

## **SNDP – процессор обработки данных сейсмических сетей. Пример использования для сейсмического мониторинга атомной электростанции. Часть 2**

### **SNDP – seismic data processor. NPP (Nuclear Power Plant) monitoring example. Part 2**

Authors: Alexander Ledenev, Mikhail Rozhkov, Alexander Kushnir, Leonid Haikin,  
SYNAPSE Science Center, Moscow, Vernadskogo Ave 101/1 suite 303

#### **Краткая характеристика сети**

Одним из ярких примеров использования SNDP в локальных сетях является одна из локальных сетей в Чешской республике.

На данный момент эта сеть содержит три трехкомпонентные станции: PODE, BILA и METE. Четвертая станция VRCHY использует шесть компонент, три из которых представляют собой обычные сейсмометры измерения скорости смещения грунта (каналы 0-2), а другие три являются акселерометрами (каналы 3-5).

Максимальное расстояние между станциями по широте около 26 км, по долготе – около 44 км.





В дальнейшем планируется увеличение количества станций до семи штук, что, безусловно, увеличит точность определения координат источников.



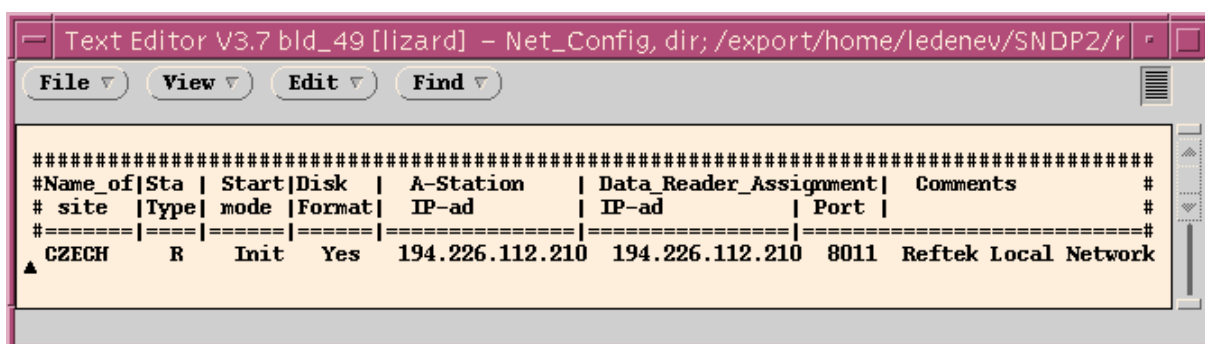
## 2.1.2. Конфигурация сети

Как вы уже знаете, для конфигурирования сети SNDP использует специально предназначенную для этого директорию cfg/.

Рассмотрим основные настройки сети.

### 2.1.2.1. Прием информации

Первое, что необходимо определить – основные параметры компонента DLM (файл Net\_Conig).

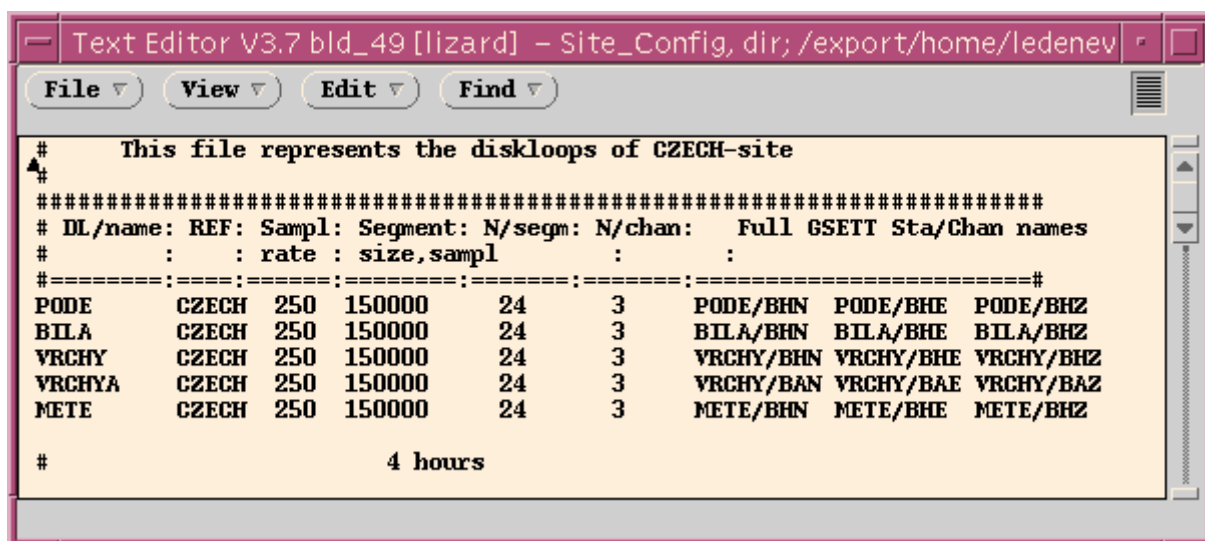


```
#####
#Name_of|Sta | Start|Disk | A-Station | Data Reader Assignment| Comments
# site |Type| mode |Format| IP-ad | IP-ad | Port |
#-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----#
▲ CZECH  R   Init  Yes  194.226.112.210  194.226.112.210  8011  Reftek Local Network
```

Рисунок 1. Файл Net\_Conig сети CZECH

Для сети, расположенной в Чешской республике, мы определили название "CZECH". Тип сети – "R", что означает прием данных в формате согласно RTP-протоколу. Затем указываются дополнительные параметры инициализации дисковых кольцевых буферов: тип инициализации при старте ("Start mode") и режим форматирования входных буферов DLM ("Disk format"). После этого необходимо указать IP-адрес и порт RTPD-демона, прием данных с которого предполагается осуществлять.

Следующий шаг – детализация параметров сети. Для этого создается специальная поддиректория с названием сети (в данном случае – CZECH/), в которой определяется файл Site\_Config.



```
# This file represents the diskloops of CZECH-site
#
#####
# DL/name: REF: Sampl: Segment: N/segm: N/chan: Full GSETT Sta/Chan names
# : : rate : size, sampl : :
#-----:-----:-----:-----:-----:-----:-----#
PODE CZECH 250 150000 24 3 PODE/BHN PODE/BHE PODE/BHZ
BILA CZECH 250 150000 24 3 BILA/BHN BILA/BHE BILA/BHZ
VRCHY CZECH 250 150000 24 3 VRCHY/BHN VRCHY/BHE VRCHY/BHZ
VRCHYA CZECH 250 150000 24 3 VRCHY/BAN VRCHY/BAE VRCHY/BAZ
METE CZECH 250 150000 24 3 METE/BHN METE/BHE METE/BHZ

# 4 hours
```

Рисунок 2. Файл Site\_Config сети CZECH

Для данной сети мы определяем пять станций: PODE, BILA, VRCHY, VRCHYA и МЕТЕ. Частота дискретизации – 250 Гц. Такая нетипично высокая для других сетей, с которыми работает SNDP, частота дискретизации 250 Гц обусловлена тем, что в определенных случаях это может улучшить отношение сигнал-шум (**signal-to-noise-ratio, SNR**).

Остальные параметры связаны с объемом сохраняемой в кольцевых буферах информации. Напомним, что дисковые буферы устроены по принципу логического кольца: при заполнении очередного сегмента происходит смещение к следующему (а в случае достижения физического конца файла – к началу). Здесь мы указали размер одного сегмента 10 минут и количество таких сегментов – 24. Таким образом, суммарная длина накапливаемой в кольцевом буфере информации – около 4 часов. В общем случае, для каждой станции мы можем указать специфичные только для этой станции параметры. Затем указывается количество компонент для каждой станции с указанием их наименований.

Пару слов относительно станции VRCHY. Мы разделили представление для этой станции на две логические составляющие: VRCHY и VRCHYA. Как вы помните, часть каналов этой станции представляют собой акселерометры. Дальнейшая обработка данных должна производиться исключительно для обычных сейсмометров измерения скорости смещения грунта. Подобное (логическое) разделение позволяет решать различные задачи для каналов одной и той же станции. В дальнейшем для каналов 0-2 мы настроим соответствующие параметры детектора, так что все сегменты, приходящие с этих каналов, будут участвовать во всех стадиях обработки информации (детектирование, измерение, ассоциация и локация). Для каналов 3-5 будет предусмотрен только прием и накопление информации в дисковых кольцевых буферах.

Для привязки указанных параметров к каналам станции (DAS'ам) используется дополнительный файл Reftek.cfg.

