



Приложение 6

Конвертер данных NDAS

Руководство пользователя

© ООО «Р-сенсорс», 2019

версия 5.5

Содержание

Установка конвертера NDAS	3
Общее описание	3
Режим управления контрольным файлом.....	5
Коррекция и интерполяция дрейфа	6
Линейная коррекция	7
Пропорционально-температурная коррекция	7
Примечания.....	9

Установка конвертера NDAS

Запустите предоставленный файл конвертера setup.exe. Процедура установки стандартная. После этого вы можете запустить конвертер, открыв меню «Пуск» и найдя в нем «Конвертер NDAS».

Общее описание

Приложение предназначено для преобразования файлов SIVY во множество распространенных форматов. Эти форматы включают сейсмические форматы (SEG Y, MINISEED, SAC), двоичный формат и формат электронной таблицы (флаг 'txt'). В двоичном формате данные хранятся в файле в виде последовательных значений float32.

Конвертер NDAS может обрабатывать один файл или несколько файлов, размещенных в одном каталоге. В последнем случае, каждый раз, когда встречается новая станция или промежуток времени, будут генерироваться новые выходные файлы (поэтому каждый выходной файл представляет собой непрерывный блок данных из одного канала какой-либо станции).

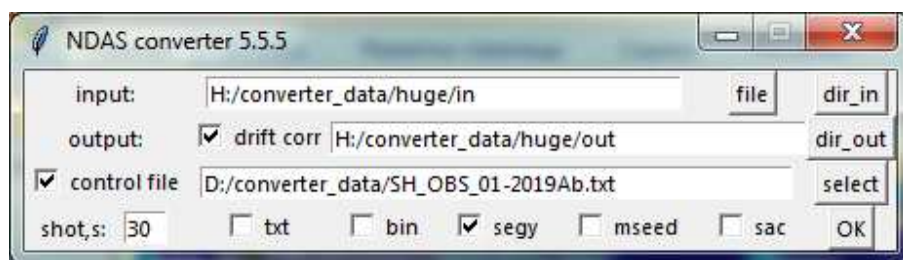


Рис. 1. Установка формата вывода

Конвертер может работать в режиме управления контрольным файлом. В этом случае он извлекает данные только из промежутков, указанных в контрольном файле. Этот режим в основном используется с форматом SEG Y и наиболее распространен для записи отраженных волн в активной сейсморазведке с применением внешних источников сигналов (выстрелов или взрывов). При этом время выстрелов (с некоторым опережением) указывается в контрольном файле.



Обратите внимание, что конвертер в значительном объеме использует дисковое пространство. В процессе обработки данных для объема данных для временного хранения на диске будет как минимум в три раза больше исходного объема обрабатываемых данных.

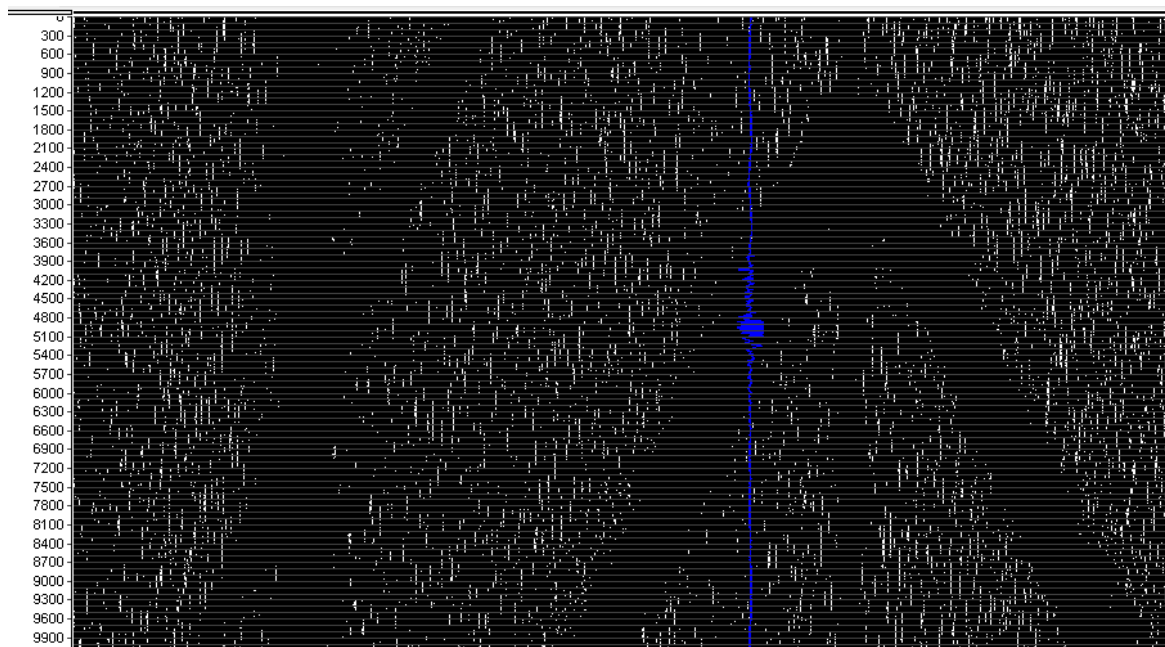


Рис. 2. Сейсмический профиль, полученный после обработки контрольным файлом.

