

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).

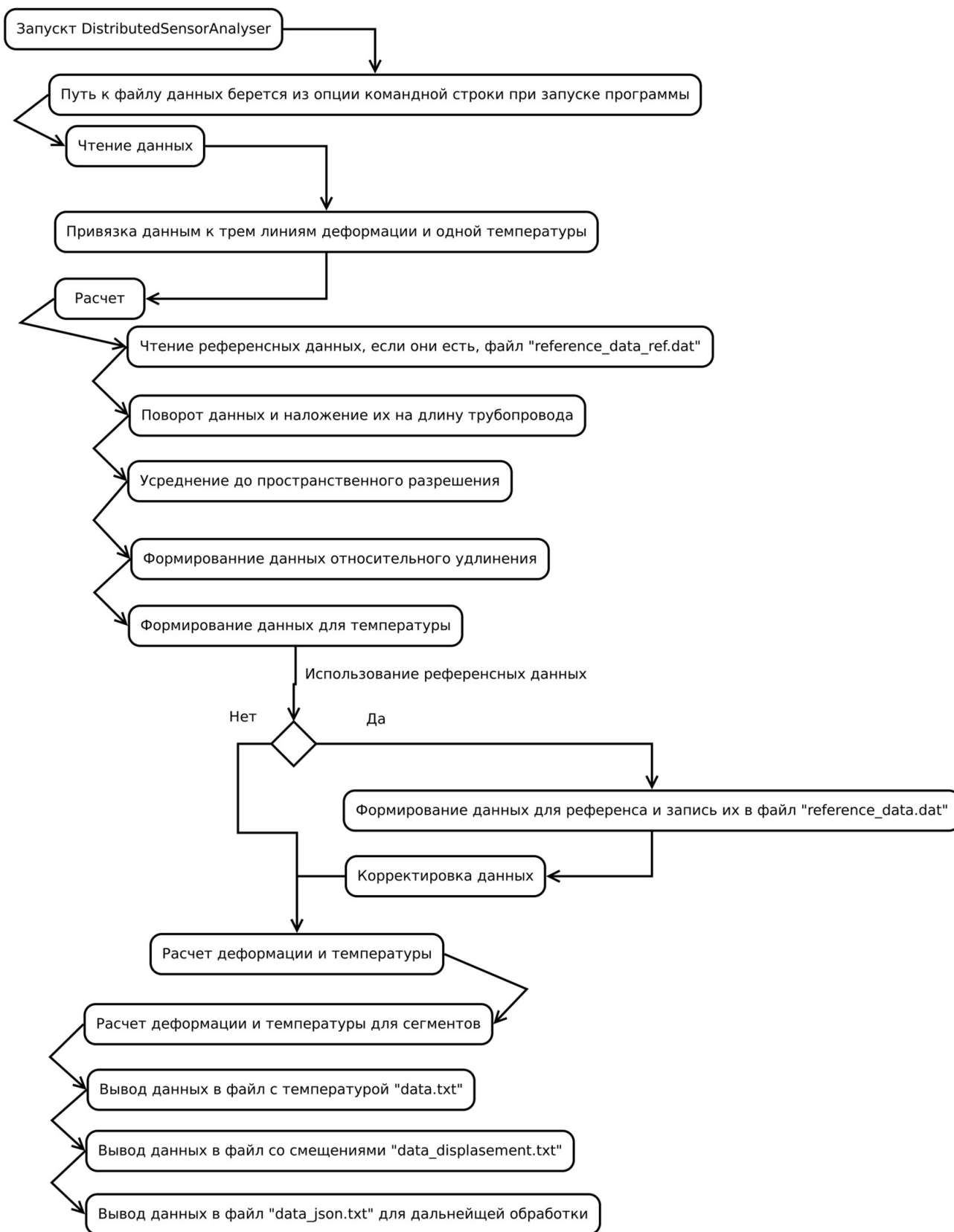
Для запуска модуля из консоли настроен скрипт *data_processing.sh*. Модуль может

- `config.php` - файл настроек модуля, должен быть в *gitignore*;
- `config_example.php` - пример файла настроек модуля.

DistributedSensorAnalyser

DistributedSensorAnalyser - программа для расчета продольных и поперечных смещений, температуры ОМ. В качестве входных данных принимает файл измерений `Ftbviewer`.

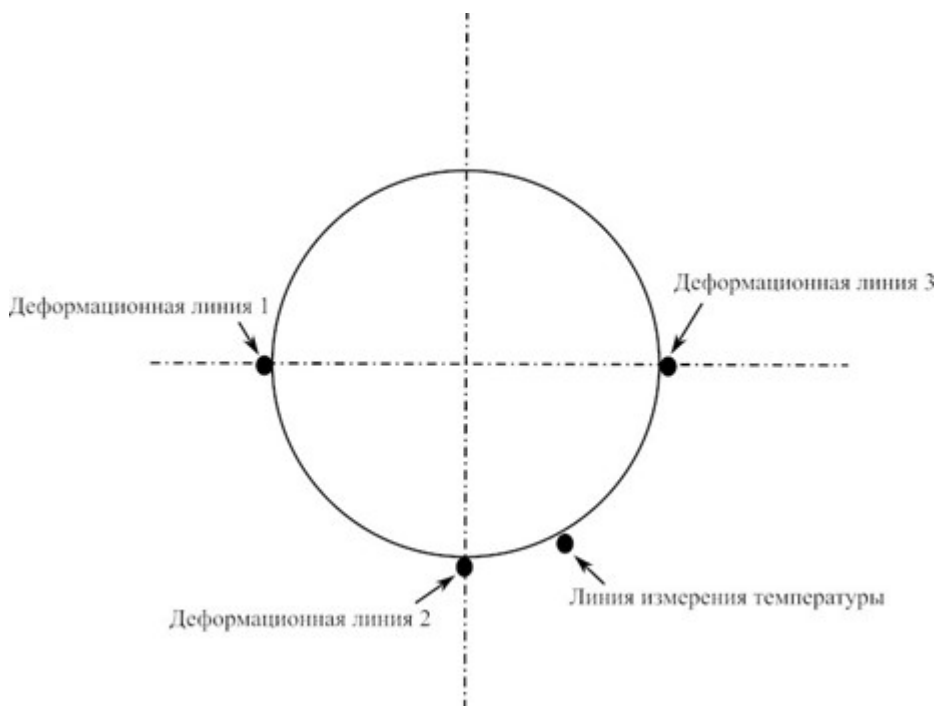
Блок-схема работы программы:



При работе программы считается, что к анализатору подключена одна линия оптоволокна, 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

движущая часть оптоволокну не испытывает деформационные натяжения, так как эта часть подвижная, при этом изменения в бриллюэновской частоте сдвига обусловлены температурой оптоволокну.

Схема размещения линий деформации и измерения температуры:



Настройка модуля

Настройка модуля происходит в файле *config.php*, пример содержит файл *config_example.php*.

Содержание файла *config_example.php*:

```
<?php
$api_token = 'A8WQ0N4zYPQvxbBMvPVz2ZnpAsCddgr'; //// // Токен
//$directory = '../Share/monitoring'; // // Каталог, где берутся данные
$mask="/monitoring#ch00#s00#(.+)Z#a#bsf.txt$/uUm"; // // // Шина
//$bus='tube001'; // // Код устройства без цифрового идентификатора
$segment_code='segm';
?>
```

Где *\$api_token* — токен для доступа, *\$directory* — путь к данным относительно

