

Practica 1 - Bajar, visualizar y filtrar datos. Localización con una estación

21 de Octubre, 2013

1. Bajar datos

De www.iris.edu/wilber3 bajen datos del temblor de 20 de marzo, 2012 $M_w \sim 7.5$, frontera entre Guerrero-Oaxaca (también conocido como el temblor de Ometepec o temblor de Pinotepa Nacional). Escogen:

```
network: _GSN y G,  
stations: UNM,TEIG,PASC,KONO,NWAO,  
channels: BH?,  
format: sac binary combined tgz,  
time window: 5 minutes before P, 90 minutes after P.
```

Bajen y descomprimen el archivo. El resultado debería de ser archivos individuales .SAC y archivos con polos y zeros.

2. Visualización de sismogramas

Grafiquen los tres componentes en cada una de las tres estaciones. Siguen

```
http://docs.obspy.org/tutorial/code\_snippets/waveform\_plotting\_tutorial.html  
>>> from obspy.core import read  
>>> threechannels = read("2012.080.17.58.32.0000.G.UNM.00.BHZ.M.SAC")  
>>> threechannels += read("2012.080.17.58.32.0000.G.UNM.00.BHN.M.SAC")  
>>> threechannels += read("2012.080.17.58.32.0000.G.UNM.00.BHE.M.SAC")  
>>> threechannels.plot()
```

Utilizen el boton de acercamiento. Leen sobre la función `plot()`:

```
http://docs.obspy.org/packages/autogen/obsypy.core.stream.Stream.plot.html  
>>> t0=threechannels[0].stats.starttime  
>>> threechannels.plot( endtime=t0 + 1200)
```

3. Filtrar

Leer y quitar la línea base:

```
import numpy as np
>>> threechannels = read("*KONO.00.BH?.M.SAC")
>>> threechannels.detrend()
```

Pasa Baja:

```
>>> threechannels.filter('lowpass', freq=0.01, corners=2, zerophase=True)
>>> t0 = threechannels[0].stats.starttime
>>> threechannels.plot( starttime = t0 +100, endtime=t0 + 1200)
```

Pasa alta:

```
>>> threechannels = read("*KONO.00.BH?.M.SAC")
>>> threechannels.filter('highpass', freq=1.0, corners=2, zerophase=True)
>>> threechannels.plot()
```

4. Localización con una estación

Se puede aprender mucho viendo solo los sismogramas de una estación. En esta práctica nos enfocaremos en la localización de un temblor

4.1. Estimar la distancia

Primero estimamos la distancia. Empezamos con graficar juntos los tres componentes de una estación. Con la información de la clase pasada sabemos como encontrar la onda P, la onda S y como estimar la distancia utilizando la diferencia en tiempo de llegada entre la ond S y la onda P: ($t_S - t_P$). Aquí es importante acercarse bien a la primera llegada para ver bien el tiempo de inicio del impulso, especialmente para fases emergentes.

4.2. Estimar el ángulo de arribo (el "back-azimuth")

El movimiento de partícula de la onda P es a lo largo del rayo. Por eso, observando la dirección de la onda que llega primero, podemos encontrar el ángulo de arribo de la onda P (en el planos horizontal y vertical). El movimiento puede ser hacia la fuente o hacia afuera, dependiendo de cuál parte del patrón de radiación (compresional y extencional) salió el rayo.

4.2.1. Determinar el plano sagital

Para estimar el movimiento de partícula vemos una ventana de tiempo que incluye solo los primeros **1-3 ciclos** de la onda P. Al vez de graficar $d_z(t)$, $d_n(t)$, $d_e(t)$ como siempre, graficamos $d_n(d_e(t))$. Si tenemos cuidado que los ejes son los mismos podemos medir directamente el ángulo sagital con relación al Norte (utilizando un transportador). En python:

```
>>> import numpy as np
>>> from obspy.core import read
>>> import matplotlib.pyplot as plt
>>> east = read("*TA.N12A*BHE*SAC", starttime=t0+100, endtime=t0+200) [0]
>>> north = read("*TA.N12A*BHN*SAC", starttime=t0+100, endtime=t0+200) [0]
>>> plt.plot(east.data, north.data)
[<matplotlib.lines.Line2D object at 0x104c86850>]
>>> plt.show()
```

4.2.2. Resolving the 180° ambiguity

To resolve the 180° ambiguity we look to the polarity (up or down) of the first arriving phase of the different components. If the polarity of the vertical component is up, it means that the displacement vector traced by the first arriving phase is pointing away from the source. Conversely, if it is down, it means that the displacement vector is pointing towards the source.

As an example, lets assume that after analyzing the particle motion, we know that the sagittal plane has a NE/SW orientation. At this point we know that the wave came from either NE or SW, but not which. To resolve the ambiguity we first look at the polarity of the first arriving horizontal phases. They could be either both up or both down. Let us assume that they are both up. This means that the particle motion of the first arrival was in the direction of NE. However, due to the mechanism of the earthquake, the first motion could be either push or pull. If it were push, the particle motion would indicate that the wave came from the SW. If it were pull, the particle motion would indicate that the wave came from the NE.

In this case, if all three are up, it means that the first motion was up, to the East and to the North. In this case we select the angle that is between N and E.

5. Tarea 7

1. Hacen la derivación de v_{dif} en términos de v_P y v_S . Muestren que para una estructura típica $v_{dif} \sim 8$ km/s.
2. Para el temblor de frontera Guerrero-Oaxaca, entregar gráficas de UNM y KONO, los tres canales, pasa alta y pasa baja. Identifíquen las ondas P y S. También para KONO, intenten:
 - a. `threechannels.integrate()`
 - b. `threechannels.differentiate()`
3. Para al menos tres de las estaciones en la carpeta de datos, grafíquen los tres componentes juntos. Utilizen algo similar a:

```
>>> threechannels = read("*KONO.00.BH?.M.SAC")
>>> t0 = threechannels[0].stats.starttime
>>> threechannels.plot( starttime = t0 +100, endtime=t0 + 1200)
```

Para guardar la gráfica:

```
>>> threechannels.plot(outfile='testFig.png')
```

4. Evalúen el tiempo de arribo de las ondas P y S para cada estación y calculen la distancia utilizando $v_{dif}=8$ km/s.
5. Evalúen el "back azimuth". Describen claramente como lo hacen, incluyendo la ambigüedad de 180 grados.
6. En un mapa, grafíquen las estaciones (a mano esta bien), un vector en la dirección de back azimuth y un círculo en la localización correspondiendo a la estación (conectada con la estación).
7. ¿Cuál es el temblor? ¿Qué sabemos de este temblor?