Student: Simon Kong

Project Due date: 10/17/2021

Algorithm Steps

Main

```
step 0: inFile ← open the input file
        RFprettyPrintFile , labelFile, propertyFile ← open from args[]
         numRows, numCols, minVal, maxVal ← read from inFile
        dynamically allocate zeroFramedAry.
        newLabel ← 0
step 1: zero2D (zeroFramedAry)
step 2: loadImage (inFile, zeroFramedAry)
step 3: Connectness ← ask user from console
step 4: if connectness == 4
                connect4Pass1 (… )
                imgReformat (zeroFramedAry, RFprettyPrintFile)
                printEQAry (newLabel, RFprettyPrintFile)

                        // print the EQAry up to newLable with proper caption
                Connect4Pass2 (…)
                imgReformat (zeroFramedAry, RFprettyPrintFile)
                printEQAry (newLabel, RFprettyPrintFile)
                        // print the EQAry up to newLabel with proper caption

step 5: if connectness == 8
                connect8Pass1 (… )
                imgReformat (zeroFramedAry, RFprettyPrintFile)
                printEQAry (newLabel, RFprettyPrintFile)
                        // print the EQAry up to newLable with proper caption
                Connect8Pass2 (…)
                imgReformat (zeroFramedAry, RFprettyPrintFile)
                printEQAry (newLabel, RFprettyPrintFile)
                        // print the EQAry up to newLable with proper caption
step 6: trueNumCC ← manageEQAry (EQAry, newLabel)
                printEQAry (newLabel, RFprettyPrintFile)
                // print the EQAry up to newLabel with proper caption
step 7: connectPass3 (...)
step 8: imgReformat (zeroFramedAry, RFprettyPrintFile)
step 9: printEQAry (newLable, RFprettyPrintFile)
                // print the EQAry up to newLabel with proper caption
step 10: output numRows, numCols, newMin, newMax to labelFile
step 11: printImg (labelFile) // Output the result of pass3 inside of zeroFramedAry
step 12: printCCproperty (propertyFile) // print cc properties to propertyFile
step 13: drawBoxes(zeroFramedAry, CCproperty)
step 14: imgReformat (zeroFramedAry, RFprettyPrintFile)
step 15: print trueNumCC to RFprettyPrintFile with proper caption
step 16: close all files
```

Source Code

Main Class

```
package Project_5;

import java.io.BufferedReader;

public class Main {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
            if(args.length != 4) {
                System.out.println("Invalid number of arguments.");
                System.exit(0);
            }
    //Initialize variables
            String inputFile = args[ 0 ];
            String prettyPrintFile = args[ 1 ];
            String labelFile = args[ 2 ];
            String propertyFile = args[ 3 ];


    //Initialize readers
            FileReader inputReader = null ;
            BufferedReader buffInReader = null ;
            Scanner input = null ;
            Scanner userInput = null;

    //Initialize writers
            FileWriter outputWriter1 = null ;
            BufferedWriter output1 = null ;

            FileWriter outputWriter2 = null ;
            BufferedWriter output2 = null ;

            FileWriter outputWriter3 = null ;
            BufferedWriter output3 = null ;


            try{
    //          Open input
                inputReader = new FileReader( inputFile ) ;
                buffInReader = new BufferedReader( inputReader) ;
                input = new Scanner( buffInReader ) ;

                userInput = new Scanner(System.in);

                outputWriter1 = new FileWriter(prettyPrintFile);
                output1 = new BufferedWriter(outputWriter1);
```

```
            outputWriter2 = new FileWriter(labelFile);
            output2 = new BufferedWriter(outputWriter2);

            outputWriter3 = new FileWriter(propertyFile);
            output3 = new BufferedWriter(outputWriter3);

//          initialize variables
            int numRows = 0 ;
            int numCols = 0 ;
            int minVal = 0 ;
            int maxVal = 0 ;

            if( input.hasNextInt() ) numRows = input.nextInt() ;
            if( input.hasNextInt() ) numCols = input.nextInt() ;
            if( input.hasNextInt() ) minVal = input.nextInt() ;
            if( input.hasNextInt() ) maxVal = input.nextInt() ;

            CClabel ccObj = new CClabel( numRows, numCols, minVal, maxVal ) ;

            ccObj.loadImage(ccObj.zeroFramedAry, input);
            output1.write("Original Image: \n");
            ccObj.imageReformat(ccObj.zeroFramedAry, output1);


//          user input
            int connectness = 0;
            boolean flag = true;
            while( flag ) {
                try {
                    System.out.println("Please enter 4 or 8 for connectness:");
                    String val = userInput.next();
                    connectness = Integer.parseInt(val);
                }catch(Exception e){
                    System.out.println("Invalid input. Try again.");
                }finally {
                    if(connectness == 4 || connectness == 8) flag = false;
                }
            }
            userInput.close();
```

```
            if( connectness == 4 ) {
                ccObj.connect4Pass1();
                output1.write("Zero Framed Array after pass 1 with padding (4 connectness): \n");
                ccObj.imageReformat( ccObj.zeroFramedAry, output1);
                output1.write("Equivalence Table after pass 1 (4 connectness): \n");
                ccObj.printEQAry(ccObj.newLabel, output1);
                output1.write("Zero Framed Array after pass 2 with padding (4 connectness): \n");
                ccObj.connect4Pass2();
                ccObj.imageReformat( ccObj.zeroFramedAry, output1);
                output1.write("Equivalence Table after pass 2 (4 connectness): \n");
                ccObj.printEQAry(ccObj.newLabel, output1);
            }

            else if( connectness == 8 ) {
                ccObj.connect8Pass1();
                output1.write("Zero Framed Array after pass 1 with padding (8 connectness): \n");
                ccObj.imageReformat( ccObj.zeroFramedAry, output1);
                output1.write("Equivalence Table after pass 1 (8 connectness): \n");
                ccObj.printEQAry(ccObj.newLabel, output1);
                output1.write("Zero Framed Array after pass 2 with padding (8 connectness): \n");
                ccObj.connect8Pass2();
                ccObj.imageReformat( ccObj.zeroFramedAry, output1);
                output1.write("Equivalence Table after pass 2 (8 connectness): \n");
                ccObj.printEQAry(ccObj.newLabel, output1);
            }

            int trueNumCC = ccObj.manageEqAry();
            output1.write("Equivalence Table after Management: \n");
            ccObj.printEQAry(ccObj.newLabel, output1);
            ccObj.connectPass3(trueNumCC);
            output1.write("Zero Framed Array after pass 3: \n");
            ccObj.imageReformat( ccObj.zeroFramedAry, output1);
            output1.write("Equivalence Table after pass 3: \n");
            ccObj.printEQAry(ccObj.newLabel, output1);
            ccObj.printImg(ccObj.zeroFramedAry, output2);
            ccObj.printCCproperty(ccObj.propertyFiles, output3);
            ccObj.drawBoxes(ccObj.zeroFramedAry, ccObj.propertyFiles);
            output1.write("Zero Framed Array after Drawing Boxes: \n");
            ccObj.imageReformat( ccObj.zeroFramedAry, output1);

        }finally {
            if( input != null ) input.close() ;
            if( output1 != null ) output1.close();
            if( output2 != null ) output2.close();
            if( output3 != null ) output3.close();
```

CCLabel Class

Constructor

```
public class CClabel {
    public int numRows, numCols, minVal, maxVal, newMin, newMax, newLabel, trueNumCC;
    public int[][] zeroFramedAry;
    public int[] nonZeroNeighborAry, eqAry;
    public Property[] propertyFiles;

    public CClabel(int rows, int cols, int min, int max){
        this.numRows = rows;
        this.numCols = cols;
        this.minVal = min;
        this.maxVal = max;
        this.newMin = 99999;
        this.newMax = 0;
        this.newLabel = 0;
        this.nonZeroNeighborAry = new int[5];

        int eqSize = (this.numRows * this.numCols)/4;
        this.eqAry = new int[ eqSize ];
        for(int i = 0; i < eqSize; i++) {
            eqAry[i] = i;
        }

        this.zeroFramedAry = new int[this.numRows + 2][this.numCols + 2];
        zero2D(this.numRows + 2, this.numCols + 2, this.zeroFramedAry);
    }
```

Zero2D, minus1D, loadImage

```
public void zero2D(int r, int c, int[][]ary) {
    for(int i = 0; i < r; i++) {
        for(int j = 0; j < c; j++) {
            ary[i][j] = 0;
        }
    }
}

public void minus1D(int size, int[] ary) {
    for(int i = 0; i < size; i++) {
        ary[i] = -1;
    }
}

public void loadImage(int[][] ary, Scanner input) {
    for(int i = 1; i < this.numRows + 1; ++i) {
        for(int j = 1; j < this.numCols + 1; ++j) {
            if( input.hasNextInt() )
            ary[i][j] = input.nextInt();
        }
    }
}
```

Connect4pass1

```
    public void connect4Pass1() {
        for(int i = 1; i < this.numRows + 1; i++) {
            for(int j = 1; j < this.numCols + 1; j++) {
                if( this.zeroFramedAry[i][j] > 0 ) {
                    int a = this.zeroFramedAry[i-1][j];
                    int b = this.zeroFramedAry[i][j-1];
//                  Case 1:
                    if( a == 0 && b == 0 ) {
                        this.newLabel++;
                        this.zeroFramedAry[i][j] = this.newLabel;
                    }
//                  Case 2:
                    else if( a != 0 && b != 0 ) {
                        int min = Math.min(a, b);
                        int max = Math.max(a, b);
                        this.zeroFramedAry[i][j] = min;
                        this.eqAry[ max ] = min;
                    }
//                  Case 3:
                    else if( a != 0 || b != 0 ) {
                        if( a == 0 ) this.zeroFramedAry[i][j] = b;
                        else  this.zeroFramedAry[i][j] = a;
                    }
                }
            }
        }
    }
```

Connect4Pass2

```
    public void connect4Pass2() {
        for(int i = this.numRows + 1; i > 0; i--) {
            for(int j = this.numCols + 1; j > 0; j--) {

                int p = this.zeroFramedAry[i][j];
                if(p > 0) {
                    int c = this.zeroFramedAry[i][j+1];
                    int d = this.zeroFramedAry[i+1][j];

                    case 1:
                    if( c == 0 && d == 0);
                    case 2:
                    else if( c == d && d == p);
                    case 3:
                    else if(((p != c && p != d) ||
                             (c != d && c != p) ||
                             (d != p && d != c)) &&
                             (c != 0 && d != 0)) {
                        int min = Math.min(Math.min(c, d), p);
                        if( p > min) {
                            this.eqAry[p] = min;
                            this.zeroFramedAry[i][j] = min;
                        }
                    }
                    step 3
                    else {
                        this.zeroFramedAry[i][j] = this.eqAry[p];
                    }
```

Connect8Pass1

```
public void connect8Pass1() {
    for(int i = 1; i < this.numRows + 1; i++) {
        for(int j = 1; j < this.numCols + 1; j++) {
            if( this.zeroFramedAry[i][j] > 0 ) {

                int a = this.zeroFramedAry[i-1][j-1];
                int b = this.zeroFramedAry[i-1][j];
                int c = this.zeroFramedAry[i-1][j+1];
                int d = this.zeroFramedAry[i][j-1];

                Case 1:
                if( a == b && b == c && c == d && d == 0) {
                    this.newLabel++;
                    this.zeroFramedAry[i][j] = this.newLabel;
                }

                else if( a != 0 || b != 0 || c != 0 || d != 0 ) {

                    int[] arr = {a,b,c,d};
                    HashSet<Integer> labels = new HashSet<Integer>();

                    for(int k = 0; k < 4; k++)
                        labels.add(arr[k]);

                    ignore zeroes
                    labels.remove(0);
                    if(labels.size() == 1) {
                        case 2:
                        for(int n : labels)
                            this.zeroFramedAry[i][j] = n;
                    }else {
                        case 3:
                        int min = 999999;
                        int max = 0;
                        for(int n : labels) {
                            if(n < min) min = n;
                            if(n > max) max = n;
                        }
                        this.zeroFramedAry[i][j] = min;
                        this.eqAry[ max ] = min;
                    }
```

Connect8Pass2

```
public void connect8Pass2() {
    for(int i = this.numRows + 1; i > 0; i--) {
        for(int j = this.numCols + 1; j > 0; j--) {
            int p = this.zeroFramedAry[i][j];
            if(p > 0) {
                int e = this.zeroFramedAry[i][j+1];
                int f = this.zeroFramedAry[i+1][j-1];
                int g = this.zeroFramedAry[i+1][j];
                int h = this.zeroFramedAry[i+1][j+1];

                case 1:
                if( e == f && f == g && g == h && h == 0);
                case 2:
                else if( e != 0 || f != 0 || g != 0 || h != 0 ) {
                    int[] arr = {e,f,g,h};
                    HashSet<Integer> labels = new HashSet<Integer>();
                    for(int k = 0; k < 4; k++)
                        labels.add(arr[k]);
                    ignore zeroes
                    labels.remove(0);

                    case 2 bypassed with > 1
                    if(labels.size() > 1) {
                        case 3:
                        int min = 999999;
                        int max = 0;
                        for(int n : labels) {
                            if(n < min) min = n;
                            if(n > max) max = n;
                        }
                        this.zeroFramedAry[i][j] = min;
                        this.eqAry[ max ] = min;
                    }
                }
                else {
                    this.zeroFramedAry[i][j] = this.eqAry[p];
                }
```

connectPass3

```
public void connectPass3(int numCC) {

    this.propertyFiles = new Property[numCC + 1];
    for(int i = 0; i <= numCC; i++) {
        propertyFiles[i] = new Property();
    }

    for(int i = 1; i < this.numRows + 2; i++) {
        for(int j = 1; j < this.numCols + 2; j++) {
            int p = this.zeroFramedAry[i][j];
            if( p > 0) {
                this.zeroFramedAry[i][j] = this.eqAry[p];
                p = this.zeroFramedAry[i][j];
                if (p < this.newMin) this.newMin = p;
                if (p > this.newMax) this.newMax = p;
                propertyFiles[p].setLabel(p);
                propertyFiles[p].incPixels();

                if(propertyFiles[p].minR > i) propertyFiles[p].setMinR(i);
                if(propertyFiles[p].minC > j) propertyFiles[p].setMinC(j);
                if(propertyFiles[p].maxR < i) propertyFiles[p].setMaxR(i);
                if(propertyFiles[p].maxC < j) propertyFiles[p].setMaxC(j);
            }
```

manageEqAry

```
public int manageEqAry() {
    int readLabel = 0;
    int index = 1;

    while( index <= this.newLabel) {
        if( index != this.eqAry[index] ) this.eqAry[index] = this.eqAry[ this.eqAry[index] ];

        else {
            readLabel++;
            this.eqAry[index] = readLabel;
        }
        index++;
    }
    this.trueNumCC = readLabel;
    return this.trueNumCC;
}
```