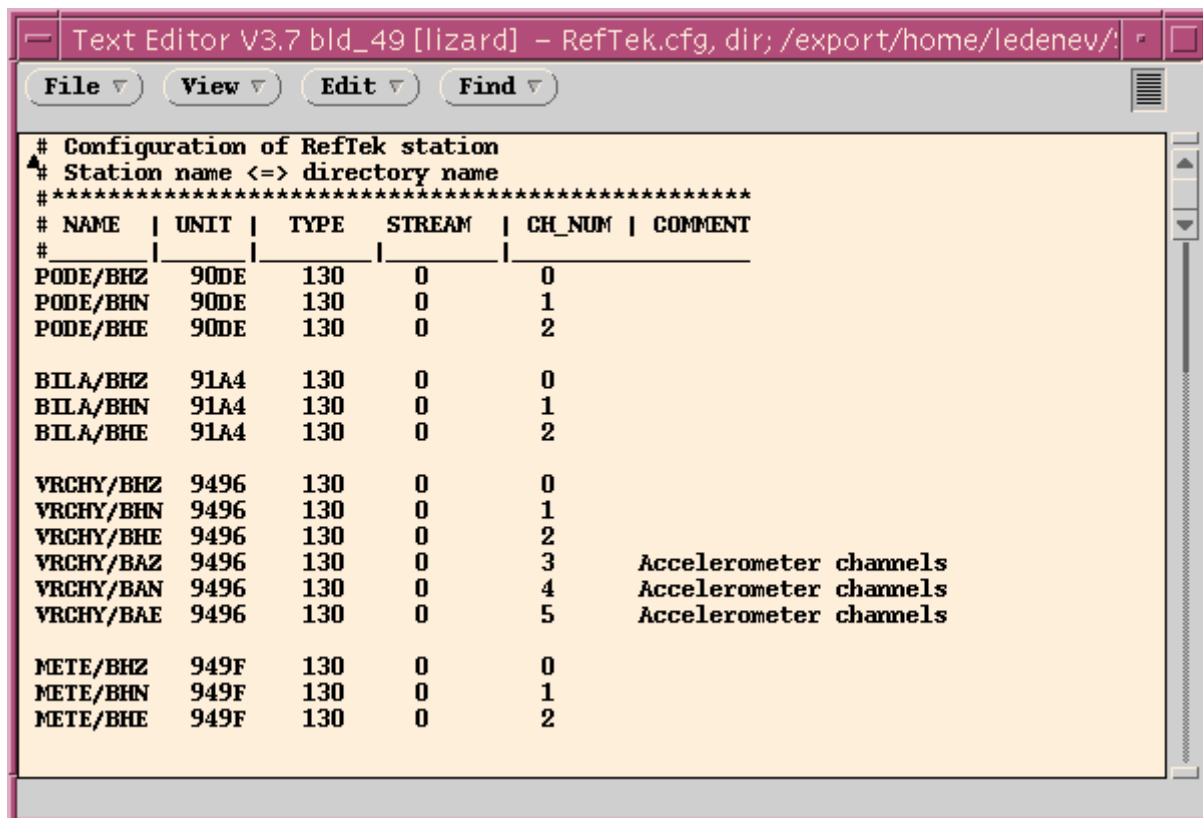
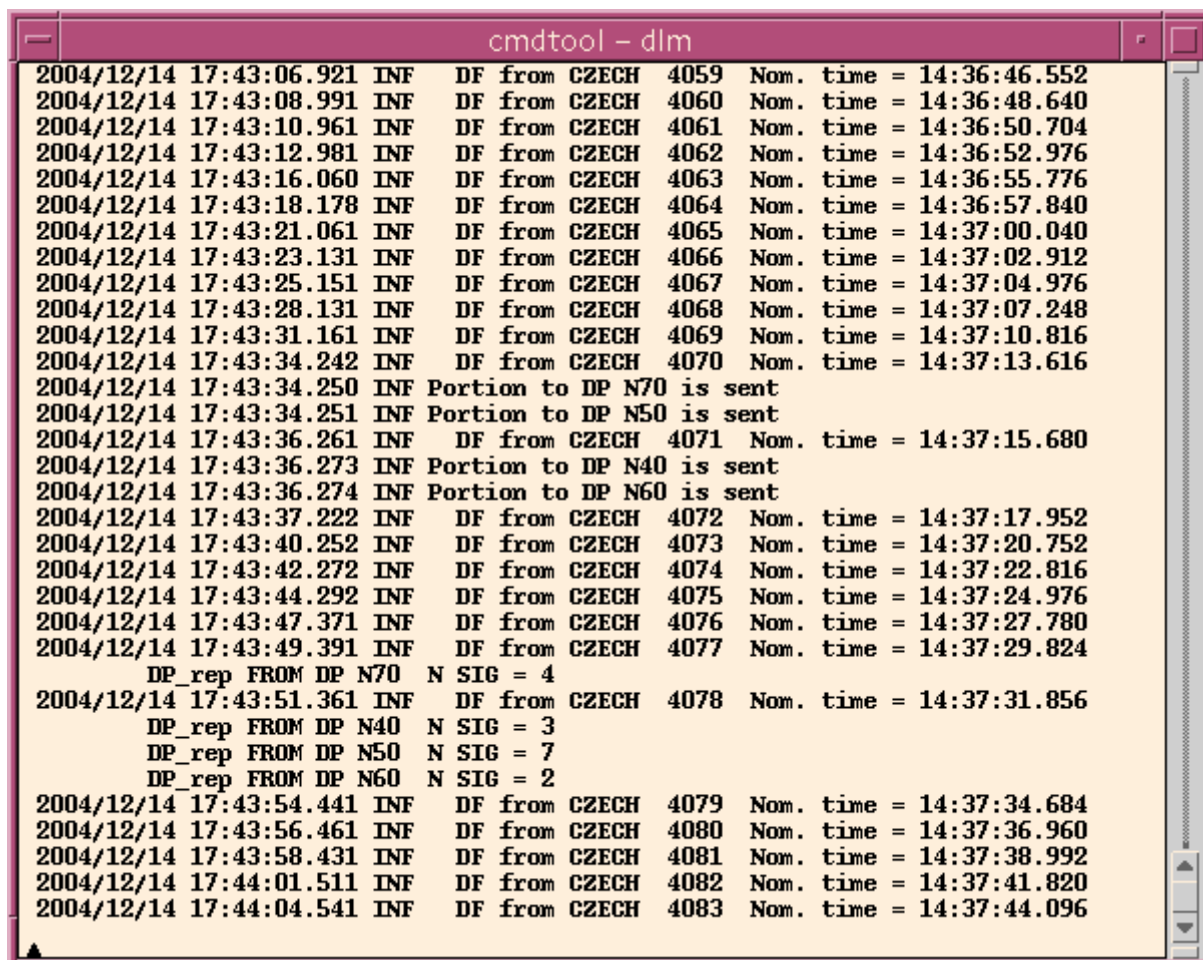


Рисунок 3. Файл Reftek.cfg сети CZECH

В данном файле осуществляется сопоставление определенных ранее "человеческим" имен и параметров DAS'a (идентификатор DAS'a, тип, номер потока, номер канала).

В режиме реального времени пользователю выдается вся информация о поступивших за последнее время пакетах в DLM.



```
cmdtool - dlm
2004/12/14 17:43:06.921 INF DF from CZECH 4059 Nom. time = 14:36:46.552
2004/12/14 17:43:08.991 INF DF from CZECH 4060 Nom. time = 14:36:48.640
2004/12/14 17:43:10.961 INF DF from CZECH 4061 Nom. time = 14:36:50.704
2004/12/14 17:43:12.981 INF DF from CZECH 4062 Nom. time = 14:36:52.976
2004/12/14 17:43:16.060 INF DF from CZECH 4063 Nom. time = 14:36:55.776
2004/12/14 17:43:18.178 INF DF from CZECH 4064 Nom. time = 14:36:57.840
2004/12/14 17:43:21.061 INF DF from CZECH 4065 Nom. time = 14:37:00.040
2004/12/14 17:43:23.131 INF DF from CZECH 4066 Nom. time = 14:37:02.912
2004/12/14 17:43:25.151 INF DF from CZECH 4067 Nom. time = 14:37:04.976
2004/12/14 17:43:28.131 INF DF from CZECH 4068 Nom. time = 14:37:07.248
2004/12/14 17:43:31.161 INF DF from CZECH 4069 Nom. time = 14:37:10.816
2004/12/14 17:43:34.242 INF DF from CZECH 4070 Nom. time = 14:37:13.616
2004/12/14 17:43:34.250 INF Portion to DP N70 is sent
2004/12/14 17:43:34.251 INF Portion to DP N50 is sent
2004/12/14 17:43:36.261 INF DF from CZECH 4071 Nom. time = 14:37:15.680
2004/12/14 17:43:36.273 INF Portion to DP N40 is sent
2004/12/14 17:43:36.274 INF Portion to DP N60 is sent
2004/12/14 17:43:37.222 INF DF from CZECH 4072 Nom. time = 14:37:17.952
2004/12/14 17:43:40.252 INF DF from CZECH 4073 Nom. time = 14:37:20.752
2004/12/14 17:43:42.272 INF DF from CZECH 4074 Nom. time = 14:37:22.816
2004/12/14 17:43:44.292 INF DF from CZECH 4075 Nom. time = 14:37:24.976
2004/12/14 17:43:47.371 INF DF from CZECH 4076 Nom. time = 14:37:27.780
2004/12/14 17:43:49.391 INF DF from CZECH 4077 Nom. time = 14:37:29.824
DP_rep FROM DP N70 N SIG = 4
2004/12/14 17:43:51.361 INF DF from CZECH 4078 Nom. time = 14:37:31.856
DP_rep FROM DP N40 N SIG = 3
DP_rep FROM DP N50 N SIG = 7
DP_rep FROM DP N60 N SIG = 2
2004/12/14 17:43:54.441 INF DF from CZECH 4079 Nom. time = 14:37:34.684
2004/12/14 17:43:56.461 INF DF from CZECH 4080 Nom. time = 14:37:36.960
2004/12/14 17:43:58.431 INF DF from CZECH 4081 Nom. time = 14:37:38.992
2004/12/14 17:44:01.511 INF DF from CZECH 4082 Nom. time = 14:37:41.820
2004/12/14 17:44:04.541 INF DF from CZECH 4083 Nom. time = 14:37:44.096
```

Рисунок 4. Окно вывода DLM для сети CZECH

#### 2.1.2.2. Детектирование сигналов

Следующий шаг – определение настроек детектора.

Для этого предназначена специальная поддиректория `cfg/dp/`.

Сначала определяется список станций (посредством записи названий соответствующих дисковых кольцевых буферов), для которых предполагается осуществлять детектирование (файл `DP.cfg`).

```

Text Editor V3.7 bld_49 [lizard] - DP.cfg, dir: /export/home/ledenev/SNDP2/rts/snda/sun4/cfg/dp
File View Edit Find
#####
#Id Site : DL : Host : Test: Own : Start_time : Parfile :Spec : Left: Use-: right: Min.Buf : Max #
# : name : name : name : flag:cmdtool: : :Beam : lag : ful : lag :fraction :delay,min#
#####
40 CZECH PODE lizard 0 0 END_OF_DL 3c.Czech - 7500 30000 15000 0.9 0
50 CZECH BILA lizard 0 0 END_OF_DL 3c.Czech - 7500 30000 15000 0.9 0
60 CZECH VRCHY lizard 0 0 END_OF_DL 3c.Czech - 7500 30000 15000 0.9 0
70 CZECH METE lizard 0 0 END_OF_DL 3c.Czech - 7500 30000 15000 0.9 0

#####
# Configuration file for DPctrl on lizard
#
# *****
# This file is intended for starting of Detection processes
# by the header DPctrl-process on one server.

