта.

Команды FPGA-12 передаются в виде UDP датаграмм размером 38 байт на IP адрес FPGA-12 порт 5001. Протокол IPv4.

IP адрес FPGA-12 определяется номером конфигурации, указанным на лицевой панели FPGA-12, и является уникальным.

IP адрес FPGA-12 равен «192.168.1.xx», где xx=4+номер конфигурации. Например, для «конфигурации 1» IP адрес FPGA-12 соответственно «192.168.1.5».

Назначение байт в датаграмме:

Команды связи с FPGA-12.

Таблица 1.

№ байта	Название параметра	Форма представления	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Назначение										
0	K43	8 бит без знака	0...255	0	32 разрядный номер информационной UDP датаграммы, по которую ВБ готов принимать с максимальной скоростью (см. Примечание 1). Номер определяется по формуле: $(((K40*256+K41))*256+K42)*256+K43$ Если K40=K41=K42=K43=0, то передача всегда с минимальной скоростью. Если K40=K41=K42=K43=255, то передача всегда с максимальной скоростью.										
1	K42	8 бит без знака	0...255	0											
2	K41	8 бит без знака	0...255	0											
3	K40	8 бит без знака	0...255	0											
4	K44	8 бит без знака	0...3	0	Адрес, куда посылается командная строка. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Значение</th> <th>Схема видеобработки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>ТВ камера</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>НУТВ камера</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ТПВ камера</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Видеопроцессор FPGA-12</td> </tr> </tbody> </table>	Значение	Схема видеобработки	0	ТВ камера	1	НУТВ камера	2	ТПВ камера	3	Видеопроцессор FPGA-12
Значение	Схема видеобработки														
0	ТВ камера														
1	НУТВ камера														
2	ТПВ камера														
3	Видеопроцессор FPGA-12														
Для ТВ, НУТВ и ТПВ камер (K44<3)															
5	K45	8 бит без знака	0...31	0	Для ТВ, НУТВ и ТПВ камер: длина командной строки, в байтах. Если равно 0, то командная строка игнорируется. Для видеопроцессора FPGA-12: должен быть равен 25										
6...36	Команды телекамер	8 бит без знака	0...255		Для ТВ, НУТВ и ТПВ камер: Командная строка согласно паспорту соответствующей камеры.										
37		8 бит без знака	0		Должен быть равен 0										

№ байта	Название параметра	Форма представления	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Назначение								
Для видеопроцессора FPGA-12 (K44==3)													
5	K45	8 бит без знака	25		Должен быть равен 25								
6		8 бит без знака	128		Должен быть равен 128								
7		8 бит без знака	128		Должен быть равен 128								
8	K26	8 бит со знаком	-127...127	0	Весовой коэффициент пространственных градиентов ТПВ в обработанном изображении, активен при коде схемы видеобработки 2 или 3								
9	K25	8 бит со знаком	-127...127	0	Весовой коэффициент исходного изображения ТПВ в обработанном изображении, активен при коде схемы видеобработки 2 или 3								
11	K16	8 бит со знаком	-127...127	0	Весовой коэффициент пространственных градиентов ТВ/НУТВ в обработанном изображении, активен при коде схемы видеобработки 2 или 3								
12	K15	8 бит со знаком	-127...127	0	Весовой коэффициент исходного изображения ТВ/НУТВ в обработанном изображении, активен при коде схемы видеобработки 2 или 3								
13	K31	8 бит без знака	0...255	0	<p>Бит 0 (МЗР) – если =1, то выключение передачи необработанного изображения канала ТВ.</p> <p>Бит 1 – если =1, то выключение передачи необработанного изображения канала НУТВ.</p> <p>Бит 2 – если =1, то выключение передачи необработанного изображения канала ТПВ.</p> <p>Биты 5..3 – код схемы видеобработки:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Значение</th> <th>Схема видеобработки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td>Выключение передачи обработанного изображения</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Если K15, K16, K25 и K26 равны нулю, то вейвлет совмещение каналов ТВ и ТПВ, иначе – весовое совмещение каналов ТВ и ТПВ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Если K15, K16, K25 и K26 равны нулю, то вейвлет совмещение каналов НУТВ и ТПВ, иначе – весовое совмещение каналов</td> </tr> </tbody> </table>	Значение	Схема видеобработки	0	Выключение передачи обработанного изображения	1	Если K15, K16, K25 и K26 равны нулю, то вейвлет совмещение каналов ТВ и ТПВ, иначе – весовое совмещение каналов ТВ и ТПВ	2	Если K15, K16, K25 и K26 равны нулю, то вейвлет совмещение каналов НУТВ и ТПВ, иначе – весовое совмещение каналов
Значение	Схема видеобработки												
0	Выключение передачи обработанного изображения												
1	Если K15, K16, K25 и K26 равны нулю, то вейвлет совмещение каналов ТВ и ТПВ, иначе – весовое совмещение каналов ТВ и ТПВ												
2	Если K15, K16, K25 и K26 равны нулю, то вейвлет совмещение каналов НУТВ и ТПВ, иначе – весовое совмещение каналов												

