

地之道GeoTaos模板扫描

1. 模板扫描与定位

采用Matching and location[Zhang and Wen, 2015]方法，在地之道GeoTaos平台下实现模板扫描与定位。通过一些列算法优化，扫描程序只占用少量内存，可以同时开启与CPU核同等数量的线程作业，从而达到快速扫描功能。图一为模板扫描的原理图。

Template-Matching

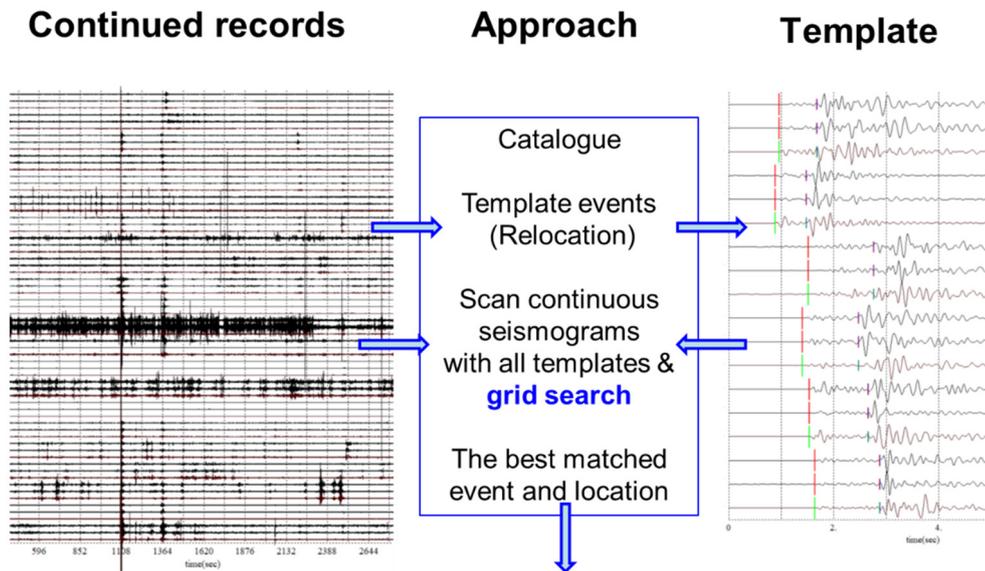


图 1. 模板扫描原理

GeoTaos模板扫描流程

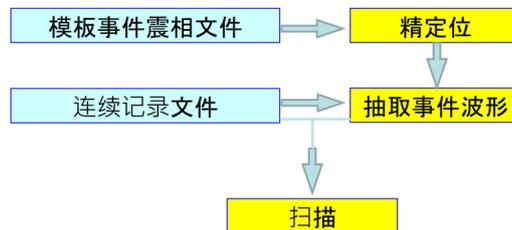
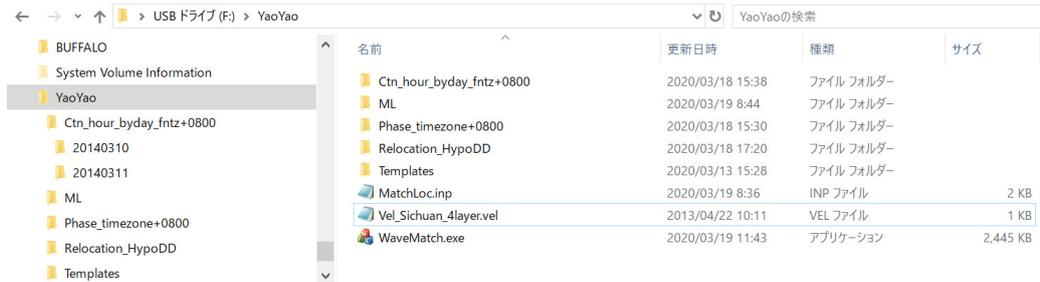