```

Рисунок 5. Файл DP.cfg сети CZECH

Каждому детектору присваивается идентификатор ("Id"). Затем определяется название сайта и имя кольцевого буфера, данные из которого предполагается подвергать детектированию. Детекторы могут быть запущены на отдельном физическом узле, входящем в виртуальный сервер, с целью высвобождения дополнительных вычислительных ресурсов. После этого определяются дополнительные параметры детекторов: позиция после перезапуска ("Start\_time"), параметрический файл ("Parfile"), характеристики накопления информации ("Left\_lag", "Useful", "Right\_lag", "Min. buf fraction") и допустимая задержка перед отправкой данных на детектирование ("Max delay, min").

Как вы уже знаете, параметры, определяющие полосы фильтрации, характеристики STA/LTA окон и пр., задаются в параметрическом файле. Для каждой станции может быть указан специфичный именно для нее файл параметров. В данном случае мы используем один файл параметров для всех станций.

```

Text Editor V3.7 bld_49 [lizard] - 3c.Czech (edited), dir: /export/home/le
File View Edit Find

BANDS:
#==== BAND      FILTERING ====-----DETECTION-----
#Type fl   f2   F_ord Resmpl: LTA  Gap  STA   VT_hr H_Thr  Stable D_ord D-met
#====:====:====:====:====:====:====:====:====:====:====:====:====:====:
T   0.5  6.5   5     5   20.  3.0  3.0   3.5   3.5   3.5
T   6    12    5     5   20.  3.0  3.0   3.0   3.0   3.0
T  11.5 17.5   5     5   20.  3.0  3.0   3.0   3.0   2.5
T   17  23    5     5   20.  3.0  3.0   3.0   3.0   2.5
T  22.5 28.5   4     4   20.  3.0  3.0   3.0   3.0   2.5
T   28  34    4     3   20.  3.0  3.0   3.0   3.0   2.5
T  33.5 39.5   4     3   20.  3.0  1.5   3.0   3.0   2.5
T   39  46    4     2   20.  3.0  1.5   3.0   3.0   3.0

AUX: /* Auxiliary flags and parameters */

#-----:-----I-----:
# Confluence intvls : DETECTORS_USED :DATA_TO_BE_SHOWN_IN_REPEATED_DP:
#-----:-----:-----:
# Same :Inside:Inter: : : : : : : : : : : :
# phase: band :band :Br_band:Trad:Spec:Filter:Beams:Maxbeam:Spec.beams:
#-----:-----:-----:-----:-----:-----:-----:-----:
      2   5   5   0   1   0   1   1   1   1   0

```

Рисунок 6. Файл 3c.Czech сети CZECH

В разделе "BANDS" задается ряд узких перекрывающихся полос, в которых происходит детектирование сигналов STA/LTA методом ("f1", "f2" – границы полос; "F\_ord" – порядок фильтра; "Resmpl" – степень прореживания (resample)). Фильтрация в узкой полосе позволяет увеличить отношение сигнал-шум. Параметр прореживания позволяет ускорить работу детектора. А специальная процедура конкуренции сигналов, учитывающая как моменты вступлений, так и соответствующие показатели SNR для них, позволяет выбрать лучший из них.

Процедура конкуренции учитывает также группировку сигналов по отношению друг с другом. Для этого используются дополнительные параметры в разделе "AUX". Группа сигналов определяется на разных компонентах, а также в разных полосах. Для каждой такой группы на выходе получается один момент вступления.

cmdtool - dp1ctrl										
270)	CZECH	BILA	041214	142852.497	T	-	39.0	46.0	-	16.4 H
271)	CZECH	BILA	041214	142857.721	T	-	39.0	46.0	-	4.4 H
272)	CZECH	BILA	041214	142919.426	T	-	11.5	17.5	-	4.6 H
273)	CZECH	BILA	041214	142926.966	T	-	0.0	6.5	7.6	4.8 V
274)	CZECH	BILA	041214	142949.746	T	-	0.0	6.5	10.3	15.0 H
199)	CZECH	METE	041214	142909.038	T	-	22.5	28.5	3.8	7.5 H
200)	CZECH	METE	041214	142915.366	T	-	17.0	23.0	6.4	6.4 H
201)	CZECH	METE	041214	142927.126	T	-	6.0	12.0	8.1	6.6 V
202)	CZECH	METE	041214	142950.546	T	-	0.0	6.5	7.8	18.9 H
53)	CZECH	VRCHY	041214	142927.982	T	-	6.0	12.0	11.4	11.4 H
54)	CZECH	VRCHY	041214	142951.942	T	-	0.0	6.5	8.0	17.6 H
67)	CZECH	PODE	041214	142925.836	T	-	11.5	17.5	20.2	8.6 V
68)	CZECH	PODE	041214	142933.366	T	-	17.0	23.0	-	3.4 H
69)	CZECH	PODE	041214	142947.726	T	-	0.0	6.5	12.1	13.8 H
275)	CZECH	BILA	041214	143040.406	T	-	17.0	23.0	-	4.4 H
276)	CZECH	BILA	041214	143110.466	T	-	17.0	23.0	-	4.1 H
277)	CZECH	BILA	041214	143123.166	T	-	11.5	17.5	5.9	5.5 V
278)	CZECH	BILA	041214	143142.745	T	-	39.0	46.0	-	13.0 H
279)	CZECH	BILA	041214	143149.121	T	-	33.5	39.5	-	6.0 H
203)	CZECH	METE	041214	143114.830	T	-	22.5	28.5	-	6.9 H
280)	CZECH	BILA	041214	143220.386	T	-	0.0	6.5	-	7.9 H
281)	CZECH	BILA	041214	143313.886	T	-	17.0	23.0	-	4.9 H
282)	CZECH	BILA	041214	143319.394	T	-	22.5	28.5	9.9	7.0 V
283)	CZECH	BILA	041214	143326.681	T	-	33.5	39.5	-	6.5 H
204)	CZECH	METE	041214	143313.306	T	-	11.5	17.5	4.8	- V
205)	CZECH	METE	041214	143322.126	T	-	11.5	17.5	5.7	13.6 H
206)	CZECH	METE	041214	143359.526	T	-	6.0	12.0	-	4.8 H
207)	CZECH	METE	041214	143409.766	T	-	17.0	23.0	6.8	6.4 V
208)	CZECH	METE	041214	143509.038	T	-	22.5	28.5	3.8	7.5 H
209)	CZECH	METE	041214	143515.366	T	-	17.0	23.0	6.4	6.4 H
210)	CZECH	METE	041214	143527.126	T	-	6.0	12.0	8.1	6.6 V
211)	CZECH	METE	041214	143550.546	T	-	0.0	6.5	7.8	18.9 H
70)	CZECH	PODE	041214	143525.836	T	-	11.5	17.5	20.2	8.6 V
71)	CZECH	PODE	041214	143533.366	T	-	17.0	23.0	-	3.4 H

Рисунок 7. Окно выдачи Детектора для сети CZECH

Любое обнаружение, полученное системой реального времени, можно проверить. Для этого существует специальный интерактивный режим повторного детектирования ("Repeat detection mode"). В этом режиме можно проследить всю работу процесса детектора для выбранного фрагмента данных. Это позволяет детально изучить, почему тот или иной сигнал был, например, пропущен. И в соответствии с этим изменить параметры детектора.

Первоначально для данной сети мы определили стандартную (для других локальных сетей) широкую полосу работы 0,5 – 21 Гц, которую разбили на узкие полосы шириной 6 Гц. Последующее более детальное изучение сейсмических сигналов (в т.ч. в режиме повторного детектирования) показало наличие сигналов в высоких частотах до 45 Гц. По-видимому, связано с это с большим наличием локальных событий, для которых высокие составляющие сигналов еще не успевают затухать.

Соответствующая коррекция параметров детекторов позволила существенно улучшить количество правильно детектированных сигналов.

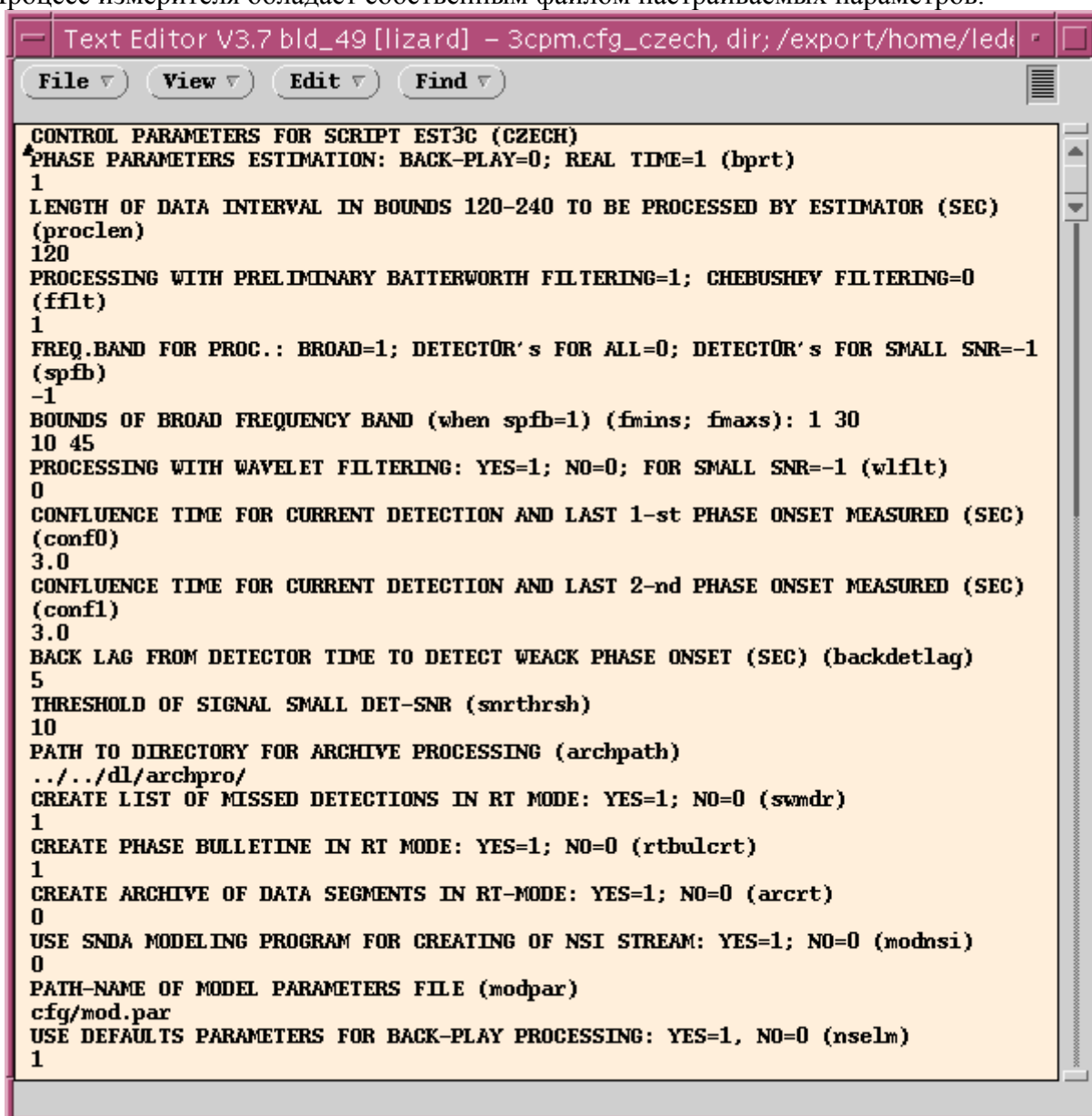
Как видите, используемый механизм детектирования сигналов является очень гибким, что позволяет применять его в самых различных областях.