№ байта	Название параметра	Форма представления	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Назначение												
					<table border="1"> <tr> <td></td> <td>НУТВ и ТПВ</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Совмещение каналов ТВ и ТПВ по схеме 3 псевдоцветов</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Совмещение каналов НУТВ и ТПВ по схеме 3 псевдоцветов</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Совмещение каналов ТВ, НУТВ и ТПВ по схеме 3 псевдоцветов</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Совмещение каналов ТВ и ТПВ по схеме 2 псевдоцветов</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Совмещение каналов НУТВ и ТПВ по схеме 2 псевдоцветов</td> </tr> </table> <p>Бит 6 – если =1, то траекторное сопровождение включено. Бит 7 – если =1, то короткая команда, активен только байт 13 (K31), прочие байты команды игнорируются.</p>		НУТВ и ТПВ	3	Совмещение каналов ТВ и ТПВ по схеме 3 псевдоцветов	4	Совмещение каналов НУТВ и ТПВ по схеме 3 псевдоцветов	5	Совмещение каналов ТВ, НУТВ и ТПВ по схеме 3 псевдоцветов	6	Совмещение каналов ТВ и ТПВ по схеме 2 псевдоцветов	7	Совмещение каналов НУТВ и ТПВ по схеме 2 псевдоцветов
	НУТВ и ТПВ																
3	Совмещение каналов ТВ и ТПВ по схеме 3 псевдоцветов																
4	Совмещение каналов НУТВ и ТПВ по схеме 3 псевдоцветов																
5	Совмещение каналов ТВ, НУТВ и ТПВ по схеме 3 псевдоцветов																
6	Совмещение каналов ТВ и ТПВ по схеме 2 псевдоцветов																
7	Совмещение каналов НУТВ и ТПВ по схеме 2 псевдоцветов																
14	K24	8 бит без знака	0...31	0	Коэффициент сжатия изображения ТПВ по горизонтали, см. Примечание 2.												
15	K23	8 бит без знака	10...10 2	0	Коэффициент растяжения изображения ТПВ по вертикали. Чем меньше величина, тем больше растяжение. Величина 0 (значение по умолчанию) эквивалентна величине 102 – минимальному растяжению, см. Примечание 2.												
16	K22hi	8 бит без знака	0...7	0	Смещение изображения ТПВ по горизонтали от левого края экрана со знаком K22hi.бит2 – знак смещения												
17	K22lo	8 бит без знака	0...255	0	[K22hi.бит1, K22hi.бит0, K22lo] – величина смещения. Значение «0» – отсутствие смещения, значение «-1» - минимальное смещение, и т.п. Допустимый диапазон от -2000 до 0, см. Примечание 2.												
18	K21hi	8 бит без знака	0...7	0	Смещение изображения ТПВ по вертикали от верхнего края экрана со знаком K21hi.бит2 – знак смещения												
19	K21lo	8 бит без знака	0...255	0	[K21hi.бит1, K21hi.бит0, K21lo] – величина смещения. Значение «0» – отсутствие смещения, значение «-1» - минимальное смещение, и т.п. Допустимый диапазон от -2000 до 0, см. Примечание 2.												
20	K14	8 бит без знака	0...31	0	Коэффициент сжатия изображения НУТВ по горизонтали, см. Примечание 2.												
21	K13	8 бит	10...10	0	Коэффициент растяжения изображения НУТВ												

