

© *CoLiTec: Collection Light Technology*
(<http://neoastrosoft.com>)

FrameSmooth

Руководство пользователя

Версия 1.5

2016

1. Общие сведения

ПО FrameSmooth - кроссплатформенная программа, предназначенная для выравнивания остаточной фоновой составляющей изображений. Работа программы основана на фильтрации изображений с использованием инверсного медианного фильтра и нелинейного высокочастотного фильтра, а также астрономических мастер-кадров (Bias, Dark и Flat).

Также реализована функция конвертации изображений в fits формат.

2. Минимальные системные требования:

- Операционная система Windows XP или выше (32, 64-bit), Linux (32, 64-bit);
- Процессор с частотой не ниже 1 ГГц;
- Оперативная память объемом не менее 2 Гб;
- Свободное место на жестком диске (для временных файлов) не менее 6 Гб

для одного обрабатываемого кадра.

3. Поддерживаемые форматы файлов

FrameSmooth поддерживает типы файлов – *jpg, png, tiff, bmp, gif* и *fits*.

Инверсный медианный фильтр поддерживает типы файлов – *jpg, png, tiff, bmp, gif* и *fits*. *Fits* файлы разрядностью 8 и 16bit.

Нелинейный высокочастотный фильтра поддерживает только *fits* файлы любой разрядности.

ВАЖНО! В именах файлов и путях к ним не должны присутствовать кириллические символы.

4. Настройка под Windows

Для работы ПО FrameSmooth рекомендуется использовать последнюю версию Java 8 ([32-bit](#), [64-bit](#)).

5. Настройка под Linux

5.1. Проверка версии Java

Рекомендуется использовать последнюю версию Java 8.

Необходимо проверить установленную версию Java. Для этого в терминале выполнить:

```
java -version
```

Если версия Java ниже 8, необходимо установить Java 8. Для этого в терминале необходимо последовательно выполнить:

```
sudo add-apt-repository ppa:webupd8team/java  
sudo apt-get update  
sudo apt-get install oracle-java8-installer
```

5.2. Обновление компилятора C & C++.

5.2.1 Компилятор C

Необходимо проверить установленную версию компилятора C. Для этого в терминале выполнить:

```
gcc -v
```

Если версия компилятора C ниже 4.8, необходимо установить gcc 4.8 или выше. Для этого в терминале необходимо последовательно выполнить:

```
sudo add-apt-repository ppa:ubuntu-toolchain-r/test  
sudo apt-get update  
sudo apt-get install gcc-4.8  
sudo update-alternatives --remove-all gcc  
sudo update-alternatives --install /usr/bin/gcc gcc /usr/bin/gcc-4.8 20  
sudo update-alternatives --config gcc
```

5.2.2 Компилятор C++

Необходимо проверить установленную версию компилятора C++. Для этого в терминале необходимо последовательно выполнить:

```
g++ -v
```

Если версия компилятора C++ ниже 4.8, необходимо установить g++ 4.8 или выше. Для этого в терминале необходимо последовательно выполнить:

```
sudo add-apt-repository ppa:ubuntu-toolchain-r/test  
sudo apt-get update  
sudo apt-get install g++-4.8
```

```
sudo update-alternatives --remove-all g++  
sudo update-alternatives --install /usr/bin/g++ g++ /usr/bin/g++-4.8 20  
sudo update-alternatives --config g++
```

5.3. Установка необходимых прав для FrameSmooth:

Необходимо предоставить права на чтение/запись для всей директории, в которой распаковано ПО FrameSmooth. Для этого в терминале выполнить:

```
chmod -R 700 Path_to_FrameSmooth
```

5.4. Установка библиотеки ImageMagick

Для работы ПО FrameSmooth с типами файлов *jpg*, *png*, *tiff*, *bmp*, *gif* необходимо установить библиотеку ImageMagick. Для скачивания последней версии библиотеки ImageMagick перейдите по [ссылке](#).

Для [установки](#) библиотеки ImageMagick необходимо последовательно выполнить в терминале:

```
tar xvzf ImageMagick.tar.gz  
cd ImageMagick-7.0.3  
./configure  
make  
sudo make install  
sudo ldconfig /usr/local/lib
```

6. Главное окно:

Доступ к функциям программы осуществляется через интерфейс главного окна (рис. 1).

