

# FEPSP\_ANALYSER

Пользовательская документация

Версия 0.2.0

Malakhin Ilya

16 декабря 2013 г.

# Глава 1

## Общее описание программы

Программа "fEPSP\_analyser" позволяет в полностью автоматизированном режиме рассчитывать амплитуду спайков, присутствующих в записи нейрональной активности, сделанной в программе Ins6.

Работа программы проходит в несколько этапов. Сначала пользователь указывает папку (*эксперимент*) с .dat и .inf файлами (*записями*) которые по очереди обрабатываются программой и посчитанные для каждой записи данные (количество стимулов, количество спайков на каждый стимул, амплитуда сапайков и т.д.) сохраняются в базу данных (*БД*). На втором этапе пользователь экспортирует из БД данные интересующего его эксперимента. Экспорт осуществляется в текстовый файл в простом виде "Название файла - время - амплитуда". При этом в БД хранится значительно больше информации и при необходимости могут быть добавлены другие типы экспорта.

Ключевыми элементами алгоритма обработки экспериментальных записей являются фильтрация сигнала с использованием стационарного вейвлет разложения и использование нейронных сетей для поиска электрических стимулов и спайков.

# Глава 2

## Установка

### 2.1 Зависимости

Программа написана на языке Python 2.7, работает в ОС Linux и на данный момент имеет следующие зависимости:

- СУБД MySQL 5.1.70 (Используемый интерфейс БД, абстрагированный от конкретной реализации БД позволяет работать с любой реляционной БД)
- GNU R 3.0.1 с установленным модулем pnet любой версии.
- Ряд модулей Python:
  - PyQt4 4.10.2 - Графический интерфейс
  - matplotlib 1.3.0 - Отрисовка графиков
  - numpy 1.7.1 - Математические операции
  - pywt (PyWavelets) 0.2.2-r1 - вейвлет преобразования
  - rpy2 2.3.8 - интерфейс из Python к R
  - scipy 0.13.0 - высокоуровневые математические операции
  - sqlalchemy 0.8.2-r1 - Интерфейс в СУБД

Работа программы возможна и с другими мажорными версиями пакетов, но не гарантируется.

Для удобной установки и обновления самой программы следует установить Git любой версии.

### 2.2 Установка

- В любую пользовательскую директорию доступную для записи копируется master ветка git репозитория с адреса: [http://github.com/c-fos/fEPSP\\_analyser\\_2](http://github.com/c-fos/fEPSP_analyser_2).
- Устанавливаются перечисленные в зависимостях пакеты
- Настраиваются MySQL сервер, R, редактируются жестко прописанные пути в файлах rInterface\_lib.py и simple.py

### 2.3 Обновление

Выполнить в терминале находясь в директории программы команду ‘git fetch’.

# Глава 3

## Настройка

### 3.1 Настройка MySQL

После установки MySQL требуется создать схему (по умолчанию `fevsp_db`) и пользователя (по умолчанию `fevsp_user` с паролем `filter123`) с полными правами на эту схему. В случае использования других имен, следует отредактировать строку настроек БД в файле `dbAccess_lib_2.py`. Сервер БД должен быть запущен во время работы `fEPSP_analyser`а.

### 3.2 Настройка R

После установки R необходимо запустить интерпретатор R и установить пакет `nnet` выполнив команду `install.packages('nnet')`. Следует убедиться что в файле `rInterface_lib.py` прописаны верные пути до директории с библиотеками R.

### 3.3 Настройка

Открыть интерпретатор Python из директории программы, импортировать модуль `dbModel.py` (`"import dbModel"`), выполнить команду (`'dbModel.createDB()'`).

### 3.4 Настройка нейронных сетей

На данный момент пользовательский интерфейс для обучения нейронных сетей не реализован.

Обучение выполняется из среды R с использованием скриптов. Обучающая выборка извлекается из БД и на уровне БД требуется исключить или отредактировать ошибочные данные. После миграции с нейронных сетей реализованных в R на сети созданные в `PyBrain` переобучение нейронных сетей будет реализовано из пользовательского интерфейса.