№ байта	Название параметра	Форма представления	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Назначение
		без знака	9		по вертикали. Чем меньше величина, тем больше растяжение. Величина 0 (значение по умолчанию) эквивалентна величине 109 – минимальному растяжению, см. Примечание 2.
22	K12hi	8 бит без знака	0...7	0	Смещение изображения НУТВ по горизонтали от левого края экрана со знаком K12hi.бит2 – знак смещения
23	K12lo	8 бит без знака	0...255	0	[K12hi.бит1, K12hi.бит0,K12lo] – величина смещения. Значение «0» – отсутствие смещения, значение «-1» - минимальное смещение, и т.п. Допустимый диапазон от -2000 до 0, см. Примечание 2.
24	K11hi	8 бит без знака	0...7	0	Смещение изображения НУТВ по вертикали от верхнего края экрана со знаком K11hi.бит2 – знак смещения
25	K11lo	8 бит без знака	0...255	0	[K11hi.бит1, K11hi.бит0,K11lo] – величина смещения. Значение «0» – отсутствие смещения, значение «-1» - минимальное смещение, и т.п. Допустимый диапазон от -2000 до 0, см. Примечание 2.
26	K04	8 бит без знака	0...31	0	Коэффициент сжатия изображения ТВ по горизонтали, см. Примечание 2.
27	K03	8 бит без знака	0...31	0	Коэффициент сжатия изображения ТВ по вертикали, см. Примечание 2.
28	K02hi	8 бит без знака	0...7	0	Смещение изображения ТВ по горизонтали от левого края экрана со знаком K02hi.бит2 – знак смещения
29	K02lo	8 бит без знака	0...255	0	[K02hi.бит1, K02hi.бит0,K02lo] – величина смещения. Значение «0» – отсутствие смещения, значение «-1» - минимальное смещение, и т.п. Допустимый диапазон от -2000 до 0, см. Примечание 2.
30	K01hi	8 бит без знака	0...7	0	Смещение изображения ТВ по вертикали от верхнего края экрана со знаком K01hi.бит2 – знак смещения
31	K01lo	8 бит без знака	0...255	0	[K01hi.бит1, K01hi.бит0,K01lo] – величина смещения. Значение «0» – отсутствие смещения, значение «-1» - минимальное смещение, и т.п. Допустимый диапазон от -2000 до 0, см. Примечание 2.

№ байта	Название параметра	Форма представления	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Назначение
32...37		8 бит без знака	0	0	Должен быть равен 0

Примечание 1. Во избежание перегрузки канала и потери датаграмм информационные датаграммы по умолчанию отправляются с минимальной скоростью (трафиком примерно 10 мбит/секунду). Однако, если буфер сетевой карты и производительность компьютера - приемника позволяют принимать с большей скоростью, то он может отправить командную UDP датаграмму, в которой укажет, по какой номер включительно информационные датаграммы должны быть посланы с максимальной скоростью. Например, если последняя информационная датаграмма №1000, то задав в управляющей датаграмме (байты K40...K41) значение 1010, мы обеспечим посылку 10 датаграмм с максимальной скоростью. Если мы еще раз пошлем управляющую датаграмму со значением 1030, то мы обеспечим посылку 30 датаграмм с максимальной скоростью и т.д.

Примечание 2. Все смещения окон отсчитываются от верхнего левого края изображения. Если в результате смещения окно изображения выйдет за пределы физически поступающего на FPGA-12 от видеокамеры изображения или «схлопнется» при слишком большом сжатии, то передача необработанного изображения соответствующего канала исказится или будет приостановлена, также исказится или будет приостановлена передача обработанного изображения, если изображение этой видеокамеры используется для формирования обработанного изображения. При восстановлении корректных параметров передача необработанного и обработанного изображений восстановится. Смещение осуществляется после сжатия, поэтому допустимый диапазон смещения зависит от величины сжатия.

Примечание 3. Командные строки передаются на телекамеры/видеопроцессор FPGA-12 со скоростью 350 мкс на байт. Если к моменту прихода новой управляющей строки предыдущая на послана полностью, то новая строка игнорируется.