PrintEQAry, printImg, printCCproperty

```
    public void printEQAry(int label, BufferedWriter output) throws IOException {
        for(int i = 0; i < label; i++) {
            output.write(i + " ");
            output.write(this.eqAry[i] + "\n");
        }
        output.write("\n\n");
    }

    public void printImg(int[][]ary, BufferedWriter output) throws IOException{
        output.write( this.numRows + " ");
        output.write( this.numCols + " ");
        output.write( this.minVal + " " );
        output.write( this.trueNumCC + "\n" );

        for(int i = 1; i < this.numRows + 1; ++i) {
            for(int j = 1; j < this.numCols + 1; ++j) {
                int numDigits = getNumDigits(this.newLabel);
                int modSize = (int) Math.pow(10, numDigits);
                if( (ary[i][j] != 0) && (modSize % ary[i][j] < modSize) ) {
                    int modDigits = getNumDigits(modSize);
                    numDigits = getNumDigits(ary[i][j]);
                    for(int k = 0; k < modDigits - numDigits; k++) {
                        output.write(" ");
                    }
                }else if( ary[i][j] == 0) {
                    int modDigits = getNumDigits(modSize);
                    for(int k = 0; k < modDigits - 1; k++) {
                        output.write(" ");
                    }
                }
                output.write( ary[i][j] + " " );

            }
            output.write("\n");
        }
    }


public void printCCproperty(Property[] propertyFile, BufferedWriter output) throws IOException {
    output.write( this.numRows + " ");
    output.write( this.numCols + " ");
    output.write( this.newMin + " " );
    output.write( this.newMax + "\n" );
    output.write( this.trueNumCC + "\n" );

    for(int i = 1; i <= this.trueNumCC; i++) {
        Property cc = propertyFile[i];
        output.write(cc.label + "\n");
        output.write(cc.numPixels + "\n");
        output.write(cc.minR + " " + cc.minC + "\n");
        output.write(cc.maxR + " " + cc.maxC + "\n");
    }
}
```

imageReformat

```
public void imageReformat(int[][] ary, BufferedWriter output) throws IOException {
    for(int i = 1; i < this.numRows + 1; ++i) {
        for(int j = 1; j < this.numCols + 1; ++j) {
            int numDigits = getNumDigits(this.newLabel);
            int modSize = (int) Math.pow(10, numDigits);
            if( (ary[i][j] != 0) && (modSize % ary[i][j] < modSize) ) {
                int modDigits = getNumDigits(modSize);
                numDigits = getNumDigits(ary[i][j]);
                for(int k = 0; k < modDigits - numDigits; k++) {
                    output.write(" ");
                }
            }
            if( ary[i][j] == 0) {
                int modDigits = getNumDigits(modSize);
                for(int k = 0; k < modDigits - 1; k++) {
                    output.write(" ");
                }
                output.write(". ");
            }else {
                output.write( ary[i][j] + " ");
            }
        }
        output.write("\n");
    }
}
```

drawBoxes

```
public void drawBoxes(int[][] ary, Property[] propertyFile) {

    for(int i = 1; i <= this.trueNumCC; i++) {
        Property cc = propertyFile[i];
        int minRow = cc.minR;
        int minCol = cc.minC;
        int maxRow = cc.maxR;
        int maxCol = cc.maxC;
        int label = cc.label;

        left to right on top and bottom
        while(minCol <= maxCol) {
            ary[minRow][minCol] = label;
            ary[maxRow][minCol] = label;
            minCol++;
        }

        minCol = cc.minC;
        top to bottom on left and right
        while(minRow <= maxRow) {
            ary[minRow][minCol] = label;
            ary[minRow][maxCol] = label;
            minRow++;
        }
    }
}
```

Property Class

```java
package Project_5;

public class Property {
    public int label, numPixels, minR, minC, maxR, maxC;

    public Property() {
        this.label = 0;
        this.numPixels = 0;
        this.minR = 99999;
        this.minC = 99999;
        this.maxR = 0;
        this.maxC = 0;
    }

    public void setLabel(int val) {
        this.label = val;
    }

    public void incPixels() {
        this.numPixels++;
    }

    public void setMinR(int val) {
        this.minR = val;
    }

    public void setMinC(int val) {
        this.minC = val;
    }

    public void setMaxC(int val) {
        this.maxC = val;
    }

    public void setMaxR(int val) {
        this.maxR = val;
    }
}
```

Output

Data 2 4 Connectness: prettyPrintFile

```
Original Image:
.  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
.  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .
.  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  .  .  1  1  .  .  .
.  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  .  1  .  .  .  .
.  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .
.  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .
.  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .
.  .  .  .  .  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  1  1  1  .  .  .  .
.  .  .  .  .  .  1  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .
.  .  .  .  .  .  .  1  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .
.  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .
.  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
.  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
.  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
.  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
.  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  .  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .
.  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .
.  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
.  .  .  1  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .
.  .  .  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .
.  .  .  1  1  .  .  1  1  .  .  .  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .
.  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  1  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .
.  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  1  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .
.  .  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  1  .  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .
.  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  .  1  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .
.  .  .  1  1  .  .  .  .  1  .  .  .  .  1  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .
.  .  .  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  1  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  1  1  .  1  1  1  .  .
.  .  .  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  1  .  1  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  1  1  .  1  1  .  .
.  .  .  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  1  1  1  1  .  .  .
.  .  .  1  1  .  .  .  .  1  1  .  .  1  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  1  1  1  1  .  .
```

```
Zero Framed Array after pass 1 with padding (4 connectness):
 .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   2   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   3   3   3   .   .   2   2   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   .   .   .   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   4   3   3   3   3   .   2   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   .   .   .   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   5   4   .   .   .   3   3   .   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   .   .   .   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   6   5   .   .   .   .   .   3   3   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   .   .   .   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   6   5   .   .   .   .   .   3   3   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   7   .   .   .   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   6   5   .   .   .   .   8   3   3   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   9   .   .   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   5   5   .   .   .   8   3   .   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   .  10   .   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   5   5   5   5   5   .   .   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   .   .  11   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   5   5   5   .   .   .   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   .   .  11   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  12   .   .   .   .   .   .   .   .  13  13  13   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   .   .   .  14   .   .   .   .   .   .   .   .  15  13  13  13  13   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
 .   .   .   .   .   .   .   .  16   .   .   .   .   .   .   .   .  17  15  13   .  13  13  13   .   .   .   .   .   .   .  18  18   .   .
 .   .   .   .   .   .   .  19   .   .   .   .   .   .   .   .  20  17   .   .   .   .   .  13  13   .   .   .   .   .   .  18  18   .   .
 .   .   .   .   .   .  21   .   .   .   .   .   .   .   .   .  20  17   .   .   .   .   .  13  13   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
 .   .   .  22  22  22   .   .   .  23  23   .   .   .   .   .  20  17   .   .   .   .   .  13  13   .   .   .   .   .   .  24  24   .   .
 .   .   .  22  22   .   .   .  25  23   .   .   .   .   .   .  20  17   .   .   .   .   .  13  13   .   .   .   .   .   .  24  24   .   .
 .   .   .  22  22   .   .  26  25   .   .   .  27   .   .   .  20  17   .   .   .   .   .  13  13   .   .   .   .   .   .  24  24   .   .
 .   .   .  22  22   .  28  26   .   .   .   .   .  29   .   .  20  17  17  17  17  17  17  13  13   .   .   .   .   .   .  24  24   .   .
 .   .   .  22  22   .  28  26   .   .   .   .   .  29   .   .  20  17  17  17  17  17  17  13  13   .   .   .   .   .   .  24  24   .   .
 .   .   .  22  22  22  22   .   .   .   .   .   .  29   .   .  20  17   .   .   .   .   .  13  13   .   .   .   .   .   .  24  24   .   .
 .   .   .  22  22   .  22  22   .   .   .   .   .   .  30   .  20  17   .   .   .   .   .  13  13   .   .   .   .   .   .  24  24   .   .
 .   .   .  22  22   .   .   .   .  31   .   .   .   .  30   .  20  17   .   .   .   .   .  13  13   .   .   .   .   .   .  24  24   .   .
 .   .   .  22  22   .   .   .  32  31   .   .   .   .  30   .  20  17   .   .   .   .   .  13  13   .   .  33  33   .  34  24  24   .   .
 .   .   .  22  22   .   .   .  32  31   .   .   .   .  30   .  20  17   .   .   .   .   .  13  13   .   .   .  33  33   .  24  24   .   .
 .   .   .  22  22   .   .   .  32  31   .   .   .   .  30   .   .   .   .   .   .   .   .  13   .   .   .   .  33  33  33  24   .   .   .
 .   .   .  22  22   .   .   .   .  31  31   .   .  35   .  36   .   .   .   .   .   .   .   .  37   .   .   .   .  33  33  24  24   .   .
```

```
Equivalence Table after pass 1 (4 connectness):
0 0
1 1
2 2
3 3
4 3
5 5
6 5
7 7
8 5
9 9
10 10
11 1
12 12
13 13
14 14
15 13
16 16
17 13
18 18
19 19
20 17
21 21
22 22
23 23
24 24
25 23
26 25
27 27
28 22
29 29
30 30
31 31
32 31
33 24
34 24
35 35
36 36
```

```
Zero Framed Array after pass 2 with padding (4 connectness):
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  3  3  3  .  2  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  4  4  .  .  .  3  3  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .
 .  .  .  .  .  7  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  3  3  3  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  9  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  3  3  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  10 .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  5  5  5  5  5  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  5  5  5  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  12 .  .  .  .  .  .  .  .  13 13 13 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  14 .  .  .  .  .  .  .  .  13 13 13 13 13 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  16 .  .  .  .  .  .  .  .  13 13 13 .  13 13 13 .  .  .  .  .  .  .  18 18 .  .
 .  .  .  .  .  .  .  19 .  .  .  .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  .  18 18 .  .
 .  .  .  .  .  .  21 .  .  .  .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  22 22 22 .  .  .  23 23 .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  .  24 24 .  .
 .  .  .  22 22 .  .  .  23 23 .  .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  .  24 24 .  .
 .  .  .  22 22 .  .  25 25 .  .  .  27 .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  .  24 24 .  .
 .  .  .  22 22 .  22 25 .  .  .  .  .  29 .  .  13 13 13 13 13 13 13 13 13 .  .  .  .  .  .  24 24 .  .
 .  .  .  22 22 .  22 26 .  .  .  .  .  29 .  .  13 13 13 13 13 13 13 13 13 .  .  .  .  .  .  24 24 .  .
 .  .  .  22 22 22 22 .  .  .  .  .  .  29 .  .  13 13 .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  .  24 24 .  .
 .  .  .  22 22 .  22 22 .  .  .  .  .  .  30 .  13 13 .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  .  24 24 .  .
 .  .  .  22 22 .  .  .  .  31 .  .  .  .  30 .  13 13 .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  .  .  .  24 24 .  .
 .  .  .  22 22 .  .  .  31 31 .  .  .  .  30 .  13 13 .  .  .  .  .  13 13 .  .  24 24 .  24 24 24 .  .
 .  .  .  22 22 .  .  .  31 31 .  .  .  .  30 .  17 17 .  .  .  .  .  13 13 .  .  .  24 24 .  24 24 .  .
 .  .  .  22 22 .  .  .  31 31 .  .  .  .  30 .  .  .  .  .  .  .  .  13 .  .  .  .  24 24 24 24 .  .  .
 .  .  .  22 22 .  .  .  .  31 31 .  .  35 .  36 .  .  .  .  .  .  .  .  37 .  .  .  .  24 24 24 24 .  .
```

```
Equivalence Table after pass 2 (4 connectness):
0 0
1 1
2 2
3 3
4 3
5 4
6 5
7 7
8 3
9 9
10 10
11 1
12 12
13 13
14 14
15 13
16 16
17 13
18 18
19 19
20 13
21 21
22 22
23 23
24 24
25 23
26 25
27 27
28 22
29 29
30 30
31 31
32 31
33 24
34 24
35 35
36 36
```

```
Equivalence Table after Management:
0 0
1 1
2 2
3 3
4 3
5 3
6 3
7 4
8 3
9 5
10 6
11 1
12 7
13 8
14 9
15 8
16 10
17 8
18 11
19 12
20 8
21 13
22 14
23 15
24 16
25 15
26 15
27 17
28 14
29 18
30 19
31 20
32 20
33 16
34 16
35 21
36 22
```

```
Zero Framed Array after pass 3:
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  3  .  .  2  2  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  3  3  3  .  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  4  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  3  3  3  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  5  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  6  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  3  3  3  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  3  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  7  .  .  .  .  .  .  .  .  .  8  8  8  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  9  .  .  .  .  .  .  .  .  .  8  8  8  8  8  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  10 .  .  .  .  .  .  .  .  .  8  8  8  .  8  8  8  .  .  .  .  .  .  .  .  11 11 .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  12 .  .  .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  .  .  11 11 .  .
 .  .  .  .  .  .  .  13 .  .  .  .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  14 14 14 .  .  .  15 15 .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  .  16 16 .  .
 .  .  .  14 14 .  .  .  .  15 15 .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  .  16 16 .  .
 .  .  .  14 14 .  .  .  15 15 .  .  .  17 .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  .  16 16 .  .
 .  .  .  14 14 .  14 15 .  .  .  .  .  .  18 .  .  8  8  8  8  8  8  8  8  8  .  .  .  .  .  .  .  16 16 .  .
 .  .  .  14 14 .  14 15 .  .  .  .  .  .  18 .  .  8  8  8  8  8  8  8  8  8  .  .  .  .  .  .  .  16 16 .  .
 .  .  .  14 14 14 14 .  .  .  .  .  .  .  18 .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  .  16 16 .  .
 .  .  .  14 14 .  14 14 .  .  .  .  .  .  .  19 .  8  8  .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  .  16 16 .  .
 .  .  .  14 14 .  .  .  .  20 .  .  .  .  .  19 .  8  8  .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  .  .  .  16 16 .  .
 .  .  .  14 14 .  .  .  .  20 20 .  .  .  .  .  19 .  8  8  .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  16 16 .  16 16 16 .  .
 .  .  .  14 14 .  .  .  .  20 20 .  .  .  .  .  19 .  8  8  .  .  .  .  .  .  8  8  .  .  .  .  16 16 .  16 16 .  .
 .  .  .  14 14 .  .  .  .  20 20 .  .  .  .  .  19 .  .  .  .  .  .  .  .  .  8  .  .  .  .  16 16 16 16 16 .  .  .
 .  .  .  14 14 .  .  .  .  .  20 20 .  .  21 .  22 .  .  .  .  .  .  .  .  .  23 .  .  .  .  16 16 16 16 .  .
```

```
Equivalence Table after pass 3:
0 0
1 1
2 2
3 3
4 3
5 3
6 3
7 4
8 3
9 5
10 6
11 1
12 7
13 8
14 9
15 8
16 10
17 8
18 11
19 12
20 8
21 13
22 14
23 15
24 16
25 15
26 15
27 17
28 14
29 18
30 19
31 20
32 20
33 16
34 16
35 21
36 22
```

```
Zero Framed Array after Drawing Boxes:
   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   2   2   .   .   .
   .   .   .   .   .   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   3   3   3   3   3   3   3   3   3   2   .   .   .
   .   .   .   .   .   1   .   .   .   1   1   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   3   .   3   3   3   3   3   .   3   2   .   .   .
   .   .   .   .   .   1   .   .   .   1   1   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   3   3   3   .   .   .   3   3   3   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   1   .   .   .   1   1   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   3   3   .   .   .   .   .   3   3   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   1   .   .   .   1   1   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   3   3   .   .   .   .   .   3   3   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   4   .   .   .   1   1   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   3   3   .   .   .   .   3   3   3   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   1   5   .   .   1   1   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   3   3   3   .   .   .   3   3   3   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   1   .   6   .   1   1   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   3   .   3   3   3   3   3   .   3   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   1   .   .   1   1   1   1   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   3   3   3   3   3   3   3   3   3   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   1   .   .   1   1   1   1   1   .   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   7   .   .   .   .   .   8   8   8   8   8   8   8   8   8   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   .   .   .   .   9   .   .   .   .   .   .   8   .   8   8   8   8   8   .   8   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   .   .   .  10   .   .   .   .   .   .   .   8   8   8   8   .   8   8   8   8   .   .   .   .   .   .  11  11   .   .
   .   .   .   .   .   .   .  12   .   .   .   .   .   .   .   .   8   8   .   .   .   .   .   8   8   .   .   .   .   .   .  11  11   .   .
   .   .   .   .   .   .  13   .   .   .   .   .   .   .   .   .   8   8   .   .   .   .   .   8   8   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
   .   .   .  14  14  14  14  15  15  15  15   .   .   .   .   .   8   8   .   .   .   .   .   8   8   .   .  16  16  16  16  16  16   .   .
   .   .   .  14  14   .   .  15  15  15  15   .   .   .   .   .   8   8   .   .   .   .   .   8   8   .   .  16   .   .   .  16  16   .   .
   .   .   .  14  14   .   .  15  15   .  15   .  17   .   .   .   8   8   .   .   .   .   .   8   8   .   .  16   .   .   .  16  16   .   .
   .   .   .  14  14   .  14  15   .   .  15   .   .  18   .   .   8   8   8   8   8   8   8   8   8   .   .  16   .   .   .  16  16   .   .
   .   .   .  14  14   .  14  15  15  15  15   .   .  18   .   .   8   8   8   8   8   8   8   8   8   .   .  16   .   .   .  16  16   .   .
   .   .   .  14  14  14  14  14   .   .   .   .   .  18   .   .   8   8   .   .   .   .   .   8   8   .   .  16   .   .   .  16  16   .   .
   .   .   .  14  14   .  14  14   .   .   .   .   .   .  19   .   8   8   .   .   .   .   .   8   8   .   .  16   .   .   .  16  16   .   .
   .   .   .  14  14   .   .  14  20  20  20   .   .   .  19   .   8   8   .   .   .   .   .   8   8   .   .  16   .   .   .  16  16   .   .
   .   .   .  14  14   .   .  14  20  20  20   .   .   .  19   .   8   8   .   .   .   .   .   8   8   .   .  16  16   .  16  16  16   .   .
   .   .   .  14  14   .   .  14  20  20  20   .   .   .  19   .   8   8   .   .   .   .   .   8   8   .   .  16  16  16   .  16  16   .   .
   .   .   .  14  14   .   .  14  20  20  20   .   .   .  19   .   8   8   8   8   8   8   8   8   8   .   .  16  16  16  16  16  16   .   .
   .   .   .  14  14  14  14  14  20  20  20   .   .  21   .  22   .   .   .   .   .   .   .   .  23   .   .  16  16  16  16  16  16   .   .
```

