

Модуль распределенного сенсора

Модуль распределенного мониторинга деформации и температуры трубопроводов. Для работы модуля используется анализатор бриллюэновской частоты сдвига в оптоволокне из-за рассеяния Манделъштама-Бриллюэна. Частота сдвига изменяется от параметров кристаллической решетки оптоволокна, зависящих от деформационного напряжения и температуры волокна. Применение специального метода позволяет вычислять смещение в трех координатах измеряемого трубопровода по продольным относительным растяжениям оптоволокна, наклеенного на поверхность трубы. И позволяет измерять температуру при креплении оптоволокна в свободном проскальзывании.

Технические требования

Операционная система Ubuntu 20/22, Linux OS 64 битная. PHP версии 7.3, модуль работы с PostgreSQL и ClickHouse. E.2.3

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

Описание работы

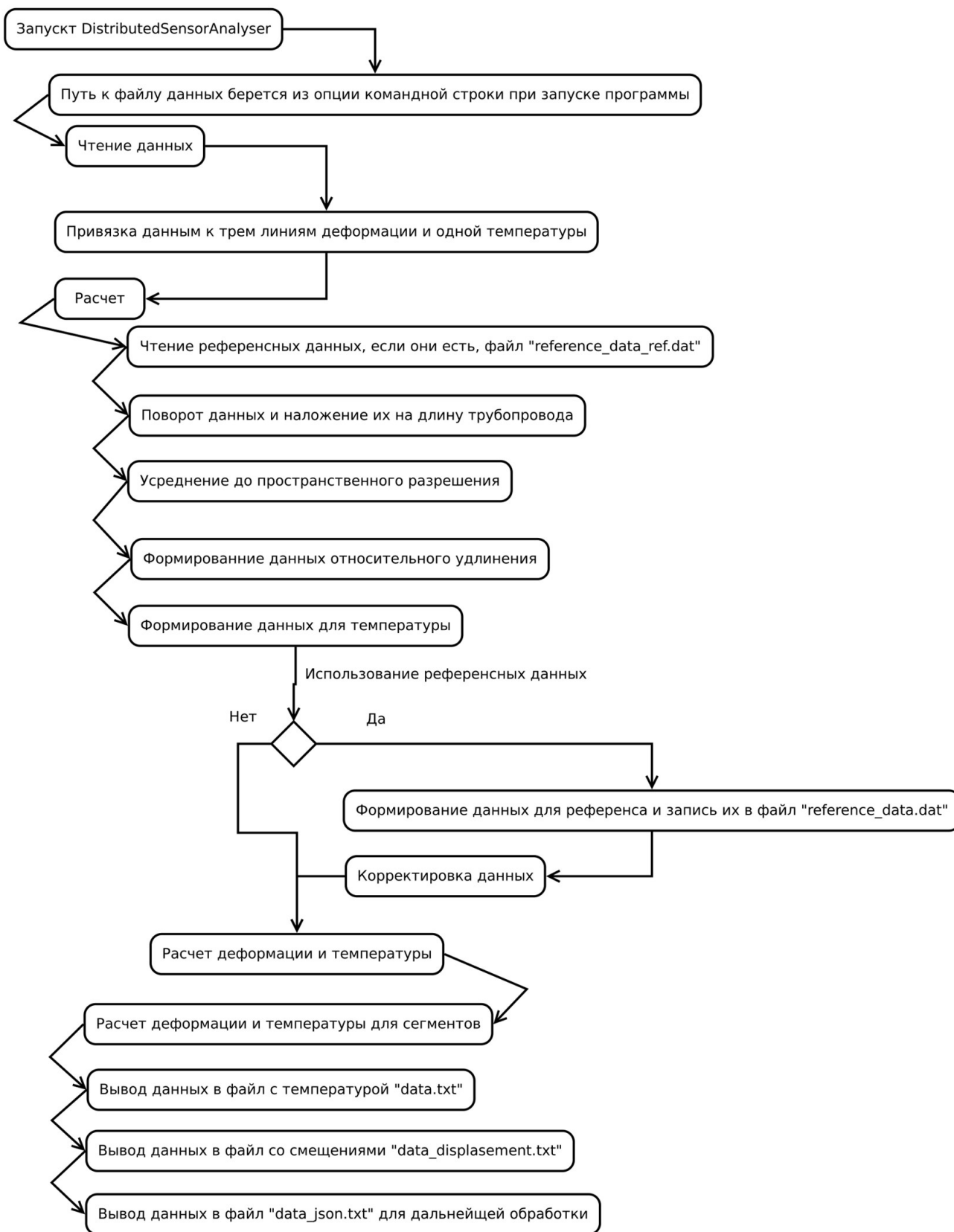
Для работы модуля необходимо настроенное и работающее ПО от производителя анализатора бриллюэновской частоты сдвига - Ftbviewer. Ftbviewer производит сбор данных с анализатора и формирует данные по частоте сдвига в оптоволокне, из которых вычисляется деформация и температура трубопровода.

Модуль находится в директории «*Spectrogram*», которая содержит директорию модуля Analyzer, в которой находятся скрипты для обработки данных анализатора, и директорию Share, которая содержит файлы с данными, генерируемыми программой Ftbviewer.

Данные для работы модуля находятся в директории «*Share/monitoring*», маска имен файлов данных для регулярных выражений выглядит так: `$mask=«/monitoring#ch00#s00#(.+)Z#a#bsf.txt$/uUm»`. Т.е. файл начинается на «*monitoring#ch00#s00#*» и заканчивается на «*Z#a#bsf.txt*». Если меняется канал подключения оптоволокна, то соответственно, маска имен файлов должна быть изменена, так как изменится номер канала *ch00* в названии файла.

Анализатор и программное обеспечение Ftbviewer настраивается отдельно (важно правильно его настроить для получения качественных и стабильных результатов измерения).

Для запуска модуля из консоли настроен скрипт *data_processing.sh*. Модуль может



При работе программы считается, что к анализатору подключена одна линия оптоволоконна, три части которого надежно приклеены к поверхности трубы и выполняют роль детектора относительного удлинения, и четвертая часть, прикрепленная, но свободно движущаяся, для измерения температуры. Три части, надежно прикрепленные к трубе под углами 90 градусов, при деформации трубы деформируются вместе с поверхностями, к которым прикреплены. Четвертая, свободно


```
«/opt/monitoring/dc exec -T php php  
/var/www/html/Spectrogram/Analyzer/index.php»
```

Данные означают:

- /opt/monitoring/dc - запуск docker;
- exec - команда выполнить;
- -T - не создавать виртуальное tty-устройство для виртуальной консоли;
- php - запуск контейнера php;
- php /var/www/html/Spectrogram/Analyzer/index.php - запуск PHP-скрипта *index.php*, путь указан в среде контейнера.

Тестирование и юнит тесты

Файл *index_check.php* - примеры запросов для тестирования и проверок.

Подключения модуля в системе мониторинга

Модуль обеспечивает сбор данных с распределенного сенсора, для чего необходимо создать в системе мониторинга шину REST API(JSON) и выбрать для данной шины тип устройства «спектроанализатор».