Name: Jingshi Liu

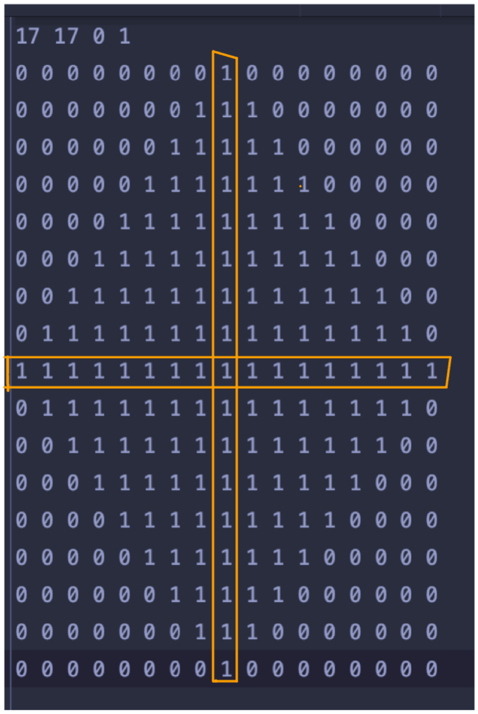
Section: Image Processing

Project: **Project 8 - Thinning**

Due Date: Nov 28th

Algorithm Steps

```
Step 0: inFile, outFile1, deBugFile ← open via args []
numRows, numCols, minVal, maxVal ← read from inFile
outFile1 ← write numRows, numCols, minVal, maxVal
dynamically allocate all arrays and initialize via constructor.
changeCount ← 0
cycleCount ← 0

Step 1: loadImage (inFile, aryOne)

Step 2: ouFile1 ← "In main(), before thinning, changeCount = ; cycleCount =" // print values.
reformatPrettyPrint (aryOne, outFile1) // using dots.

Step 3: thinning (aryOne, aryTwo, deBugFile)

Step 4: cycleCount ++

Step 5: ouFile1 ← "In main (), inside iteration; changeCount = ; cycleCount =" // print values.
reformatPrettyPrint (aryOne, outFile1) // using dots.

Step 6: repeat step 3 to step 5 until changeCount <= 0

Step 7: outFile1 ← "in main (), the final skeleton, changeCount = ; cycleCount =" // print values.
imgReformat (aryOne, outFile1) // No dots.

Step 8: close all files
```



```
17 17 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0
0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0
0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Video: https://www.youtube.com/watch?v=yQE8uBxYc6w

Source Code:

```
import java.io.FileReader;
import java.io.FileWriter;
import java.io.IOException;
import java.util.Scanner;

class Thinning{
    int numRows,
        numCols,
        minVal,
        maxVal,
        changeCount,
        cycleCount;
    int[][] array1;
    int[][] array2;
    int[] neighborAry = new int[8];
    int[][] connectors = new int[][] { // neighbor confiig, index: 0-7 skip self
            new int[]{-1, 0, -1, -1, -1, -1, 0, -1 },
            new int[]{-1, -1, -1, 0, 0, -1, -1, -1 },
            new int[]{1, 0, -1, 0, -1, -1, -1, -1 },
            new int[]{-1, 0, 1, -1, 0, -1, -1, -1 },
            new int[]{-1, -1, -1, 0, -1, 1, 0, -1 },
            new int[]{-1, -1, -1, -1, 0, -1, 0, 1 },
    };

    Thinning(int numRows, int numCols, int minVal, int maxVal){
        this.numRows = numRows;
        this.numCols = numCols;
        this.minVal = minVal;
        this.maxVal = maxVal;
        changeCount = 0;
        cycleCount = 0;
        array1 = new int[numRows+2][numCols+2];

        array2 = new int[numRows+2][numCols+2];

    }


    void thinning(FileWriter debugFile) throws IOException{

        debugFile.write("Entering thinning(), before thinning 4 sides, arrayOne is below\n");

        reformatPrettyPrint(debugFile, array1);

        changeCount = 0;


        northThinning(debugFile);

        debugFile.write("After northThinning(), arrayTwo is below\n");

        reformatPrettyPrint(debugFile, array2);

        copyArrays();


        southThinning(debugFile);

        debugFile.write("After southThinning(), arrayTwo is below\n");

        reformatPrettyPrint(debugFile, array2);

        copyArrays();


        westThinning(debugFile);

        debugFile.write("After westThinning(), arrayTwo is below\n");

        reformatPrettyPrint(debugFile, array2);

        copyArrays();


        eastThinning(debugFile);

        debugFile.write("After eastThinning(), arrayTwo is below\n");

        reformatPrettyPrint(debugFile, array2);

        copyArrays();


        debugFile.write("Leaving thinning(), cycleCount = " + cycleCount + " changeCount = " + 
changeCount + "\n");