Data 2 4 connectness: labelFile

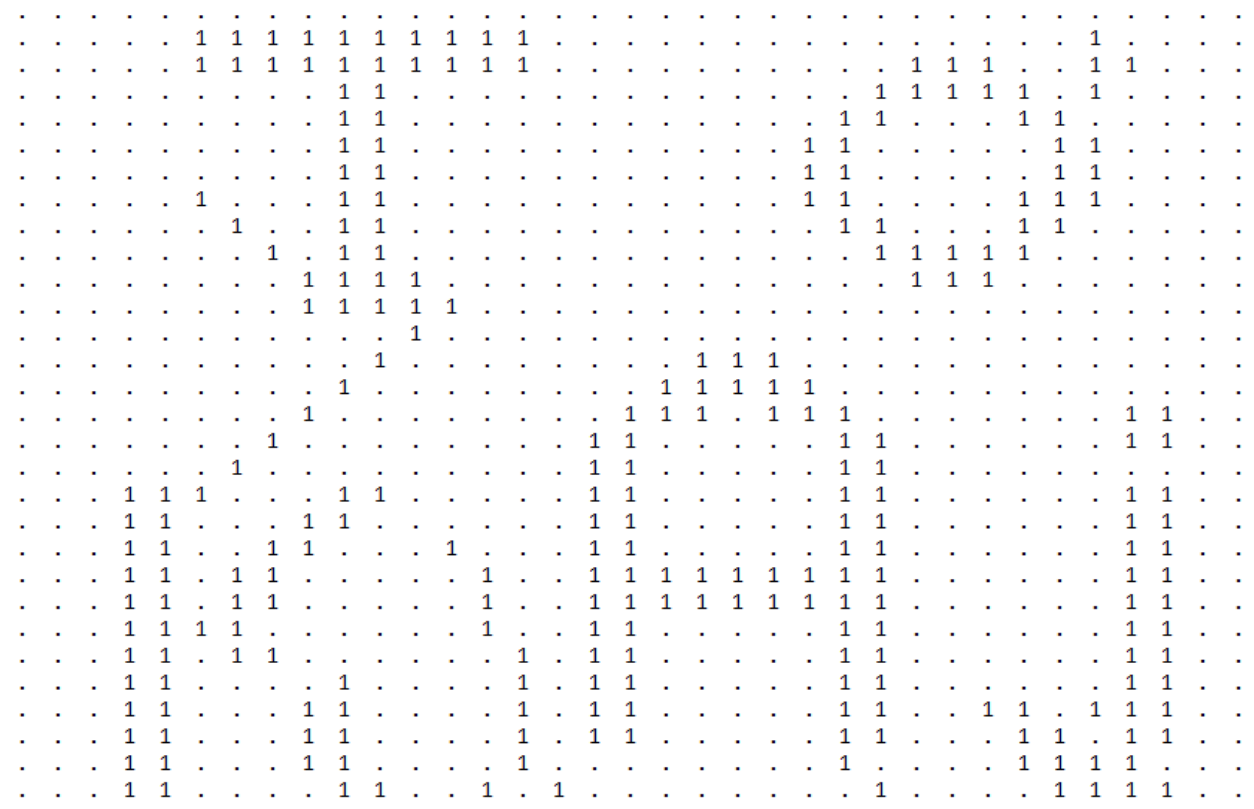
```
30 35 0 23
  0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0
  0   0   0   0   0   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   2   0   0   0   0
  0   0   0   0   0   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   3   3   3   0   0   2   2   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   0   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   3   3   3   3   3   0   2   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   0   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   3   3   0   0   0   3   3   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   0   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   3   3   0   0   0   0   0   3   3   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   0   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   3   3   0   0   0   0   0   3   3   0   0   0
  0   0   0   0   0   4   0   0   0   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   3   3   0   0   0   0   3   3   3   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   5   0   0   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   3   3   0   0   0   3   3   0   0   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   6   0   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   3   3   3   3   3   0   0   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   3   3   3   0   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   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   7   0   0   0   0   0   0   0   0   8   8   8   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   0   9   0   0   0   0   0   0   0   0   8   8   8   8   8   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0  10   0   0   0   0   0   0   0   0   8   8   8   0   8   8   8   0   0   0   0   0   0   0  11  11   0   0
  0   0   0   0   0   0   0  12   0   0   0   0   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   0  11  11   0   0
  0   0   0   0   0   0  13   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0
  0   0   0  14  14  14   0   0   0  15  15   0   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   0  16  16   0   0
  0   0   0  14  14   0   0   0  15  15   0   0   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   0  16  16   0   0
  0   0   0  14  14   0   0  15  15   0   0   0  17   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   0  16  16   0   0
  0   0   0  14  14   0  14  15   0   0   0   0   0  18   0   0   0   8   8   8   8   8   8   8   8   8   0   0   0   0   0   0  16  16   0   0
  0   0   0  14  14   0  14  15   0   0   0   0   0  18   0   0   0   8   8   8   8   8   8   8   8   8   0   0   0   0   0   0  16  16   0   0
  0   0   0  14  14  14  14   0   0   0   0   0   0  18   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   0  16  16   0   0
  0   0   0  14  14   0  14  14   0   0   0   0   0   0  19   0   0   8   8   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   0  16  16   0   0
  0   0   0  14  14   0   0   0   0  20   0   0   0   0  19   0   0   8   8   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0   0   0   0  16  16   0   0
  0   0   0  14  14   0   0   0  20  20   0   0   0   0  19   0   0   8   8   0   0   0   0   0   8   8   0   0  16  16   0  16  16  16   0   0
  0   0   0  14  14   0   0   0  20  20   0   0   0   0  19   0   0   8   8   0   0   0   0   0   8   8   0   0   0  16  16   0  16  16   0   0
  0   0   0  14  14   0   0   0  20  20   0   0   0   0  19   0   0   0   0   0   0   0   0   0   8   0   0   0   0  16  16  16  16   0   0
  0   0   0  14  14   0   0   0   0  20  20   0   0  21   0  22   0   0   0   0   0   0   0   0  23   0   0   0   0  16  16  16  16   0   0
```

Data 2 4 connectness: propertyFile

```
30 35 1 23
23
1
44
2 6
13 15
2
4
2 31
4 32
3
37
3 23
11 31
4
1
8 6
8 6
5
1
9 7
9 7
6
1
10 8
10 8
7
1
14 11
14 11
8
73
14 17
29 25
9
1
15 10
15 10
10
1
16 9
16 9
11
4
16 32
17 33
12
1
17 8
17 8
13
1
18 7
18 7
14
31
19 4
30 8
15
8
19 8
23 11
16
33
19 28
30 33
17
1
21 13
21 13
18
3
22 14
24 14
19
5
25 15
29 15
20      22
9       1
26 9    30 16
30 11   30 16
21      23
1       1
30 14   30 25
30 14   30 25
```

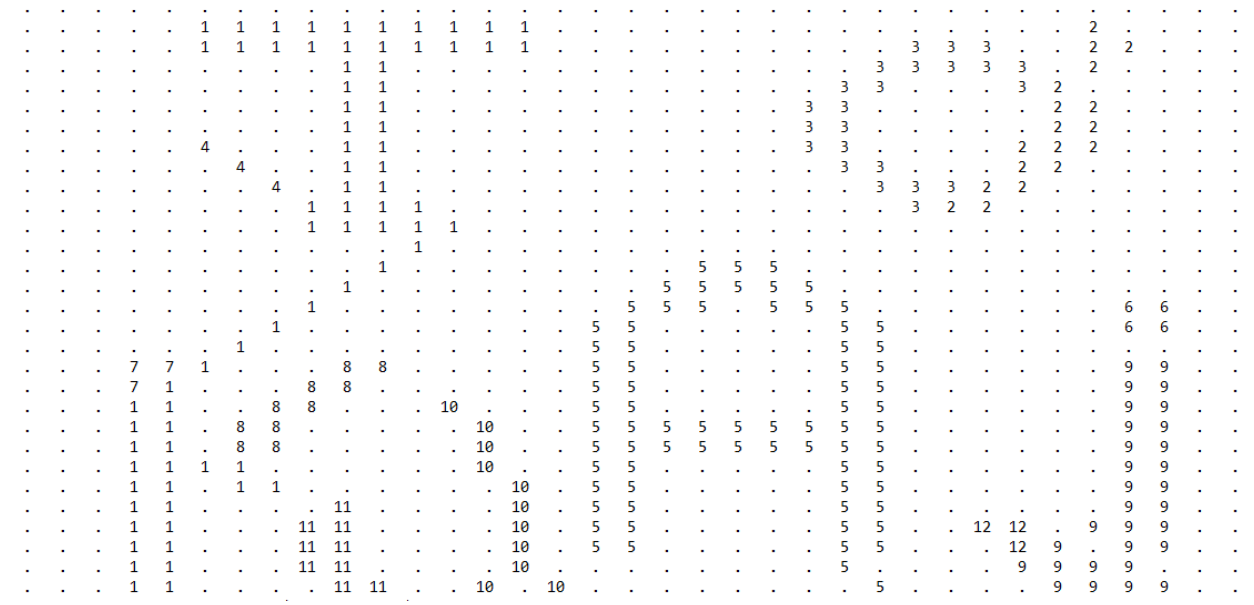
Data 2 8 connectness: prettyPrintFile

Original Image:



Zero Framed After pass 1

Zero Framed Array after pass 1 with padding (8 connectness):



```
Equivalence Table after pass 1 (8 connectness):
0 0
1 1
2 2
3 2
4 1
5 5
6 6
7 1
8 1
9 9
10 10
11 11
```

```
Zero Framed Array after pass 2 with padding (8 connectness):
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  .  .  2  2  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  2  2  .  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  2  2  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .  2  2  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  1  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  2  2  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  1  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  2  2  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  5  5  5  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  5  5  5  5  5  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  5  5  5  .  5  5  5  .  .  .  .  .  .  .  6  6  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  .  6  6  .  .
 .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  1  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  .  9  9  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  .  9  9  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  1  1  .  .  . 10  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  .  9  9  .  .
 .  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  . 10  .  .  5  5  5  5  5  5  5  5  5  .  .  .  .  .  .  9  9  .  .
 .  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  . 10  .  .  5  5  5  5  5  5  5  5  5  .  .  .  .  .  .  9  9  .  .
 .  .  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  . 10  .  .  5  5  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  .  9  9  .  .
 .  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  . 10  .  5  5  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  .  9  9  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  . 11  .  .  .  . 10  .  5  5  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  .  .  .  9  9  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  . 11 11  .  .  .  . 10  .  5  5  .  .  .  .  .  5  5  .  .  9  9  .  9  9  9  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  . 11 11  .  .  .  . 10  .  5  5  .  .  .  .  .  5  5  .  .  .  9  9  .  9  9  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  . 11 11  .  .  .  . 10  .  .  .  .  .  .  .  .  5  .  .  .  .  9  9  9  9  .  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  . 11 11  .  . 10  . 10  .  .  .  .  .  .  .  .  5  .  .  .  .  9  9  9  9  .  .
```

```
Equivalence Table after pass 2 (8 connectness):
0 0
1 1
2 2
3 2
4 1
5 5
6 6
7 1
8 1
9 9
10 10
11 11


Equivalence Table after Management:
0 0
1 1
2 2
3 2
4 1
5 3
6 4
7 1
8 1
9 5
10 6
11 7
```

Zero Framed after pass 3

```
Zero Framed Array after pass 3:
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  .  .  2  2  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  2  2  .  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  2  2  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .  2  2  2  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  2  2  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  2  2  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  3  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  3  3  3  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  3  .  3  3  3  .  .  .  .  .  .  .  .  4  4  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  4  4  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  1  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  1  1  .  .  .  .  6  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .
 .  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  6  .  .  3  3  3  3  3  3  3  3  3  3  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .
 .  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  6  .  .  3  3  3  3  3  3  3  3  3  3  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .
 .  .  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  6  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .
 .  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  .  6  .  3  3  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  .  7  .  .  .  .  6  .  3  3  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  5  5  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  7  7  .  .  .  .  6  .  3  3  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  5  5  .  5  5  5  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  7  7  .  .  .  .  6  .  3  3  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  5  5  .  5  5  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  7  7  .  .  .  .  6  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  .  .  .  .  5  5  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  .  7  7  .  .  6  .  6  .  .  .  .  .  .  .  .  .  3  .  .  .  .  5  5  5  5  .  .
```

```
Equivalence Table after pass 3:
0 0
1 1
2 2
3 2
4 1
5 3
6 4
7 1
8 1
9 5
10 6
11 7
```

```
Zero Framed Array after Drawing Boxes:
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  .  .  .
 .  .  .  1  .  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  2  2  2  .  .  2  2  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  2  2  2  2  2  .  2  2  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  .  .  .  2  2  .  2  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .  .  2  2  2  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .  .  2  2  2  .  .  .
 .  .  .  1  .  1  .  .  .  1  1  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  .  2  2  2  2  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  1  .  .  1  1  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  .  .  .  2  2  .  2  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  .  1  .  1  1  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  2  2  2  2  2  .  .  2  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  .  .  1  1  1  1  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  2  2  2  2  2  2  .  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  1  .  3  3  3  3  3  3  3  3  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  1  .  3  .  3  3  3  3  3  .  3  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  1  .  3  3  3  3  .  3  3  3  3  .  .  .  .  .  .  4  4  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  1  .  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  4  4  .  .  .
 .  .  .  1  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  1  .  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  1  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  1  .  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  5  5  5  5  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  1  1  .  .  .  .  1  .  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  5  .  .  .  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  1  1  .  .  .  .  6  6  6  6  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  5  .  .  .  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  6  6  1  6  3  3  3  3  3  3  3  3  3  .  .  5  .  .  .  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  6  6  1  6  3  3  3  3  3  3  3  3  3  .  .  5  .  .  .  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  6  6  1  6  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  5  .  .  .  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  6  .  1  6  3  3  .  .  .  .  .  3  3  .  .  5  .  .  .  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  7  7  7  .  6  .  1  6  3  3  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  5  .  .  .  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  7  7  7  .  6  .  1  6  3  3  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  5  5  .  5  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  7  7  7  .  6  .  1  6  3  3  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  5  5  5  .  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  .  .  .  7  7  7  .  6  .  1  6  3  .  .  .  .  .  .  .  3  3  .  .  5  5  5  5  5  5  .  .  .
 .  .  .  1  1  1  1  1  7  7  7  1  6  6  6  6  3  3  3  3  3  3  3  3  3  .  .  5  5  5  5  5  5  .  .  .
```

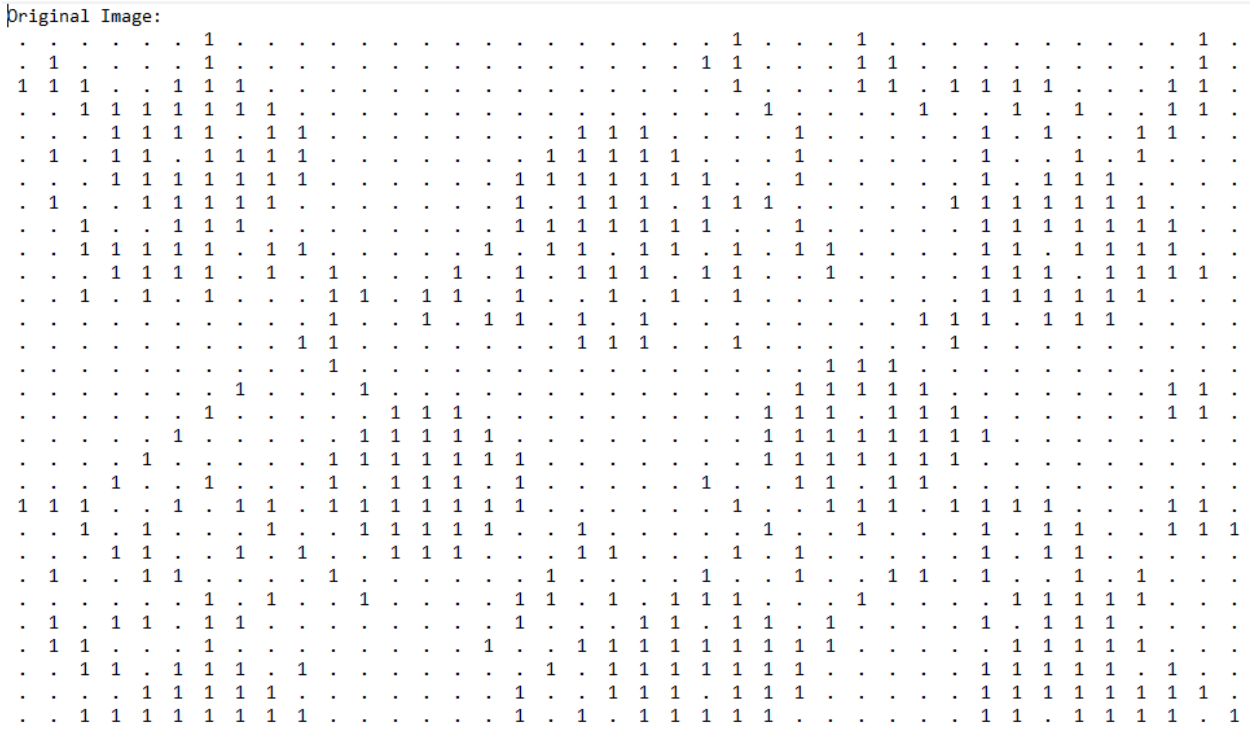
Data 2 8 connectness: labelFile

```
30 35 0 7
 0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  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  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  2  0  0  0  0
 0  0  0  0  0  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  2  2  2  0  0  0  2  2  0  0
 0  0  0  0  0  0  0  0  0  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  2  2  2  2  2  0  2  0  0  0  0
 0  0  0  0  0  0  0  0  0  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  2  2  0  0  0  2  2  0  0  0  0  0
 0  0  0  0  0  0  0  0  0  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  2  2  0  0  0  0  2  2  0  0  0  0
 0  0  0  0  0  0  0  0  0  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  2  2  0  0  0  0  2  2  0  0  0  0
 0  0  0  0  0  1  0  0  0  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  2  2  0  0  0  2  2  2  0  0  0  0
 0  0  0  0  0  0  1  0  0  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  2  2  0  0  0  2  2  0  0  0  0  0
 0  0  0  0  0  0  0  1  1  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  2  2  2  2  2  0  0  0  0  0  0  0
 0  0  0  0  0  0  0  0  1  1  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  2  2  2  0  0  0  0  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  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  1  0  0  0  0  0  0  0  0  3  3  3  3  3  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  3  3  3  0  3  3  3  0  0  0  0  0  0  0  4  4  0  0
 0  0  0  0  0  0  0  0  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  3  3  3  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  4  4  0  0
 0  0  0  0  0  0  0  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  0  0  0
 0  0  0  1  1  1  0  0  0  1  1  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  5  5  0  0
 0  0  0  1  1  0  0  0  1  1  0  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  5  5  0  0
 0  0  0  1  1  0  0  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  5  5  0  0
 0  0  0  1  1  0  1  1  0  0  0  0  0  0  6  0  0  3  3  3  3  3  3  3  3  3  3  0  0  0  0  0  0  5  5  0  0
 0  0  0  1  1  0  1  1  0  0  0  0  0  0  6  0  0  3  3  3  3  3  3  3  3  3  3  0  0  0  0  0  0  5  5  0  0
 0  0  0  1  1  1  1  0  0  0  0  0  0  6  0  0  3  3  3  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  5  5  0  0
 0  0  0  1  1  0  1  1  0  0  0  0  0  0  6  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  5  5  0  0
 0  0  0  1  1  0  0  0  0  7  0  0  0  0  6  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  5  5  0  0
 0  0  0  1  1  0  0  0  7  7  0  0  0  0  6  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  5  5  0  5  5  5  0  0
 0  0  0  1  1  0  0  0  7  7  0  0  0  0  6  0  0  3  3  0  0  0  0  0  0  3  3  0  0  0  5  5  0  5  5  0  0
 0  0  0  1  1  0  0  0  0  7  7  0  0  0  6  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  3  0  0  0  0  0  5  5  5  5  0  0
 0  0  0  1  1  0  0  0  0  0  7  7  0  0  6  0  6  0  0  0  0  0  0  0  0  0  3  0  0  0  0  0  5  5  5  5  0  0
```

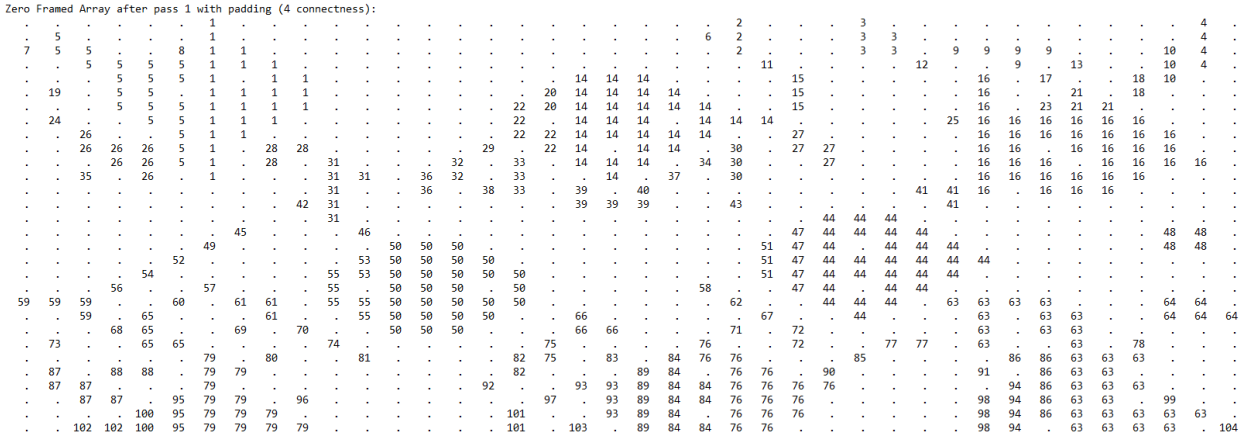
Data 2 8 connectness: propertyFile

```
30 35 1 7
7
1
91
2 4
30 15
2
41
2 23
11 32
3
74
14 17
30 25
4
4
16 32
17 33
5
33
19 28
30 33
6
11
21 13
30 16
7
9
26 9
30 11
```