图 2. 模板流程框图

2. 地之道模板扫描流程

2.1 文件架及数据文件的规范化准备

GeoTaos 对文件目录及文件的命名有一定规范要求，先介绍最常用的规范及允许的变项。以下就一个小事例进行说明。不同目录可以在不同盘里，也可以在网盘里。



2.3.1 震相文件：



目录：Phase_timezone+0800，任意，震相的时区也可以在震相文件名或者文件内部指定。优先级为：文件内部 > 文件名 > 目录名

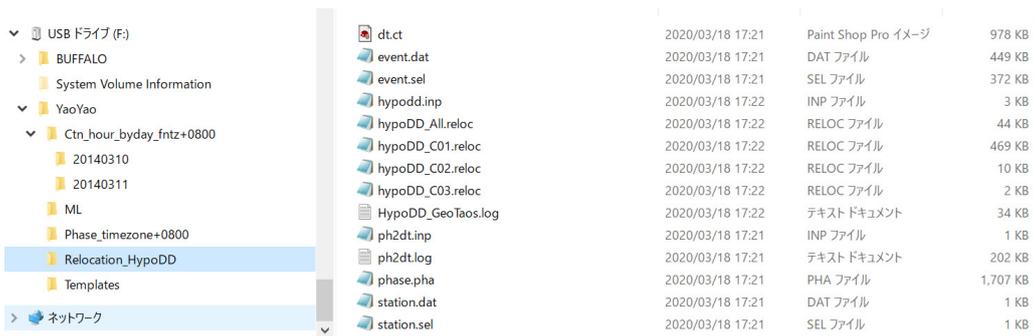
文件：CEDC_S 为震相文件格式标识符。地震数据共享中心的格式，目前都是这个。

```
! 2014
SC 2014/02/01 21:35:49.1 29.631 101.990 5 0.6 3 7 eq 51 四川泸定
SC XIX SHZ Pg 1.0 V 21:35:50.94 0.13 9.9 48.2
      SHN SMN 1.0 D 21:35:52.41 -0.50 0.7 0.02
      SHE SME 1.0 D 21:35:52.83 -0.50 28.2 0.03 ML 0.1
SC ZMC SHZ Pg 1.0 V 21:35:50.88 0.03 10.2 103.7
      SHN Sg 1.0 V 21:35:52.01 -0.09
      SHZ SMZ 1.0 D 21:35:52.07 0.55 51.5 0.05
      SHE SME 1.0 D 21:35:52.09 0.55 158.9 0.07
      SHN SMN 1.0 D 21:35:52.10 0.55 161.1 0.08 ML 1.1
SC
```

为了精定位，还得需要台站文件。

2.3.2 精定位数据文件

目录：Relocation_HypoDD，任意，精定位工作及定位结果目录。



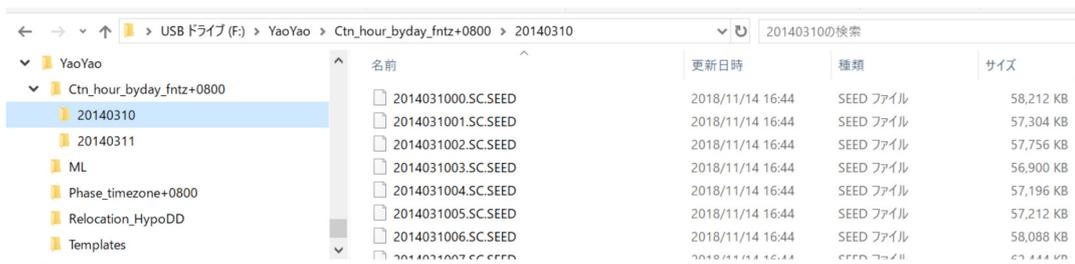
2.3.3 模板事件波形数据文件

目录: Templates

文件: 最好通过 GeoTaos_Map 软件依据震相目录自动从连续记录提取。



2.1.5 连续波形数据文件 (seed和sac) :



目录: Ctn_hour_byday_fntz+0800

Ctn: 表示连续记录, 可省略

hour: 波形文件为小时记录。其它 day

byday: 波形文件是按年月日划分子目录。缺省表示不再划分子目录。

fntz+0800: 波形文件名是按指定时区的年月日时命名。缺省表示按国际时命名。

注意: seed 文件内部一定是国际时!