    }


    boolean checkConnector(){
        boolean flag = false;
        for(int[] connector: connectors){
            flag = true;
            for(int i = 0; i < neighborAry.length; i++){
                if(connector[i] == -1)
                    continue;
                if(connector[i] != neighborAry[i]){
                    flag = false;
                    break;
                }
            }
            if(flag)
                return true;
        }
        return false;
    }

    void northThinning(FileWriter debugFile) throws IOException {
        debugFile.write("Entering northThinning(), cycleCount = " + cycleCount + " changeCount = 
" + changeCount + "\n");
        for (int i = 1; i < numRows + 1; i++) {
            for (int j = 1; j < numCols + 1; j++) {
                if (!(array1[i][j] > 0 && array1[i - 1][j] == 0)) {
                    array2[i][j] = array1[i][j];
                    continue;
                }

                int nonZeroCount = loadNeighbors(array1, i, j);
                boolean flag = checkConnector();
                debugFile.write("In northThinning, i = " + i + " j = " + j + " nonZeroCount = " + 
nonZeroCount + " flag = " + flag + "\n");

                if(nonZeroCount >= 4 && !flag){
                    array2[i][j] = 0;
                    changeCount++;
                }else{
                    array2[i][j] = array1[i][j];
                }
            }
        }
        debugFile.write("Leaving northThinning(), cycleCount = " + cycleCount + " changeCount = "
+ changeCount + "\n");
    }


    void southThinning(FileWriter debugFile) throws IOException{
        debugFile.write("Entering southThinning(), cycleCount = " + cycleCount + " changeCount =
" + changeCount + "\n");
        for (int i = 1; i < numRows + 1; i++) {
            for (int j = 1; j < numCols + 1; j++) {
                if (!(array1[i][j] > 0 && array1[i + 1][j] == 0)) continue;

                int nonZeroCount = loadNeighbors(array1, i, j);
                boolean flag = checkConnector();
                debugFile.write("In southThinning, i = " + i + " j = " + j + " nonZeroCount = " +
nonZeroCount + " flag = " + flag + "\n");

                if(nonZeroCount >= 4 && !flag){
                    array2[i][j] = 0;
                    changeCount++;
                }else{
                    array2[i][j] = array1[i][j];
                }
            }
        }
        debugFile.write("Leaving southThinning(), cycleCount = " + cycleCount + " changeCount = "
+ changeCount + "\n");


    }


    void westThinning(FileWriter debugFile) throws IOException{
        debugFile.write("Entering westThinning(), cycleCount = " + cycleCount + " changeCount = "
+ changeCount + "\n");
```

```
    for (int i = 1; i < numRows + 1; i++) {

      for (int j = 1; j < numCols + 1; j++) {

        if (!(array1[i][j] > 0 && array1[i][j - 1] == 0)) continue;


        int nonZeroCount = loadNeighbors(array1, i, j);

        boolean flag = checkConnector();

        debugFile.write("In westThinning, i = " + i + " j = " + j + " nonZeroCount = " +
nonZeroCount + " flag = " + flag + "\n");


        if(nonZeroCount >= 4 && !flag){

          array2[i][j] = 0;

          changeCount++;

        }else{

          array2[i][j] = array1[i][j];

        }

      }

    }

    debugFile.write("Leaving westThinning(), cycleCount = " + cycleCount + " changeCount = "
+ changeCount + "\n");

  }


  void eastThinning(FileWriter debugFile) throws IOException{

    debugFile.write("Entering eastThinning(), cycleCount = " + cycleCount + " changeCount = "
+ changeCount + "\n");

    for (int i = 1; i < numRows + 1; i++) {

      for (int j = 1; j < numCols + 1; j++) {

        if (!(array1[i][j] > 0 && array1[i][j + 1] == 0)) continue;


        int nonZeroCount = loadNeighbors(array1, i, j);

        boolean flag = checkConnector();

        debugFile.write("In eastThinning, i = " + i + " j = " + j + " nonZeroCount = " +
nonZeroCount + " flag = " + flag + "\n");


        if(nonZeroCount >= 4 && !flag){

          array2[i][j] = 0;