# Глава 4

## Расчет

### 4.1 Требования к данным

Расчет выполняется над папкой с файлами (.dat и .ins). Для успешного расчета необходимо выполнение следующих требований:

- Директория с файлами перенесена с компьютера на котором выполнялась запись без потери информации о времени модификации файла. Надо убедиться что время изменения файлов соответствует времени создания исходных файлов т.е. времени реальной подачи стимула и записи нейрональной активности. Копирование с Win98 на флеш-карту выполняется с сохранением данной информации. Если при копировании с флеш-карты на компьютер где будет выполняться расчет это время перезаписывается временем копирования, то для копирования следует использовать команду **ср** с флагом *-preserve*
- Названия папки позволяет идентифицировать к какому эксперименту относятся записи содержащиеся в ней
- Названия файлов позволят идентифицировать к какому этапу эксперимента относится та или иная запись

### 4.2 Описание пользовательского интерфейса

Программа запускается командой `'python fEPSP_gui.py'` из папки *"путь по которому клонировали репозиторий/fEPSP\_analyser\_new/main"*. После запуска поднимается графический пользовательский интерфейс программы Рис.4.1.

Пользовательский интерфейс представлен одним окном с четырьмя вкладками.

- Расчет - Вкладка для настройки и запуска анализа над конкретным экспериментом. Рис.4.1
- Удаление - Вкладка позволяющая выбрать один из обработанных экспериментов и удалить его из базы. Рис.4.2
- Экспорт - Вкладка для экспорта в формат .csv обработанных данных (простое представление **Имя файла-Амплитуда спайка**). Рис.4.3
- Настройка - Вкладка для настройки соединения с БД. Рис.4.4

### 4.2.1 Вкладка "Расчет"

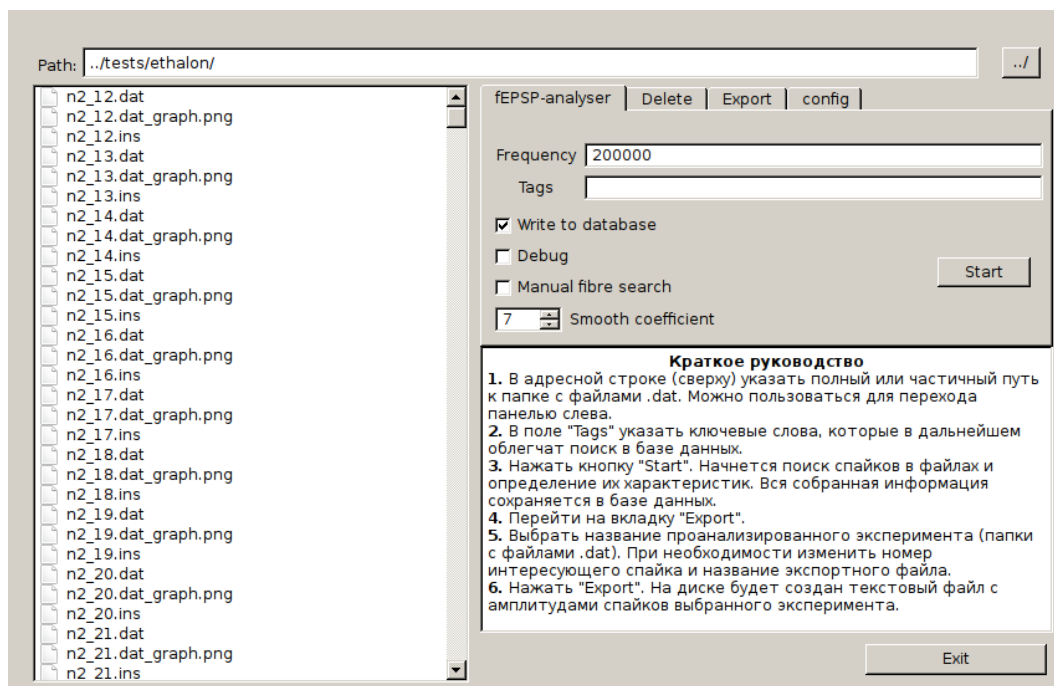


Рис. 4.1: Пользовательский интерфейс. Вкладка расчет.

