

第一组任务

- 任务1
 - 空行和单元素行检测
 - 功能：
 - 检测矩阵A中的所有空行, $a_{ij} = 0, \forall j$
 - 检测矩阵A中的所有的单元素行, $a_{ij} \neq 0, a_{ik} = 0, \forall k \neq j$
 - 实现函数

```
int CheckEmptyAndSingletonRows(double **A, int m, int n, RowInfo *Rows, int nThread)
```

 - 输出：检测到的空行和单元素行的数量，结构数组Rows中的元素数，小于0表示失败
 - 输入：
 - A：矩阵
 - m,n：矩阵A的行数和列数
 - Rows：结构数组指针，保存空行和单元素行信息，由函数负责申请内存（需要动态调整内存大小），调用者负责释放内存，如返回值为0可为NULL
 - nThread：线程数，小于等于1表示单线程，大于等于2表示多线程
 - 空列和单元素列检测
 - 功能：
 - 检测矩阵A中的所有空列, $a_{ij} = 0, \forall i$
 - 检测矩阵A中的所有的单元素行, $a_{ij} \neq 0, a_{kj} = 0, \forall k \neq i$
 - 实现函数

```
int CheckEmptyAndSingletonCols(double **A, int m, int n, CollInfo *Cols, int nThread)
```

 - 输出：检测到的空列和单元素列的数量，结构数组Cols中的元素数，小于0表示失败
 - 输入：
 - A：矩阵
 - m,n：矩阵A的行数和列数
 - Cols：结构数组指针，保存空列和单元素列信息，由函数负责申请内存（需要动态调整内存大小），调用者负责释放内存，如返回值为0可为NULL
 - nThread：线程数，小于等于1表示单线程，大于等于2表示多线程
- 任务2
 - 重复列检测
 - 功能：
 - 检测矩阵A中的所有的重复列
 - 如果存在 $v \neq 0$ 使得两列j和k，满足： $a_{ik} - v \times a_{ij} = 0, \forall i$ ，则称列j和k为重复列
 - 实现函数

```
int CheckDuplicatedColumns(double **A, int m, int n, DupCollInfo *Cols, int nThread)
```

 - 输出：检测到的重复列对的数量，结构数组DupCols中的元素数，小于0表示失败
 - 输入：
 - A：矩阵
 - m,n：矩阵A的行数和列数
 - Cols：结构数组指针，保存重复列对信息，由函数负责申请内存（需要动态调整内存大小），调用者负责释放内存，如返回值为0可为NULL
 - nThread：线程数，小于等于1表示单线程，大于等于2表示多线程
- 任务3
 - 重复行检测
 - 功能：
 - 检测矩阵A中的所有的重复行
 - 如果存在 $v \neq 0$ 使得两行i和k，满足： $a_{ij} - v \times a_{kj} = 0, \forall$ 非单元素列j，则称行i和k为重复行
 - 实现函数

```
int CheckDuplicatedRows(double **A, int m, int n, DupRowInfo *DupRows, CollInfo *SingletonCols, int nSingletons, int nThread)
```

 - 输出：检测到的重复行对的数量，结构数组DupRows中的元素数，小于0表示失败
 - 输入：
 - A：矩阵

- m,n: 矩阵A的行数和列数
- DupRows: 结构数组指针, 保存重复行对信息, 由函数负责申请内存 (需要动态调整内存大小), 调用者负责释放内存, 如返回值为0可为NULL
- SingletonCols: 结构数组, 单元元素列信息, 可为NULL
- nSingletons: 单元元素列数量, SingletonCols的元素数
- nThread: 线程数, 小于等于1表示单线程, 大于等于2表示多线程

• 任务4

- 生成或读取矩阵数据
- 测试所有函数的正确性
- 测试所有函数的性能

• 说明

- $a_{ij} = 0$ 的判断条件: $|a_{ij}| < \text{DPAR_PRESOLVE_TOL_AIJ}$
- $a_{ij} - v \times a_{kj} = 0$ 的判断条件: $|a_{ij} - v \times a_{kj}| < \text{DPAR_PRESOLVE_TOL_AIJ}$

• 常数定义

- 矩阵元素绝对值最小值
 - $\text{DPAR_PRESOLVE_TOL_AIJ} = 10^{-12}$
 - 绝对值小于此值认为是0
- 空行和单元元素行标识
 - $\text{EMPTY_ROW} = 0$: 空行
 - $\text{SINGLETON_ROW} = 1$: 单元元素行
- 空列和单元元素列标识
 - $\text{EMPTY_COL} = 2$: 空列
 - $\text{SINGLETON_COL} = 3$: 单元元素列

• 结构体定义

- 空行和单元元素行信息

```
struct RowInfo
    int type 空行和单元元素行标识
    int irow 行号
    int jcol 单元元素所在列号
```

- 空列和单元元素列信息

```
struct CollInfo
    int type 空列和单元元素列标识
    int jcol 列号
    int irow 单元元素所在行/号
```

- 重复行信息

```
struct DupRowInfo
    int irow 行号1
    int krow 行号2
    double v 比例因子
```

- 重复列信息

```
struct DupCollInfo
    int jcol 列号1
    int kcol 列号2
    double v 比例因子
```