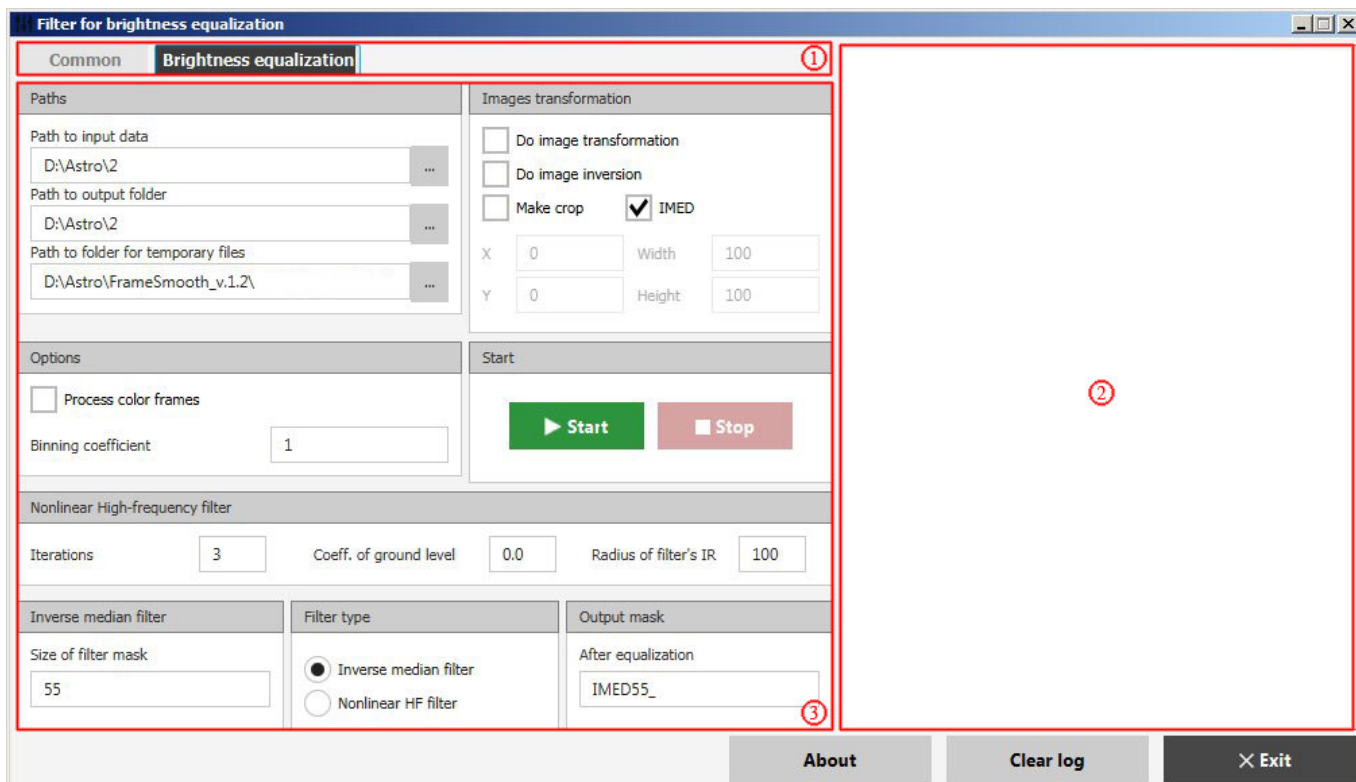


Рис. 1. Главное окно: 1 – закладки; 2 – окно вывода текстовой информации (лог работы); 3 – область настройки параметров закладок.

7. Закладка “Common” – содержит общие функции, такие как (рис. 2):

1. “*Configuration file*” – запись\загрузка файла настроек (*Save as* \ *Load*);
2. “*Language choice*” – поле выбора языка интерфейса программы, доступны русский, английский;
3. В поле “*Options*” задаются режимы:
 - “*Delete temporary files*” – удаление временных файлов (рекомендуется);
 - “*Use additional frames*” – использование служебных кадров (для работы с астрономическими изображениями) (см. п. 9).
 - “*Threads count*” – выбор количества доступных программе ядер процессора.

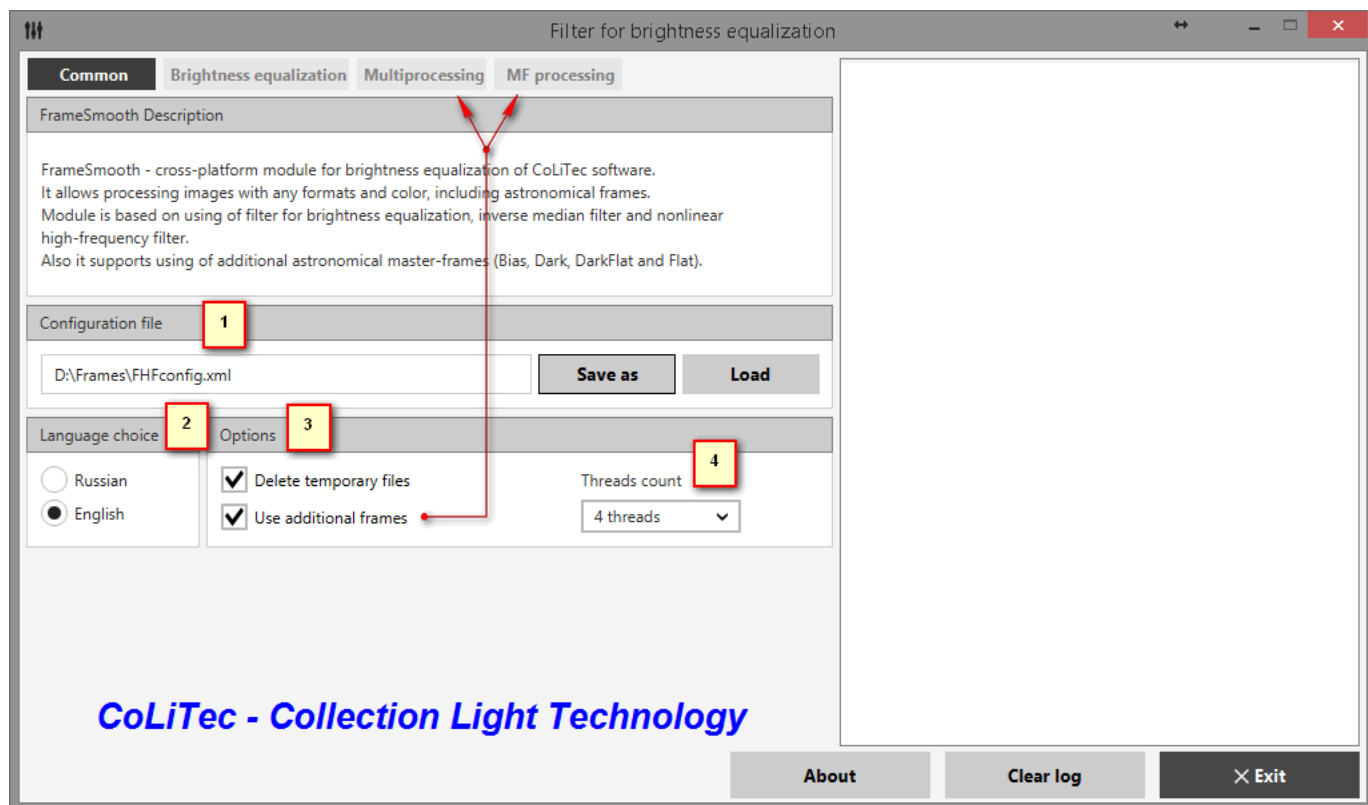


Рис. 2

8. Закладка “Brightness equalization”

8.1 Настройка параметров фильтрации изображений (рис. 3).