文件: 小时记录 yyyyMMddHH.SC.seed, 日记录 yyyyMMdd.SC.EMS.seed。SC 为台网名, EMS 为台站名。

如果为 SAC 文件, 台站名后加分量名。

2.1.6 扫描结果:

目录: ML

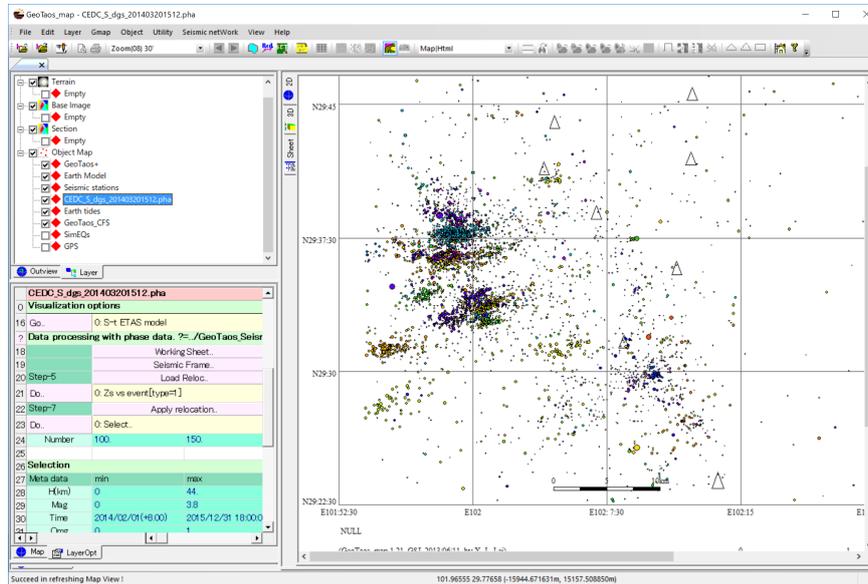
存放扫描输出文件, 可以任意指定。

输出文件包括目录, 记录, 及据选项而定的事件波形, 相关系数等

2.2 模板事件精定位

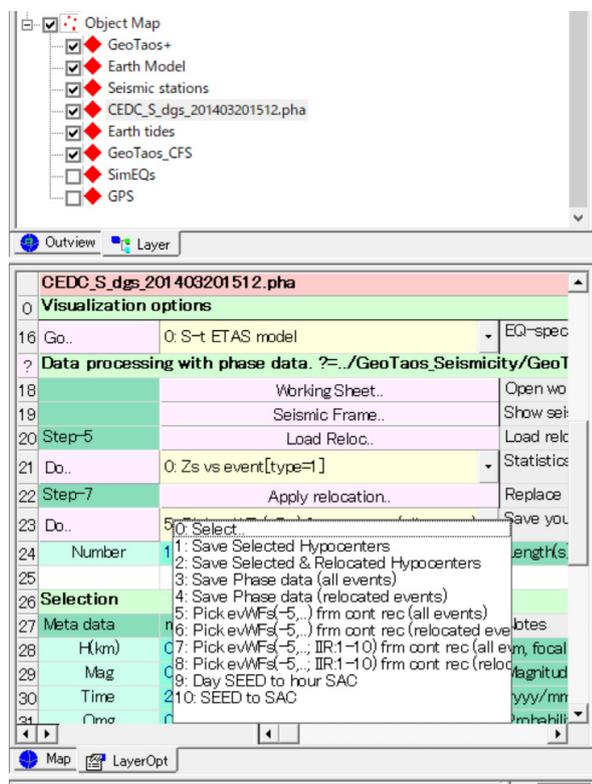
启动GeoTaosMap

将震相文件拽入地之道。

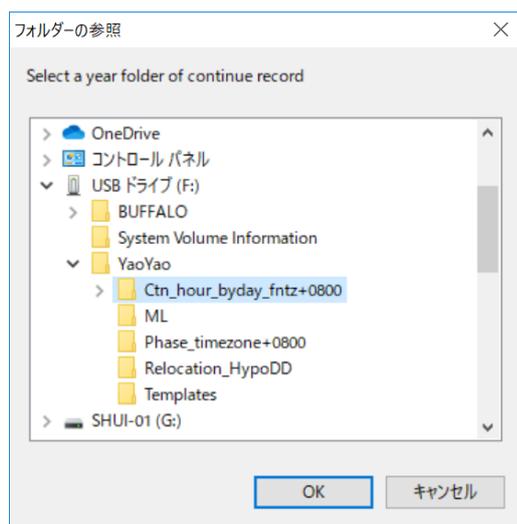


精定位非必须，具体方法参考有关精定位视频。精定为完成后，点击第20行的”Load Reloc..”载入定位结果，然后点击22行的”Apply relocation”更新震相事件的坐标。