Напомним, что детектирование носит своей целью лишь предварительное обнаружение сигналов (как правило, для локальных событий – первый вступлений – потому как в этом случае обычный STA/LTA метод не успевает срабатывать на вторые вступления, расположенные менее четырех-пяти секунд от первых). Дополнительное уточнение и измерение всех параметров первых фаз, а также обнаружение моментов вступлений вторых фаз производится на этом же фрагменте данных процессом Измерителя.



### 2.1.2.3. Измерение параметров фаз

Процесс измерителя обладает собственным файлом настраиваемых параметров.



```
Text Editor V3.7 bld_49 [lizard] - 3cpm_cfg_czech, dir: /export/home/led
File View Edit Find
CONTROL PARAMETERS FOR SCRIPT EST3C (CZECH)
PHASE PARAMETERS ESTIMATION: BACK-PLAY=0; REAL TIME=1 (bpert)
1
LENGTH OF DATA INTERVAL IN BOUNDS 120-240 TO BE PROCESSED BY ESTIMATOR (SEC)
(proclen)
120
PROCESSING WITH PRELIMINARY BATTERWORTH FILTERING=1; CHEBUSHEV FILTERING=0
(fflt)
1
FREQ.BAND FOR PROC.: BROAD=1; DETECTOR's FOR ALL=0; DETECTOR's FOR SMALL SNR=-1
(spfb)
-1
BOUNDS OF BROAD FREQUENCY BAND (when spfb=1) (fmins; fmaxs): 1 30
10 45
PROCESSING WITH WAVELET FILTERING: YES=1; NO=0; FOR SMALL SNR=-1 (wlflt)
0
CONFLUENCE TIME FOR CURRENT DETECTION AND LAST 1-st PHASE ONSET MEASURED (SEC)
(conf0)
3.0
CONFLUENCE TIME FOR CURRENT DETECTION AND LAST 2-nd PHASE ONSET MEASURED (SEC)
(conf1)
3.0
BACK LAG FROM DETECTOR TIME TO DETECT WEACK PHASE ONSET (SEC) (backdetlag)
5
THRESHOLD OF SIGNAL SMALL DET-SNR (snrthrsh)
10
PATH TO DIRECTORY FOR ARCHIVE PROCESSING (archpath)
../../dl/archpro/
CREATE LIST OF MISSED DETECTIONS IN RT MODE: YES=1; NO=0 (swmdr)
1
CREATE PHASE BULLETINE IN RT MODE: YES=1; NO=0 (rtbulcrt)
1
CREATE ARCHIVE OF DATA SEGMENTS IN RT-MODE: YES=1; NO=0 (arcrt)
0
USE SEDA MODELING PROGRAM FOR CREATING OF NSI STREAM: YES=1; NO=0 (modnsi)
0
PATH-NAME OF MODEL PARAMETERS FILE (modpar)
cfg/mod.par
USE DEFAULTS PARAMETERS FOR BACK-PLAY PROCESSING: YES=1, NO=0 (nse1m)
1
```

Рисунок 8. Файл 3cpm\_cfg\_czech сети CZECH

В этот файл вынесены наиболее общие параметры (длина анализируемого фрагмента данных, тип фильтра, границы широкой полосы, отступ от момента детектирования с целью уточнения, необходимость ведения архива детектированных фрагментов). В процессе работы скрипта измерителя возможна его дополнительная адаптация к тем или иным особенностям сигналов.

Отметим также тот факт, что при работе в реальном времени Измеритель позволяет вести специальный архив всех обработанных фрагментов данных. Позднее в интерактивном режиме оператор может воспроизвести любой из сохраненных фрагментов данных. Кроме изучения логики работы это позволяет вносить необходимые улучшения в процесс измерения, что является важным моментом для адаптации скрипта к особенностям конкретной сети.

```
cmdtool - esctrl
2004/12/14 17:44:05.429 INF esctrl: message is sent to estimator Speccode =EST_3c, Signal 146551
2004/12/14 17:44:06.420 INF esctrl: message from auip06. Speccode =PHP_3c
2004/12/14 17:44:06.420 INF NO : detection already analysed
2004/12/14 17:44:12.420 INF esctrl: message from dlm Speccode =EST_3c Signal: 146552
2004/12/14 17:44:12.420 INF esctrl: message is sent to estimator Speccode =EST_3c, Signal 146552
2004/12/14 17:44:13.420 INF esctrl: message from auip06. Speccode =PHP_3c
2004/12/14 17:44:13.420 INF NO : detection already analysed
2004/12/14 17:44:17.420 INF esctrl: message from dlm Speccode =EST_3c Signal: 146553
2004/12/14 17:44:17.421 INF esctrl: message is sent to estimator Speccode =EST_3c, Signal 146553
2004/12/14 17:44:26.420 INF esctrl: message from auip06. Speccode =PHP_3c
2004/12/14 17:44:26.420 INF CZECH BILA_BHN 3CEM0 2004/12/14_14:34:54.869 1.9 17.1 12.7
3.1 0.02 - 146553.1 Pn 38.6 46.4 3.0 0.4
2004/12/14 17:44:26.451 INF CZECH BILA_BHN 3CEM0 2004/12/14_14:35:19.053 320.4 27.7 29.4
11.8 0.02 - 146553.4 Sn 38.7 46.0 3.0 0.1
2004/12/14 17:44:27.470 INF esctrl: message from dlm Speccode =EST_3c Signal: 146554
2004/12/14 17:44:27.471 INF esctrl: message is sent to estimator Speccode =EST_3c, Signal 146554
2004/12/14 17:44:33.470 INF esctrl: message from auip06. Speccode =PHP_3c
2004/12/14 17:44:33.470 INF CZECH METE_BHR 3CER1 2004/12/14_14:35:09.750 150.4 16.5 6.5
4.2 0.04 - 146554.7 Pn 22.1 28.8 3.0 1.0
2004/12/14 17:44:33.482 INF NO 2-nd phase selected
2004/12/14 17:44:35.480 INF esctrl: message from dlm Speccode =EST_3c Signal: 146555
2004/12/14 17:44:35.481 INF esctrl: message is sent to estimator Speccode =EST_3c, Signal 146555
2004/12/14 17:44:38.480 INF esctrl: message from dlm Speccode =EST_3c Signal: 146556
2004/12/14 17:44:38.506 INF esctrl: Message inserted to buffer of EST3C.czech . REST = 1
2004/12/14 17:44:41.500 INF esctrl: message from auip06. Speccode =PHP_3c
2004/12/14 17:44:41.500 INF CZECH METE_BHR 3CER1 2004/12/14_14:35:15.378 184.1 13.2 7.8
5.1 0.05 - 146555.7 Pn 17.5 20.5 3.0 0.8
2004/12/14 17:44:41.525 INF NO 2-nd phase selected
2004/12/14 17:44:41.544 INF esctrl: Message extracted from buffer of EST3C.czech . REST = 0
2004/12/14 17:44:41.544 INF esctrl: message is sent to estimator Speccode =EST_3c, Signal 146556
2004/12/14 17:44:42.540 INF esctrl: message from auip06. Speccode =PHP_3c
2004/12/14 17:44:42.540 INF NO : detection already analysed
2004/12/14 17:44:45.540 INF esctrl: message from dlm Speccode =EST_3c Signal: 146557
2004/12/14 17:44:45.541 INF esctrl: message is sent to estimator Speccode =EST_3c, Signal 146557
```

Рисунок 9. Окно вывода EST3C для сети CZECH

Результаты работы Измерителя попадают на вход Ассоциатору, в задачу которого входит попытка ассоциации фаз в событие и определение предварительных координат гипотендра.

#### 2.1.2.4. Ассоциация фаз

Для настройки процесса Ассоциатора используется специальная поддиректория `cfg/ra/`.

```
# CONSOLE OUTPUT KEYS: EVENTS, ASSOCIATED PHASES, SIGNALS, INPUT MESSAGES
1 1 1 1
# FILE WITH COORDINATES OF NODES
../locate/reg/czech/grid.czech
# FILE WITH LOCAL TRAVEL TIME TABLE
../locate/reg/czech/czlocps.tt
# CALCULATED REGIONAL NET OF NODES
../locate/reg/czech/grid_rt.bin
# DIRECTORY FOR RESULTS OF LOCATION
../loc_out/reg/origins
# DIRECTORY WITH IASPI TRAVEL TIME TABLE
../locate/iasp
# KEYS (1,0->Yes, No): FORMATTING; CALCUL.GLOB_grid;  CALCUL.REGION_grid
1 0 1
# THRESHOLD NUMBER OF STATION FOR LOCATION >2
2
# TIME DECREPACY THRESHOLD OF PHASE ONSET AND CALCULATED ARRIVAL TIMES (sec)
3.0
# NUMBER OF NODES IN FIRST (OVER THE WORLD) GRID orig->136 good->441
136
# EXTRA TIME DELAY BEFORE STARTING OF THE ASSOCIATION PROCESS, SEC
115
```

Рисунок 10. Файл regass.par сети CZECH

В файле настроек одними из самых важных параметров являются установки файла используемого годографа и сети узлов, по которым происходит ассоциация.

Как вы уже знаете, для построения годографа, специфичного для той или иной сети, мы используем специальную программу, написанную на языке FORTRAN, для расчета временных задержек в соответствии с заданной скоростной моделью. Для сети CZECH мы использовали следующий скоростной разрез – см. Рисунок 8.

