

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАХВАТУ ВИДЕО С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО СЕНСОРА НА МОДУЛЯХ НА БАЗЕ 1892ВМ14Я

**Версия v2.8
29.03.2018**

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	О документе	3
2	Состав стенда	4
3	Захват и вывод видео на HDMI-монитор	5
3.1	Последовательность действий	5
3.2	Поясняющая информация	6

1. О ДОКУМЕНТЕ

Документ содержит указания по настройке модулей на базе 1892ВМ14Я (далее — “СнК”) для захвата и вывода в реальном времени следующих форматов видео:

- 720p 30 FPS для модулей Салют-ЭЛ24Д1 и Салют-ЭЛ24Д2;
- 1080p 30 FPS для модулей Салют-ЭЛ24ОМ1 с установленным Салют-ЭЛ24ПМ1.

Документ применим к отладочным модулям (далее — модулям) следующих ревизий:

- Салют-ЭЛ24Д1 r1.3;
- Салют-ЭЛ24Д1 r1.4;
- Салют-ЭЛ24Д1 r1.5;
- Салют-ЭЛ24Д2 r1.1;
- Салют-ЭЛ24ОМ1 r1.1 с установленным Салют-ЭЛ24ПМ1 r1.1;
- Салют-ЭЛ24ОМ1 r1.2 с установленным Салют-ЭЛ24ПМ1 r1.2.

Для модулей Салют-ЭЛ24Д1 и Салют-ЭЛ24Д2 захват видео выполняется с видеомодуля LINK OV2715 Rev 1.0, подключенного по последовательному интерфейсу MIPI CSI2 к соответствующему разъёму модуля.

Для модулей Салют-ЭЛ24ОМ1 захват видео выполняется с видеомодуля RPi Camera (B), подключенного по последовательному интерфейсу MIPI CSI2 к соответствующему разъёму модуля.

Вывод видео выполняется на HDMI-монитор.

Для работы требуется прошивка SD/eMMC-карты, собранная из дистрибутива ОС GNU/Linux на базе Buildroot для 1892ВМ14Я:

- версии v2.0 или выше для модулей Салют-ЭЛ24Д1/Салют-ЭЛ24Д2;
- версии v2.8 или выше для модулей Салют-ЭЛ24ОМ1.

2. СОСТАВ СТЕНДА

Для захвата и вывода видео необходим стенд:

1. Комплект модуля: модуль, блок питания, SD-карта.
2. Видеомодуль LINK OV2715 (для модулей Салют-ЭЛ24Д1 и Салют-ЭЛ24Д2).
3. Видеомодуль RPi Camera (B) (для модулей Салют-ЭЛ24ОМ1).
4. Гибкий шлейф для подключения видеомодуля.
5. HDMI-монитор.
6. HDMI-кабель.
7. Ethernet-кабель.
8. ПЭВМ удовлетворяющая требованиям:
 1. ПЭВМ должна удовлетворять требованиям из руководства программиста дистрибутива ОС GNU/Linux на базе Buildroot;
 2. ПЭВМ и модуль подключены к одной локальной Ethernet-сети.

3. ЗАХВАТ И ВЫВОД ВИДЕО НА HDMI-МОНИТОР

3.1 Последовательность действий

Для вывода видео на монитор необходимо:

1. Прошить SD-карту прошивкой собранной из дистрибутива.
2. Установить SD-карту в модуль.
3. Для модулей Салют-ЭЛ24ОМ1 настроить загрузку операционной системы из SD-карты согласно инструкции (данные действия не требуются, если прошивка eMMC-карты уже содержит дистрибутив ОС GNU/Linux на базе Buildroot версии v2.8 или выше):
 1. Перейти в режим монитора U-Boot (см. документ “Загрузчик U-Boot для 1892ВМ14Я. Руководство пользователя”).
 2. Установить переключатель *XP4* в положение *uSDcard*.
 3. Выбрать загрузку ОС из SD-карты:

```
setenv mmcdev 1
saveenv
boot
```

4. Подключить модуль к сети Ethernet-кабелем, используя соответствующий разъем модуль.
5. Подключить HDMI-монитор HDMI-кабелем к соответствующему разъёму модуля.
6. Подключить видеомодуль к соответствующему разъёму модуля через гибкий шлейф:
 - для Салют-ЭЛ24Д1 r1.3 — разъем XS1;
 - для Салют-ЭЛ24Д1 r1.4 — разъем XS1;
 - для Салют-ЭЛ24Д1 r1.5 — разъем XS1;
 - для Салют-ЭЛ24Д2 r1.1 — разъем XS1;
 - для Салют-ЭЛ24ОМ1 r1.1 — разъем XS9;
 - для Салют-ЭЛ24ОМ1 r1.2 — разъем XS9.

Пример подключения видеомодуля к Салют-ЭЛ24Д2 r1.1 представлен на рисунке 3.1.

Пример подключения видеомодуля к Салют-ЭЛ24ОМ1 r1.2 представлен на рисунке 3.2.

7. Подать питание на модуль.
8. На ПЭВМ открыть консоль, установить соединение по терминалу SSH с модулем.