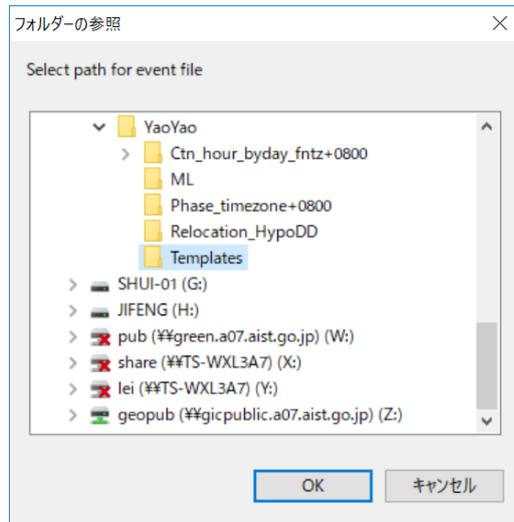
2.3 模板事件波形抽取



- ① 从 23 行下拉菜单选择第 5 或第 6 号指令。5 号指令提取所有符号震级及时空范围的事件波形。6 号指令，只提取精定位后保留下来事件。
- ② 点击 23 行的 Do 按钮，在弹出对话框指定连续记录文件目录。



- ③ 然后指定模板事件文件输出目录，就 OK 了！



2.4 模板扫描控制参数输入文件: MatchLoca.inp

```

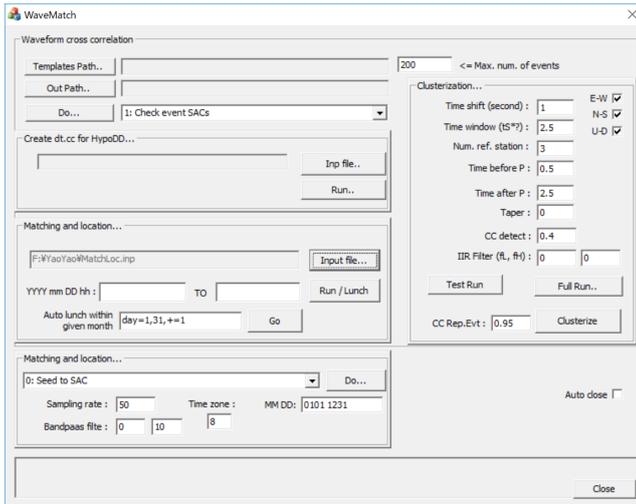
* MatchLoca.inp - parameters for Matching filtering and location
*
path_templ= "F:/YaoYao/Templates/"
path_cont= "F:/YaoYao/ctn_hour_byday_fntz+0800/"
path_out= "F:/YaoYao/ML/"
1D_velmod= "F:/YaoYao/Vel_ctSC_NT.vel"           //1D velocity model
f_naming= "YYYYMMDD/YYYYMMDDHH*.seed"         //rule of file naming
scan_start=2014 03 10 00
scan_end=2014 03 10 23
num_templ= 100           //Maximum number of template events
chn_flag= 7             //Flag of active channel [7], 1:EW, 2:NS, 4:UD
  phase= 2              //Matching phase 1:P 2:S [2]
sAMPL_rate= 50         //Re-sampling rate[0] 0: same to template
filter_fl= 1.0         //Lower cut frequency
filter_fh= 10.0        //Higher cut frequency
filt_flag= 3           //Do filtering for 1: continue, 2: template, 3:both
  len_fft= 181000      //length running segment
t_before= 0.0          //time before phase arrival [1]
t_after= 6.0           //time after phase arrival [3]
t_mask= 6.0            //event mask time [6]
  CCmi= 0.3 0.8 0.95   //threshold of correlation coefficient for detection [0.3]
  SNRmi= 10            //threshold of signal to noise ratio for template phases [10]
Search R_H= 2          //Horizontal searching distance in km [2]
Grid_num_H= 20         //Grid number of Horizontal searching [200]
Search R_V= 2          //Vertical searching distance in km [2]
Grid_num_V= 10         //Grid number of vertical searching [200]
  run_flag= 3          //1: seed 2 combined sacs 2: detect event by STA/LTA, 3:Match and locate
  out_flag= 4, sac_b=5, sac_len=100, m>=0.0, CC>=0.75 //1st, 1 2 3 4 5:CCsum, 6:+CC. 2nd,
length[60] and m[0.0], CC[0.75] thresholds for outputting sac file
  time_zone= 8
tz_seed_fn= 8
Mmi=0.0, Mmx=4, Hmi=0, Hmx=10
Pline 4