Vp_Km	Vs
5.20 0.00	3.02
5.80 0.30	3.37
6.00 2.00	3.49
6.50 6.00	3.78
6.8015.00	3.95
7.0021.00	4.07
8.1435.00	4.73

Рисунок 11. Скоростной разрез сети CZECH

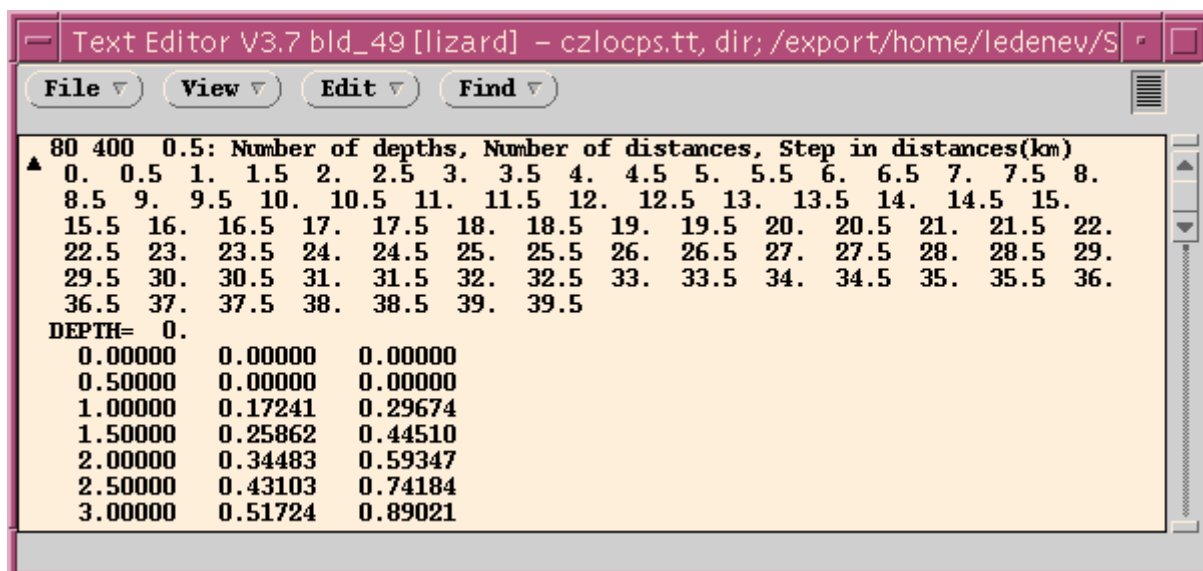


Рисунок 12. Региональный годограф сети CZECH

Для построения сети узлов (grid) мы используем специальный графический пакет tar, входящий в состав SNDP. Этот пакет позволяет в графическом режиме построить необходимые сети узлов (глобальную и одну или несколько локальных) с отображением на экране указанных координат станций.

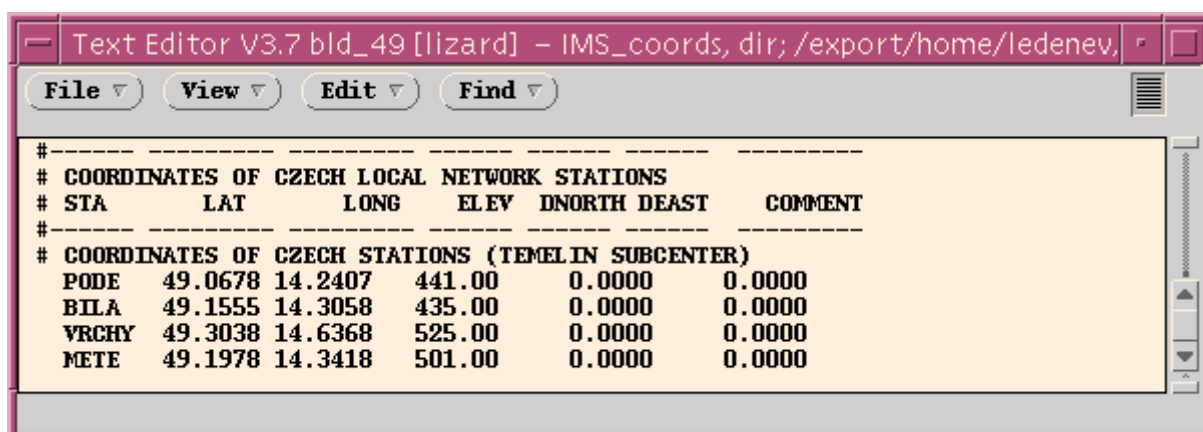


Рисунок 13. Координаты станций сети CZECH



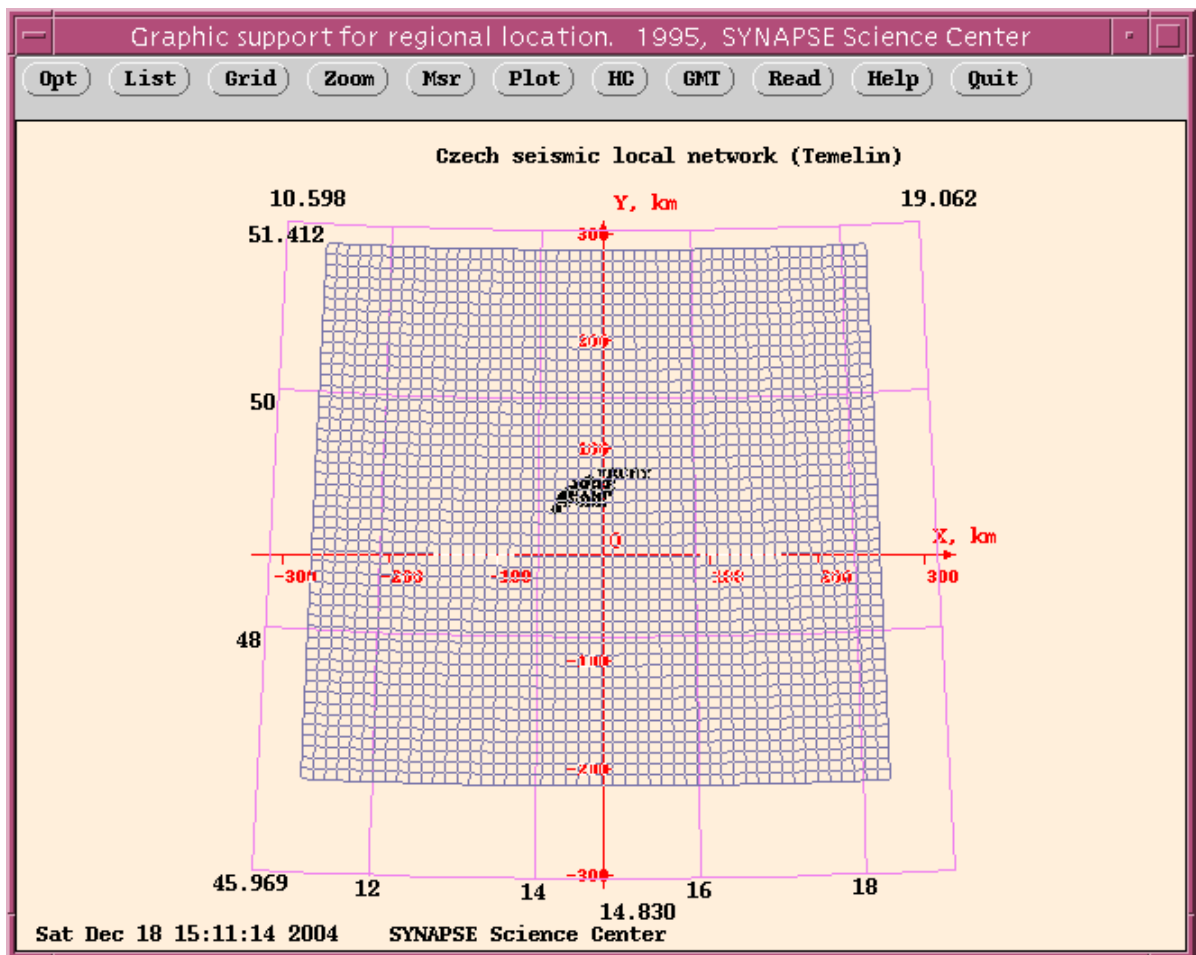


Рисунок 14. Построение решетки узлов сети CZECH

Позднее в созданный таким образом обычный текстовый файл сети узлов оператор может добавить координаты конкретных точек, если того требует поставленная задача – процесс Ассоциатора будет получать более точные координаты, в том случае если события приходят из указанных узлов.

```

cmdtool - regass
Regass: Message received: VRCHY Sn 2004/12/14 14:29:53.030 50.7 25.70 9.7 11.4 0.08 163504
Regass: Message received: BILA Pn 2004/12/14 14:30:42.278 66.2 16.90 0.5 0.5 0.06 163505
Regass: Association is initiated by timer

163493 BILA Pn 2004/12/14 14:28:54.869
163494 BILA Sn 2004/12/14 14:29:19.053
163495 METE Pn 2004/12/14 14:29:09.750
163496 METE Pn 2004/12/14 14:29:15.378
163501 PODE P 2004/12/14 14:29:25.468
163502 PODE Sn 2004/12/14 14:29:48.328
163497 BILA Pn 2004/12/14 14:29:26.734
163498 BILA Sn 2004/12/14 14:29:49.294
163499 METE Pn 2004/12/14 14:29:26.950
163500 METE Sn 2004/12/14 14:29:51.698
163503 VRCHY Pn 2004/12/14 14:29:28.174
163504 VRCHY Sn 2004/12/14 14:29:53.030
163505 BILA Pn 2004/12/14 14:30:42.278

Event N 479

Date Orig.t var_t Lat Lon h N_st N_ph N_as
2004/12/14 14:28:56.178 0.38 47.285 14.870 31.0 4 8 8
PODE Pn 2004/12/14 14:29:25.468 -0.0 163501
PODE Sn 2004/12/14 14:29:48.328 0.1 163502
BILA Pn 2004/12/14 14:29:26.734 0.2 163497
BILA Sn 2004/12/14 14:29:49.294 -0.8 163498
METE Pn 2004/12/14 14:29:26.950 -0.1 163499
METE Sn 2004/12/14 14:29:51.698 0.7 163500
VRCHY Pn 2004/12/14 14:29:28.174 0.0 163503
VRCHY Sn 2004/12/14 14:29:53.030 0.0 163504
Regass: Message received: BILA Pn 2004/12/14 14:31:08.022 75.1 17.10 1.6 1.1 0.05 163506
Regass: Message received: METE Pn 2004/12/14 14:31:14.090 149.8 16.50 3.2 2.9 0.04 163507
Regass: Message received: BILA Pn 2004/12/14 14:31:22.514 27.8 16.20 3.5 1.4 0.06 163508
Regass: Message received: BILA Sn 2004/12/14 14:31:42.700 66.0 25.80 9.8 8.0 0.06 163509

```

Рисунок 15. Окно вывода процесса Ассоциации для сети CZECH

### 2.1.2.5. Получение координат источника

Результаты ассоциации передаются на вход скрипту HYPORТ, в задачу которого входит преобразование входной информации для вызова программы hуро2000 – программы определения координат гипоцентра.

