

Модуль спектрального анализа

Модуль предназначен для обработки данных акселерометров или других датчиков за определенные интервалы времени для построения спектра колебаний и нахождения в полуавтоматическом режиме основных форм колебаний и вычисления параметров их пиков. Различает одиночные и двойные пики.

Технические требования

Операционная система Ubuntu 20/22, Linux OS 64-битная. PHP версии 7.3, модуль работы с PostgreSQL и ClickHouse.

Требования к вычислительным ресурсам: 1 ядро, поддерживающее 64-битные вычисления, 500 Мбайт на жестком диске для временных данных.

Описание работы

Структурно работу модуля можно поделить на две части:

- сбор, подготовка данных и отправка готовых данных, которую выполняет PHP-скрипт *index.php*;
- обработка данных, формирование спектров и поиск основных форм колебаний, которые выполняет программа *RealTimeSpectrum*.

Модуль может быть вызван или из системы, или из консоли в контейнере *docker «php»*. Для запуска работы модуля запускается PHP-скрипт *index.php*.

Блок-схема работы модуля:

Вначале работы скрипта *index.php* загружаются конфигурационные данные модуля из файла *config.php*, содержащего данные к подключению к базам данных, он находится на директории выше модуля и файла конфигурации модуля *config.php*, лежащего в директории модуля.

Далее выбираются шины типа «AN-D3» и «COM-AN-D3» (шины для подключения акселерометров). В выбранных шинах выбираются устройства типа «and_3». Далее просматриваются выбранные устройства и создается массив каналов этих устройств, у которых код равен «0.x» — ось X, «0.y» — ось Y, «0.z» — ось Z, «0.a» — модуль ускорения, обозначается через A.

После формирования массива обрабатываются оси. Проверяем, есть ли настройка для каждого канала в конфигурационном файле модуля *config.php*. Если данных настройки нет, то обработка данной оси пропускается.

Если канал сконфигурирован, то запрашиваются данные по этому каналу в интервале «\$time_interval» до времени, запрошенного в начале запуска скрипта (переменная «\$timestamp»).

Далее проверяются и создаются папки для выходных файлов программы *RealTimeSpectrum* «/var/www/html/public/Spectr».

Данные программой *RealTimeSpectrum* обрабатываются в двух вариантах. Первый — для полноценной спектральной мощности, данные записываются в директорию «/data», второй — для цветовой спектрограммы, данные записываются в директорию «/data_partial». Для спектрограммы спектральная мощность строится с меньшим частотным разрешением для увеличения быстродействия. Далее данные записываются в директории с именем равным id устройства, далее id канала, после год, и последняя директория - месяц.

Для примера формирования пути, если id устройства 67, id канала 433, 2022 год и месяц сентябрь 9-й месяц, тогда путь будет выглядеть для первого случая «/var/www/html/public/Spectr/data/67/433/2022/09», для второго случая «/var/www/html/public/Spectr/data_partial/67/433/2022/09».

Далее формируются конфигурационные файлы *ofs_options.ini* и *config.path* для работы программы *RealTimeSpectrum* и записываются полученные данные в бинарном виде для обработки. Далее данные обрабатываются программой *RealTimeSpectrum*, и полученные данные размещаются как указано выше, а полученные данные по пикам основных форм колебаний отправляются в базу данных. Обработка, формирование файлов и отправка данных выполняются для двух случаев подряд, так как для них используются одни и те же данные, чтобы результаты были одинаковыми.

Основные файлы модуля:

- *config.php* - файл настроек программы обработки спектров, должен быть в *gitignore*.
 - *config_example.php* - пример файла настроек программы обработки спектров.
-

`$time_interval =40960` - интервал в секундах от текущего времени, за который запрашиваются данные с *clickhouse*;

`$length_zap_full=8192` - длина одной реализации для построения одного спектра;

`$length_zap_spectrograms=1024` - длина одной реализации для построения цветовой спектрограммы (для повышения производительности длина уменьшена для быстрого рендера картинки);

`$number_records_full=2` - количество реализаций, по которым происходит усреднение для построения одного спектра;

`$number_records_spectrograms=16` - количество реализаций, по которым происходит усреднение для построения цветовой спектрограммы;

`$basic_waveforms=5` - количество основных форм колебания, которые обрабатываются PHP-скриптом и отправляются в базу данных. Если данных на *i*-ю форму нет после работы программы построения спектра, то она заполняется нулями.

Настройка каналов для обработки

В массив `$device_code` добавляется код устройства, которому принадлежит канал.

В `$min_frequency_all` и в `$max_frequency_all` с ключом, равным коду устройства, указывается минимальная и максимальная граница интервалов, в которых нужно искать пики основных форм колебания. В `$double_frequency_all` указывается количество пиков для поиска.

```
$device_code=array('433', '434', '501', '502');  
  
$min_frequency_all['433']='0.3 0.6 1.3';  
$max_frequency_all['433']='0.35 0.8 1.6';  
$double_frequency_all['433']='1 1 1';  
  
$min_frequency_all['434']='0.3 0.6 1.3';  
$max_frequency_all['434']='0.35 0.8 1.6';  
$double_frequency_all['434']='1 1 1';  
  
$min_frequency_all['501']='0.3 0.6 1.3';  
$max_frequency_all['501']='0.35 0.8 1.6';  
$double_frequency_all['501']='1 1 1';
```


берем, другое значение, не берем;

debug_mode = 0 - режим отладки, выводятся промежуточные данные обработки, по умолчанию отключено;

proces_all_files = 0 - обработка всех файлов сразу, по умолчанию обрабатывается начиная с самого последнего;

rusian = 1 - включение русского языка, по умолчанию включен;

file_size_for_processing = 1 - устанавливаем ограничение обработки файлов за один запуск;

time_shift=0.2457333333333333 - сдвиг по времени в секундах. Пропуск времени между соседними спектрами при обработке всех файлов сразу, величина в секундах;

detector_option_file = «Config.path» - имя файла с настройками для датчиков;

fast_processing = 0;

file_format=4 - формат файлов данных;

monitoring_horizont=1'.

Файл для работы программы обработки спектров, настройка датчиков

```
'$file_options_conf='{'  
  
'limitation_standart_deviation=0' // среднеквадратичное отклонение;  
  
'limitation_ejection=50' // выброс в процентах от диапазона;  
  
'measuring_range=3600' // тип датчика (диапазон) AN3600, AN7200;  
  
'axis='. $detector_name.' ' // номер датчика и его оси;  
  
'namefile="" .dirname(FILE) ./source/' // относительный путь к  
данным;  
  
'savadata="" . $dir.'/' // относительный путь, куда сохранять результаты  
моделирования;  
  
'datatemperature="" ./' // относительный путь, откуда читать данные по  
температуре;  
  
'min_frequency ='. $min_frequency.' ' // минимальная частота интервалов,  
в которых ищутся пики, в Гц, пример 0.4 0.8 2.3;
```