Если вы отметите флаг «bin», то помимо файлов *.bin будет создан CSV-файл электронной таблицы. Файл электронной таблицы содержит следующие дополнительные данные для каждого одноминутного кадра. Служебная информация при конвертации сохраняется в отдельный файл с расширением .CSV Данный файл содержит служебную информацию, включающую данные о времени записи, координатах, а так же данные имеющихся в устройстве датчиков. Данные обновляются ежеминутно, поэтому каждая строка файла отражает новую минуту записи.

Столбец	Ед. изм.	Описание
Sample time	ns *	Время начала минутного блока, по часам регистратора
GPS time	ns *	Время последнего измерения дрифта по часам GPS
Drift	ns *	Дрифт часов, измеренный в момент времени GPS time, представлен как разница между истинным временем по GPS и временем по часам регистратора. $d = t_{GPS} - t_{Local}$
Acc (Z, X, Y)	mg	Показания трехосного акселерометра (доступно не во всех моделях устройств)
Comp (Z, X, Y)	mG	Показания трехосного магнетометра (доступно не во всех моделях устройств)
Press_reg	Pa	Показания датчика давления (доступно не во всех моделях устройств)
Power_reg	V	Значение напряжения питания (корректно только при питании от внешнего источника, при питании от USB напряжение не измеряется)

Temper_reg	°C	Температура регистратора
h	m	Высота над уровнем моря – по данным GPS приемника
lat	°	Широта – в градусах
lon	°	Долгота – в градусах
Sample rate	1/s	Частота дискретизации сигнала
Sample time	s	Время начала минутного блока, по часам регистратора, представленное в понятном для человека формате

Табл. 1. Столбцы электронной таблицы (csv)

*Время представлено в формате UNIX Time, с разрешением 1 наносекунда. UNIX-time – общепринятый формат времени, в котором началом отсчета времени принято полночь (00:00:00 UTC) 1 января 1970 года.

Режим управления контрольным файлом.

Режим управления контрольным файлом включается соответствующим флагом. Контрольный файл при этом должен быть указан в соответствующем окне.

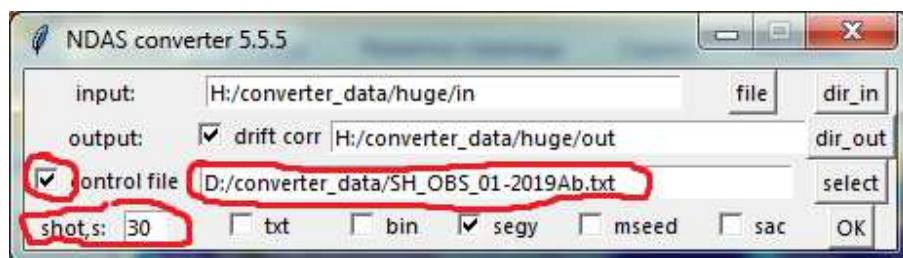


Рис. 3. Включение режима управления контрольным файлом

Формат управляющего файла выглядит следующим образом.

101 00:07:44.555 30/7/2017 0.000000 0.000000 0.000000

102 00:08:45.724 30/7/2017 0.000000 0.000000 0.000000

В столбцах указывается: Номер выстрела, время, дата в формате dd/mm/yyyy, долгота и широта в градусах, высота в метрах. Табуляция в качестве разделителя не используется.

Длина каждого извлеченного фрагмента задается в секундах с помощью поля «выстрел» (Рисунок 3). След SEGYY может содержать до 32 000 точек. Если вам нужны более длинные трассы, трассы SEGYY будут разделены, поэтому рекомендуется MINISEED, поскольку MINISEED поддерживает более длинные трассы. Например, если ваши измерения проводились с частотой 1 кГц и вы установили длительность снимка 40 с, у вас будет две трассы по 20 с для каждого снимка, если вы все еще будете использовать SEGYY.

Другие форматы - bin, sac и txt - плохо подходят для использования с контрольным файлом. Тем не менее, вы все равно можете генерировать их. В этом случае вы получите несколько файлов, так как данные для каждого выстрела будут храниться в отдельном файле.

