**焊缝质量与焊接工艺的关联分析模型使用说明**

1. 模型用途

给定板材的厚度、材质等因素，分析焊缝质量问题是由焊接工艺的哪些参数导致的。输出导致焊缝出现质量问题的焊接工艺因素。

1. 数据说明

输入数据用变量x表示，共有8个特征：

第一维元素x(0)表示：焊缝横截面积 (m^2),

第二维元素x(1)表示：焊缝长度 (m),

第三维元素x(2)表示：焊条的融化速度 (m/min),

第四维元素x(3)表示：焊条的横截面积 (cm^2),

第五维元素x(4)表示：焊条的比热容 (J/(kg·K)),

第六维元素x(5)表示：焊接位置 (平焊、立焊、横焊和仰焊等，可用1、2、3、4表示),

第六维元素x(6)表示：焊机型号（可用一个整数表示），

第七维元素x(7)表示：焊接工艺种类（可用一个整数表示），

输出数据用y表示，只有1个特征：

焊缝质量（好、较好、一般、较差、差，可用1，2，3，4，5表示）。

1. 算法原理

焊缝质量与焊接工艺的关联分析模型的核心思想是利用FP-growth算法只对数据库进行两次遍历，从而高效地发现频繁项集，构建FP树。有了FP树之后，就可以抽取频繁项集了。首先从单元素项集合开始，然后在此基础上逐步构建更大的集合。

从FP树中抽取频繁项集的三个基本步骤如下：

1. 从FP树中获得条件模式基；

2. 利用条件模式基，构建一个条件FP树；

3. 迭代重复步骤1步骤2，直到树包含一个元素项为止。

（一）数据预处理

焊缝质量与焊接工艺的关联分析模型的输入数据共有七个维度，需要将每一个维度的数据和输出结果进行离散化，再进行one-hot编码，以适应关联分析算法本身和python工具包的要求。

（二）数学建模

FP-growth算法将数据存储在一种称为FP树的紧凑数据结构中。FP代表频繁模式（Frequent Pattern）。一棵FP树看上去与计算机科学中的其他树结构类似，但是它通过链接（link）来连接相似元素，被连起来的元素项可以看成一个链表。与搜索树不同的是，一个元素项可以在一棵FP树种出现多次。FP树辉存储项集的出现频率，而每个项集会以路径的方式存储在数中。存在相似元素的集合会共享树的一部分。只有当集合之间完全不同时，树才会分叉。 树节点上给出集合中的单个元素及其在序列中的出现次数，路径会给出该序列的出现次数。相似项之间的链接称为节点链接（node link），用于快速发现相似项的位置。为构建FP树，需要对原始数据集扫描两遍。第一遍对所有元素项的出现次数进行计数。数据库的第一遍扫描用来统计出现的频率，而第二遍扫描中只考虑那些频繁元素。

1. 使用方法

运行model.py文件得到焊接工艺与焊缝质量之间的规则。

具体输入命令：

**python model.py --train\_dir 训练数据存放地址 --rules\_dir 结果保存地址 --support 最低支持度 --confidence 最低置信度**

例如：

**python model.py --train\_dir ./trainDataHF.txt --rules\_dir ./rulesDataHF.txt --surport 0.05 --confidence 0.2**

分析结果会存放在**结果保存地址**中