The screenshot shows the 'Brightness equalization' window with the following settings:

- Paths (1):**
 - Path to input data: D:\Astro\Samples FITS\2016 08 27 flat\FHF_flat -0
 - Path to output folder: D:\Astro\Samples FITS\2016 08 27 flat
 - Path to folder for temporary files: D:\Astro\Samples FITS\2016 08 27 flat
- Options (2):**
 - Process color frames:
 - Binning coefficient: 1
- Nonlinear High-frequency filter (3):**
 - Iterations: 3
 - Coeff. of ground level: 0.0
 - Radius of filter's IR: 100
- Inverse median filter (4):**
 - Size of filter mask: 55
- Filter type (5):**
 - Inverse median filter:
 - Nonlinear HF filter:
- Output mask (6):**
 - After equalization: IMED55_
- Images transformation:**
 - Do image transformation:
 - Do image inversion:
 - Make crop:
 - IMED:
 - X: 0, Width: 100
 - Y: 0, Height: 100
- Start:**
 - Start button (green)
 - Stop button (red)

Рис. 3

1. В поле “**Paths**” задаются пути:

- “*Path to input data*” – путь к обрабатываемым файлам;
- “*Path to output folder*” – путь к папке вывода обработанных файлов.
- “*Path to folder for temporary file*” – путь к папке для временных файлов (используется при конвертации изображений в fits формат).

2. В поле “**Options**” задаются режимы:

- “*Process color frames*” используется при обработке графических типов файлов. При выборе позволяет обрабатывать цветное изображение поканально.

- “*Binning coefficient*” задает коэффициент бинирования. При использовании бинирования уменьшается объем используемой оперативной памяти и время обработки изображений.

3. В поле “*Nonlinear High-Pass filter*” задаются параметры нелинейного высокочастотного фильтра:

- “*Iterations*” – количество итераций от 1 до 50;

- “*Coefficient of ground level*” – параметр изменяется от -3 до 3, оптимальное значение равно нулю;

- “*Radius of filter's IR*” – радиус импульсной характеристики фильтра задается в пределах от 30 до 500;

4. Поле “*Inverse median filter*” задается параметр инверсного медианного фильтра – размер маски “*Size of filter mask*”.

Оптимальное значение размера маски инверсного медианного фильтра определяется согласно выражения:

$$d \geq \sqrt{2N} ,$$

где d - размер маски фильтра инверсного медианного фильтра;

N - количество пикселей (площадь), занимаемых на изображении ярким объектом.

5. Выбор типа фильтра задается в поле “*Filter type*”.

6. В поле “*Output mask*” задается маска для имен файлов с обработанными изображениями.

8.2 Настройка конвертации изображений в fits формат (рис. 4).

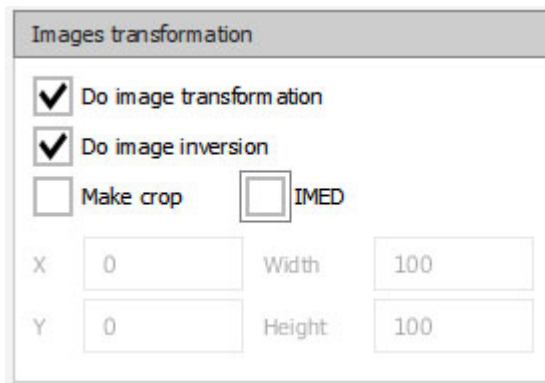


Рис. 4

В поле “*Images transformation*” задаются параметры конвертации:

- “*Do image transformation*” – активирует функцию конвертации;
- “*Do image inversion*” – включает функцию инвертирования изображения при конвертации.
- “*Make crop*” – активирует функцию создания кроя, задаваемого координатами верхней левой вершины, ширины и высоты. Параметры кроя устанавливаются в текстовых полях “*X*”, “*Y*”, “*Width*” и “*Height*”.
- “*IMED*” – включает функцию выравнивания полученного fits файла.

9. Раздел программы «MF processing»

Функционал раздела предназначен для «ручного (индивидуального)» создания и использования служебных мастер-кадров.

9.1. Создание мастер-кадров

Для создания служебных мастер-кадров необходимо выбрать вкладку:

«MF processing -> MF creation»