Data 3 4 connectness: prettyPrintFile



Zero Framed Array after pass 1



Equivalence Table after pass 1

```
0 0
1 1
2 2
3 3
4 4
5 1
6 2
7 5
8 5
9 9
10 4
11 11
12 12
13 13
14 14
15 15
16 16
17 17
18 10
19 19
20 14
21 16
22 14
23 16
24 24
25 16
26 5
27 27
28 28
29 29
30 30
31 31
32 32
33 33
34 30
35 35
36 32
37 37
38 33
39 39
40 39
41 16
42 31
43 43
44 44
45 45
46 46
47 44
48 48
49 49
50 50
51 47
52 52
53 50
54 54
55 50
56 56
57 57
58 58
59 59
60 60
61 61
62 62
63 63
64 64
65 65
66 66
67 67
68 65
69 69
70 70
71 71
72 72
73 73
74 74
75 75
76 76
77 77
78 63
79 79
80 80
81 81
82 75
83 83
84 76
85 85
86 63
87 87
88 88
89 84
90 76
91 91
92 92
93 89
94 86
95 79
96 96
97 97
98 94
99 63
100 95
101 101
102 100
103 103
```

Zero Framed Array after pass 2

```
Zero Framed Array after pass 2 with padding (4 connectness):
  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  3  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  4  .
  .  1  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  .  .  4  .
  5  1  1  .  .  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  3  3  .  9  9  9  9  .  .  .  4  4  .
  .  .  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  11 .  .  .  .  12 .  .  9  .  13 .  .  4  4  .
  .  .  .  1  1  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  14 14 14 .  .  .  .  15 .  .  .  .  .  16 .  17 .  .  10 10 .  .
  .  19 .  1  1  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  14 14 14 14 14 .  .  .  15 .  .  .  .  .  16 .  .  16 .  18 .  .  .
  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  14 14 14 14 14 14 .  .  15 .  .  .  .  .  16 .  16 16 16 .  .  .  .  .
  .  24 .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  14 .  14 14 14 .  14 14 14 .  .  .  .  .  16 16 16 16 16 16 16 .  .  .
  .  .  1  .  .  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  14 14 14 14 14 14 14 .  .  27 .  .  .  .  .  16 16 16 16 16 16 16 .  .
  .  .  1  1  1  1  1  .  28 28 .  .  .  .  .  29 .  14 14 .  14 14 .  30 .  27 27 .  .  .  .  16 16 .  16 16 16 16 .  .
  .  .  .  1  1  1  1  .  28 .  31 .  .  .  32 .  33 .  14 14 14 .  30 30 .  .  27 .  .  .  .  16 16 16 .  16 16 16 16 .
  .  .  35 .  26 .  1  .  .  .  31 31 .  32 32 .  33 .  .  14 .  37 .  30 .  .  .  .  .  .  .  16 16 16 16 16 16 .  .  .
  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  31 .  .  36 .  33 33 .  39 .  39 .  .  .  .  .  .  .  .  16 16 16 .  16 16 16 .  .  .  .
  .  .  .  .  .  .  .  .  .  31 31 .  .  .  .  .  .  .  39 39 39 .  .  43 .  .  .  .  .  .  41 .  .  .  .  .  .  .  .  .
  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  31 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  44 44 44 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
  .  .  .  .  .  .  .  .  45 .  .  .  46 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  44 44 44 44 44 .  .  .  .  .  .  48 48 .
  .  .  .  .  .  .  49 .  .  .  .  .  .  50 50 50 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  44 44 44 .  44 44 44 .  .  .  .  .  48 48 .
  .  .  .  .  .  52 .  .  .  .  .  .  50 50 50 50 50 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  44 44 44 44 44 44 44 44 .  .  .  .  .  .  .
  .  .  .  .  54 .  .  .  .  .  50 50 50 50 50 50 50 .  .  .  .  .  .  .  .  .  47 44 44 44 44 44 44 .  .  .  .  .  .  .  .
  .  .  .  56 .  .  57 .  .  .  50 .  50 50 50 .  50 .  .  .  .  .  .  58 .  .  44 44 .  44 44 .  .  .  .  .  .  .  .  .
 59 59 59  .  .  60 .  61 61 .  50 50 50 50 50 50 50 .  .  .  .  .  .  .  62 .  .  44 44 44 .  63 63 63 63 .  .  .  64 64 .
  .  .  59 .  65 .  .  .  61 .  .  50 50 50 50 50 .  .  .  66 .  .  .  .  .  .  67 .  .  44 .  .  .  63 .  63 63 .  .  64 64 64
  .  .  .  65 65 .  .  69 .  70 .  .  50 50 50 .  .  .  66 66 .  .  .  71 .  72 .  .  .  .  63 .  63 63 .  .  .  .  .  .
  .  73 .  .  65 65 .  .  .  .  74 .  .  .  .  .  .  75 .  .  .  .  76 .  .  72 .  .  77 77 .  63 .  .  63 .  63 .  .  .
  .  .  .  .  .  .  79 .  80 .  .  81 .  .  .  .  75 75 .  83 .  76 76 76 .  .  .  85 .  .  .  .  63 63 63 63 63 .  .  .
  .  87 .  88 88 .  79 79 .  .  .  .  .  .  .  .  82 .  .  .  76 76 .  76 76 .  76 .  .  .  .  91 .  63 63 63 .  .  .  .
  .  87 87 .  .  .  79 .  .  .  .  .  .  .  .  92 .  .  76 76 76 76 76 76 76 76 .  .  .  .  .  63 63 63 63 63 .  .  .  .
  .  .  87 87 .  79 79 79 .  96 .  .  .  .  .  .  .  97 .  76 76 76 76 76 76 76 .  .  .  .  .  63 63 63 63 63 .  63 .  .
  .  .  .  .  79 79 79 79 79 .  .  .  .  .  .  .  101 .  .  89 76 76 .  76 76 76 .  .  .  .  .  63 63 63 63 63 63 63 .
  .  .  100 100 95 79 79 79 79 79 .  .  .  .  .  .  101 .  103 .  84 76 76 76 76 .  .  .  .  .  94 94 .  63 63 63 63 .  104
```

Equivalence table after pass 2

```
0 0
1 1
2 2
3 3
4 4
5 1
6 2
7 5
8 1
9 9
10 4
11 11
12 12
13 13
14 14
15 15
16 16
17 17
18 10
19 19
20 14
21 16
22 14
23 16
24 24
25 16
26 1
27 27
28 28
29 29
30 30
31 31
32 32
33 33
34 30
35 35
36 32
37 37
38 33
39 39
40 39
41 16
42 31
43 43
44 44
45 45
46 46
47 44
48 48
49 49
50 50
51 44
52 52
53 50
54 54
55 50
56 56
57 57
58 58
59 59
60 60
61 61
62 62
63 63
64 64
65 65
66 66
67 67
68 65
69 69
70 70
71 71
72 72
73 73
74 74
75 75
76 76
77 77
78 63
79 79
80 80
81 81
82 75
83 83
84 76
85 85
86 63
87 87
88 88
89 76
90 76
91 91
92 92
93 76
94 63
95 79
96 96
97 97
98 63
99 63
100 79
101 101
102 100
103 103
```

Equivalence Table after management

```
0 0
1 1
2 2
3 3
4 4
5 1
6 2
7 1
8 1
9 5
10 4
11 6
12 7
13 8
14 9
15 10
16 11
17 12
18 4
19 13
20 9
21 11
22 9
23 11
24 14
25 11
26 1
27 15
28 16
29 17
30 18
31 19
32 20
33 21
34 18
35 22
36 20
37 23
38 21
39 24
40 24
41 11
42 19
43 25
44 26
45 27
46 28
47 26
48 29
49 30
50 31
51 26
52 32
53 31
54 33
55 31
56 34
57 35
58 36
59 37
60 38
61 39
62 40
63 41
64 42
65 43
66 44
67 45
68 43
69 46
70 47
71 48
72 49
73 50
74 51
75 52
76 53
77 54
78 41
79 55
80 56
81 57
82 52
83 58
84 53
85 59
86 41
87 60
88 61
89 53
90 53
91 62
92 63
93 53
94 41
95 55
96 64
97 65
98 41
99 41
100 55
101 66
101 66
102 55
103 67
```

Zero Framed Array after pass 3

```
Zero Framed Array after pass 3:
   .   .   .   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   2   .   .   .   3   .   .   .   .   .   .   .   .   .   4   .
   .   1   .   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   2   2   .   .   .   3   3   .   .   .   .   .   .   .   .   .   4   .
   1   1   1   .   .   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   2   .   .   .   3   3   .   5   5   5   5   .   .   .   4   4   .
   .   .   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   6   .   .   .   .   7   .   .   5   .   8   .   .   4   4   .
   .   .   .   1   1   1   1   .   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   9   9   9   .   .   .   .  10   .   .   .   .   .  11   .  12   .   .   4   4   .   .
   .  13   .   1   1   .   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   9   9   9   9   9   .   .   .  10   .   .   .   .   .  11   .   .  11   .   4   .   .   .
   .   .   .   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   9   9   9   9   9   9   9   .   .  10   .   .   .   .   .  11   .  11  11  11   .   .   .   .
   .  14   .   .   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   9   .   9   9   9   .   9   9   9   .   .   .   .   .  11  11  11  11  11  11  11   .   .   .
   .   .   1   .   .   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   9   9   9   9   9   9   9   .   .  15   .   .   .   .   .  11  11  11  11  11  11  11  11   .   .
   .   .   1   1   1   1   1   .  16  16   .   .   .   .   .  17   .   9   9   .   9   9   .  18   .  15  15   .   .   .   .  11  11   .  11  11  11  11   .   .
   .   .   .   1   1   1   1   .  16   .  19   .   .   .  20   .  21   .   9   9   9   .  18  18   .   .  15   .   .   .   .  11  11  11   .  11  11  11  11   .
   .   .  22   .   1   .   1   .   .   .  19  19   .  20  20   .  21   .   .   9   .  23   .  18   .   .   .   .   .   .   .  11  11  11  11  11  11   .   .   .
   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  19   .   .  20   .  21  21   .  24   .  24   .   .   .   .   .   .   .   .   .  11  11  11   .  11  11  11   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   .   .   .   .  19  19   .   .   .   .   .   .   .  24  24  24   .   .  25   .   .   .   .   .   .  11   .   .   .   .   .   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  19   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  26  26  26   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
   .   .   .   .   .   .   .  27   .   .   .  28   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  26  26  26  26  26   .   .   .   .   .   .  29  29   .
   .   .   .   .   .   .  30   .   .   .   .   .  31  31  31   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  26  26  26   .  26  26  26   .   .   .   .   .  29  29   .
   .   .   .   .   .  32   .   .   .   .   .  31  31  31  31  31   .   .   .   .   .   .   .   .   .  26  26  26  26  26  26  26  26   .   .   .   .   .   .   .
   .   .   .   .  33   .   .   .   .   .  31  31  31  31  31  31  31   .   .   .   .   .   .   .   .  26  26  26  26  26  26  26   .   .   .   .   .   .   .   .
   .   .   .  34   .   .  35   .   .   .  31   .  31  31  31   .  31   .   .   .   .   .  36   .   .  26  26   .  26  26   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
  37  37  37   .   .  38   .  39  39   .  31  31  31  31  31  31  31   .   .   .   .   .   .  40   .   .  26  26  26   .  41  41  41  41  41   .   .   .  42  42   .
   .   .  37   .  43   .   .   .  39   .   .  31  31  31  31  31   .   .  44   .   .   .   .   .  45   .   .  26   .   .   .  41   .  41  41   .   .  42  42  42
   .   .   .  43  43   .   .  46   .  47   .   .  31  31  31   .   .   .  44  44   .   .   .  48   .  49   .   .   .   .   .  41   .  41  41   .   .   .   .   .
   .  50   .   .  43  43   .   .   .   .  51   .   .   .   .   .   .  52   .   .   .   .  53   .   .  49   .   .  54  54   .  41   .   .  41   .  41   .   .   .
   .   .   .   .   .   .  55   .  56   .   .  57   .   .   .   .  52  52   .  58   .  53  53  53   .   .   .  59   .   .   .   .  41  41  41  41  41   .   .   .
   .  60   .  61  61   .  55  55   .   .   .   .   .   .   .   .  52   .   .   .  53  53   .  53  53   .  53   .   .   .   .  62   .  41  41  41   .   .   .   .
   .  60  60   .   .   .  55   .   .   .   .   .   .   .   .  63   .   .  53  53  53  53  53  53  53  53  53   .   .   .   .   .  41  41  41  41  41   .   .   .
   .   .  60  60   .  55  55  55   .  64   .   .   .   .   .   .   .  65   .  53  53  53  53  53  53  53   .   .   .   .   .  41  41  41  41  41   .  41   .   .
   .   .   .   .  55  55  55  55  55   .   .   .   .   .   .   .  66   .   .  53  53  53   .  53  53  53   .   .   .   .   .  41  41  41  41  41  41  41  41   .
   .   .  55  55  55  55  55  55  55  55   .   .   .   .   .   .  66   .  67   .  53  53  53  53  53   .   .   .   .   .   .  41  41   .  41  41  41  41   .  68
```

Equivalence Table after pass 3

```
0 0
1 1
2 2
3 3
4 4
5 1
6 2
7 1
8 1
9 5
10 4
11 6
12 7
13 8
14 9
15 10
16 11
17 12
18 4
19 13
20 9
21 11
22 9
23 11
24 14
25 11
26 1
27 15
28 16
29 17
30 18
31 19
32 20
33 21
34 18
35 22
36 20
37 23
38 21
39 24
40 24
41 11
42 19
43 25
44 26
45 27
46 28
47 26
48 29
49 30
50 31
51 26
52 32
53 31
54 33
55 31
56 34
57 35
58 36
59 37
60 38
61 39
62 40
63 41
64 42
65 43
66 44
67 45
68 43
69 46
70 47
71 48
72 49
73 50
74 51
75 52
76 53
77 54
78 41
79 55
80 56
81 57
82 52
83 58
84 53
85 59
86 41
87 60
88 61
89 53
90 53
91 62
92 63
93 53
94 41
95 55
96 64
97 65
98 41
99 41
100 55
101 66
102 55
103 67
```