**Path** - Адресная строка в которой указывается путь до папки с .dat файлами.

**Frequency** - Значение по умолчанию частоты с которой была выполнена запись. Алгоритм сначала считывает значение частоты из .ins файла, если это не удастся, то будет использовано значение по умолчанию.

**Tags** - Поля для перечисления ключевых слов (тэгов), которые будут привязаны к обработанному эксперименту. Теги указывать не обязательно, но они позволяют группировать обработанные эксперименты и могут облегчить идентификацию экспериментов. Тэги перечисляются через запятую. Один тег может быть привязан к любому количеству обработанных экспериментов, также как и эксперимент может иметь произвольное количество тэгов.

**Write to database** - флаг определяющий будут ли записаны данные в БД или в результате анализа будет только создан .png файл с изображением сигнала и найденных спайков. В настоящий момент в связи с переходом на sqlalchemy флаг работает не корректно и снимать его не рекомендуется.

**Debug** - Флаг определяющий насколько подробно будут выводиться сообщения о работе программы в терминал. При поднятом флаге в терминал выводятся все сообщения, при опущенном только сообщения об ошибках. Независимо от состояния флага во время расчета формируется файл fEPSP.log в директории программы с подробным логом.

**Manual fibre search** - Ручное определение волоконных ответов. При поднятом флаге при обработке каждой записи будет появляться всплывающее окно с изображением сигнала и найденных спайков. В случае если волоконный ответ определен как спайк по нему следует кликнуть правой кнопкой мыши и он будет переопределен как волоконный ответ. В настоящий момент данный функционал работает не корректно, пофиксю в ближайшее время.

**Start** - Запуск расчета.

**Smooth coefficient** - коэффициент сглаживания. 7 является эмпирически подобранным значением, но в случае если сигнал избыточно сглажен коэффициент можно уменьшить на 1, а если сглажен недостаточно, то увеличить на 1.