Для заданного списка ассоциированных ранее фаз программа hуро2000 выдает координаты гипоцентра.

```

Text Editor V3.7 bld_49 [lizard] - 2004_12_14, dir: /export/home/ledenev/SNDP2/rts/loc_c
File View Edit Find
event_479
-----
YEAR MO DA --ORIGIN-- --LAT N-- --LON W-- DEPTH RMS ERH ERZ XMAG FMAG PMAG
2004-12-14 1428 54.90 47 15.70 14E52.46 7.05 0.17 11.47 15.17 2.38
SOURCE
NSTA NPHS DMIN MODEL GAP ITR NFM NWR NWS NVR REMRKS-AVH N.XMG-XMAD-T N.FMG-FMAD-T L F X
4 8 206.3 _vp 352 21 4 7 3 8 - 4.00 0.23 0.00 0.00 V V
REGION=
STA NET COM CR DIST AZM AN P/S WT SEC (TOBS -TCAL -DLY =RES) WT SR INFO CAL DUR-W-FMAG-T
-AMP-U-PER-W-XMAG-T
PODE CZ BHR R206.3 348 52 IPU 85.46 30.56 30.62 0.00 -0.06 1.05 VI 0.433 0.73
41C .08 2.94
IS 108.33 53.43 53.58 0.00 -0.16 1.05S VI 0.840
BILA CZ BHZ R214.8 349 52 IPU 86.73 31.83 31.66 0.00 0.17 1.05 VI 0.282 0.73
4.000C .18 2.07
IS 109.29 54.39 55.40 0.00 -1.01* 0.00S VI 0.000
METE CZ BHZ R218.9 350 52 IPU 86.95 32.05 32.17 0.00 -0.12 1.05 VI 0.450 0.73
7.000C .10 2.24
IS 111.70 56.80 56.30 0.00 0.50* 0.71S VI 0.684
VRCHYZ BHR R227.8 356 52 IPU 88.17 33.27 33.26 0.00 0.01 1.05 VI 0.479 0.73
12C .07 2.51
IS 113.03 58.13 58.20 0.00 -0.08 1.05S VI 0.827

```

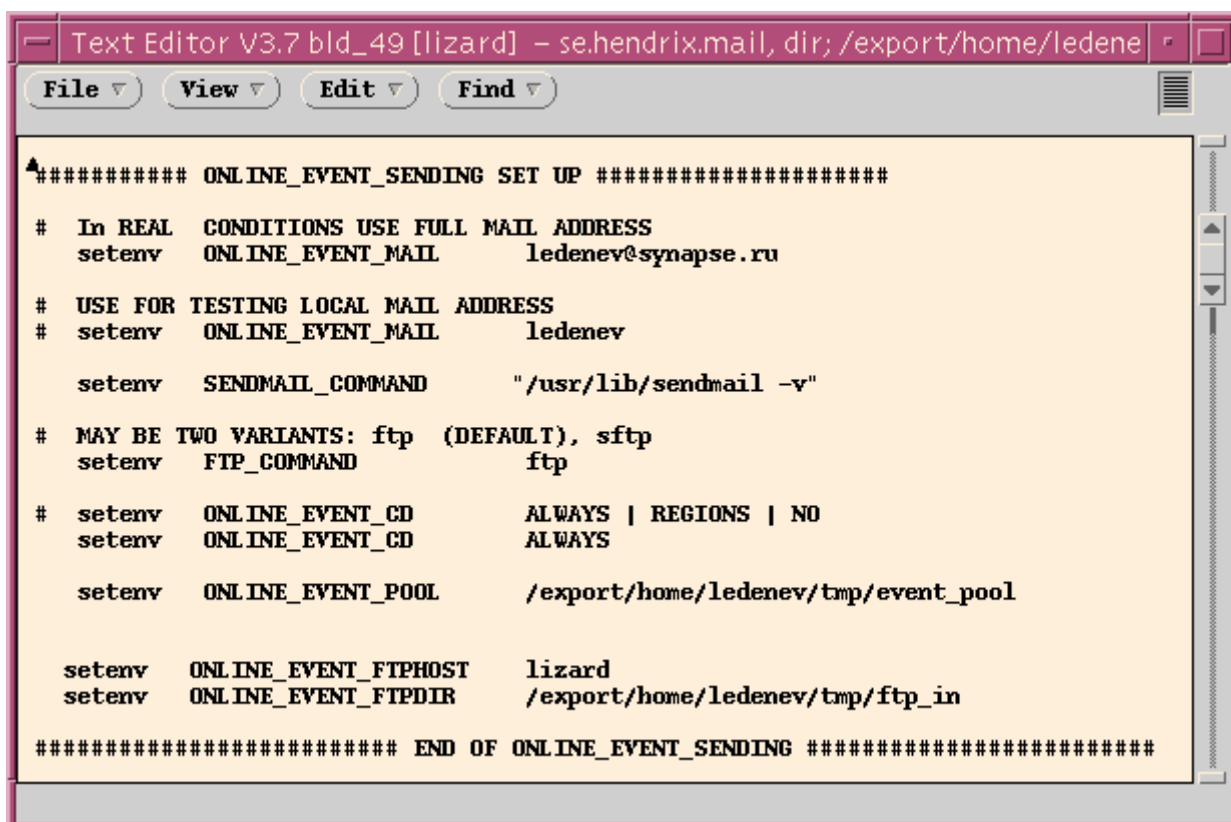
Рисунок 16. Результаты программы hуро2000 для сети CZECH

Как вы могли заметить, программа Ассоциатор (regass – regional associator) также выдает предварительные координаты гипоцентра (в ряде случаев – более точные), но в настоящий момент мы используем в качестве конечного результата координаты, выдаваемые huro2000.

#### 2.1.2.6. Уведомление пользователя

Последний этап – уведомление пользователя о полученном событии посредством сервиса e-mail. Одновременно с этим системой строится автоматический запрос к DLM для получения волновых форм станций, участвующих в ассоциации. Полученные данные пересылаются на заданный хост посредством FTP- или SFTP-протокола.

Адрес e-mail, координаты удаленного узла для отправки волновых форм задаются в специальном конфигурационном файле переменных окружения.



```
Text Editor V3.7 bld_49 [lizard] – se.hendrix.mail, dir; /export/home/ledenev
File View Edit Find
^##### ONLINE_EVENT_SENDING SET UP #####
# In REAL CONDITIONS USE FULL MAIL ADDRESS
setenv ONLINE_EVENT_MAIL ledenev@synapse.ru
# USE FOR TESTING LOCAL MAIL ADDRESS
# setenv ONLINE_EVENT_MAIL ledenev
setenv SENDMAIL_COMMAND "/usr/lib/sendmail -v"
# MAY BE TWO VARIANTS: ftp (DEFAULT), sftp
setenv FTP_COMMAND ftp
# setenv ONLINE_EVENT_CD ALWAYS | REGIONS | NO
setenv ONLINE_EVENT_CD ALWAYS
setenv ONLINE_EVENT_POOL /export/home/ledenev/tmp/event_pool
setenv ONLINE_EVENT_FTPHOST lizard
setenv ONLINE_EVENT_FTPDIR /export/home/ledenev/tmp/ftp_in
##### END OF ONLINE_EVENT_SENDING #####
```

Рисунок 17. Переменные окружения сети CZECH

По желанию пользователя на экране отображается карта с указанием координат полученного источника.