Zero Framed Array with boxes drawn

```
Zero Framed Array after Drawing Boxes:
  1   1   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   2   2   .   .   .   3   3   .   .   .   .   .   .   .   4   4   4   .
  1   1   .   .   .   .   1   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   2   2   .   .   .   3   3   .   .   .   .   .   .   .   4   .   4   .
  1   1   1   .   .   1   1   1   .   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   2   2   .   .   .   3   3   .   5   5   5   5   .   .   4   4   4   .
  1   .   1   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   6   .   .   .   .   7   5   5   5   5   8   .   4   4   4   .
  1   .   .   1   1   1   1   .   1   1   .   .   .   .   .   .   .   9   9   9   9   9   9   9   9   9   10  .   .   .   11  11  11  11  12  11  11  11  11  11  .
  1   13  .   1   1   .   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   9   9   9   9   9   9   9   .   .   9   10  .   .   .   11  .   11  .   .   11  .   4   4   11  .
  1   .   .   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   9   9   9   9   9   9   9   .   9   10  .   .   .   11  .   11  .   11  11  11  .   .   11  .
  1   14  .   .   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   9   .   9   9   9   .   9   9   9   .   .   .   11  11  11  11  11  11  11  11  .   11  .
  1   .   1   .   .   1   1   1   .   1   .   .   .   .   .   .   .   9   9   9   9   9   9   9   .   9   15  15  .   .   11  .   11  11  11  11  11  11  11  11  .
  1   .   1   1   1   1   1   .   16  16  .   .   .   .   .   17  9   9   9   .   9   9   18  18  9   15  15  .   .   11  .   11  11  .   11  11  11  11  11  .
  1   .   .   1   1   1   1   .   16  19  19  19  .   20  20  21  21  .   9   9   9   .   18  18  9   15  15  .   .   11  .   11  11  11  .   11  11  11  11  .
  1   1   22  1   1   1   1   1   19  19  19  .   20  20  21  21  9   9   9   9   23  18  18  9   .   .   .   .   .   11  .   11  11  11  11  11  11  .   11  .
  .   .   .   .   .   .   .   .   .   19  19  19  .   20  20  21  21  .   24  24  24  .   .   .   .   .   .   .   .   11  11  11  .   11  11  11  .   .   11  .
  .   .   .   .   .   .   .   .   .   19  19  19  .   .   .   .   .   .   24  24  24  .   .   25  .   .   .   .   .   11  11  11  11  11  11  11  11  11  .
  .   .   .   .   .   .   .   .   .   19  19  19  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   26  26  26  26  26  26  26  26  .   .   .   .   .   .   .   .
  .   .   .   .   .   .   .   27  .   .   .   28  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   26  26  26  26  26  26  .   26  .   .   .   .   .   29  29  .
  .   .   .   .   .   .   30  .   .   .   31  31  31  31  31  31  31  .   .   .   .   .   .   .   .   26  26  26  .   26  26  26  26  .   .   .   .   .   29  29  .
  .   .   .   .   .   32  .   .   .   .   31  31  31  31  31  31  31  .   .   .   .   .   .   .   .   26  26  26  26  26  26  26  26  .   .   .   .   .   .   .   .
  .   .   .   .   33  .   .   .   .   .   31  31  31  31  31  31  31  .   .   .   .   .   .   .   .   26  26  26  26  26  26  26  26  .   .   .   .   .   .   .   .
  .   .   .   34  .   .   35  .   .   .   31  .   31  31  31  .   31  .   .   .   .   .   36  .   .   26  26  26  .   26  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
 37  37  37  .   .   38  .   39  39  .   31  31  31  31  31  31  31  .   .   .   .   .   .   40  26  .   26  26  26  .   41  41  41  41  41  41  41  42  42  42
 37  37  37  43  43  43  .   39  39  .   31  31  31  31  31  31  31  .   44  44  .   .   .   .   45  26  26  26  26  26  41  26  .   41  41  .   .   42  42  42
  .   .   .   43  43  43  .   46  .   47  31  31  31  31  31  31  31  .   44  44  .   .   .   48  .   49  .   .   .   .   41  41  .   41  41  .   .   .   41  .
  .   50  .   43  43  43  .   .   .   .   51  .   .   .   .   .   52  52  53  53  53  53  53  53  53  53  53  53  .   54  54  41  41  .   .   41  .   41  .   41  .
  .   .   55  55  55  55  55  55  56  55  .   57  .   .   .   .   52  52  53  58  .   53  53  53  .   .   53  59  .   .   41  .   41  41  41  41  41  .   41  .
  .   60  60  61  61  .   55  55  .   55  .   .   .   .   .   .   52  52  53  .   53  53  .   53  53  .   53  .   .   .   41  62  .   41  41  41  .   .   41  .
  .   60  55  60  .   .   55  .   .   55  .   .   .   .   .   63  .   .   53  53  53  53  53  53  53  53  53  .   .   .   41  .   41  41  41  41  41  .   41  .
  .   60  60  60  .   55  55  55  .   64  .   .   .   .   .   .   .   65  53  53  53  53  53  53  53  53  53  53  .   .   .   41  41  41  41  41  41  41  .   41  41  .
  .   .   55  .   55  55  55  55  55  55  .   .   .   .   .   .   66  .   53  53  53  53  .   53  53  53  53  53  .   .   .   41  41  41  41  41  41  41  41  41  .
  .   .   55  55  55  55  55  55  55  55  .   .   .   .   .   .   66  .   67  53  53  53  53  53  53  53  53  53  .   .   .   41  41  41  41  41  41  41  41  41  68
```

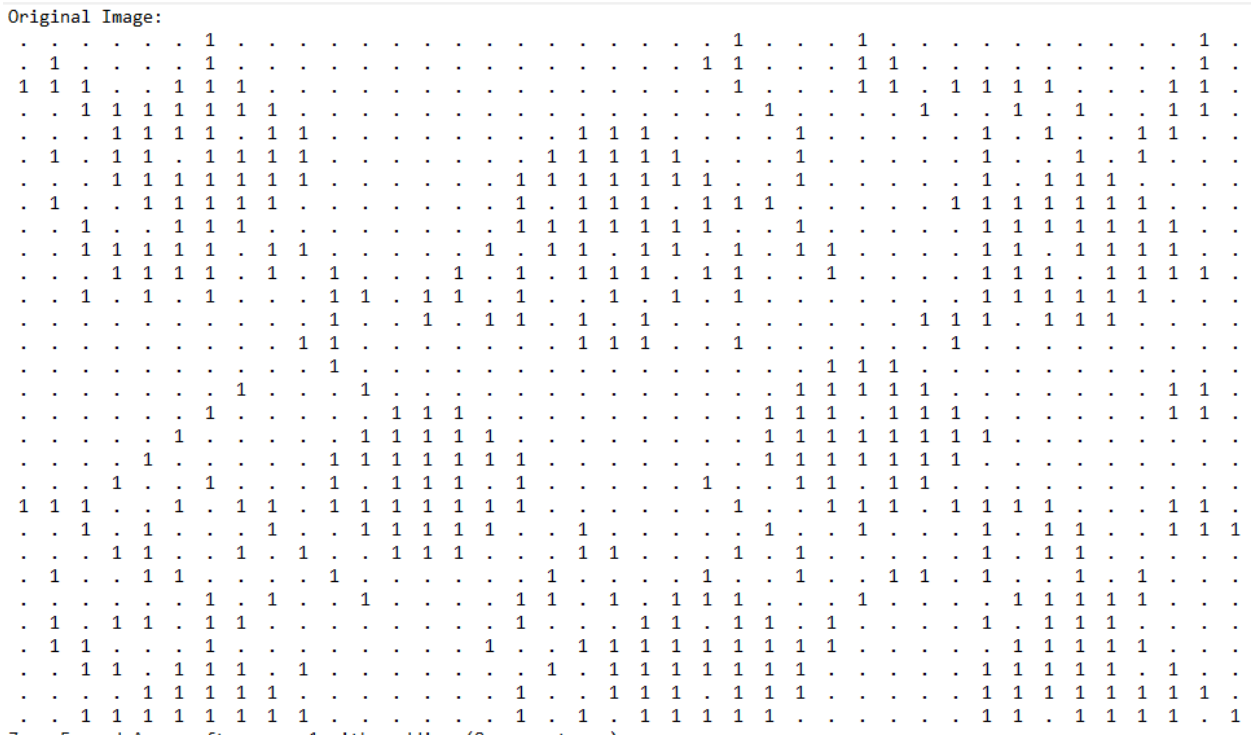
Data 3 4 connectness: labelFile

```
30 40 0 68
  0   0   0   0   0   0   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   2   0   0   0   3   0   0   0   0   0   0   0   0   0   4   0
  0   1   0   0   0   0   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   2   2   0   0   0   3   3   0   0   0   0   0   0   0   0   4   0
  1   1   1   0   0   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   2   0   0   0   3   3   0   5   5   5   5   0   0   0   4   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   6   0   0   0   0   7   0   0   5   0   8   0   0   4   0
  0   0   0   1   1   1   1   0   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   9   9   9   0   0   0   0   10  0   0   0   0   0   11  0   12  0   0   4   0
  0   13  0   1   1   0   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   9   9   9   9   9   0   0   0   0   10  0   0   0   0   0   11  0   0   11  0   4   0
  0   0   0   1   1   1   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   9   9   9   9   9   9   9   0   0   10  0   0   0   0   0   11  0   0   11  11  11  0
  0   14  0   0   1   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   9   0   9   9   9   0   9   9   9   0   0   0   0   0   11  11  11  11  11  11  0   0
  0   0   1   0   0   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   9   9   9   9   9   9   9   0   0   15  0   0   0   0   0   11  11  11  11  11  11  11
  0   0   1   1   1   1   1   0   16  16  0   0   0   0   0   17  0   9   9   0   9   9   0   18  0   15  15  0   0   0   0   0   11  11  0   11  11  11  11
  0   0   0   1   1   1   1   0   16  0   19  0   0   0   20  0   21  0   9   9   9   0   18  18  0   0   15  0   0   0   0   0   11  11  11  0   11  11  11
  0   0   22  0   1   0   1   0   0   0   19  19  0   20  20  0   21  0   0   9   0   23  0   18  0   0   0   0   0   0   0   0   11  11  11  11  11  11  0
  0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   19  0   0   20  0   21  21  0   24  0   24  0   0   0   0   0   0   0   0   11  11  11  0   11  11  11  0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   19  19  0   0   0   0   0   0   0   24  24  24  0   0   25  0   0   0   0   0   0   11  0   0   0   0   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   19  0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   26  26  26  0   0   0   0   0   0   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   27  0   0   0   28  0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   26  26  26  0   0   0   0   0   0   0   29  29
  0   0   0   0   0   0   30  0   0   0   0   0   0   31  31  31  0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   26  26  26  0   26  26  26  0   0   0   0   0   29  29
  0   0   0   0   0   32  0   0   0   0   0   0   31  31  31  31  31  0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   26  26  26  26  26  26  26  26  0   0   0   0   0   0
  0   0   0   0   33  0   0   0   0   0   0   31  31  31  31  31  31  31  0   0   0   0   0   0   0   0   0   26  26  26  26  26  26  26  26  0   0   0   0   0   0
  0   0   0   34  0   0   0   35  0   0   0   31  0   31  31  31  31  0   31  0   0   0   0   0   0   36  0   0   26  26  0   26  26  0   0   0   0   0   0   0   0
 37  37  37  0   0   38  0   39  39  0   31  31  31  31  31  31  31  31  0   0   0   0   0   0   0   40  0   0   26  26  26  0   41  41  41  41  0   0   0   42  42  0
  0   0   37  0   43  0   0   0   39  0   0   31  31  31  31  31  31  0   0   44  0   0   0   0   0   0   45  0   0   26  0   0   0   41  0   41  41  0   0   42  42  42
  0   0   0   43  43  0   0   46  0   47  0   0   31  31  31  31  0   0   0   44  44  0   0   0   0   48  0   49  0   0   0   0   0   41  0   41  41  0   0   0   0   0
  0   50  0   0   43  43  0   0   0   0   51  0   0   0   0   0   0   52  0   0   0   0   53  0   0   0   49  0   0   54  54  0   41  0   0   41  0   41  0   0   0
  0   0   0   0   0   0   55  0   56  0   0   57  0   0   0   0   0   0   52  52  0   58  0   53  53  53  0   0   59  0   0   0   0   0   41  41  41  41  41  0   0   0
  0   60  0   61  61  0   55  55  0   0   0   0   0   0   0   0   0   52  0   0   0   53  53  0   53  53  0   53  0   0   0   0   0   62  0   41  41  41  0   0   0   0
  0   60  60  0   0   0   55  0   0   0   0   0   0   0   0   63  0   0   53  53  53  53  53  53  53  53  53  0   0   0   0   0   0   0   41  41  41  41  41  0   0   0
  0   0   60  60  0   55  55  55  0   64  0   0   0   0   0   0   0   0   65  0   53  53  53  53  53  53  53  53  0   0   0   0   0   0   41  41  41  41  41  0   41  0   0
  0   0   0   0   55  55  55  55  55  55  0   0   0   0   0   0   0   0   66  0   0   53  53  53  0   53  53  53  0   0   0   0   0   0   41  41  41  41  41  41  41  41  0
  0   0   55  55  55  55  55  55  55  55  55  0   0   0   0   0   0   0   66  0   67  0   53  53  53  53  53  53  0   0   0   0   0   0   41  41  0   41  41  41  41  0   68
```