9. Для модулей Салют-ЭЛ24Д1 и Салют-ЭЛ24Д2 на ПЭВМ в терминале SSH выполнить:

```
modprobe voutfb  
v4l2tofb -i 2 -w 1280 -h 720
```

10. Для модуля Салют-ЭЛ24ОМ1 на ПЭВМ в терминале SSH выполнить:

```
v4l2tofb -i 2 -w 1920 -h 1080
```

11. Наблюдать на экране HDMI-монитора, подключенного к модулю, видео, поступающее с видеомодуля.
12. Прервать исполнение программы, нажав Ctrl-C.

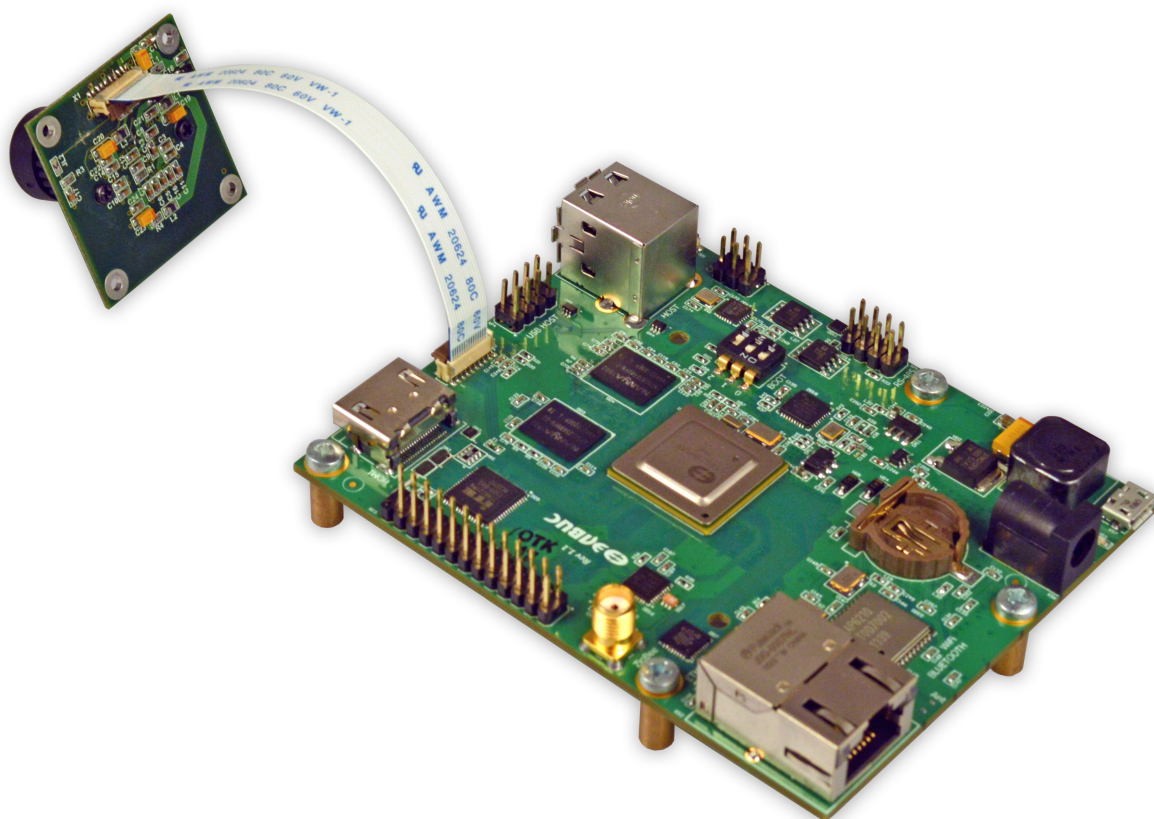


Рисунок 3.1. Пример подключения видеомодуля LINK OV2715 Rev 1.0 к модулю Салют-ЭЛ24Д2 r1.1

3.2 Поясняющая информация

Диаграмма потоков видеокадров представлена на рисунке 3.3. Захват видео с видеомодуля выполняет блок VPIN СнК. DMA блока VPIN записывает видеокадры в буфер видеоввода в ОЗУ DDR. CPU СнК копирует видеокадры из буфера видеоввода в буфер драйвера Frame buffer. DMA блока VPOUT СнК считывает видеокадры из буфера драйвера Frame buffer и выводит на параллельный порт подключенный к HDMI-контроллеру модуля.