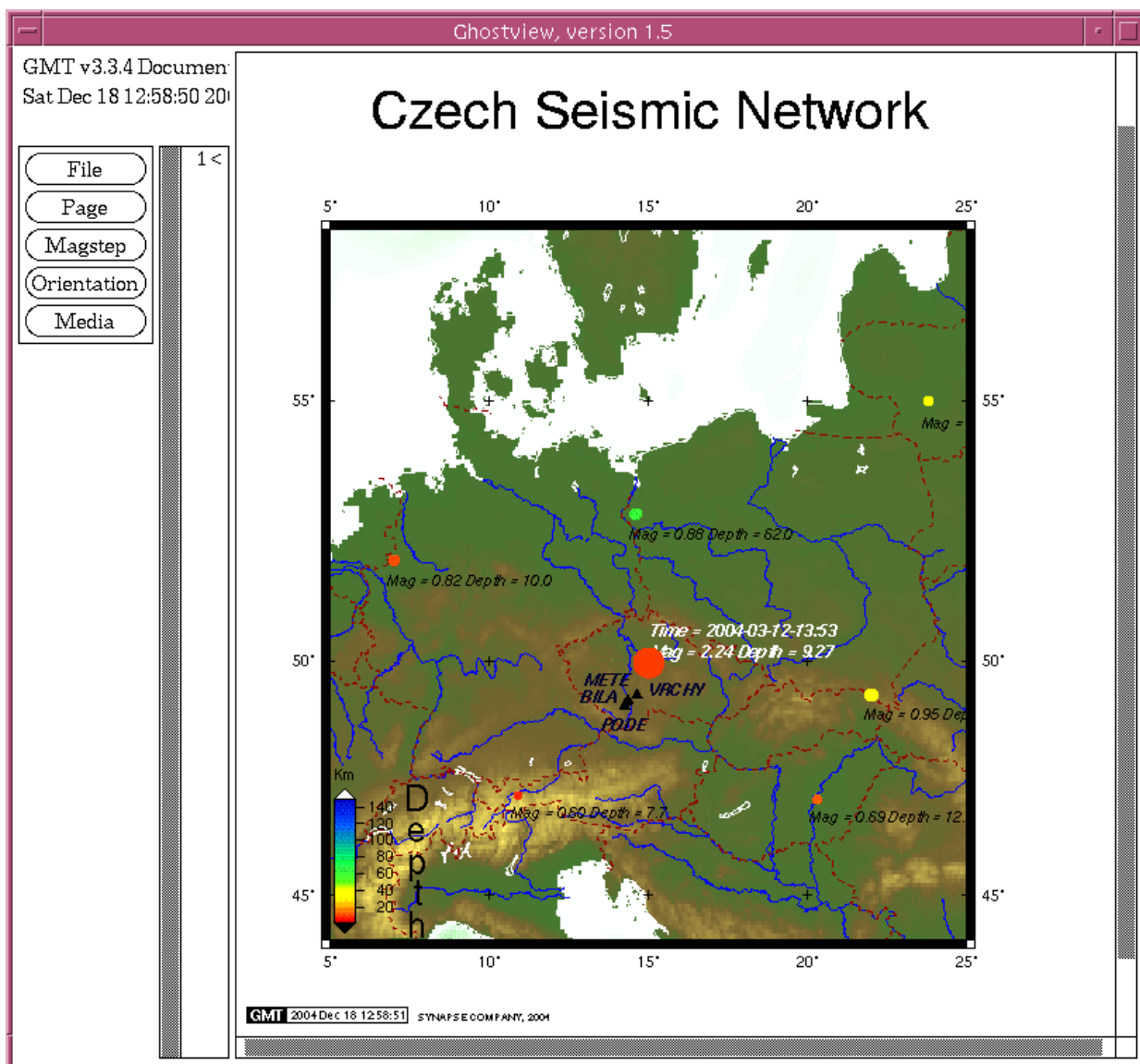


Рисунок 18. Результат локации сети CZECH

### 2.1.3. Результаты работы

В режиме реального времени все результаты работы отображаются в окнах вывода соответствующих процессов. Кроме того, вся информация также протоколируется в специальных файлах, которые по мере работы системы обновляются и дополняются. В любой момент времени (в т.ч. после остановки или перезапуска RTS) пользователь может обратиться к файлам бюллетеней, если в этом возникнет такая необходимость.



Text Editor V3.7 bld\_49 [lizard] - 041215000055, dir: /export/home/lede

File View Edit Find

04/12/15 00:00:55

N	Site	DL	Date	Time	T	M	f1	f2	SNR_v	SNR_h	C	Az	Ap_vel
147065)	CZECH	BILA	041215	000055.530	T	-	28.0	34.0	-	5.6	H		
147066)	CZECH	BILA	041215	000146.554	T	-	17.0	23.0	9.0	16.0	H		
147067)	CZECH	PODE	041215	001137.337	T	-	39.0	46.0	6.8	8.2	H		
147068)	CZECH	BILA	041215	001506.633	T	-	33.5	39.5	-	3.8	H		
147069)	CZECH	PODE	041215	002130.466	T	-	11.5	17.5	-	5.1	H		
147070)	CZECH	PODE	041215	002248.406	T	-	17.0	23.0	3.7	-	V		
147071)	CZECH	PODE	041215	002707.626	T	-	17.0	23.0	-	4.0	H		
147072)	CZECH	BILA	041215	002928.674	T	-	17.0	23.0	8.9	4.9	V		
147073)	CZECH	BILA	041215	002954.154	T	-	11.5	17.5	7.6	7.6	H		
147074)	CZECH	BILA	041215	002959.734	T	-	17.0	23.0	17.1	16.3	V		
147075)	CZECH	BILA	041215	003006.824	T	-	39.0	46.0	-	23.8	H		
147076)	CZECH	BILA	041215	003012.274	T	-	22.5	28.5	-	3.5	H		
147077)	CZECH	BILA	041215	003017.410	T	-	22.5	28.5	-	4.0	H		
147078)	CZECH	BILA	041215	003730.874	T	-	17.0	23.0	4.8	-	V		
147079)	CZECH	PODE	041215	005206.706	T	-	17.0	23.0	3.8	-	V		

Рисунок 19. Фрагмент бюллетеня детектированных сети CZECH

Text Editor V3.7 bld\_49 [lizard] - 2004\_12\_15, dir: /export/home/ledenev/SNDP2/rts/dl/phl

File View Edit Find

Preliminary phase list for 2004\_12\_15

Phid	DPid	Sta	Phase	Date	Time	Azim	Slow	SNR	Amp	Per	Qual	Fmin	Fmax	Phln	T_err	Orid
164160	147065	BILA	Pn	2004/12/15	00:00:54.262	116.6	17.00	3.1	2.6	0.03	-1.000	27.5	34.7	3.0	1.70	-
164161	147066	BILA	Pn	2004/12/15	00:01:47.454	294.9	17.10	8.6	46.4	0.03	-1.000	18.2	47.2	3.0	0.80	-
164162	147067	PODE	Pn	2004/12/15	00:11:36.773	9.1	8.50	6.9	1.4	0.02	-1.000	44.2	46.8	3.0	1.00	-
164163	147068	BILA	Pn	2004/12/15	00:15:05.361	79.9	16.40	2.9	0.7	0.03	-1.000	36.9	39.9	3.0	1.70	-
164164	147068	BILA	Sn	2004/12/15	00:15:12.437	84.9	27.50	1.9	0.3	0.03	-1.000	35.6	39.3	3.0	1.70	-
164165	147069	PODE	Pn	2004/12/15	00:21:29.434	272.5	16.80	2.9	0.7	0.07	-1.000	11.6	17.0	3.0	1.70	-
164166	147070	PODE	P	2004/12/15	00:22:48.278	22.0	4.30	3.0	0.7	0.05	-1.000	20.0	22.6	3.0	1.70	-
164167	147071	PODE	Sn	2004/12/15	00:27:06.910	130.6	16.50	5.5	1.1	0.06	-1.000	16.4	19.4	3.0	1.20	-
164168	147072	BILA	P	2004/12/15	00:29:28.990	29.4	2.60	7.2	2.5	0.05	-1.000	16.5	22.9	3.0	0.90	-
164169	147072	BILA	Sn	2004/12/15	00:29:32.824	84.9	27.50	10.3	9.4	0.07	-1.000	0.0	45.5	3.0	0.60	-
164170	147073	BILA	Pn	2004/12/15	00:29:54.330	15.5	13.00	10.4	5.5	0.08	-1.000	11.1	13.7	3.0	0.60	-
164171	147073	BILA	Sn	2004/12/15	00:30:03.360	76.6	23.70	14.4	5.3	0.07	-1.000	11.6	17.6	3.0	0.30	-
164172	147075	BILA	Pn	2004/12/15	00:30:07.308	141.5	17.00	12.8	41.8	0.03	-1.000	10.4	46.1	3.0	0.40	-

Рисунок 20. Фрагмент бюллетеня параметров фаз сети CZECH

Text Editor V3.7 bld\_49 [lizard] - 2004\_12\_15, dir: /export/home/ledenev/SNDP2/rts/dl/phl

File View Edit Find

Preliminary phase list for 2004\_12\_15

Phid	DPid	Sta	Phase	Date	Time	Azim	Slow	SNR	Amp	Per	Qual	Fmin	Fmax	Phln	T_err	Orid
164160	147065	BILA	Pn	2004/12/15	00:00:54.262	116.6	17.00	3.1	2.6	0.03	-1.000	27.5	34.7	3.0	1.70	-
164161	147066	BILA	Pn	2004/12/15	00:01:47.454	294.9	17.10	8.6	46.4	0.03	-1.000	18.2	47.2	3.0	0.80	-
164162	147067	PODE	Pn	2004/12/15	00:11:36.773	9.1	8.50	6.9	1.4	0.02	-1.000	44.2	46.8	3.0	1.00	-
164163	147068	BILA	Pn	2004/12/15	00:15:05.361	79.9	16.40	2.9	0.7	0.03	-1.000	36.9	39.9	3.0	1.70	-
164164	147068	BILA	Sn	2004/12/15	00:15:12.437	84.9	27.50	1.9	0.3	0.03	-1.000	35.6	39.3	3.0	1.70	-
164165	147069	PODE	Pn	2004/12/15	00:21:29.434	272.5	16.80	2.9	0.7	0.07	-1.000	11.6	17.0	3.0	1.70	-
164166	147070	PODE	P	2004/12/15	00:22:48.278	22.0	4.30	3.0	0.7	0.05	-1.000	20.0	22.6	3.0	1.70	-
164167	147071	PODE	Sn	2004/12/15	00:27:06.910	130.6	16.50	5.5	1.1	0.06	-1.000	16.4	19.4	3.0	1.20	-
164168	147072	BILA	P	2004/12/15	00:29:28.990	29.4	2.60	7.2	2.5	0.05	-1.000	16.5	22.9	3.0	0.90	-
164169	147072	BILA	Sn	2004/12/15	00:29:32.824	84.9	27.50	10.3	9.4	0.07	-1.000	0.0	45.5	3.0	0.60	-
164170	147073	BILA	Pn	2004/12/15	00:29:54.330	15.5	13.00	10.4	5.5	0.08	-1.000	11.1	13.7	3.0	0.60	-
164171	147073	BILA	Sn	2004/12/15	00:30:03.360	76.6	23.70	14.4	5.3	0.07	-1.000	11.6	17.6	3.0	0.30	-
164172	147075	BILA	Pn	2004/12/15	00:30:07.308	141.5	17.00	12.8	41.8	0.03	-1.000	10.4	46.1	3.0	0.40	-

Рисунок 21. Фрагмент бюллетеня ассоциированных фаз сети CZECH

Text Editor V3.7 bld\_49 [lizard] - 2004\_12\_14, dir; /export/home/ledenev/SNDP2/rts

File View Edit Find

```

Event      N 479
Date      Orig_t   var_t   Lat     Lon     h     N_st N_ph N_as   Rls   Dist_ev-Cls
2004/12/14 14:28:56.178 0.38   47.29   14.87   31.0   4   8   8     12.2  213.9
St      Dist Phase      Time      TRes
PODE 1.83 Pn    2004/12/14 14:29:25.468 -0.0
PODE 1.83 Sn    2004/12/14 14:29:48.328  0.1
BILA 1.91 Pn    2004/12/14 14:29:26.734  0.2
BILA 1.91 Sn    2004/12/14 14:29:49.294 -0.8
METE 1.94 Pn    2004/12/14 14:29:26.950 -0.1
METE 1.94 Sn    2004/12/14 14:29:51.698  0.7
VRCHY 2.02 Pn    2004/12/14 14:29:28.174  0.0
VRCHY 2.02 Sn    2004/12/14 14:29:53.030  0.0