Коррекция и интерполяция дрейфа

При наличии сигнала GPS внутреннее время и частота дискретизации устройства регулярно корректируются. Однако, при проведении подводных измерений и в ряде других экспериментов, сигнал GPS может быть доступен только в начале и в конце записи. Таким образом, фактическое время и частота выборки сохраненных данных будут отличаться от номинальных. Вы можете восстановить заданную частоту дискретизации и интерполировать значения с помощью конвертера при условии, что синхронизация по GPS проведена в начале и конце непрерывной записи. Объединенный процесс восстановления частоты и интерполяции называется «коррекция дрейфа». Для этого необходимо установить флажок «drift corr».

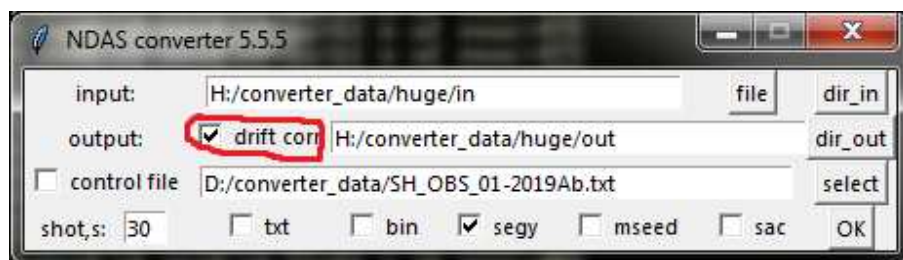


Рис. 4 Коррекция дрейфа

Помимо значений и времени в выходных файлах, вы можете увидеть результат коррекции дрейфа в удобной форме, если отметите флажок «bin». Затем, помимо файлов bin, будет создан файл электронной таблицы (CSV). В последних двух столбцах - 'line' и 'temper' - вы можете увидеть значения дрейфа, рассчитанные с использованием различных алгоритмов – линейного и пропорционально-температурного (см. Рис. 5).

U	V	W
starttime	line	temper
2018-10-30T12:31:50.000000Z	20120	-470
2018-10-30T12:32:50.000000Z	20317	-335
2018-10-30T12:33:50.000000Z	20495	-219
2018-10-30T12:34:50.000000Z	20529	-242
2018-10-30T12:35:50.000000Z	20585	-243
2018-10-30T12:36:50.000000Z	20867	-14
2018-10-30T12:37:50.000000Z	20915	-16
2018-10-30T12:38:50.000000Z	20925	-54

Рисунок 5. Линейный дрейф и температурный дрейф.

Ниже приведены детали расчета дрейфа и интерполяции.

Линейная коррекция

Как было отмечено, рассчитываются два вида коррекции: линейный и пропорционально-температурный. Расчет пропорционально-температурного дрейфа в настоящий момент является экспериментальным и используется только в дополнительном файле CSV. Расчет дрейфа и интерполяция выполняются в любой значительный промежуток ($> \sim 3$ мин), где синхронизация с GPS присутствует только на границах записи. Считается, что линейный дрейф равномерно распространяется на весь промежуток. Например, если GPS отсутствовал в течение 200 минут и в конце промежутка накопленный дрейф равен 2000 нс, то каждый минутный кадр будет изменен так, чтобы его время начала было смещено на одну минуту и 10 нс относительно предыдущего кадра. После изменения времени начала кадров каждый кадр будет иметь индивидуальную частоту дискретизации. Эта частота дискретизации будет немного отличаться от одного кадра к другому. После этого выполняется интерполяция на номинальную частоту дискретизации. Во время интерполяции используется метод «lanczos».

Пропорционально-температурная коррекция

Температурный дрейф рассчитывается исходя из предположения, что нестабильность скорости выборки обусловлена температурными смещениями. Таким образом, смещение частоты дискретизации в данный момент пропорционально температурному смещению. Обозначим u коэффициент для изменения частоты дискретизации. Таким образом, если в данный момент температурный сдвиг равен $dt1$, а исходная частота дискретизации равна n , тогда частота дискретизации в момент $n1$ будет следующей.

$$n1 = n + u * dt1$$

Теперь предположим, что $n1$ - частота выборки первого кадра, $n2$ - частота второго кадра, а nN - частота последнего кадра, t_m - совокупное время эксперимента. Тогда мы можем вывести следующее.

$$t_m = 60 * ((n + u * dt1) / n + (n + u * dt2) / n + (n + u * dt3) / n + \dots + (n + u * dtN) / n)$$

$$t_m = 60 * n * N + 60 * u / n * (dt1 + dt2 + \dots dtN)$$

Из последнего выражения видно, что дрейф пропорционален сумме температурных смещений.

$$\text{дрейф} \sim dt1 + dt2 + \dots dtN$$

Обратите внимание, что смещения температуры берутся относительно начальной температуры t_0 , а не между соседними кадрами.

$$dt1 = t1 - t0$$

$$dt2 = t2 - t0$$

...

$$dtN = tN - t0$$

Таким образом, температурный дрейф рассчитывается следующим образом. Сумма температурных смещений берется и выводится коэффициент пропорциональности. Затем берется сумма смещений каждого кадра и с вычисленным коэффициентом вычисляется текущий дрейф.