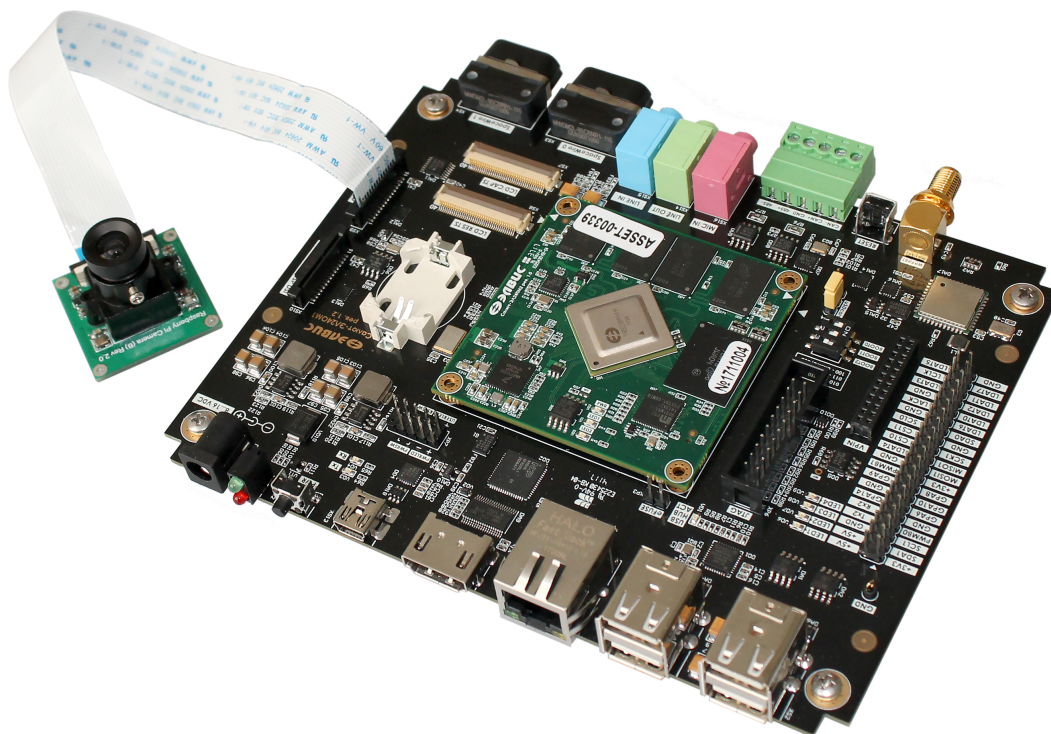


Рисунок 3.2. Пример подключения видеомодуля RPi Camera (B) к модулю Салют-ЭЛ24ОМ1 r1.2

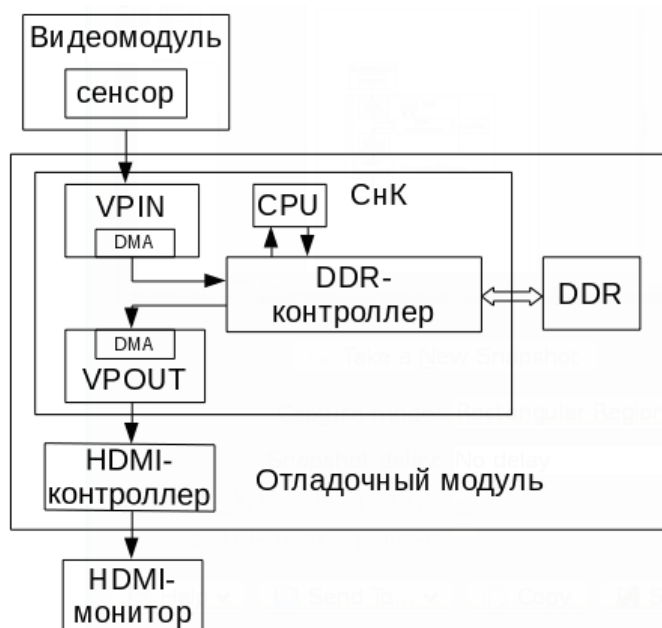


Рисунок 3.3. Диаграмма потоков видеок кадров

В ОС Linux захват видео выполняется через драйвер VPIN, реализующий стандартный API интерфейс V4L2¹. Спецификация на драйвер находится в документе “Спецификация на драйвер V4L2 VINC блока ISP VPIN/VINC 1892BM14Я”.

Для модулей Салют-ЭЛ24Д1 и Салют-ЭЛ24Д2 по умолчанию драйвер VPOUT Frame buffer (vpoutfb) не загружается автоматически. Для загрузки драйвера на одну сессию (до перезагрузки ОС), необходимо выполнить:

```
modprobe vpoutfb
```

Для автоматической загрузки драйвера при старте системы, необходимо удалить фразу `modprobe.blacklist=vpoutfb` из файла `u-boot.env`.

Для вывода видео на монитор используется утилита `v4l2tofb`. Утилита открывает устройство соответствующее входному интерфейсу, который задается ключом `-i`, устанавливает формат `BGR32`², принимает кадры от VPIN и выводит их на Frame buffer.

Соответствие между значением ключа `-i` и выбираемым входным интерфейсом следующее: 0 - PInterface0; 1 - PInterface1; 2 - SInterface0(CSI0); 3 - SInterface1(CSI1).

¹ <https://linuxtv.org/downloads/v4l-dvb-apis/uapi/v4l/v4l2.html>

² <https://linuxtv.org/downloads/v4l-dvb-apis/uapi/v4l/pixfmt-packed-rgb.html>