## 4.2.2 Вкладка "Удаление"

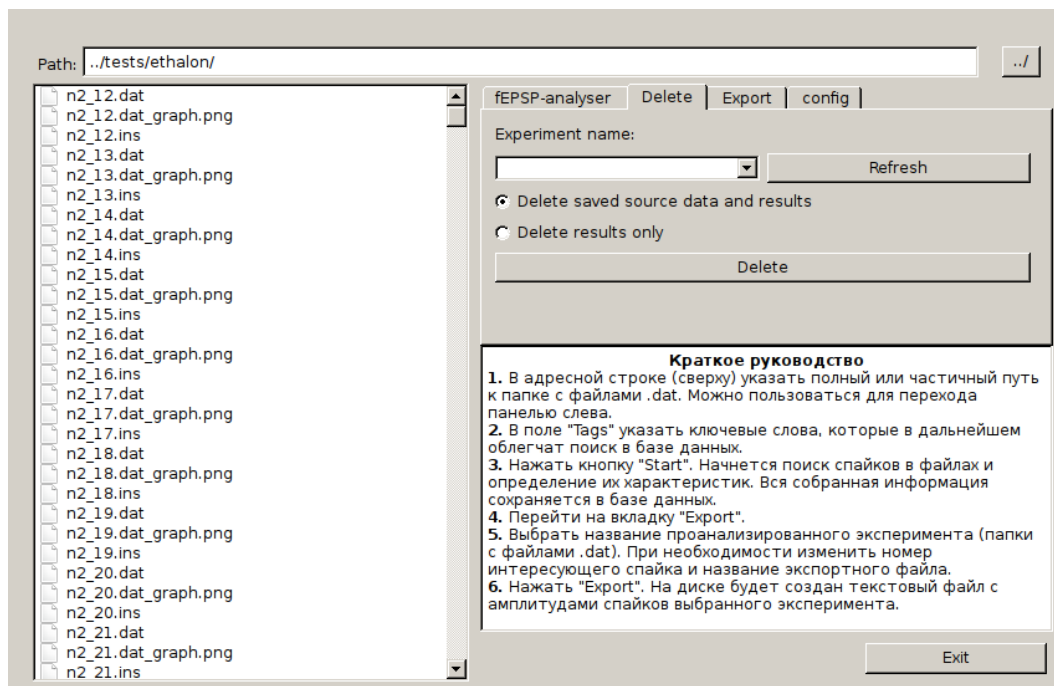


Рис. 4.2: Пользовательский интерфейс. Вкладка удаление.

**Refresh** - загрузить список обработанных экспериментов из БД. После загрузки в поле слева от кнопки "Refresh" следует выбрать эксперимент для удаления. **Delete saved source data end results** - Удалить из БД эксперимент целиком: метаданные, исходный массив, посчитанные данные.

**Delete results only** - Удалить только посчитанные данные, сохранив методанные (дату, время, теги, названия) и исходные данные (при расчете числовой массив из .dat файла сохраняется в БД).

На данный момент бесполезно, поскольку еще не реализована возможность выполнять расчет с использованием сохраненных в БД исходных данных.

**Delete** - Удалить выбранный эксперимент.

### 4.2.3 Вкладка "Экспорт"

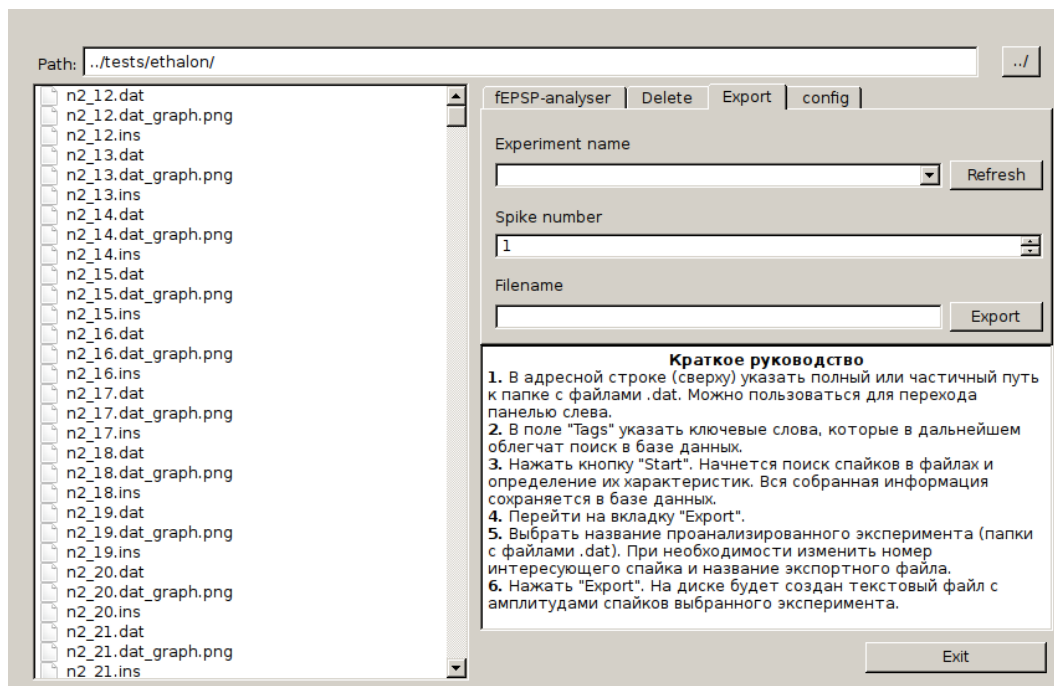


Рис. 4.3: Пользовательский интерфейс. Вкладка экспорт.