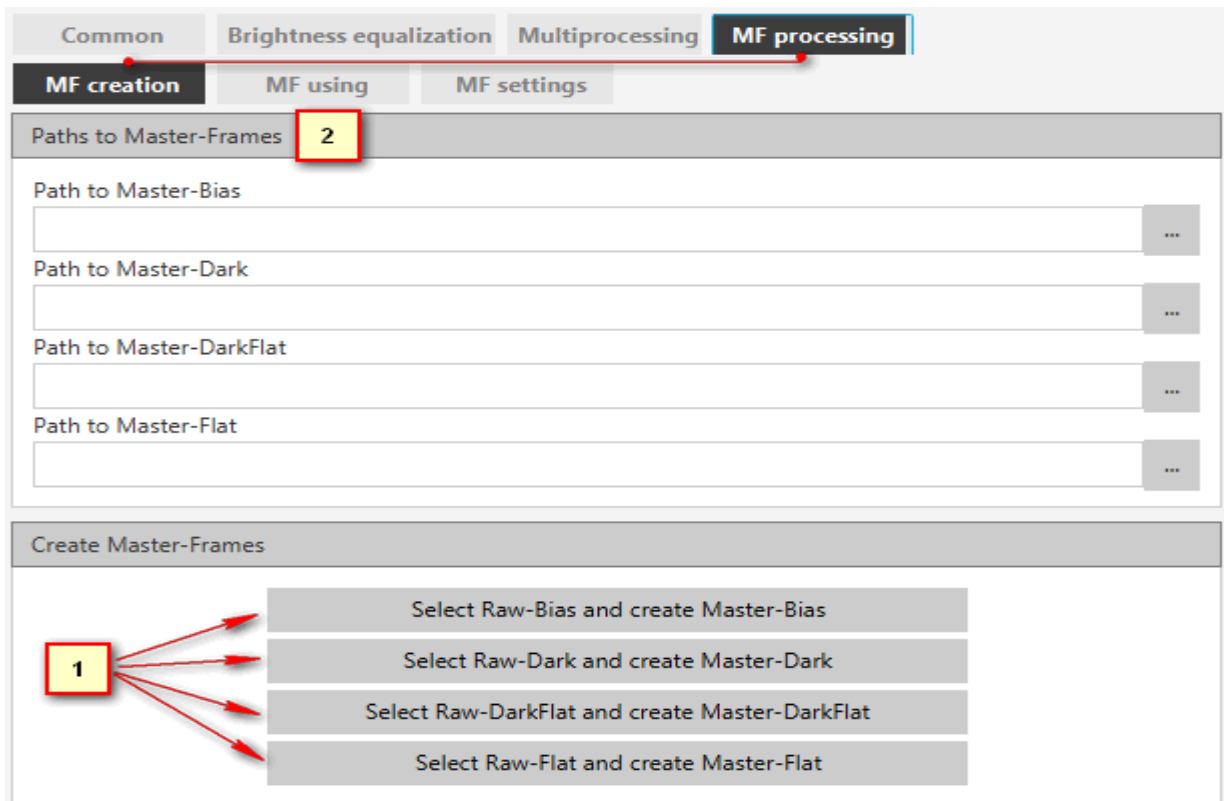


Рис. 5

1. Для создания мастер-кадра необходимо (рис. 5 указатель «1»):
 - 1.1. Master-Bias – нажать на кнопку «*Select Raw-Bias and create Master-Bias*».
 - 1.2. Master-Dark – нажать на кнопку «*Select Raw-Bias and create Master-Dark*».
 - 1.3. Master-DarkFlat – нажать на кнопку «*Select Raw-Bias and create Master-DarkFlat*».
 - 1.4. Master-Flat – нажать на кнопку «*Select Raw-Bias and create Master-Flat*».
2. Пути к сформированным мастер-кадрам будут записаны поле (рис. 5– указатель «2»)

- 2.1. Для Bias – «*Path to Master-Bias*»
 - 2.2. Для Dark – «*Path to Master-Dark*»
 - 2.3. Для DarkFlat – «*Path to Master-DarkFlat*»
 - 2.4. Для Flat – «*Path to Master-Flat*»
3. Если были созданы мастер-кадры Master-Bias и Master-DarkFlat, то данные кадры будут использованы при создании Master-Dark и Master-Flat кадров. При необходимости можно загрузить другие Master-Bias и Master-DarkFlat. Если необходимо создать Master-Dark и Master-Flat кадры без Master-Bias и Master-DarkFlat кадров, необходимо удалить пути к этим кадрам в полях «Path to Master-Bias» и «Path to Master-DarkFlat».
 4. Маску создаваемого мастер-кадра можно задать в разделе «MF settings»

9.2. Применение созданных мастер-кадров

Для применения (учета) мастер-кадров необходимо выбрать вкладку
«MF processing -> MF using»