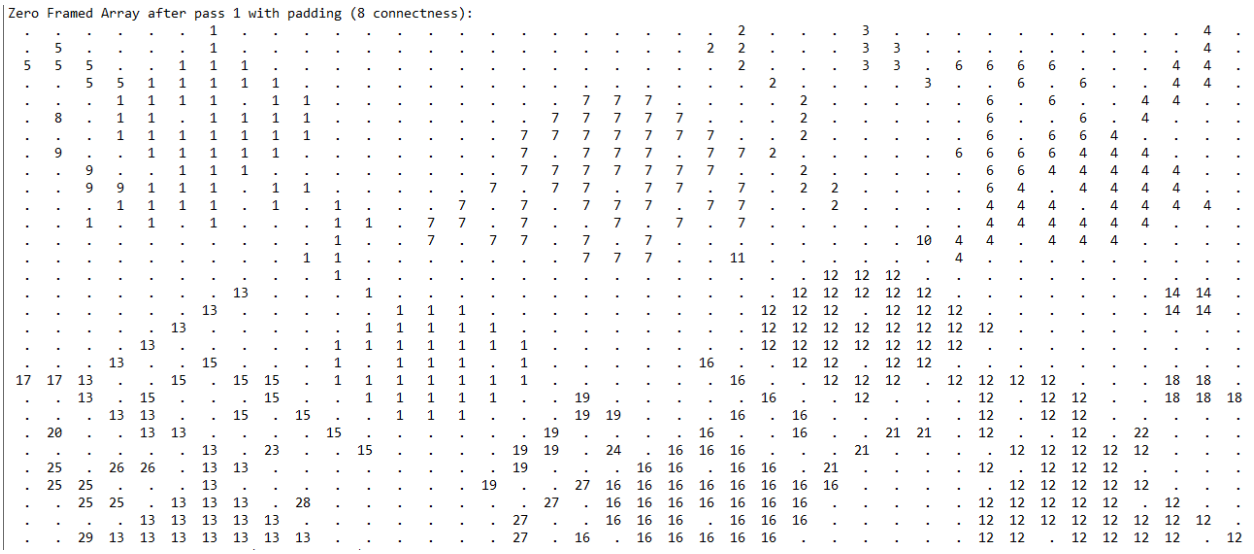
Data 3 4 connectness: propertyFile

```
30 40 1 68
68
1
55
1 1
12 10
2
4
1 23
3 24
3
5
1 28
3 29
4
9
1 37
6 39
5
5
3 31
4 34
6
1
4 25
4 25
7
1
4 30
4 30
8
1
4 35
4 35
9
37
5 17
12 25
10
3
5 26
7 26
11
47
5 30
14 39
12
1
5 34
5 34
13
1
6 2
6 2
14
1
8 2
8 2
15
4
9 26
11 27
16
3
10 9
11 10
17
1
10 16
10 16
18
4
10 23
12 24
19
7
11 10
15 12
20
4
11 14
13 15
21
4
11 16
13 17
22
1
12 3
12 3
23
1
12 22
12 22
24
5
13 19
14 21
25
1
14 24
14 24
26
37
15 25
22 32
27
1
16 8
16 8
28
1
16 12
16 12
29
4
16 38
17 39
30
1
17 7
17 7
31
35
17 11
23 17
32
1
18 6
18 6
33
1
19 5
19 5
34
1
20 4
20 4
35
1
20 7
20 7
36
1
20 23
20 23
37
4
21 1
22 3
38
1
21 6
21 6
39
3
21 8
22 9
40
1
21 24
21 24
41
46
21 31
30 39
42
5
21 38
22 40
43
5
22 4
24 6
44
3
22 19
23 20
45
1
22 25
22 25
46
1
23 8
23 8
47
1
23 10
23 10
48
1
23 24
23 24
49
2
23 26
24 26
50
1
24 2
24 2
51
1
24 11
24 11
52
4
24 17
26 18
53
36
24 19
30 27
54
2
24 29
24 30
55
20
25 3
30 10
56
1
25 9
25 9
57
1
25 12
25 12
58
1
25 20
25 20
59
1
25 28
25 28
60
5
26 2
28 4
61
2
26 4
26 5
62
1
26 32
26 32
63
1
27 16
27 16
64
1
28 10
28 10
65
1
28 18
28 18
66
2
29 17
30 17
67
1
30 19
30 19
68
1
30 40
30 40
```

Data 3 8 connectness: prettyPrintFile



Zero Framed Array after pass 1



```
Equivalence Table after pass 1 (8 connectness):
0 0
1 1
2 2
3 3
4 4
5 1
6 4
7 2
8 8
9 1
10 4
11 11
12 12
13 13
14 14
15 13
16 16
17 13
18 18
19 19
20 20
21 16
22 12
23 13
24 16
25 13
26 25
27 16
28 13
```

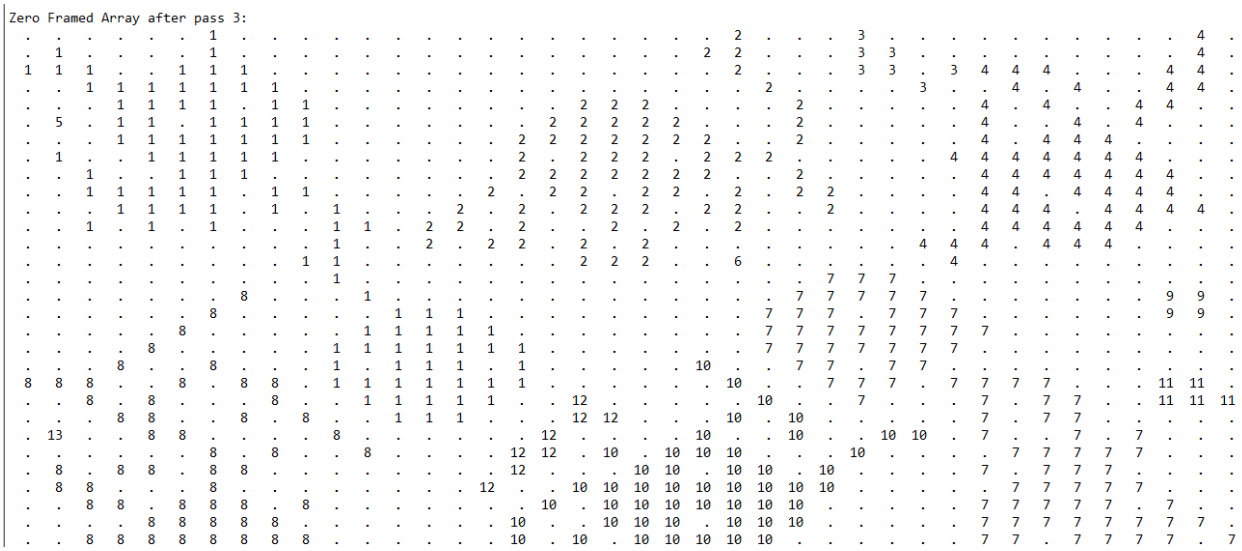
Zero framed after pass 2

```
Zero Framed Array after pass 2 with padding (8 connectness):
  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  3  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  4  .
  .  1  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  .  4  .
  1  1  1  .  .  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  3  3  .  3  4  4  4  .  .  .  4  4  .
  .  .  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  .  3  .  .  4  .  4  .  .  4  4  .
  .  .  .  1  1  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  .  .  .  .  2  .  .  .  .  .  4  .  4  .  .  4  4  .  .
  .  8  .  1  1  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  2  2  .  .  .  2  .  .  .  .  .  4  .  .  4  .  4  .  .  .
  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  2  2  2  2  .  .  2  .  .  .  .  .  4  .  4  4  4  .  .  .  .
  .  1  .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  7  .  7  7  7  .  2  2  2  .  .  .  .  .  4  4  4  4  4  4  4  .  .  .
  .  .  1  .  .  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  7  7  7  7  7  7  7  .  .  2  .  .  .  .  .  4  4  4  4  4  4  4  .  .  .
  .  .  1  1  1  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  7  .  7  7  .  7  7  .  7  .  2  2  .  .  .  .  4  4  .  4  4  4  4  .  .  .
  .  .  .  1  1  1  1  .  1  .  1  .  .  .  7  .  7  7  7  .  7  7  .  7  .  .  2  .  .  .  .  4  4  4  .  4  4  4  4  .  .
  .  .  1  .  1  .  1  .  .  .  1  1  .  7  7  .  7  .  .  7  .  7  .  7  .  .  .  .  .  .  .  4  4  4  4  4  4  .  .  .  .
  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  7  .  7  7  .  7  .  7  .  .  .  .  .  .  .  .  .  4  4  4  .  4  4  4  .  .  .  .
  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  7  7  7  .  .  11 .  .  .  .  .  .  4  .  .  .  .  .  .  .  .  .
  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  12 12 12 .  .  .  .  .  .  .  .  .
  .  .  .  .  .  .  .  13 .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  12 12 12 12 12 .  .  .  .  .  .  14 14 .
  .  .  .  .  .  .  13 .  .  .  .  .  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  12 12 12 .  12 12 12 .  .  .  .  .  .  14 14 .
  .  .  .  .  .  13 .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  12 12 12 12 12 12 12 12 .  .  .  .  .  .  .  .
  .  .  .  .  13 .  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  12 12 12 12 12 12 12 12 .  .  .  .  .  .  .  .
  .  .  .  13 .  .  13 .  .  .  1  .  1  1  1  .  1  .  .  .  .  .  .  .  16 .  .  12 12 .  12 12 .  .  .  .  .  .  .  .  .
 13 13 13 .  .  13 .  15 15 .  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  16 .  .  12 12 12 .  12 12 12 12 .  .  .  18 18 .
  .  .  13 .  13 .  .  .  15 .  .  1  1  1  1  1  .  .  19 .  .  .  .  .  16 .  .  12 .  .  .  12 .  12 12 .  .  18 18 18
  .  .  .  13 13 .  .  15 .  15 .  .  1  1  1  .  .  .  19 19 .  .  .  16 .  16 .  .  .  .  .  12 .  12 12 .  .  .  .  .
  .  20 .  .  13 13 .  .  .  .  15 .  .  .  .  .  .  .  19 .  .  .  16 .  .  16 .  .  16 21 .  12 .  .  12 .  12 .  .  .
  .  .  .  .  .  .  13 .  13 .  .  15 .  .  .  .  .  19 19 .  16 .  16 16 16 .  .  .  16 .  .  .  .  12 12 12 12 12 .  .  .
  .  13 .  13 26 .  13 13 .  .  .  .  .  .  .  .  .  19 .  .  .  16 16 .  16 16 .  16 .  .  .  .  12 .  12 12 12 .  .  .  .
  .  13 13 .  .  .  13 .  .  .  .  .  .  .  .  .  19 .  .  16 16 16 16 16 16 16 16 .  .  .  .  .  .  12 12 12 12 12 .  .  .
  .  .  13 13 .  13 13 13 .  13 .  .  .  .  .  .  .  .  27 .  16 16 16 16 16 16 16 .  .  .  .  .  12 12 12 12 12 .  12 .  .
  .  .  .  .  13 13 13 13 13 .  .  .  .  .  .  .  .  27 .  .  16 16 16 .  16 16 16 .  .  .  .  .  12 12 12 12 12 12 12 12 .
  .  .  13 13 13 13 13 13 13 13 .  .  .  .  .  .  .  27 .  16 .  16 16 16 16 16 .  .  .  .  .  .  12 12 .  12 12 12 12 .  12
```

```
Equivalence Table after pass 2 (8 connectness):
0 0
1 1
2 2
3 3
4 4
5 1
6 3
7 2
8 8
9 1
10 4
11 11
12 12
13 13
14 14
15 13
16 16
17 13
18 18
19 19
20 20
21 16
22 12
23 13
24 16
25 13
26 13
27 16
28 13
```

```
Equivalence Table after Management:
0 0
1 1
2 2
3 3
4 4
5 1
6 3
7 2
8 5
9 1
10 4
11 6
12 7
13 8
14 9
15 8
16 10
17 8
18 11
19 12
20 13
21 10
22 7
23 8
24 10
25 8
26 8
27 10
28 8
```