**Refresh** - загрузить список обработанных экспериментов из БД. После загрузки в поле слева от кнопки "Refresh" следует выбрать эксперимент для экспорта. **Spike number** - Выбор интересующего спайка. 0 - волоконный ответ, 1 - первый реальный спайк. **Filename** - Имя текстового файла в который будут записаны данные. Файл будет создан в папке с программой. Название можно писать как с расширением, так и без. **Export** - Запуск экспорта.



## 4.2.4 Вкладка "Настройка"

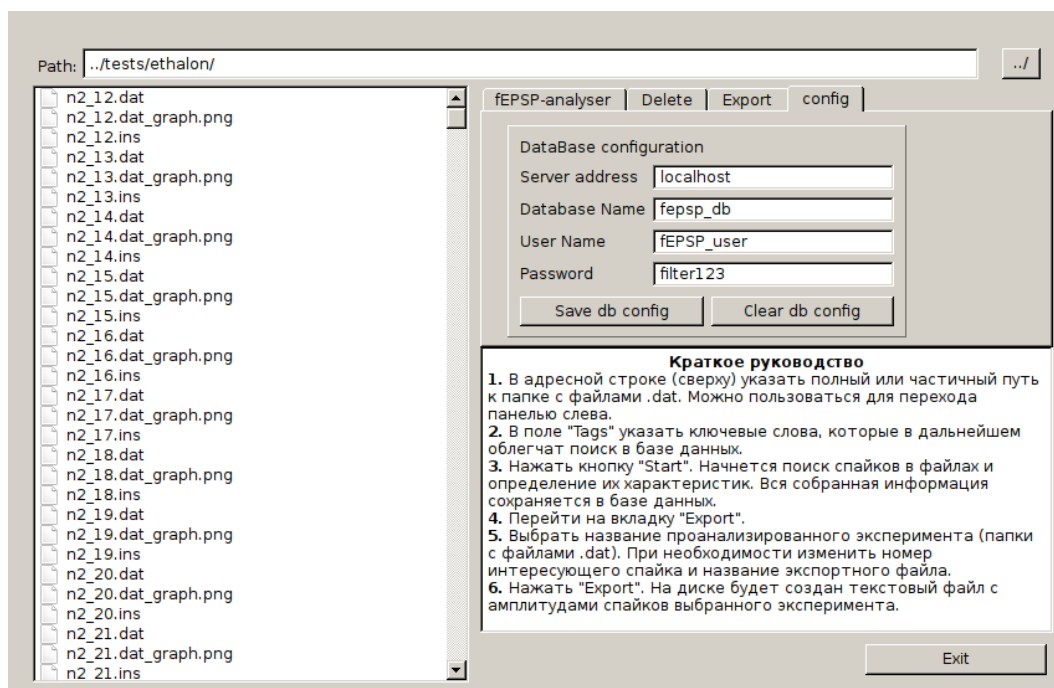


Рис. 4.4: Пользовательский интерфейс. Вкладка настройки.

**Server address** - адрес сервера БД, IP-адрес или localhost, если сервер запущен на локальном компьютере.

**Database name** - Название схемы в базе данных.

**User Name** - Имя пользователя схемы.

**Password** - Пароль пользователя схемы.

## 4.3 Запуск расчета

1. В адресной строке указываем полный путь до папки с .dat и .ins файлами. Для этого либо прописываем путь в адресной строке вручную, либо для перехода по дереву каталогов можно пользоваться панелью слева. Для перехода внутрь папки кликаем два раза на папку в левой панели, а для перехода на уровень выше есть кнопка справа от адресной строки. Показателем того что путь указан верно является список .dat и .ins файлов в панели слева.
2. Выбрав папку, в поле "Tags"указываем через запятую ключевые слова, которые помогут в дальнейшем анализировать посчитанные данные. Тэги можно и не указывать, но они позволяют группировать посчитанные данные и могут облегчить идентификацию экспериментов.
3. При необходимости меняем частоту по умолчанию (частота определяется из файла .ins, но если это не удалось, то используется умолчательная).
4. Нажимаем кнопку "Start".