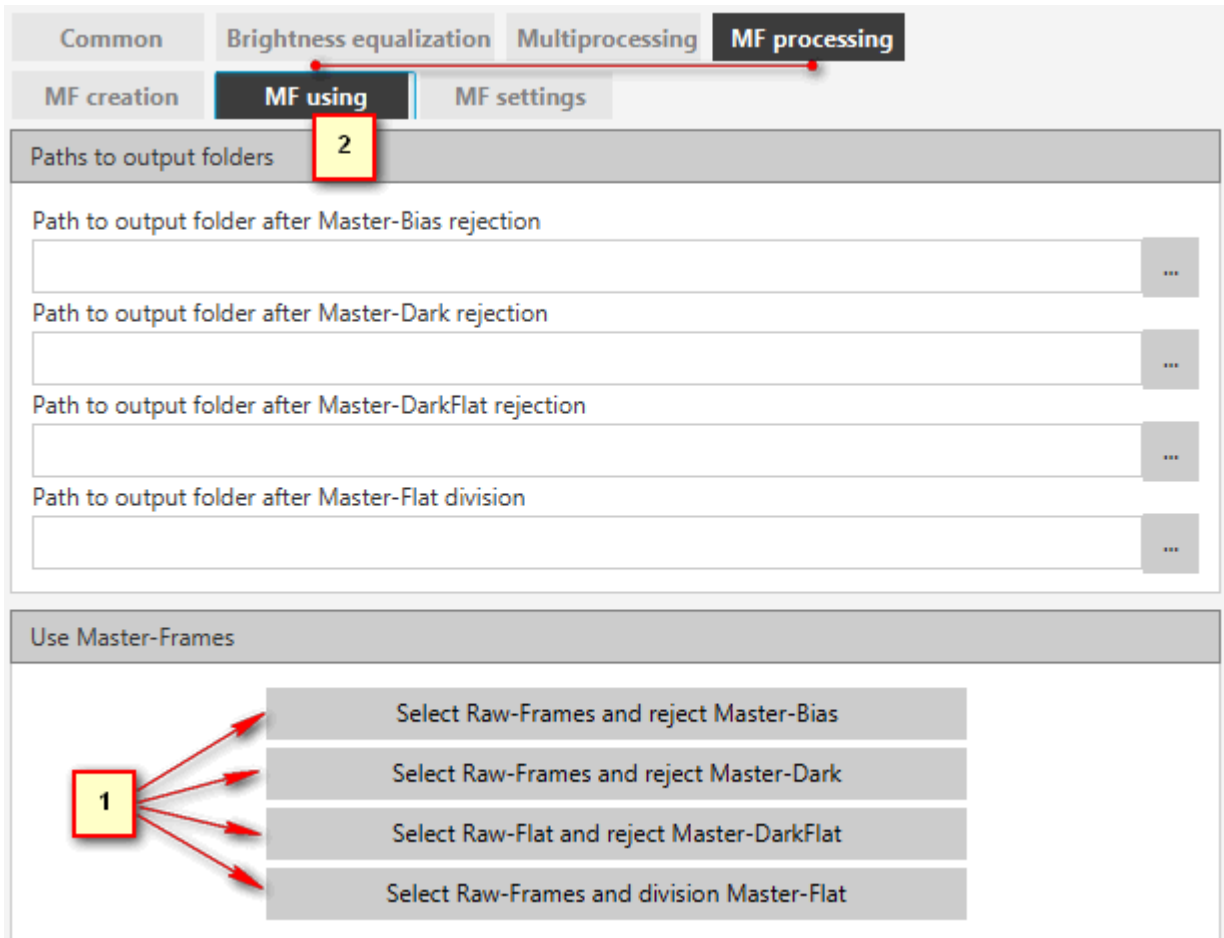


Рис. 6

1. Для калибровки целевых (Light) кадров должны быть указаны пути к соответствующим мастер-кадрам во вкладке «**MF creation**».
2. Необходимо задать каталог, в который будут сохранены Light-кадры после применения соответствующего мастер-кадра.
3. Выберете, согласно указателя «1», какую обработку Light-кадров необходимо выполнить.
4. Приставки к новым именам Light-кадров, после применения соответствующего мастер-кадра задаются в разделе «**MF settings**»

9.3. Настройки MF processing

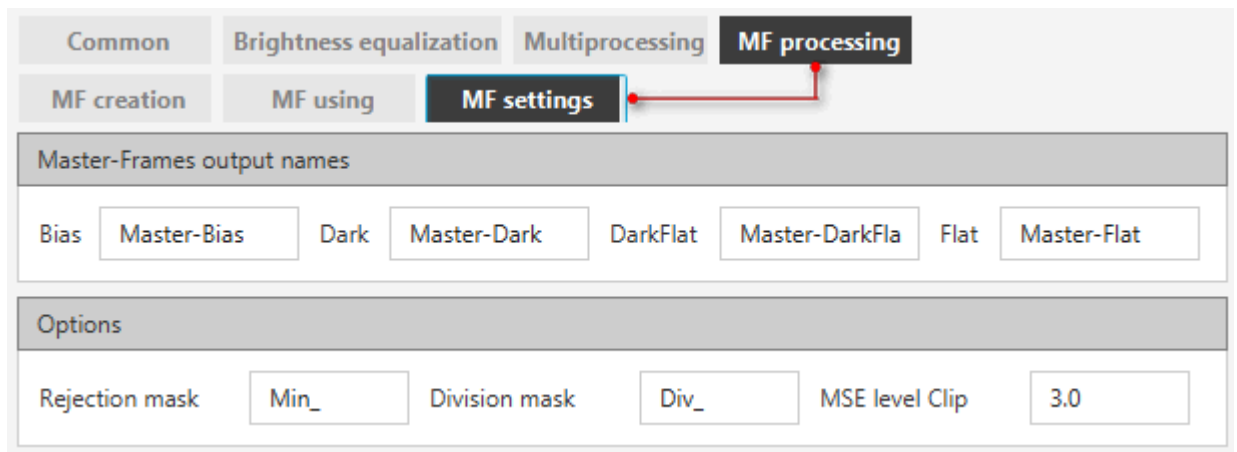


Рис. 7

Описание параметров:

1. Блок **Master-Frames output names** позволяет задать имена мастер-кадров для режима **MF creation**
2. Блок **Options**:
 - Rejection mask** – приставка к имени целевого (Light) кадра после операции вычитания
 - Division mask** – приставка к имени целевого (Light) кадра после операции деления
 - MSE level Clip** – коэффициент браковки пикселей в операции создания мастер-кадров.

10. Раздел программы Multiprocessing

Функционал раздела предназначен для автоматической on-line обработки любого количества кадров, которые могут быть сформированы разными телескопами.

