电力系统分析与控制-第二讲作业

电 25 吴晨聪 2022010311

1. **学习MATPOWER 潮流计算源码，分析newtonpf 函数中各步骤的作用，并重点关注如何更高效地利用矩阵语言形成雅可比矩阵。**

newtonpf函数中利用牛顿法求解的大致步骤为读取mpoption的设置、初始化变量、计算失配量、判断误差是否达标、进入循环迭代（计算雅可比矩阵J、计算修正量、修正并检验误差是否达标）最后再检查是否在规定的迭代次数内收敛（计算出误差足够小的解）。

期间采取的一些高效的写法包括：先根据PV、PQ节点的数目来划分雅可比矩阵J各部分的下标，使得此后调用雅可比矩阵J时更为方便；不采用循环而是利用矩阵的性质直接通过矩阵乘法来求得各节点的复功率等等。这些写法可以让代码变得更加简洁且高效。

1. **最优乘子法的手动实现。**

在直角坐标系下编写了最优乘子法（改编newtonpf\_S\_cart.m）。此外由于最优乘子法只是在牛顿法每次迭代的基础上增加了一个计算最优乘子的过程，因此如果将改变后的代码中计算最优乘子的部分代码注释掉则仍然能实现原本牛顿法的功能。

**用牛顿法和最优乘子法分别对case3375wp算例进行潮流计算**

用直角坐标的牛顿法（newtonpf\_S\_cart.m）和最优乘子法（改编自newtonpf\_S\_cart.m）分别对case3375wp进行求解，求解结果分别如下所示。其中牛顿法会记录每次迭代后的失配量，最优乘子法会记录每次迭代的失配量以及计算出的最优乘子。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 行 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图1 直角坐标牛顿法迭代次数

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 代數 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图2 直角坐标最优乘子法迭代次数

可见牛顿法和直角坐标的最优乘子法都在2次迭代就达到了收敛。

一張含有 文字, 字型, 白色, 代數 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图3 兩种方法的运算结果

从计算结果上来看，兩种算法的总功率计算结果是一致的，说明兩种运算方法的求解结果是基本相同的。

**对case3375wp 进行平启动**

同样利用直角坐标的牛顿法以及直角坐标的最优乘子法算法，在平启动的条件下求解case3375wp的潮流，最大的迭代次数设置为200。求解结果如下图所示：

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图4 直角坐标牛顿法迭代次数

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 代數 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图5 直角坐标最优乘子法迭代次数

对比发现牛顿法无法在200次迭代次数内收敛到想要的结果，而直角坐标的最优乘子法则能在17次迭代以后得到收敛的解。说明在这种情况下直角坐标的最优乘子法的适用性更好。

**结果分析**

牛顿法在一些有解的情况下无法收敛到这个解上，这和牛顿法迭代的起始点有关。用最优乘子法来改进牛顿法可以避免出现在有解得情况下求解发散的问题。

相比之下直角坐标改编得到的最优乘子法的效果比极坐标改编得到的最优乘子法适用性要更好一些：一是在迭代次数上直角坐标的最优乘子法迭代次数更少；二是在收敛性上直角坐标的最优乘子法收敛性更好。究其原因，是因为直角坐标的最优乘子法在数学机理上是严格的，所以能做到每次迭代都减少失配量；而极坐标的最优乘子法在数学推到上做了一些近似，因而其并不能保证每次迭代都能严格减少失配量，同时也导致了迭代次数多的问题。