          changeCount++;
```

```
                }else{
                    array2[i][j] = array1[i][j];
                }
            }
        }
        debugFile.write("Leaving eastThinning(), cycleCount = " + cycleCount + " changeCount = "
+ changeCount + "\n");
    }

    int loadNeighbors(int[][] array, int row, int col){
        int index = 0, count = 0;
        for(int i = row-1; i < row+2; i++){
            for(int j = col-1; j < col+2; j++){
                if(i == row && j == col)
                    continue;
                if(array[i][j] > 0)
                    count++;
                neighborAry[index] = array[i][j];
                index++;
            }
        }
        return count;
    }

    void copyArrays(){
        for(int i = 0; i < numRows+2; i++){
            for(int j = 0; j < numCols+2; j++){
                array1[i][j] = array2[i][j];
            }
        }
    }

    void loadImage(Scanner input, int[][] array){
        for(int i = 1; i < numRows+1; i++){
            for(int j = 1; j < numCols+1; j++){
```

```
            array1[i][j] = input.nextInt();
        }
    }
}

int findMax(int[][] array){
    int max = array[0][0];
    for (int[] ints : array) {
        for (int anInt : ints) {
            if (anInt > max)
                max = anInt;
        }
    }
    return max;
}

void imageReformat(FileWriter outFile, int[][] image) throws IOException {
    int curWidth, pixelWidth = Integer.toString(findMax(image)).length();

    for(int r = 1; r < numRows + 1; r++){
        for(int c = 1; c < numCols + 1; c++){
            curWidth = Integer.toString(image[r][c]).length();
            outFile.write(image[r][c] + " ");
            while(curWidth < pixelWidth){
                outFile.write(" ");
                curWidth++;
            }
        }
        outFile.write('\n');
    }
}

void reformatPrettyPrint(FileWriter outFile, int[][] image) throws IOException {
    int curWidth, pixelWidth = Integer.toString(findMax(image)).length();
```

```
        for(int r = 1; r < numRows + 1; r++){
            for(int c = 1; c < numCols + 1; c++){
                if (image[r][c] == 0)
                    outFile.write(".");
                else
                    outFile.write(Integer.toString(image[r][c]));

                curWidth = Integer.toString(image[r][c]).length();
                outFile.write(" ");
                while(curWidth < pixelWidth){
                    outFile.write(" ");
                    curWidth++;
                }
            }
            outFile.write('\n');
        }
    }
}

public class LiuJ_Project8_Main {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        Scanner input = new Scanner(new FileReader(args[0]));
        FileWriter outFile = new FileWriter(args[1]);
        FileWriter debugFile = new FileWriter(args[2]);

        Thinning thinning = new Thinning(input.nextInt(), input.nextInt(), input.nextInt(),
input.nextInt());
        outFile.write(thinning.numRows + " " + thinning.numCols + " " + thinning.minVal + " " +
thinning.maxVal + "\n");

        thinning.loadImage(input, thinning.array1);

        outFile.write("In main(), before thinning, changeCount = " + thinning.changeCount + "
cycleCount = " + thinning.cycleCount + "\n");
        thinning.reformatPrettyPrint(outFile, thinning.array1);
        do {
            thinning.thinning(debugFile);
            thinning.cycleCount++;
            outFile.write("In main(), after thinning, changeCount = " + thinning.changeCount + " cycleCount = " + thinning.cycleCount + "\n");
            thinning.reformatPrettyPrint(outFile, thinning.array1);
        }while(thinning.changeCount > 0);

        outFile.write("In main(), after thinning, changeCount = " + thinning.changeCount + " cycleCount = " + thinning.cycleCount + "\n");
        thinning.imageReformat(outFile, thinning.array1);

        input.close();
        outFile.close();
        debugFile.close();
    }
}
```

Program Output

Data 1 OutFile

```
17 17 0 1

In main(), before thinning, changeCount = 0 cycleCount = 0
```

```
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 .
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 .
. . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 52 cycleCount = 1
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
```

```
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 36 cycleCount = 2
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 20 cycleCount = 3
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 4 cycleCount = 4
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 0 cycleCount = 5
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 0 cycleCount = 5
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Data 1 DebugFile