10.1. OLDAS (on-line data analysis system)

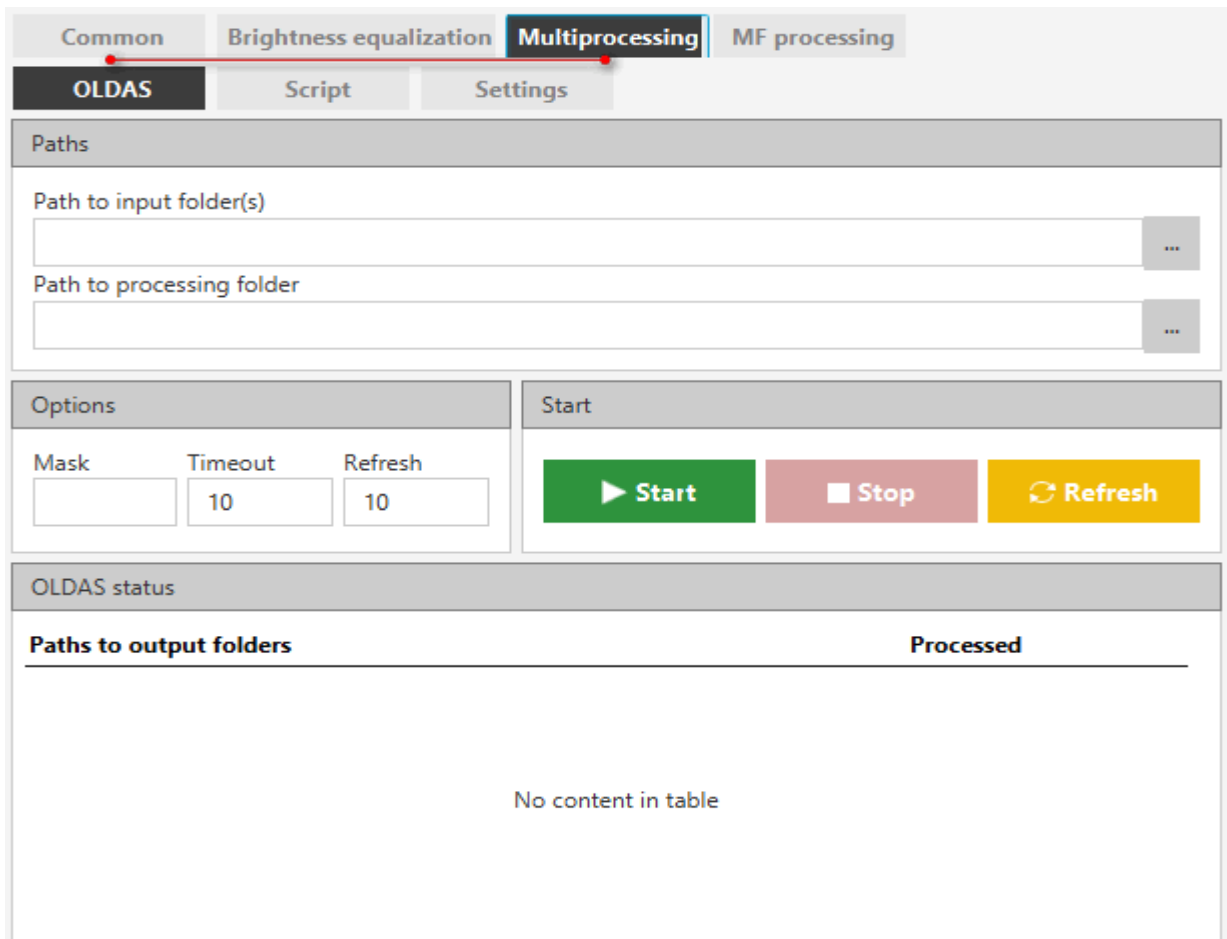


Рис. 8

Режим **OLDAS** выполняет следующие функции:

1. On-line поиск кадров в указанных входных каталогах;
2. Копирование найденных кадров в каталог для обработки;
3. Поиск соответствующих служебных кадров (bias, dark, darkflat, flat) , если не заданы явно пользователем;
4. Создание и учет мастер-кадров;
5. Применение инверсного медианного фильтра.

Для запуска **OLDAS** необходимо выполнить следующие действия:

1. Необходимо **задать количество ядер** (Рис. 2, указатель 4) операционной системы, которое будет доступно для работы программы (рекомендуется хотя бы одно ядро оставить на нужды других процессов). Этот параметр определит количество запущенных программ CLTClone, каждая из которых на конкурентной основе будет бороться за выполнение задачи (выравнивание кадра) (Рис. 8).
2. Необходимо задать пути (путь) к каталогам (**Path to input folder(s)**), в которых уже расположены, или в которые будут записаны кадры (например, во время работы телескопов) (Рис. 8). Кадры, внутри данных каталогов могут иметь любую вложенность, которая будет продублирована в каталоге для обработки.
3. Необходимо задать путь к каталогу (**Path to processing folder**), в котором будет происходить обработка (выравнивание) кадров (Рис. 8). Каталог для обработки должен быть отличным от "входного" каталога (т.е. `Path_to_processing_folder != Path_to_input_folder(s)`).
4. Параметр «**Mask**» - маска имени кадров, с которой необходимо искать кадры в «input folder(s)». По умолчанию маска отсутствует, что означает искать все кадры (Рис. 8).
5. Параметр «**Timeout**» – время холостой работы программы, в часах. По истечению данного времени запущенные программы CLTClone закроются (Рис. 8).
6. Параметр «**Refresh**» - определяет частоту обновления информационного окна обработки OLDAS status (Рис. 8).
7. Задать требуемые параметры во вкладке **Multiprocessing->Settings** (описание в разделе 10.3 *Настройка «Multiprocessing Settings»*) (Рис. 11).
8. Кнопки **Start\Stop** – запуск \ остановка OLDAS обработки.
9. Кнопка **Refresh** – обновить информацию о количестве выровненных кадров (Рис. 8).

Примечание 1 – расположение выровненных кадров.

Например пользователем выбраны два входных каталога (\IN_1\ и \IN_2\) и каталог для обработки задан как (\OUT\), как показано на рис. 9. Выровненные кадры будут сохранены в каталоге обработки, с той же глубиной вложенности, как они находились относительно каталога поиска кадров. Пример в таблице 1.

