

# 代码基本架构

## 一、BP类

1. 职责：构建BP网络
2. 主要属性
  - a. `double[][] node`: 各层节点
  - b. `double[][] err`: 各节点误差偏导
  - c. `double[][][] weight`: `weight[i][j][k]`表示第*i*层第*j*个节点到第 (*i*+1) 层第*k*个节点到权重
  - d. `double[][][] increase`: 各节点权重调整量, 即`weight`的增量
  - e. `double mc`: 动量因子
  - f. `double rate`: learning rate
3. 主要方法:
  - a. 构造方法
  - b. `double[] forward(double[] in, int m, int n)`: 逐层向前计算输出  
参数: 输入数组, 对sigmoid函数的放缩量
  - c. `void backward(double[] tar, int m, int n)`: 逐层反向计算误差并修改权重  
参数: 输出数组, 对sigmoid函数的放缩量
  - d. `sigmoid(double in)`: sigmoid函数, 用作激活函数

## 二、Sin类

1. 职责：拟合正弦函数
2. 方法:
  - a. `double getSin(double in)`: 计算正确的正弦值
  - b. main方法:
    - 1) 初始化BP网
    - 2) 在 $-\pi$ - $\pi$ 之间均匀取样 (4000个) 作为输入进行训练, 每次迭代后随机取样, 计算前*i*次迭代平均误差小于0.01的频率, 大于0.5则停止迭代。否则迭代20000次 (大多数时候6000次迭代以内即可停止迭代)
    - 3) 迭代结束后进行测试: 在 $-\pi$ - $\pi$ 之间随机取样1000个, 分别计算输出并计算与理论值的误差, 最后输出误差平均值

## 三、ReadCharacter类

1. 职责：对 14 个手写汉字进行分类
2. main方法
  - a. 初始化BP网
  - b. 文件夹1-14中分别取前128个样本作为训练集进行训练, 每次迭代后分别取文件夹1-14中标号为128-191的14\*64个样本作为验证集, 计算验证集的正确识别率, 正确识别率大于0.83时停止迭代, 否则迭代1000次 (通常迭代在200次以内)
  - c. 迭代结束后进行测试: 文件夹1-14中分别取标号为192-255的14\*64个样本作为测试集, 计算输出, 最后计算正确识别率

## 四、BMPReader类

1. 职责：解析后缀为.bmp的文件，将其转换为数组形式
2. 主要方法
  - a. `int[][] readBMP(String src)`：解析.bmp文件，将其写入28\*28的二维数组中（用0，1表示）
  - b. `double[] aToV(String src)`：调用readBMP方法，将28\*28的二维数组划分成7\*7个块，每块代表4\*4个像素点，读出每块中值为0的像素点个数，写入长度为49的一维数组中，该方法的作用是减少输入层节点数（784变为49）
  - c. `int getNum(int[][] in)`：得到二维数组中值为0的像素点个数
  - d. main方法：测试解析.bmp文件是否正确（在训练时未用到，仅作为中间调试用）