**Программа «Спектр». Руководство пользователя**

**Введение**

Программа предназначена для построения спектра по видеоизображению, получаемого от камеры в спектрографе.

**Требования к аппаратному обеспечению.**

Компьютер с операционной системой Windows 7 или 10 64-разрядная версия.

Видеокамера.

**Установка программы**

Для установки программы запустите программу-установщик и следуйте инструкциям.

**Запуск и возможные ошибки.**

Для запуска используйте ярлык, созданный установщиком. Также можно выполнить запуск исполняемого файла *spectr.exe* через проводник/консоль.

Если после запуска окно программы не появляется (исчезает), то это говорит о возникновении ошибки и аварийном завершении программы. Возможные причины:

- отсутствие видеокамеры, указанной в файле конфигурации;

- неправильный формат файла конфигурации spectr.yml.

Чтобы получить информацию об ошибке, запустите программу из командной строки. Ошибка будет выведена в консоль.

**Настройка программы**

После установки может потребоваться донастройка под конкретное аппаратного окружение. Настройка производится путем редактирования текстового файла конфигурации *spectr.yml*, который располагается в папке установки программы (по умолчанию – *C:\Program Files\Spectr\programs\*). Формат файла конфигурации YAML – будьте внимательны при редактировании, т.к. отступы имеют значение (строго 2 пробела).

**Основные параметры конфигурационного файла приведены в таблице**

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Комментарий |
| source | Если к компьютеру подключено несколько видеокамер, то этот параметр задает номер видеокамеры. Значение 0 – видеокамера по умолчанию.  Также, в целях тестирования, можно указать путь к файлу вида img\_NN.jpg – программа будет использовать последовательность файлов-изображений вместо видеокамеры. |
| capture-options: | Группа параметров, для конфигурации видеокамеры.  Успешность применения значений для этих параметров зависит от подключенной видеокамеры и режимов работы. |
| FPS | Желаемая частота видеокадров от видеокамеры или при считывании последовательности изображений. |
| FRAME\_WIDTH | Желаемая ширина видеокадра. |
| FRAME\_HEIGHT | Желаемая высота видеокадра. |
|  |  |
| spectr: | Группа параметров по работе со спектром. |
| CALIB\_L1 | Длина волны первого, второго и третьего калибровочного лазера.  **Целое** число в нм. |
| CALIB\_L2 |
| CALIB\_L3 |
| WIN\_WIDTH: | Размер окна, на котором отображается спектр.  Рекомендуется установить больше, чем размер видеокадра и меньше чем разрешение экрана компьютера. |
| WIN\_HEIGHT: |
| control: | Настройки для регулировки видеокамеры.  Разные видеокамеры имеют разный диапазон регулировок для параметров GAIN, и EXPOSURE. |
| GAIN\_STEP\_VAL: | В драйвер передается значение: «положение ползунка × GAIN\_STEP\_VAL». |
| GAIN\_STEPS: | Количество положений ползунка настройки усиления GAIN. |
| EXPOSURE\_LIMIT\_LOW: | Для настройки экспозиции ползунком в драйвер видеокамеры передаются значения от EXPOSURE\_LIMIT\_LOW до EXPOSURE\_LIMIT\_HIGHT |
| EXPOSURE\_LIMIT\_HIGHT |

**Окна программы**

Программа состоит из трех окон:

1) Консольное окно. В нем могут появляться текстовые сообщения об ошибках при работе программы, например, при установки параметров видеокамеры.

2) Основное окне программы. В нем отображается либо видео, по которому рассчитывается спектр, либо рассчитанный спектр. Для переключения режима отображения используйте клавишу пробел.

3) Инструментальное окно. Содержит кнопки и ползунки для управления настройками. Для отображения окна управления нажмите CTRL+P или кнопку  в верхней части основного окна.

**Настройка обработки спектра**

1. Запускаем программу. Наблюдаем видео. В строке состояния контролируем разрешение видеокадра и частоту кадров.
2. Выводим на экран инструментальное окно – (CTRL+P или кнпока ).
3. Сбрасываем окно, анализируемой области видеокадра, если оно было задано ранее - кнопка «Сбросить окно».
4. Настраиваем изображение, регулировкой эксплозии и усиления. Поддержка функции регулировки зависит от видеокамеры. Ошибки регулировки будут отображаться в консольном окне.
5. Задаем окно анализа, по которому будет рассчитываться спектр, отсекая нерабочие (лишние) области. Для это используем кнопку «Задать окно»
6. Включаем отображение сетки (флажок «Сетка»). Выравниваем видеокадр с помощью ползунка «Поворот». Диапазон от 0 ( -10 градусов) до 20 (+10 градусов). Значение 10 ползунка соответствует оригинальному изображению без цифрового поворота.

Цифровой поворот изображения с большим разрешением является ресурсоемкой задачей и может привести к уменьшению FPS. При повороте контролируйте значение FPS в строке состояния.

1. Переходим в режим отображения спектра (пробел или кнопка «Спектр»).
2. Выбираем количество видеокадров, по которым рассчитывается и обновляется график спектра (ползунок «Кадры накопления»). Также контролируем получаемый FPS в строке состояния. Чем больше количество кадров накопления, то больше значение arb.u и меньше частота обновления спектра.
3. Выполняем калибровку спектра. Для этого:

* сбрасываем предыдущую калибровку (кнопка «Сброс калибровки»);
* формируем изображение спектра для первого лазера;
* в инструментальном окне нажимаем кнопку калибровки по первому лазеру и указываем положение пика на графике спектра левой кнопкой мыши;

Аналогичном образом указывается вторая и третья точка. После установки второй точки происходит расчет шкалы X по линейной интерполяции. После указания третьей точки выполняется расчет шкалы X путем интерполяции полиномом второй степени.

Заданные настройки для отображения спектра автоматически сохраняются при завершении программы и применяются при запуске программы.

**Анализ спектра**

Текущую (отображаемую) спектрограмму можно зафиксировать. По аналогии с калькулятором сохранить в ячейке памяти (кнопки MS - установить и МС – сбросить). После нажатия кнопки MS в основном окне будут отображаться две спектрограммы – текущая и зафиксированная.

Отображаемые спектрограммы можно экспортировать в файл cvs для дальнейшего анализа в программах Excel, Matlab и др. Для этого нажмите кнопку «Экспорт спектра…» и укажите имя и расположение файла.