Таблица 1

Каталог поиска кадров	Расположение кадров	Каталог для обработки	Выровненные кадры
\TestFS\IN_1\	\TestFS\IN_1\KIC 2835289\	\TestFS\OUT\	\TestFS\OUT\KIC 2835289\
\TestFS\IN_2\	\TestFS\IN_2\RXJ1803\	\TestFS\OUT\	\TestFS\OUT\RXJ1803\

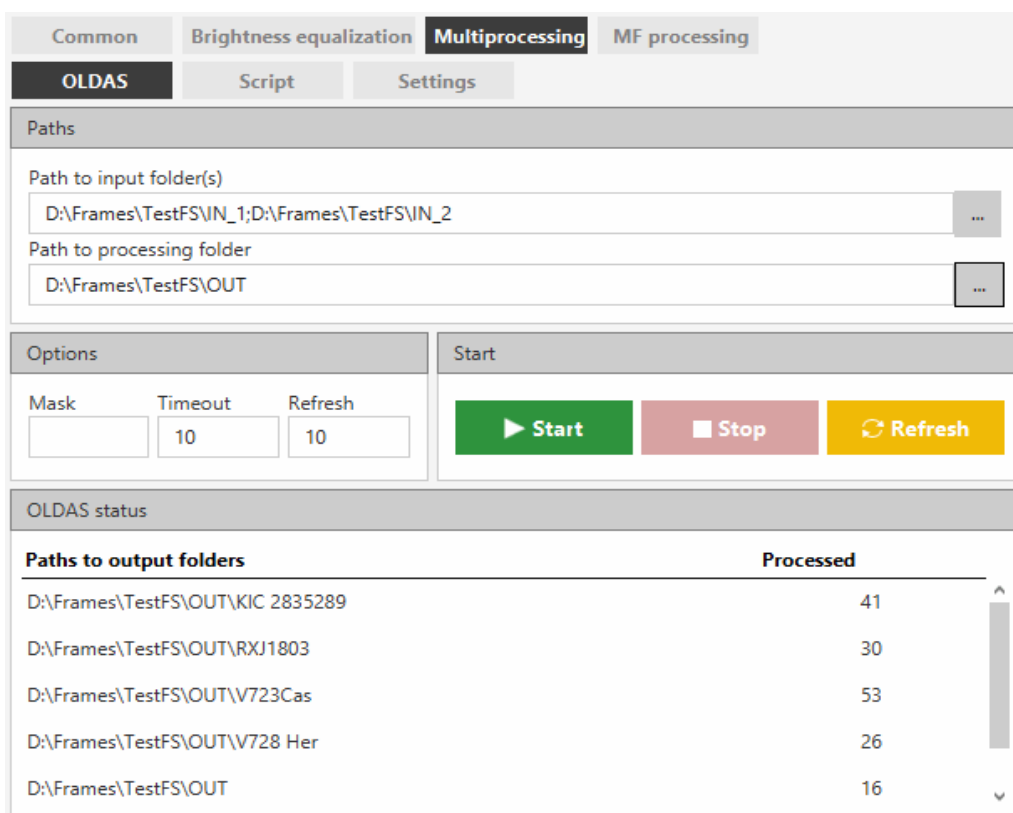


Рис. 9

Примечание 2 – установка индивидуальных параметров обработки для каждого телескопа.

Если требуется установить «свои» параметры для кадров каждого телескопов, например, такие как размер окна инверсного медианного фильтра, использование \ не использование некоторого типа служебных кадров, то, необходимо сохранить соответствующие настройки: (вкладка Common -> Save as) с именем, в котором будет записан номер (имя) телескопа, такое же, как в заголовке fit-кадра. Например, FHFconfig.xml -> MYSCOPE FHFconfig.xml. Такие индивидуальные настройки необходимо сохранить для КАЖДОГО телескопа.

10.2. Script

(выравнивание кадров заданной последовательностью операций)

Режим **Script** выполняет следующие операции:

1. Задать список кадров для выравнивания (Path to input data)
2. Поиск соответствующих служебных кадров (bias, dark, darkflat, flat), если не заданы явно пользователем.
3. Создание и учет мастер-кадров
4. Применение инверсного медианного фильтра.
5. Обнаружение и бланкирование битых пикселей

The screenshot displays the 'Script' mode configuration window. At the top, there are tabs for 'Common', 'Brightness equalization', 'Multiprocessing', and 'MF processing'. Below these are sub-tabs for 'OLDAS', 'Script', and 'Settings'. The 'Script' sub-tab is active.

The interface is divided into several sections:

- Paths:** Contains two text input fields: 'Path to input data' and 'Path to output folder', each with a browse button (three dots).
- Frames count and detection levels for "hot" and "cold" bad pixels:** Contains three input fields: 'Frames count' (value: 3), 'Background RMS "Hot"' (value: 5.0), and 'Background RMS "Cold"' (value: 5.0).
- Script description:** A text area containing the following process flow:
 1. Master-Bias, Master-Dark, Master-DarkFlat, Master-Flat creation;
 2. Master-Bias, Master-Dark, Master-DarkFlat rejection;
 3. Inverse median filter processing;
 4. Master-Flat division;
 5. Detecting and removing of bad pixels ("hot" and "cold").
- Options:** Contains a checked checkbox 'Detect bad pixels ("hot" and "cold")' and an 'Output mask' input field with the text 'Script_'.
- Start:** Contains two buttons: a green 'Start' button with a play icon and a red 'Stop' button with a square icon.

Рис. 10

Для запуска **Script** необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать кадры для выравнивания (Path to input data)
2. Задать каталог для обработки (Path to output folder) – каталог, в который будут сохранены выровненные кадры (если задан)
3. Задать требуемые параметры во вкладке **Multiprocessing->Settings** (описание в разделе **Multiprocessing->Settings**) (Рис. 8)
4. Задать параметры обнаружения битых пикселей (Frames count – минимальное количество кадров на котором должен обнаруживаться битый пиксель, RMS HOT, RMS COLD – значение обнаружения «горячих\холодных» битых пикселей)
5. Задать маску для имени выровненного кадра (Output mask)
6. Запуск\Остановка – «Start\Stop»

10.3. Настройки «Multiprocessing Settings»