Zero Framed Array after pass 3



```
Zero Framed Array after pass 3:
 .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  3  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  4  .
 .  1  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  .  .  .  3  3  .  .  .  .  .  .  .  .  .  4  .
 1  1  1  .  .  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  3  3  .  3  4  4  4  .  .  .  4  4  .
 .  .  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  .  .  .  .  3  .  .  4  .  4  .  .  4  4  .
 .  .  .  1  1  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  .  .  .  .  2  .  .  .  .  .  4  .  4  .  .  4  4  .  .
 .  5  .  1  1  .  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  2  2  .  .  .  2  .  .  .  .  .  4  .  .  4  .  4  .  .  .
 .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  2  2  2  .  .  2  .  .  .  .  .  4  .  4  4  4  .  .  .  .
 .  1  .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  2  .  2  2  2  .  2  2  2  .  .  .  .  .  4  4  4  4  4  4  4  .  .  .
 .  .  1  .  .  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  2  2  2  2  .  .  2  .  .  .  .  .  4  4  4  4  4  4  4  .  .  .
 .  .  1  1  1  1  1  .  1  1  .  .  .  .  .  2  .  2  2  .  2  2  .  2  .  2  2  .  .  .  4  4  .  4  4  4  4  .  .  .
 .  .  .  1  1  1  1  .  1  .  1  .  .  .  2  .  2  .  2  2  2  .  2  2  .  .  2  .  .  .  4  4  4  .  4  4  4  4  .  .
 .  .  1  .  1  .  1  .  .  .  1  1  .  2  2  .  2  .  .  2  .  2  .  2  .  .  .  .  .  .  4  4  4  4  4  4  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  2  .  2  2  .  2  .  2  .  .  .  .  .  .  .  .  .  4  4  4  .  4  4  4  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  1  .  .  .  .  .  .  .  2  2  2  .  .  6  .  .  .  .  .  4  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  7  7  7  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  .  8  .  .  .  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  7  7  7  7  7  .  .  .  .  .  .  9  9  .
 .  .  .  .  .  .  8  .  .  .  .  .  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  7  7  7  .  7  7  7  .  .  .  .  .  9  9  .
 .  .  .  .  .  8  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  7  7  7  7  7  7  7  7  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  .  8  .  .  .  .  .  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  .  .  7  7  7  7  7  7  7  .  .  .  .  .  .  .  .
 .  .  .  8  .  .  8  .  .  .  1  .  1  1  1  .  1  .  .  .  .  .  .  10  .  .  7  7  .  7  7  .  .  .  .  .  .  .  .  .
 8  8  8  .  .  8  .  8  8  .  1  1  1  1  1  1  1  .  .  .  .  .  .  .  10  .  .  7  7  7  .  7  7  7  7  .  .  .  11  11  .
 .  .  8  .  8  .  .  .  8  .  .  1  1  1  1  1  .  .  12  .  .  .  .  .  .  10  .  .  7  .  .  .  7  .  7  7  .  .  11  11  11
 .  .  .  8  8  .  .  8  .  8  .  .  1  1  1  .  .  .  12  12  .  .  .  .  10  .  10  .  .  .  .  .  7  .  7  7  .  .  .  .  .
 .  13  .  .  8  8  .  .  .  .  8  .  .  .  .  .  .  .  12  .  .  .  .  10  .  .  10  .  .  10  10  .  7  .  .  7  .  7  .  .  .
 .  .  .  .  .  .  8  .  8  .  .  8  .  .  .  .  .  12  12  .  10  .  10  10  10  .  .  .  10  .  .  .  .  7  7  7  7  7  .  .  .
 .  8  .  8  8  .  8  8  .  .  .  .  .  .  .  .  .  12  .  .  .  10  10  .  10  10  .  10  .  .  .  .  7  .  7  7  7  .  .  .  .
 .  8  8  .  .  .  8  .  .  .  .  .  .  .  .  .  12  .  .  10  10  10  10  10  10  10  10  10  .  .  .  .  .  7  7  7  7  7  .  .  .
 .  .  8  8  .  8  8  8  .  8  .  .  .  .  .  .  .  .  10  .  10  10  10  10  10  10  10  .  .  .  .  .  .  7  7  7  7  7  .  7  .  .
 .  .  .  .  8  8  8  8  8  .  .  .  .  .  .  .  .  10  .  .  10  10  10  .  10  10  10  .  .  .  .  .  .  7  7  7  7  7  7  7  7  .
 .  .  8  8  8  8  8  8  8  8  .  .  .  .  .  .  .  10  .  10  .  10  10  10  10  10  .  .  .  .  .  .  7  7  .  7  7  7  7  .  7
```

```
Equivalence Table after pass 3:
0 0
1 1
2 2
3 3
4 4
5 1
6 3
7 2
8 5
9 1
10 4
11 6
12 7
13 8
14 9
15 8
16 10
17 8
18 11
19 12
20 13
21 10
22 7
23 8
24 10
25 8
26 8
27 10
28 8
```

Zero framed after drawing boxes

```
Zero Framed Array after Drawing Boxes:
  1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   2   2   2   2   2   2   2   2   2   2   2   2   2   3   3   4   4   4   4   4   4   4   4   4   .
  1   1   .   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   2   .   .   1   .   .   .   .   .   2   2   .   .   2   3   3   4   3   .   .   .   .   .   .   4   .
  1   1   1   .   .   1   1   1   .   .   .   .   .   2   .   .   1   .   .   .   .   .   .   2   .   .   2   3   3   4   3   4   4   4   .   .   .   4   4   .
  1   .   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   .   2   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   2   .   2   3   3   4   3   .   4   .   4   .   .   4   4   .
  1   .   .   1   1   1   1   .   1   1   .   .   .   2   .   .   1   .   2   2   2   .   .   .   .   2   2   .   .   4   .   4   .   4   .   .   4   4   4   .
  1   5   .   1   1   .   1   1   1   1   .   .   .   2   .   .   1   2   2   2   2   2   2   .   .   .   2   2   .   .   4   .   4   .   .   4   .   4   .   .
  1   .   .   1   1   1   1   1   1   1   .   .   .   2   .   .   1   2   2   2   2   2   2   .   .   .   2   2   .   .   4   .   4   .   4   4   4   .   .   4   .
  1   1   .   .   1   1   1   1   1   .   .   .   .   2   .   .   1   .   2   2   2   .   2   2   2   .   2   .   .   4   4   4   4   4   4   4   4   .   4   .
  1   .   1   .   .   1   1   1   .   .   .   .   .   2   .   .   1   2   2   2   2   2   2   .   .   2   2   .   .   4   .   4   4   4   4   4   4   4   4   .
  1   .   1   1   1   1   1   .   1   1   .   .   .   2   .   2   1   2   2   .   2   2   .   2   .   2   2   .   .   4   .   4   4   .   4   4   4   4   4   .
  1   .   .   1   1   1   1   .   1   .   1   .   .   2   2   .   1   .   2   2   2   .   2   2   .   .   2   .   .   4   .   4   4   4   .   4   4   4   4   .
  1   .   1   .   1   .   1   .   .   .   1   1   .   2   2   .   1   .   .   2   .   2   .   2   .   .   2   .   .   4   .   4   4   4   4   4   .   4   .
  1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   1   .   .   2   .   2   1   .   2   .   2   .   .   .   .   .   2   .   .   4   4   4   .   4   4   4   .   .   4   .
  1   .   .   .   .   .   .   .   .   1   1   .   .   2   2   2   2   2   2   2   2   2   2   6   2   2   2   .   .   4   4   4   4   4   4   4   4   .
  1   .   .   .   .   .   .   .   .   .   1   .   .   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   7   7   7   7   7   7   7   7   7   7   7   7   7   7   7
  8   8   8   8   8   8   8   8   8   8   8   8   .   .   .   .   1   .   .   .   .   .   .   .   7   7   7   7   7   7   .   .   .   .   .   .   9   9   7
  8   .   .   .   .   8   .   .   .   .   .   8   1   1   1   .   1   .   .   .   .   .   .   .   7   7   7   .   7   7   7   .   .   .   .   .   9   9   7
  8   .   .   .   8   .   .   .   .   .   8   1   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   7   7   7   7   7   7   7   7   .   .   .   .   .   .   7
  8   .   .   .   8   .   .   .   .   .   1   8   1   1   1   1   .   .   .   .   .   .   .   .   7   7   7   7   7   7   7   7   .   .   .   .   .   .   7
  8   .   .   8   .   .   8   .   .   .   1   8   1   1   1   .   10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  .   .   .   .   .   .   .   .   7
  8   8   8   .   .   8   .   8   8   .   1   8   1   1   1   1   10  .   .   .   .   .   .   10  7   .   7   7   7   10  7   7   7   7   .   .   .   11  11  11
  8   .   8   .   8   .   .   .   8   .   .   8   1   1   1   12  12  12  12  12  .   .   .   .   7   .   .   7   .   10  .   7   .   7   7   .   .   11  11  11
  8   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   8   1   1   1   12  10  .   12  12  .   .   .   10  7   10  .   .   .   10  .   7   .   7   7   .   .   .   .   7
  8   13  .   .   8   8   .   .   .   .   8   8   .   .   .   12  10  12  .   12  .   .   10  .   7   10  .   .   10  10  .   7   .   .   7   .   7   .   .   7
  8   .   .   .   .   .   8   .   8   .   .   8   .   .   .   12  10  12  .   12  .   10  10  10  7   .   .   10  .   10  .   .   7   7   7   7   .   .   .   7
  8   8   .   8   8   .   8   8   .   .   .   8   .   .   .   12  10  .   .   12  10  10  .   10  7   .   10  .   .   10  .   7   .   7   7   7   .   .   .   7
  8   8   8   .   .   .   8   .   .   .   .   8   .   .   .   12  12  12  12  12  10  10  10  10  7   10  10  .   .   10  .   .   7   7   7   7   7   .   .   7
  8   .   8   8   .   8   8   8   .   8   .   8   .   .   .   .   10  10  .   10  10  10  10  10  7   10  .   .   .   10  .   .   7   7   7   7   7   .   7   .   7
  8   .   .   .   8   8   8   8   8   .   .   8   .   .   .   .   10  .   .   10  10  10  .   10  7   10  .   .   .   10  .   7   7   7   7   7   7   7   7   7
  8   8   8   8   8   8   8   8   8   8   8   8   .   .   .   .   10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  7   7   7   7   7   7   7   7   7   7
```

Data 3 8 connectness: labelFile

```
30 40 0 13
  0   0   0   0   0   0   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   2   0   0   0   3   0   0   0   0   0   0   0   0   0   4   0
  0   1   0   0   0   0   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   2   2   0   0   0   3   3   0   0   0   0   0   0   0   0   4   0
  1   1   1   0   0   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   2   0   0   0   3   3   0   3   4   4   4   0   0   0   4   4   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   2   0   0   0   0   3   0   0   4   0   4   0   0   4   4   0
  0   0   0   1   1   1   1   0   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   2   2   2   0   0   0   0   2   0   0   0   0   0   4   0   4   0   0   4   4   0   0
  0   5   0   1   1   0   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   2   2   2   2   2   0   0   0   2   0   0   0   0   0   4   0   0   4   0   4   0   0   0
  0   0   0   1   1   1   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   2   2   2   2   2   2   2   0   0   2   0   0   0   0   0   4   0   4   4   4   0   0   0   0
  0   1   0   0   1   1   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   2   0   2   2   2   0   2   2   2   0   0   0   0   0   0   4   4   4   4   4   4   4   0   0   0
  0   0   1   0   0   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   2   2   2   2   2   2   2   0   0   2   0   0   0   0   0   4   4   4   4   4   4   4   0   0   0
  0   0   1   1   1   1   1   1   0   1   1   0   0   0   0   0   2   0   2   2   0   2   2   0   2   0   2   2   0   0   0   0   4   4   0   4   4   4   4   0   0   0
  0   0   0   1   1   1   1   1   0   1   0   1   0   0   0   2   0   2   0   2   2   2   0   2   2   0   0   2   0   0   0   0   4   4   4   0   4   4   4   4   0   0
  0   0   1   0   1   0   1   0   1   0   0   0   1   1   0   2   2   0   2   0   0   2   0   2   0   2   0   0   0   0   0   0   4   4   4   4   4   4   4   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   1   0   0   2   0   2   2   0   2   0   2   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   4   4   4   0   4   4   4   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   1   1   0   0   0   0   0   0   0   2   2   2   0   0   6   0   0   0   0   0   0   0   4   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   7   7   7   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   0   0   8   0   0   0   0   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   7   7   7   7   7   0   0   0   0   0   0   9   9   0
  0   0   0   0   0   0   0   8   0   0   0   0   0   0   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   7   7   7   0   7   7   7   0   0   0   0   0   9   9   0
  0   0   0   0   0   0   8   0   0   0   0   0   0   1   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   7   7   7   7   7   7   7   7   0   0   0   0   0   0   0
  0   0   0   0   0   8   0   0   0   0   0   0   1   1   1   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   7   7   7   7   7   7   7   7   0   0   0   0   0   0   0
  0   0   0   0   8   0   0   0   0   0   0   1   1   1   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   0   0   7   7   7   7   7   7   7   7   0   0   0   0   0   0   0
  0   0   0   8   0   0   8   0   0   0   0   1   0   1   1   1   1   0   1   0   0   0   0   0   0   10  0   0   7   7   0   7   7   0   0   0   0   0   0   0   0   0
  8   8   8   0   0   8   0   8   8   0   1   1   1   1   1   1   1   0   0   0   0   0   0   0   10  0   0   0   7   7   7   0   7   7   7   7   0   0   0   11  11   0
  0   0   8   0   8   0   0   0   8   0   0   1   1   1   1   1   0   0   12  0   0   0   0   0   0   10  0   0   7   0   0   0   7   0   7   7   0   0   11  11  11
  0   0   0   8   8   0   0   8   0   8   0   0   1   1   0   0   0   12  12  0   0   0   0   10  0   10  0   0   0   0   0   7   0   7   7   0   0   0   0   0   0
  0   13  0   0   8   8   0   0   0   0   8   0   0   0   0   0   0   0   12  0   0   0   0   10  0   0   10  0   0   10  10  0   7   0   0   7   0   7   0   0   0
  0   0   0   0   0   0   8   0   8   0   0   8   0   0   0   0   12  12  0   10  0   10  10  10  0   0   0   10  0   0   0   0   7   7   7   7   7   0   0   0   0
  0   8   0   8   8   0   8   8   0   0   0   0   0   0   0   0   12  0   0   0   10  10  0   10  10  0   10  0   0   0   0   0   7   0   7   7   7   0   0   0   0
  0   8   8   0   0   0   8   0   0   0   0   0   0   0   0   0   12  0   0   10  10  10  10  10  10  10  10  10  0   0   0   0   0   7   7   7   7   7   0   0   0
  0   0   8   8   0   8   8   8   0   8   0   0   0   0   0   0   0   0   10  0   10  10  10  10  10  10  10  0   0   0   0   0   7   7   7   7   7   0   7   0   0
  0   0   0   0   8   8   8   8   8   0   0   0   0   0   0   0   0   10  0   0   10  10  10  10  10  10  10  0   0   0   0   0   7   7   7   7   7   7   7   7   0
  0   0   8   8   8   8   8   8   8   8   0   0   0   0   0   0   0   10  0   10  0   10  10  10  10  10  10  0   0   0   0   0   0   7   7   0   7   7   7   7   0   7
```

Data 3 8 connectness: propertyFile

```
30 40 1 13
13
1
103
1 1
23 17
2
68
1 14
14 27
3
7
1 28
4 31
4
62
1 30
14 39
5
1
6 2
6 2
6
1
14 24
14 24
7
85
15 25
30 40
8
52
16 1
30 12
9
4
16 38
17 39
10
50
20 17
30 30
11
5
21 38
22 40
12
8
22 16
27 20
```

```
13
1
24 2
24 2
```