Entering thinning(), before thinning 4 sides, arrayOne is below

```
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 .
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 .
. . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
Entering northThinning(), cycleCount = 0 changeCount = 0
In northThinning, i = 1 j = 9 nonZeroCount = 3 flag = true
In northThinning, i = 2 j = 8 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 10 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 3 j = 7 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 3 j = 11 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 4 j = 6 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 4 j = 12 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 5 j = 5 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 5 j = 13 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 6 j = 4 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 6 j = 14 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 7 j = 3 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 7 j = 15 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 8 j = 2 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 8 j = 16 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 9 j = 1 nonZeroCount = 3 flag = true
In northThinning, i = 9 j = 17 nonZeroCount = 3 flag = true
Leaving northThinning(), cycleCount = 0 changeCount = 14
After northThinning(), arrayTwo is below
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 .
. . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
Entering southThinning(), cycleCount = 0 changeCount = 14
In southThinning, i = 9 j = 1 nonZeroCount = 2 flag = true
In southThinning, i = 9 j = 17 nonZeroCount = 2 flag = true
In southThinning, i = 10 j = 2 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 10 j = 16 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 11 j = 3 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 11 j = 15 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 12 j = 4 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 12 j = 14 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 13 j = 5 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 13 j = 13 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 14 j = 6 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 14 j = 12 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 15 j = 7 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 15 j = 11 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 16 j = 8 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 16 j = 10 nonZeroCount = 5 flag = false
In southThinning, i = 17 j = 9 nonZeroCount = 3 flag = true
Leaving southThinning(), cycleCount = 0 changeCount = 28
After southThinning(), arrayTwo is below
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . .
```

Data 2 OutFile

```
30 40 0 1
In main(), before thinning, changeCount = 0 cycleCount = 0
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 157 cycleCount = 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 139 cycleCount = 2
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 108 cycleCount = 3
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 78 cycleCount = 4
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 43 cycleCount = 5
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 1 1 1 1 . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . 1 1 1 1 . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 1 . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 16 cycleCount = 6
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 1 1 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 1 . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 1 cycleCount = 7
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . 1 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 1 . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 0 cycleCount = 8
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . 1 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 1 . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . . .
. . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . .
. . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 0 cycleCount = 8
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
```

```
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Data 2 DebugFile

```
Entering thinning(), before thinning 4 sides, arrayOne is below
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
Entering northThinning(), cycleCount = 0 changeCount = 0
In northThinning, i = 2 j = 23 nonZeroCount = 3 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 24 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 25 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 26 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 27 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 28 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 29 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 30 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 31 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 32 nonZeroCount = 4 flag = false
In northThinning, i = 3 j = 33 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 4 j = 34 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 5 j = 35 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 6 j = 36 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 7 j = 37 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 8 j = 38 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 9 j = 39 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 10 j = 22 nonZeroCount = 3 flag = true
In northThinning, i = 10 j = 40 nonZeroCount = 3 flag = true
In northThinning, i = 13 j = 4 nonZeroCount = 3 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 5 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 6 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 7 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 8 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 9 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 10 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 11 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 12 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 13 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 14 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 15 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 16 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 17 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 18 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 13 j = 19 nonZeroCount = 3 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 20 nonZeroCount = 6 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 21 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 22 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 23 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 24 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 25 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 26 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 27 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 28 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 29 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 30 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 31 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 32 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 33 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 20 j = 34 nonZeroCount = 3 flag = false
```

```
Leaving northThinning(), cycleCount = 0 changeCount = 44

After northThinning(), arrayTwo is below

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
```

Data 3 OutFile

```
20 40 0 5

In main(), before thinning, changeCount = 0 cycleCount = 0

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . 5 . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . 5 . . 5 5 5 . . . . 5 . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . 5 . . 5 5 5 . . . . 5 . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . 5 5 5 . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . . .
. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .

In main(), after thinning, changeCount = 131 cycleCount = 1

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 . 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . .
. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . 5 . . .

. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . 5 . . .

. . . . . . . . 5 5 5 . . . 5 . . . 5 . . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . 5 . . .

. . . . . . . . 5 5 5 . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . 5 5 5 . . . . 5 . . .

. . . . . . . . 5 5 5 . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . 5 5 5 . . . . 5 . . .

. . . . . . . . 5 5 5 . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . 5 5 5 . . . . 5 . . .

. . . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . . . 5 . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 . . .

. . . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . . . 5 . . .

. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . 5 . . .

. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . 5 . . .

. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . 5 . . .

. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . 5 . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 . 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .

In main(), after thinning, changeCount = 56 cycleCount = 2

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 . 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 . . .

. . . . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . . . . 5 . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 . 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 1 cycleCount = 3
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 . 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . . 5 5 5 5 5 5 . . .
. . . . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 . 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 0 cycleCount = 4
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 . 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . 5 . . . 5 . . . . . 5 . . . . . . 5 5 5 5 5 5 . . .
. . . . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . 5 . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . . 5 . . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 . 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 0 cycleCount = 4
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 5 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 5 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 5 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 5 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 5 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 5 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 5 5 5 5 5 5 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 0 0 0
```

```
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 5 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Data 3 DebugFile

```
Entering thinning(), before thinning 4 sides, arrayOne is below
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . 5 . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . 5 . . 5 5 5 . . . . 5 . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . 5 . . 5 5 5 . . . . 5 . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . 5 5 5 . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . . .
. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
Entering northThinning(), cycleCount = 0 changeCount = 0
In northThinning, i = 2 j = 10 nonZeroCount = 3 flag = true
In northThinning, i = 2 j = 18 nonZeroCount = 3 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 19 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 2 j = 20 nonZeroCount = 3 flag = false

In northThinning, i = 2 j = 31 nonZeroCount = 3 flag = true

In northThinning, i = 3 j = 9 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 3 j = 11 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 3 j = 30 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 3 j = 32 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 4 j = 8 nonZeroCount = 4 flag = false

In northThinning, i = 4 j = 12 nonZeroCount = 4 flag = false

In northThinning, i = 4 j = 29 nonZeroCount = 4 flag = false

In northThinning, i = 4 j = 33 nonZeroCount = 4 flag = false

In northThinning, i = 6 j = 37 nonZeroCount = 1 flag = true

In northThinning, i = 8 j = 15 nonZeroCount = 1 flag = true

In northThinning, i = 9 j = 25 nonZeroCount = 1 flag = true

In northThinning, i = 11 j = 13 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 11 j = 14 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 11 j = 16 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 11 j = 17 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 11 j = 21 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 11 j = 24 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 11 j = 26 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 12 j = 22 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 12 j = 23 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 12 j = 27 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 12 j = 28 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 12 j = 34 nonZeroCount = 4 flag = true

In northThinning, i = 12 j = 35 nonZeroCount = 2 flag = true

In northThinning, i = 12 j = 36 nonZeroCount = 4 flag = true

Leaving northThinning(), cycleCount = 0 changeCount = 20

After northThinning(), arrayTwo is below

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 . 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .

. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . 5 . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . 5 . . 5 5 5 . . . . 5 . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . 5 . . 5 5 5 . . . . 5 . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . 5 . . 5 5 5 . . . . 5 . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . 5 5 5 . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . 5 . . .
. . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . 5 5 5 5 5 . . . . . . .
. . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . .
. . . . . . . . . 5 . . . . . . . 5 5 5 . . . . . . . . . . 5 . . . . . . . . .
```

Data 4 OutFile

```
20 40 0 1

In main(), before thinning, changeCount = 0 cycleCount = 0

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 1 . . . . . . 1 1 1 . . . 1 1 . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 139 cycleCount = 1
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . .
. . . . 1 . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . 1 . . . . . . 1 1 . . 1 1 1 1 1 1 1 . . 1 1 . .
. . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . 1 . .
. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . .
. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . 1 . . 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 . . . . 1 1 . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . 1 1 1 1 . 1 . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 73 cycleCount = 2
```

```
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . 1 1 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . 1 . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . 1 . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . 1 1 . . . . 1 1 1 . . . . 1 1 . .
. . . . . . 1 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . 1 1 . . . . . . . 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . 1 . .
. . . . . . . 1 1 . . . . . 1 1 1 1 . . . . . . 1 1 . . . . 1 . . 1 1 1 1 . . .
. . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . 1 . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . 1 . . . . 1 1 . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . 1 1 1 1 . 1 . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 16 cycleCount = 3
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . 1 1 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . 1 . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . 1 . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . 1 1 . . . . . 1 . . . . . 1 1 . .
. . . . . . 1 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . 1 . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . 1 1 . . . . . . . 1 1 . . . . 1 . . 1 1 1 1 . . .
. . . . . . . . 1 . 1 1 1 1 1 . . 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 1 . . . . . . 1 . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . 1 . . . . 1 1 . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . 1 1 1 1 . 1 . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 0 cycleCount = 4
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . 1 1 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . 1 . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . .
. . . . . 1 . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . 1 1 . . . . . 1 . . . . . 1 1 . .
. . . . . . 1 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . 1 . .
. . . . . . . 1 . . . . . . . 1 1 . . . . . . . 1 1 . . . . 1 . . 1 1 1 1 . . .
. . . . . . . . 1 . 1 1 1 1 1 . . 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 1 . . . . . . 1 . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . 1 . . . . 1 1 . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . 1 1 1 1 . 1 . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . . . . .
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . .
In main(), after thinning, changeCount = 0 cycleCount = 4
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