```

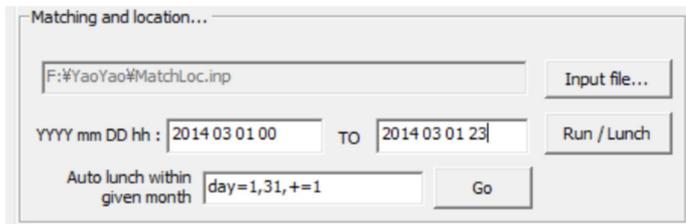
100 32
 104 33
 104 28
 100 28

2.5 模板扫描

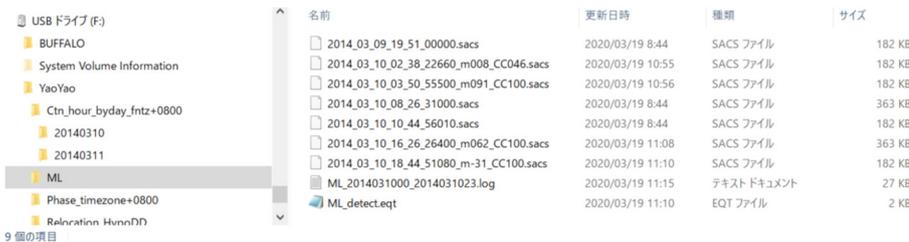
- ① 启动WaveMatch执行程序。



- ② 点击Input file载入输入文件



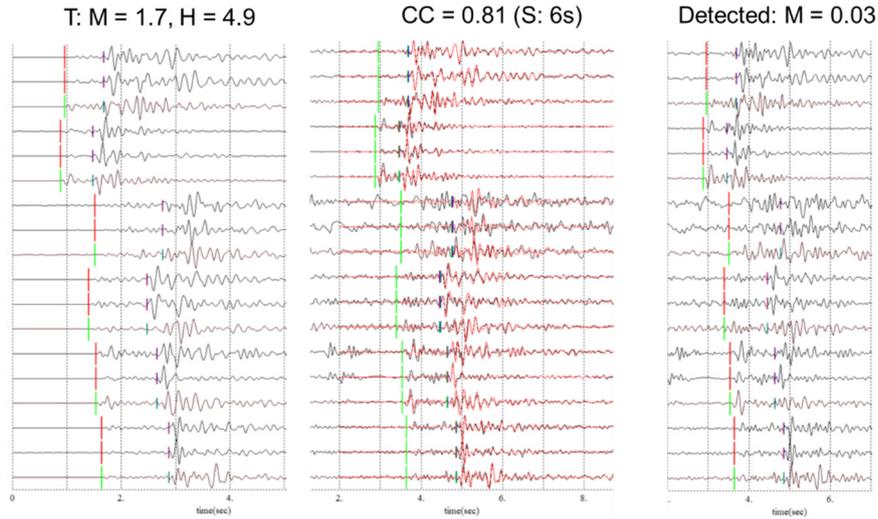
- ③ 输入起始年月日时，点击Run/Lunch便自动开启一个线程对指定时段进行扫描。可以陆续输入其它时段开启新的线程。也可以点击Go对day=指定的月日范围与步长，针对开始年月自动开启若干个线程。
- ④ 扫描过程可以查看，指定输出目录里的内容。



其中ML_detected.eqt为扫出目录，可以拽如GeoTaoSMap显示。其它文件顾名思义。

2. 地之道模板扫描流程

M1.7 → M0.03



扫描实例

4. 参考文献

Zhang, M., and L. Wen (2015), An effective method for small event detection: match and locate (M&L), *Geophysical Journal International*, 200(3), 1523-1537, doi:10.1093/gji/ggu466.