1. Информация FPGA-12

Информация от FPGA-12 поступает в виде UDP датаграмм размером 1050 байт на IP адрес «192.168.1.50», порт определяется номером конфигурации, указанным на лицевой панели FPGA-12, и является уникальным. Протокол IPv4.

Порт = 5000+номер конфигурации.

Назначение байт в датаграмме:

№ байта	Форма представления	Диапазон изменения	Назначение
0...3	8 бит без знака	0...255	32 разрядный номер информационной UDP датаграммы, каждая следующая датаграмма увеличивает номер на 1 (переполнение игнорируется). Номер определяется по формуле: (((байт3*256+ байт2))*256+ байт1)*256+ байт0
4...1023	8 бит без	0...255	Данные видеопотока FPGA-12, см.

№ байта	Форма представления	Диапазон изменения	Назначение
	знака		Примечание 4.
1024	8 бит без знака	0...7	Состояние FPGA-12 Бит 0 =1 – неисправность FPGA-12 Бит 1 =1 – неисправность камеры или кабеля НУТВ (обнаруженная при проверке на четность потока данных) Бит 2 =1 – неисправность камеры или кабеля ТПВ (обнаруженная при проверке на четность потока данных)
1025...1049			Резерв

Примечание 4. Данные видеопотока FPGA-12 представляют собой последовательность байтов, содержащую управляющие символы (нулевые байты) и информационные (ненулевые байты). За каждой парой нулевых байтов следуют информационные символы, состоящие из:

- 2 позиционных байтов (Vp0 и Vp1) (определяющих канал и номер строки)
- Param_size_hor байтов пикселей, где Param_size_hor – число пикселей по горизонтали.

Vp1 Бит 7	Vp1 Бит 6	Канал
0	0	ТВ
0	1	НУТВ
1	0	ТПВ
1	1	Обработанное видео

I. Для каналов НУТВ и ТПВ

Номер строки = $((Vp0 \& 127) + Vp1 * 128) \& 2047$

Пиксель (слева направо) = байт пикселя (с 0 по Param_size_hor -1), величина которого определяет градацию серого (255 – белый, 1 – черный)

II. Для каналов ТВ и Обработанное видео

Номер строки = $((Vp0 \& 127) + Vp1 * 128) \& 2047 / 2$

Пиксель (слева до середины строки) = пара байтов пикселей (с 0 по Param_size_hor /2-1) при $(Vp0 \& 1) == 0$

Пиксель (с середины строки до самого правого) = пара байтов пикселей (с 0 по Param_size_hor /2-1) при $(Vp0 \& 1) == 1$

В паре байты обозначаются: первый байт в паре Vlo, второй Vhi.

Величина пикселя (от 0 до 255) в стандарте RGB24

Канал	K31, биты5..3	Компонента R или цвет 1 псевдоцвета	Компонента G или цвет 2 псевдоцвета	Компонента B или цвет 3 псевдоцвета

Канал ТВ	безразлично	Bhi & 0xf8	(Blo & 0xe0) ((Bhi & 7)<<2)	(Blo & 0x1f)<<3
Обработанное видео	2	Bhi & 0xf8	(Blo & 0xe0) ((Bhi & 7)<<2)	(Blo & 0x1f)<<3
	3..5	Данные необработанного канала ТПВ	Bhi	Blo
	6	Данные необработанного канала ТПВ	Bhi	Данные необработанного канала НУТВ

Во всех вариантах – если сигнал от камеры не поступает или выключена передача необработанного изображения для этой камеры (см. К31), то для этой камеры выдается только одна строка на кадр, номер которой равен числу строк по вертикали (Param_size_vert).

Передача очередного кадра всех телекамер завершается, если передана последняя строка обработанного видео (если биты 5..3 К31 не равны 0) или ТПВ (в противном случае).