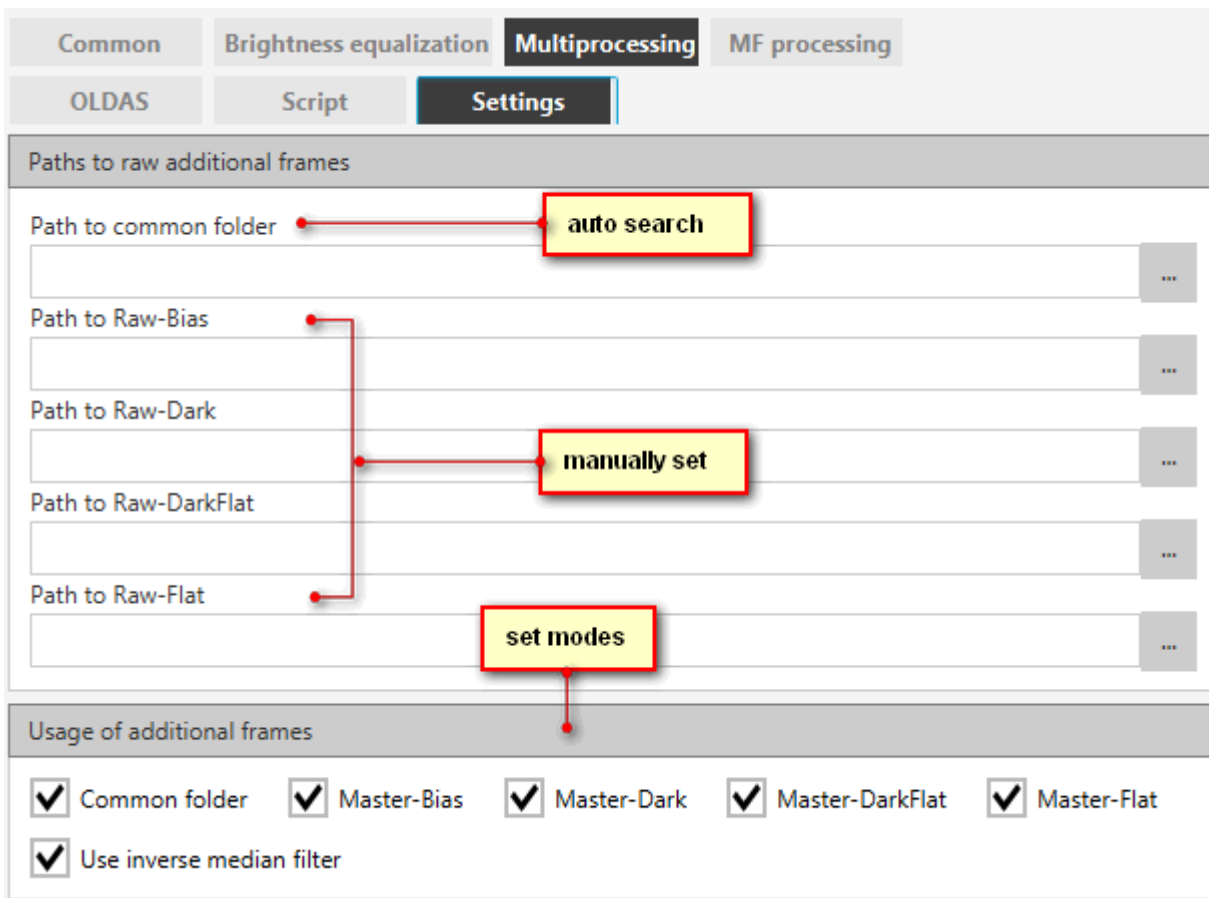


Рис. 11

Описание параметров:

1. Автоматический поиск служебных кадров. Необходимо задать каталог «Path to common folder», установить флаг «Common folder». Каталог может содержать служебные кадры различных типов и телескопов. Критерии отбора служебных кадров из каталога «Path to common folder» для создания мастер-кадров относительно целевого кадра (должны соответствовать следующие параметры):
 - 1.1. Для Bias – размеру кадра, типу кадра (поле 'IMAGETYP' должно содержать комбинацию символов «bias»), названию телескопа 'TELESCOP'
 - 1.2. Для Dark – размеру кадра, температуры ('SET-TEMP'), экспозиции ('EXPOSURE', 'EXP-TIME', 'EXPTIME'), типу кадра (поле 'IMAGETYP' должно содержать комбинацию символов «dark»), названию телескопа 'TELESCOP'

- 1.3. Для DarkFlat – то же что и для Dark, но относительно Flat кадра
- 1.4. Для Flat – размеру кадра, типу фильтра ('FILTR', 'FILTER'), типу кадра (поле 'IMAGETYP' должно содержать комбинацию символов «flat»), названию телескопа 'TELESCOP'
- 1.5. Критерий времени. В обработку будет принята ближайшая, компактная по времени группа кадров, которая была получена ранее целевого кадра. Т.е., например, целевой кадр получен 15.10.2016, в каталоге находятся 20 Dark-кадров от 13.10.2016 и 20 Dark-кадров от 12.10.2016, то, для создания Master-Dark кадра будет взято 20 Dark-кадров от 13.10.2016.
2. Ручная установка списка служебных кадров. В полях «Path to Raw-Bias», «Path to Raw-Dark», «Path to Raw-DarkFlat», «Path to Raw-Flat» задать списки служебных кадров, из которых будут созданы мастер-кадры.
3. Установка режимов: Установить флаги:
 - 3.1. «Common folder» – использовать \ не использовать «общий каталог» для поиска служебных кадров
 - 3.2. Master-Bias – использовать \ не использовать Master-Bias
 - 3.3. Master-Dark – использовать \ не использовать Master-Dark
 - 3.4. Master-DarkFlat – использовать \ не использовать Master-DarkFlat
 - 3.5. Master-Falt – использовать \ не использовать Master-Flat
 - 3.6. Use inverse median filter – использовать \ не использовать инверсный медианный фильтр