1. 简介

使用本程序包可以进行远震数据、近场强震数据、GPS数据、InSAR数据之间任意组合的破裂过程联合反演或单一数据的破裂过程反演。

本程序包需要运行的脚本文件包括joint\_invt.m、view\_tele.m和view\_sm.m，其中joint\_invt.m为主要的联合反演脚本。

程序的主体由张勇编写，打包由王平川完成，由华思博更新。

1. 格林函数库的准备

请打开“格林函数库的准备.docx”查看。

1. 数据的准备
   1. 远震数据

从IRIS上下载的GSN宽频带SACASC格式数据。

* 1. 强震数据

整理成包含4个变量的mat文件，各变量为：

loca：表示台站的经纬度，size(loca) = [numbers\_of\_stations, 2]；对任意台站i，loca(i,:) = [latitude, longitude]；

mm：表示台站名，size(mm) = [numbers\_of\_stations, 4]；

ob：表示台站记录的三分量速度数据，size(ob) = [length\_of\_record, 3, numbers\_of\_stations]，各分量正向依次为：E, N, U；

srate：表示记录的采样率，即每秒几个采样点，size(srate) = [1,1]。

* 1. GPS数据

整理成包含1个变量的mat文件，各变量为：

gps：表示GPS数据，size(gps) = [numbers\_of\_sampling, 5]；对任意采样点i，gps(i,:) = [latitude, longitude, eastward\_displacement, northward\_displacement, upward\_ displacement]。

* 1. InSAR数据

整理成包含2个（或3个）变量的mat文件，各变量为：

insar：表示InSAR数据，size(insar) = [numbers\_of\_sampling, 6]；对任意采样点i，insar(i,:) = [latitude, longitude, displacement(视线性位移),4、5、6为视线性位移方向与三个方向的夹角余弦值]。

nsar：表示各景InSAR数据的采样点数，size(nsar) = [numbers\_of\_sampling\_of\_each

\_photo,1]。

（可选）dr：表示InSAR数据各采样点的尺度（正方形边长的一半），size(dr) = [numbers\_of\_sampling,1]。

1. 程序包的使用方法
   1. 远震数据的准备和台站挑选（如果用到远震数据）

打开view\_tele.m。该脚本的作用是挑选震中距、间隔、信噪比合适的远震台站，并通过查看波形进一步筛选台站。请根据脚本中的注释进行参数设置，设置完毕后运行程序，即生成并保存用于联合反演的远震波形文件。

* 1. 强震数据的准备和台站挑选（如果用到强震数据）

打开view\_sm.m。该脚本的作用是通过查看波形和台站分布筛选台站。请根据脚本中的注释进行参数设置，设置完毕后运行程序，即生成并保存用于联合反演的强震波形文件。

* 1. 进行反演

打开joint\_invt.m，依照文件内的注释进行参数设置，设置完毕后运行程序，即开始计算并保存反演结果文件。需要注意的地方包括：

(2.4)(2.10)在设置格林函数库路径时，最后一级路径应为’/green\_func/’。

(2.1)(2.7)(2.13)(2.15) 四项权重不能同时为0；当某一项权重为0时，其下面的参数设置可以忽略。**权重值越大实际反演时的值会越大，即对结果的影响越大，对于不同种类的地震波数据，权重相同时会加权到单条记录的平方和相同。**

(2.5)(2.11) 这两项允许在初次反演后，对波形进行时间上的平移使之与合成波形的相关系数最大，并进行第二次反演，这样波形拟合的相关系数会更高。但允许平移意味着丢失了波形的到时信息。对远震波形，我们一般不拟合到时，因此建议允许远震波形平移；对强震波形，其包含了比较好的到时信息，因此建议在强震数据不太差的情况下建议其不进行波形平移。本程序设置当平移不大于5秒时允许平移。

(2.6)(2.12) 在调整相关参数、格林函数发生改变后，都需要重新计算格林函数。

注意：**（2.1）处teletp为反演用远震格林函数的方式，teletp=1为计算每个子断层到每个台站的格林函数，teletp=0为根据震源处的格林函数时移得到每个子断层的格林函数。如果teletp=1则需要计算格林函数库时计算多个足够用的深度，如果teletp=0则只需计算震源深度的格林函数库即可。Ifastf为是否进行视震源时间函数反演，1为是，0为否，weight\_astf为视震源时间函数反演的权重，由于视震源时间函数反演没有波形反演稳定，一般不用它进行破裂过程反演，即一般令ifastf=0即可。如果进行视震源时间函数反演则滑动角不可变，即rakevar必须为0.如想只是看不同台站处的视震源时间函数，而不想让其影响反演结果，可以让ifastf=1；weight\_astf给一个很小的值比如0.001**

4.4 反演结果的修正

根据反演结果的拟合情况，通过view\_tele.m和view\_sm.m，剔除拟合程度比较差或远好于其他台站的台站，并适当调整其他需要调整的参数，重新进行3.1-3.3的过程，直到获得满意的反演结果。

1. 反演结果的查看

反演程序根据参数设定的不同，运行所需时间可能从数十秒到数分钟不等。计算完成后，将直接弹出最多十二个（若用到相应的数据）反演结果的窗口，分别为：

1. 子断层震源时间函数
2. 远震台站的分布；
3. 强震台站的分布；
4. 断层面上总滑动分布；
5. 震源时间函数
6. 远震记录波形拟合
7. 强震记录波形拟合
8. GPS数据拟合

九、十．InSAR数据拟合。

十一．每n1秒时间段内的累计滑动量分布（此图可以设置n1、n2、n3详见程序317~319行）

十二. 截止到不同个n1秒时间的累计滑动量分布（此图可以设置n1、n2、n3详见程序317~319行）

十三、十四，视震源时间函数反演波形及stf拟合。

在Matlab工作区会显示反演的矩震级。

1. 例子

可以使用example-2016NZ文件夹里的2016年11月13日新西兰M7.8地震的数据文件、格林函数进行尝试。

1. 注意：

在反演之前不论强震还是远震默认输入的数据都是速度，如果是位移或者加速度则需要将其转为速度再进行输入（即需要保证ob\_tele.mat 和ob\_sm.mat中的数据ob必须是速度）