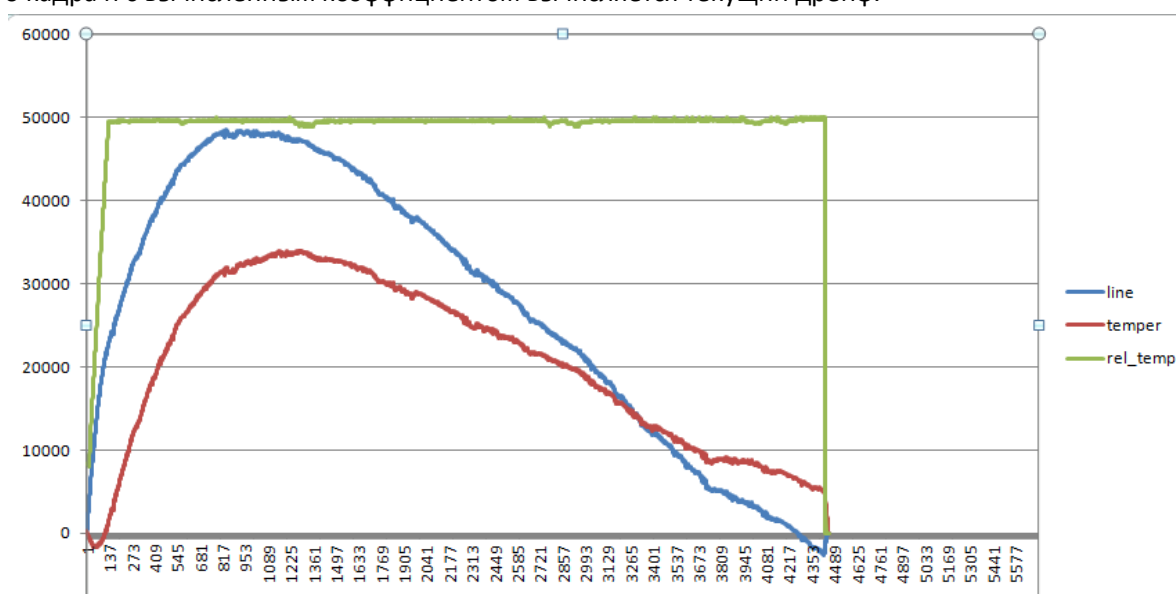


Рис. 6 Разница между реальным дрейфом, линейной коррекцией и пропорционально-температурной коррекцией.

Вы можете увидеть сравнение между ошибкой линейной коррекции (синий) и ошибкой пропорционально-температурной коррекцией (красный). Смещение температуры отображается зеленым графиком и представлено в условных относительных единицах.

Разница между линейной коррекцией и пропорционально-температурной коррекцией не является существенной, в то время как расчет пропорционально-температурной коррекции является более сложным. Поэтому пропорционально-температурная коррекция является экспериментальным способом и не используется в файлах выходного сигнала (только в файле CSV).

Примечания

- Имена выходных файлов состоят из серийного имени устройства, времени первого сэмпла и названия канала с разделителями подчеркивания '_'. Имена каналов ch1, ch2, ch3, ch4,... для двоичных файлов. И BHZ, BHN, BHE, ch4, ... для других форматов файлов. Время указывается в формате YYMMDD_NHmmSS.

Так, например, если у вас есть устройство с серийным номером 0210311101, а время запуска 2018-10-30 10: 49.50, то файлы bin могут быть:

0210311101_181030_104950_ch1.bin

...

0210311101_181030_104950_ch4.bin

И файлы SEG Y будут:

0210311101495018_10 .seg y

0210311101_181030_104950_ BHN.seg y

0210311101_181030_104950_ BHE.seg y

0210311101_181030_104950_ ch4.seg y

- Имя устройства, содержащееся в заголовке SIVY, используется в заголовке MINISEED. Однако, поскольку имя устройства имеет длину 10 символов, а поле MINISEED может содержать только 5 символов, в заголовок MINISEED помещаются только 5 последних символов длины имени устройства.