4 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА ПРОГРАММЫ

Для запуска библиотеки связи с FPGA-12 ПО ВБ необходимо загрузить файл plotex.dll в память и вызвать процедуру

```
PLOTEX_API int init_MCBO(int MCBO_number);
```

При этом выполняется инициализация библиотеки. Параметр - номер FPGA-12, с которым будет работать библиотека, возвращаемая величина: номер порта приема UDP сообщений для этого FPGA-12 или 0, если ошибка инициализации. Номер каждого FPGA-12 указан на его шильдике, например "FPGA-12 №01" для FPGA-12 №01, при этом возвращаемая функцией величина равна 5001, т.е. этот FPGA-12 будет посылать UDP сообщения по адресу IP 192.168.1.50 порт 5001. Аналогично FPGA-12 №02 будет посылать UDP сообщения по адресу IP 192.168.1.50 порт 5002 и т.д.

Для завершения работы библиотеки связи с FPGA-12 ПО ВБ необходимо вызвать процедуру

```
PLOTEX_API int done_MCBO();
```

При этом выполняется завершение работы библиотеки.

Для передачи команды в FPGA-12 ПО ВБ необходимо вызвать процедуру

```
PLOTEX_API int send_cmd(unsigned char cmd[38]);
```

При этом параметры команды FPGA-12, описанные в таблице 1., должны быть занесены в параметр-массив cmd. Между вызовами процедуры должна быть пауза не менее 100 мс.

Для получения изображения от FPGA-12 ПО ВБ необходимо:

1. Вызвать процедуру

```
PLOTEX_API int check_frame();
```

Выполняется проверка окончания приема очередного кадра, возвращаемая величина:

бит 0 - получен кадр канала ТВ

бит 1 - получен кадр канала НУТВ

бит 2 - получен кадр канала ТПВ

бит 3 - получен кадр канала компилированного изображения

2. Вызвать процедуру

```
    PLOTEX_API PIX_TYPE* get_frame();
```

Возвращаемая величина – ссылка на массив пикселей кадра в стандарте RGB24.

Для установки stroba захвата цели ПО ВБ необходимо вызвать процедуру

```
    PLOTEX_API int set_strobe(int x1, int y1, int x2, int y2);
```

Параметры stroba захвата цели:

параметры - X1 - координаты левого верхнего угла по горизонтали

параметры - Y1 - координаты левого верхнего угла по вертикали

параметры - X2 - координаты правого нижнего угла по горизонтали

параметры - Y2 - координаты правого нижнего угла по вертикали

Примечание 1. Если X1<0, то захват цели запрещен

Примечание 2. После каждого успешного захвата strob сбрасывается автоматически

Возвращаемая величина - если не нуль, то ошибка: траекторное сопровождение отключено командой K31

Для получения координат сопровождаемой цели ПО ВБ необходимо вызвать процедуру

```
    PLOTEX_API int get_aim(struct T_aim_state *aim_state);
```

Возвращающую сообщение о параметрах сопровождаемой цели. Параметры возвращаются в виде ссылки на запись:

```
struct T_aim_state
```

```
{
```

```
    int X; //Координаты цели по горизонтали
```

```
    int Y; //Координаты цели по вертикали
```

```
    int Age; //Количество кадров, в которых цель сопровождается
```

```
};
```

параметр - aim_state->X - координаты сопровождаемой цели по горизонтали

параметр - aim_state->Y - координаты м цели по вертикали

параметр - aim_state->Age - Количество кадров, в которых цель сопровождается

Примечание 1. Если Age = 0, то захват еще не произошел

Примечание 2. Если Age не изменилась с момента предыдущего вызова, то новых кадров еще не обработано

Примечание 3. Если X<0, то strob не установлен или захват цели запрещен или цель потеряна

Возвращаемая величина - если не нуль, то ошибка: strob не установлен или захват цели запрещен или цель потеряна

Сопровождение происходит в результате адаптации FPGA-12 к фоновому изображению. При резком изменении наблюдаемой сцены адаптацию можно ускорить сбросом ранее накопленных значений. Для этого ПО ВБ необходимо вызвать процедуру

```
    PLOTEX_API int reinit_adapt();
```

Без параметров. Возвращаемая величина равна 0, если успешно, иначе – ошибка (сопровождение не включено командой K31).

5 ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПРОГРАММЫ

Входными данными к программе являются:

- Команды FPGA-12 от ПО ВБ.

6 ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПРОГРАММЫ

Выходные данные программы:

- поток видеоизображений;
- координаты сопровождаемого объекта на текущем кадре потока видеоизображений