```

Рисунок 22. Фрагмент бюллетеня ассоциированных событий сети CZECH

Text Editor V3.7 bld\_49 [lizard] - 2004\_12\_15, dir; /export/home/ledenev/SNDP2/rts/loc\_out/reg/rt\_ev\_loc/2004\_

File View Edit Find

```

BILA CZ BHZ R 55.3 198 91 IPU 38.15 8.86 8.94 0.00 -0.08 1.09 VI 0.674 0.73 3.000c .10 0.65
IS 45.29 16.00 15.64 0.00 0.35 0.52S VI 0.538
-----
event_484
YEAR MO DA --ORIGIN-- --LAT N-- --LON W-- DEPTH RMS ERH ERZ XMAG FMAG PMAG
2004-12-15 0945 25.13 48 39.70 14E33.57 7.24 0.90 6.67 75.90 2.15
-----
NSTA NPHS DMN MODEL GAP ITR NFM NWR NWS NVR REMRKS-AVH N.XMG-XMAG-T N.FMG-FMAG-T I F X
4 8 50.9 _yp 329 11 4 7 3 8 - 4.00 0.09 0.00 0.00 V V
REGION=
-----
STA NET COM CR DIST AZM AN P/S WT SEC (TOBS -TCAL -DLY -RES) WT SR INFO CAL DUR-W-FMAG-T -AMP-U-PER-W-XMAG-T
PODE CZ BHZ R 50.9 333 91 IPU 32.90 7.77 8.25 0.00 -0.48 1.16 VI 0.488 0.73 106c .03 2.13
IS 38.88 13.75 14.44 0.00 -0.69* 1.16S VI 0.787
BILA CZ BHE R 58.0 342 91 IPU 36.33 11.20 9.35 0.00 1.85* 1.11 VI 0.288 0.73 62c .08 2.00
IS 42.29 17.16 16.36 0.00 0.80* 1.16S VI 0.742
METE CZ BHR R 61.7 346 91 IPU 34.06 8.93 9.92 0.00 -0.99* 1.16 VI 0.419 0.73 83c .03 2.17
IS 39.24 14.11 17.36 0.00 -3.25* 0.00S VI 0.000
VRCHYCZ BHR R 71.7 4 91 IPU 36.41 11.28 11.45 0.00 -0.17 1.12 VI 0.448 0.73 161c .03 2.60
IS 44.95 19.82 20.04 0.00 -0.22 1.12S VI 0.824

```

Рисунок 23. Фрагмент бюллетеня результатов локации сети CZECH

Text Editor V3.7 bld\_49 [lizard] - event\_table\_short\_only.txt, dir; /export/home/ledenev/letter

File View Edit Find

```

EVENTS
NN      Date/Time      RegLat  RegLon  RegH     HypoLat  HypoLon  HypoH  Comment
02      18.10.04 09:14:44    48.975  13.450  13.515   49.02   13.49   15.12
03      20.10.04 11:15:27    49.055  13.710   0.5     49.00   13.72   6.56
04      20.10.04 11:07       48.820  13.960   2.5     48.65   14.15   7.68
06      22.10.04 11:17:58.48 49.770  14.990   0.0     49.65   15.03   6.47
07      05.10.04 11:26:39.50 49.350  14.095   3.4     49.32   14.15   6.89 3 stations only
08      04.10.04 09:18:11.75 49.230  13.565   0.0     49.21   13.63  16.26
09      01.10.04 16:12       47.285  14.790  29.6    47.29   14.72   7.05 Regional
10      01.10.04 09:47:08.65 49.670  14.230   9.5     49.63   14.23   6.99
27      30.09.04 09:10:13.13 49.225  14.275  38.7    49.41   14.13   6.80 3 stations only
29      01.10.04 09:31:59.68 49.160  15.940  12.0    50.05   15.26   5.60
30      01.10.04 10:20       47.228  15.092  39.5    47.36   13.03   6.54 Regional

```

where:

```

NN - ordinal number of event (the name the sub directory in the events/ directory),
Date/Time - date/time of event,
RegLat, RegLon, RegH - lat/lon/depth from <regass> program,
HypoLat, HypoLon, HypoH - lat/lon/depth from <hypo2000> program.

```

Рисунок 24. Таблица обработанных событий

#### 2.1.4. Повышение надежности функционирования системы

Несколько слов стоит также сказать о механизмах, позволяющих повысить надежность функционирования системы.

В первую очередь, в системе предусмотрена гибкая система ведения журналов (лог-файлов) для каждого процесса.

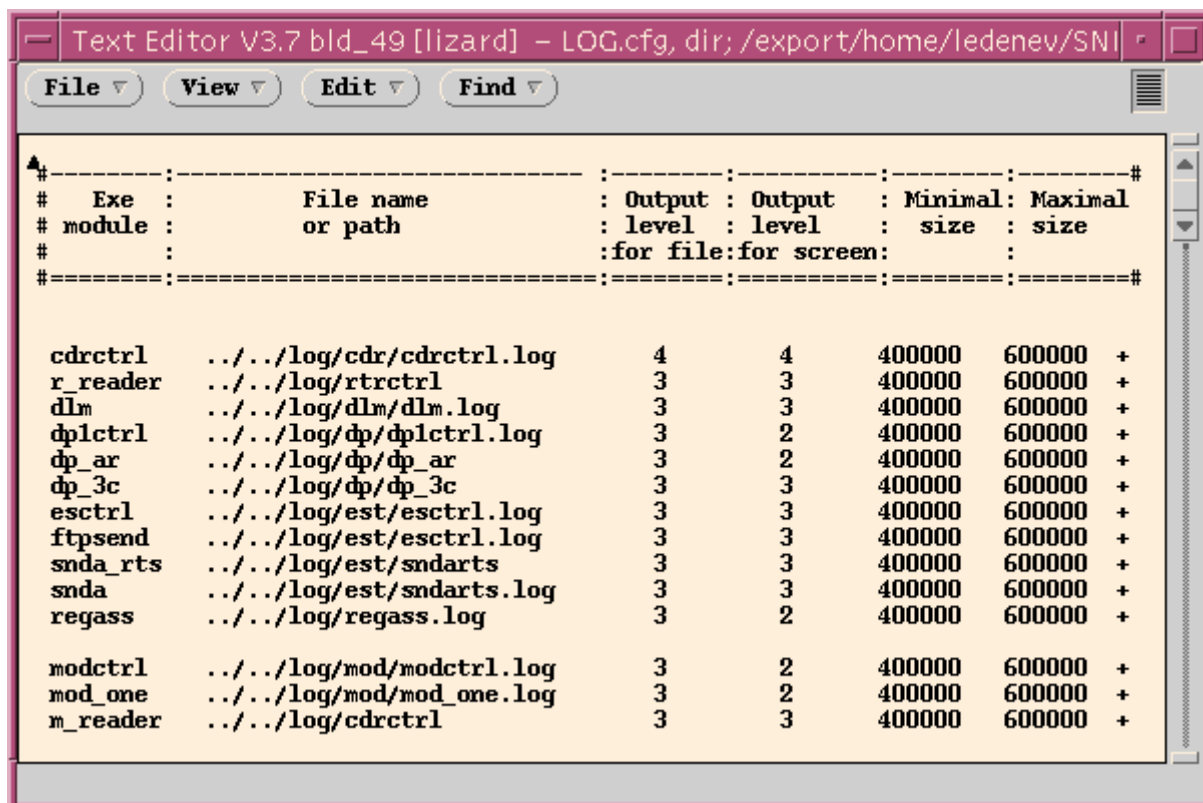


Рисунок 25. Файл LOG.cfg для сети CZECH

Для настройки SNMP предусматривает наличие специального файла LOG.cfg, в котором указываются все процессы, для которых осуществляется протоколирование работы. При этом существует возможность задать необходимый уровень вывода результатов работы на экран и в файл ("Output level for file", "Output level for screen"). По мере накопления информации журнальный файл какого-то процесса увеличивается до заданного максимально-допустимого размера ("Maximal size"), после чего его размер усекается до минимального размера ("Minimal size"). И происходит дальнейшее накопление поступающей от процесса информации.

Затем стоит отметить, что SNMP предусматривает мониторинг работоспособности всех элементов процесса обработки данных.

Как вы знаете, список запускаемых при старте системы процессов указывается в специальном файле конфигурирования виртуального сервера – V\_Server.cfg.

```
#== PROGRAM ==      PRTY = OWN_CMDTOOL ===== COMMENTS =====
SERVER: lizard      auid   36          RTS server
rtsserv             0      1      General process on RTS server
cdrctrl             0      1      Control process for A-reader
dlm                 1      1      Diskloop manager
dplctrl             1      1      Control process for DP
esctrl              1      1      Control process for Estim
```

Рисунок 26. Файл V\_Server.cfg для сети CZECH

Как правило, все порождаемые процессы имеют главный, контролирующий их работу процесс.

В случае если с одним из дочерних процессов происходит аварийная ситуация, контролирующий процесс уведомляет об этом систему путем добавления соответствующей записи в журнальный файл, после чего происходит попытка перезапуска этого процесса.

Это становится особенно важным, когда SNDP функционирует в каком-либо центре без постоянно доступа к ней обученных специалистов, а также в том случае, когда к серверу, на котором функционирует SNDP в реальном режиме времени, нет постоянного доступа извне.

И последнее.

Для изучения логики работы отдельные компоненты предусматривают дополнительные режимы работы, что также позволяет повысить надежность их функционирования. Для примера процесс Детектор обладает специальным режимом повторного детектирования для воспроизведения ситуации обработки сигнала реального времени в интерактивном режиме. Это очень полезно не только для улучшения настроек детекторов, но и для совершенствования методов их работы. Другой процесс – процесс Измерителя – позволяет вести специальный архив детектированных сегментов, что также является путем повышения надежности его работы и совершенствования методов его обработки.

Все обозначенные механизмы позволяют контролировать поведение системы и при необходимости оперативно принимать необходимые решения.