```
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Data 4 DebugFile

```
Entering thinning(), before thinning 4 sides, arrayOne is below

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . .

. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
1 . . . . . . . . .

. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1
1 . . . . . . . .

. . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1
1 . . . . . . .
```

```
. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1
1 1 . . . . . .

. . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1
1 1 1 . . . . .

. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 . . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . 1 1 1 1 1 1
1 1 1 . . . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1
1 1 . . . . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . 1 1
1 . . . . . . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 . . . .

. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 . . . . . .

. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1
1 . . . . . . .

. . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . 1 1
1 . . . . . . . .

. . . . . . . . . 1 1 . . . . . . 1 1 1 . . . 1 1 . . . . .
1 . . . . . . . . .
```

```
. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . .
1 . . . . . . . . . . . . . . .

Entering northThinning(), cycleCount = 0 changeCount = 0

In northThinning, i = 2 j = 8 nonZeroCount = 1 flag = true

In northThinning, i = 2 j = 31 nonZeroCount = 3 flag = true

In northThinning, i = 3 j = 30 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 3 j = 32 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 4 j = 6 nonZeroCount = 4 flag = false

In northThinning, i = 4 j = 7 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 4 j = 9 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 4 j = 10 nonZeroCount = 3 flag = false

In northThinning, i = 4 j = 29 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 4 j = 33 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 5 j = 5 nonZeroCount = 3 flag = true

In northThinning, i = 5 j = 28 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 5 j = 34 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 6 j = 17 nonZeroCount = 1 flag = true

In northThinning, i = 6 j = 27 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 6 j = 35 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 7 j = 26 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 7 j = 36 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 8 j = 5 nonZeroCount = 3 flag = false

In northThinning, i = 8 j = 6 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 8 j = 7 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 8 j = 25 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 8 j = 37 nonZeroCount = 5 flag = false
In northThinning, i = 9 j = 16 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 9 j = 18 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 9 j = 24 nonZeroCount = 2 flag = true

In northThinning, i = 9 j = 38 nonZeroCount = 2 flag = true

In northThinning, i = 10 j = 15 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 10 j = 19 nonZeroCount = 4 flag = false

In northThinning, i = 11 j = 14 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 12 j = 11 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 12 j = 13 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 12 j = 20 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 12 nonZeroCount = 7 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 21 nonZeroCount = 4 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 24 nonZeroCount = 2 flag = true

In northThinning, i = 13 j = 25 nonZeroCount = 4 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 26 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 27 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 28 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 29 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 33 nonZeroCount = 6 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 34 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 35 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 36 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 37 nonZeroCount = 4 flag = false

In northThinning, i = 13 j = 38 nonZeroCount = 2 flag = true

In northThinning, i = 16 j = 25 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 17 j = 22 nonZeroCount = 6 flag = false
In northThinning, i = 17 j = 23 nonZeroCount = 5 flag = false

In northThinning, i = 17 j = 24 nonZeroCount = 6 flag = false

Leaving northThinning(), cycleCount = 0 changeCount = 41

After northThinning(), arrayTwo is below

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . .

. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
1 . . . . . . . . .

. . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
1 . . . . . . . . .

. . . . . . . 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1
1 . . . . . . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1
1 . . . . . . .

. . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . . . 1 1 1 1 1
1 1 . . . . . .

. . . . . . . 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1
1 1 1 . . . . .

. . . . 1 . . 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 . . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . 1 . . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1 1
1 1 1 . . . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . 1 1 1 1 1 . . . . . . . . 1 1 1 1 1
1 1 . . . . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 . . . . . . . . . . 1 1
1 . . . . . . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 . . . . . 1 1
1 . . . . . 1 . .
```

```
. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 . . .

. . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 . . . .

. . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . 1 1 1 1 1 1 1
1 1 . . . . . .

. . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 . 1 1 1 1
1 . . . . . . .

. . . . . . . 1 1 1 1 1 . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . 1 1
1 . . . . . . . .

. . . . . . . . . 1 1 . . . . . . 1 1 1 . . . 1 1 . . . . .
1 . . . . . . . . .

. . . . . . . . . 1 . . . . . . . . 1 . . . . .
1 . . . . . . . . . . . . . . .
```