## 4.4 Результат расчета

В результате расчета будут добавлены:

- В БД - записи об обработанной папке (эксперименте), записях и характеристиках найденных спайков.
- В папку к .dat файлам - файлы \$ИМЯ\_ФАЙЛА.dat\_graph.png с изображением необработанного сигнала, сглаженного сигнала, найденных спайков.
- В папку с программой - лог расчета в файле fEPSP.log

На данный момент амплитуда спайков записывается не в мВ, а в делениях АЦП (также как и в .dat файлах INS6). Соответственно она может быть переведена в мВ также как это делается в шаблоне EXCEL.

Для того чтобы получить привычное представление обработанных данных в виде "Название файла - Время - Амплитуда спайка" нужно перейти на вкладку "Экспорт" и выполнить экспорт в текстовый файл посчитанных данных.

# Глава 5

## Экспорт

### 5.1 Настройка и запуск экспорта

Результат расчета в упрощенном численном виде может быть выгружен из БД. Для этого нужно:

1. На вкладке "Export" нажать кнопку "Refresh"
2. В окне слева от кнопки "Export" выбрать название интересующего эксперимента (берется с имени обработанной папки)
3. Указать номер спайка амплитуду какого нужно выгружать (0-волоконный ответ, 1-первый реальный спайк, 2-второй и т.д.)
4. Указать полное имя текстового файла (с расширением или без)
5. Нажать кнопку "Export".

### 5.2 Результат экспорта

В результате будет создан текстовый файл следующей структуры:

Название эксперимента	Название эксперимента которому принадлежит запись, название берется с имени папки
Имя файла	Имя обработанной записи без расширения
Номер спайка	Порядковый номер спайка в ответ на первый стимул в проанализированной записи
Время изменения файла	Предполагается что файл изменяется только при первоначальной записи, соответственно это время соответствует времени подачи стимула
Амплитуда	Амплитуда спайка в делениях АЦП (также как в .dat файле)

Далее этот файл может быть открыт из Excel. Значения колонок разделены запятыми, десятичным разделителем является точка.

# Глава 6

## Планы

Планы дальнейшей работы над программой fEPSP\_analyser в порядке приоритета.

1	Переход с R на PyBrain, переобучение сетей	Качественно новый уровень работы с нейронными сетями.	Необходимый этап для дальнейших изменений.	Конец декабря 2013
2	Переработка алгоритма сглаживания	Переработка запутанных и вероятно неоптимальных формул, возможно переход на нейронные сети для подбора характеристик фильтров	повышение качества сглаживания, прозрачность алгоритма	январь-февраль 2014
3	Алгоритм оценки качества	численная оценка качества сглаживания и поиска стимулов/спайков	необходим для следующего этапа	январь-апрель 2014
4	Автоматизация переобучения нейронных сетей	Повышение всех связанных с сетями характеристик анализа	Повышение качества анализа	весна-лето 2014

Кроме этого по возможности будут исправляться ошибки, пополнятся пользовательская и техническая документация, может и до внешнего вида пользовательского интерфейса руки дойдут.

## Глава 7

### Здесь мог бы быть FAQ

По мере поступления вопросов раздел будет пополняться.

- Что-то не работает (работает не так), что делать? - Дать мне об этом знать, пока я не буду знать о проблеме я её вряд ли решу. Писать на почту [pilat1988@gmail.com](mailto:pilat1988@gmail.com). Время ответа на письмо сутки, время исправления дефекта от одного вечера до недели в зависимости от дефекта и загруженности.

## Глава 8

# Список сокращений и используемых терминов

**БД** - база данных.

**Спайк** - синхронный ответ популяции нейронов на тестирующий стимул зарегистрированный внеклеточно и проявляющийся в изменении электрического потенциала на регистрирующем микроэлектроде.

**Ответ** - один или несколько спайков в ответ на единичный тестирующий стимул.

**Запись** - файл \*.dat сформированный программой insb и являющийся числовым массивом описывающим изменение электрического потенциала на регистрирующем микроэлектродом от времени.

**Эксперимент** - совокупность записей полученная в рамках одного эксперимента и помещенная в одну директорию.