

Модуль спектрального анализа

Назначение модуля

Модуль предназначен для обработки данных акселерометров или других датчиков за определенные интервалы времени для построения спектра колебаний и нахождения в полуавтоматическом режиме основных форм колебания и вычисления их 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, подготовку данных и отправку готовых данных, которую выполняет PHP скрипт «index.php». Обработка данных, формирование спектров и поиск основных форм колебаний 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 представлена на рисунке.



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 файл 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.

основных форм колебания.

index.php - PHP скрипт вызываемый для обработки спектров. Непосредственно в нем берутся данные из базы данных, подготавливаются для обработки и вызывается программа RealTimeSpectrum. Скрипт формируют пути, куда записывается спектр сформированный RealTimeSpectrum и отправляет результаты определения частот и декрементов колебаний в базу данных.

data_processing.sh - bash скрипт для запуска модуля через cron в контейнере.

source - директория с временными рабочими файлами модуля

index_check.php - вспомогательный PHP скрипт, позволяет проверить сколько в системе установлено устройств типа АНД-3

data_processing_test.sh - вспомогательный bash скрипт для запуска index_check.php в контейнере

RealTimeSpectrum

Программа RealTimeSpectrum обрабатывает данные сформированные акселерометрами и строит спектры колебания.

Физический принцип, на котором основана работа программы, состоит в получении исходных данных ускорений с акселерометров от сборщика данных. Далее с помощью преобразования Фурье формируется спектральная мощность колебаний.

Метод определения основных форм колебаний и их декрементов является полуавтоматическим. Для его работы необходимо задать интервал частот, в котором необходимо искать пик колебаний, и так же указать ищется ли одинарный или двойной пик. Далее специальным методом с помощью метода наименьших квадратов аппроксимируется пик или два пика в зависимости от настроек, и по данным аппроксимации вычисляются частота максимума пика и по ширине на полувысоте аппроксимированного пика — декремент колебаний.