Computer Vision

Project 3: Morphology Operations

JAVA

Student: Andrew Alleyne

2/28/2021

Algorithm Steps for Morphological Operations

Dilation ⊕

Step 1: Probe the image and place the structuring element at where the pixel = 1.

Step 2: Examine the pixels neighborhood.

Step 3: Turn each overlapping pixel value that is 0 to 1.

Erosion ⊖

Step 1: Probe the image and place the structuring element at where the pixel = 1.

Step 2: Examine the pixels neighborhood.

Step 3: Keep those pixels at which the origins neighbors are all 1's. However, if not all 1 output 0.

Opening = ⊖ + ⊕

Step 1: Probe the image and place the structuring element at where the pixel = 1.

Step 2: Examine the pixels neighborhood.

Step 3: Keep those pixels at which the origins neighbors are all 1's. However, if not all 1 output 0.

Step 4: Probe the image and place the structuring element at where the pixel = 1.

Step 5: Examine the pixels neighborhood.

Step 6: Turn each overlapping pixel value that is 0 to 1.

Closing = ⊕ + ⊖

Step 1: Probe the image and place the structuring element at where the pixel = 1.

Step 2: Examine the pixels neighborhood.

Step 3: Turn each overlapping pixel value that is 0 to 1.

Step 4: Probe the image and place the structuring element at where the pixel = 1.

Step 5: Examine the pixels neighborhood.

Step 6: Keep those pixels at which the origins neighbors are all 1's. However, if not all 1 output 0.

Source Code

```java
/* Andrew Alleyne
 * CS 381/780: Computer Vision
 * Project 3
 * Queens College SP 21
 *
 *
 * Project displays Morphological operations on images using
 * Dilation
 * Erosion
 * Opening
 * Closing
 */

import java.io.*;
import java.util.*;


public class Main {


    public static void main(String[] args) throws IOException {

        String inFile1 = args[0];
        String inFile2 = args[1];
        String dilateOutputFile = args[2];
        String erodeOutputFile = args[3];
        String closingOutputFile = args[4];
        String openingOutputFile = args[5];
        String PrettyPrintFile = args[6];

        //Image
        int numImgRows = 0;
        int numImgCols = 0;
        int imgMin = 0;
        int imgMax= 0;

        //Structure element
        int numStructRows = 0;
        int numStructCols = 0;
        int structMin =0;
        int structMax= 0;
        int rowOrigin = 0;
        int colOrigin = 0;

        //Arrays
        int[][] zeroFrameAry;
        int[][] morphAry;
        int[][] tempAry;
        int[][] structAry;




        if (args.length < 2) {
            System.out.println("Need more arguments. ");
        }else {
            System.out.println("Arguments are: " + inFile1 + " " + inFile2 );
        }

        //File reader
        File myInputFile1 = new File(inFile1);
        File myInputFile2 = new File(inFile2);

        //File writer
        FileWriter dilateOutputWriter = new FileWriter(dilateOutputFile);
        FileWriter erodeOutputWriter = new FileWriter(erodeOutputFile);
        FileWriter closingOutputWriter = new FileWriter(closingOutputFile);
        FileWriter openingOutputWriter = new FileWriter(openingOutputFile);
        FileWriter PrettyPrintWriter = new FileWriter(PrettyPrintFile);

        //Read into stream
        Scanner myImageReader = new Scanner(myInputFile1);
        Scanner myStructReader = new Scanner(myInputFile2);

        if(myImageReader.hasNextInt()) numImgRows = myImageReader.nextInt();
        if(myImageReader.hasNextInt()) numImgCols = myImageReader.nextInt();
        if(myImageReader.hasNextInt()) imgMin = myImageReader.nextInt();
        if(myImageReader.hasNextInt()) imgMax = myImageReader.nextInt();

        if(myStructReader.hasNextInt()) numStructRows =
myStructReader.nextInt();
        if(myStructReader.hasNextInt()) numStructCols =
myStructReader.nextInt();
        if(myStructReader.hasNextInt()) structMin = myStructReader.nextInt();
        if(myStructReader.hasNextInt()) structMax = myStructReader.nextInt();
        if(myStructReader.hasNextInt()) rowOrigin = myStructReader.nextInt();
        if(myStructReader.hasNextInt()) colOrigin = myStructReader.nextInt();

        //Array for Image.
        int rowFrameSize = numStructRows/2;
        int colsFrameSize = numStructCols/2;
        int extraRows = rowFrameSize*2;
        int extraCols = colsFrameSize*2;


        zeroFrameAry = new int[numImgRows + extraRows][numImgCols +
extraCols];
        morphAry = new int[numImgRows + extraRows][numImgCols + extraCols];
```

```
 tempAry = new int[numImgRows + extraRows][numImgCols + extraCols];
 structAry = new int[numStructRows][numStructCols];

 MMorph mMorph;
 mMorph = new MMorph(numImgRows, numImgCols, imgMin, imgMax,
         numStructRows, numStructCols, structMin, structMax,
         rowOrigin, colOrigin, rowFrameSize, colsFrameSize,
         extraRows, extraCols, structAry);

 //zero2DAry(zeroFramedAry, numImgRows, numImgCols)
 mMorph.zero2DAry(zeroFrameAry, numImgRows, numImgCols);

 //loadImage
 mMorph.loadImage(myImageReader, zeroFrameAry);

 //prettyPrint
 PrettyPrintWriter.write("Original image [pretty printed]. \n" );
 mMorph.prettyPrint(zeroFrameAry, PrettyPrintWriter);

 //zero2DAry(structAry, numStructRows, numStructCols)
 mMorph.zero2DAry(structAry, numStructRows, numStructCols);

 //loadstruct (structFile, structAry)
 // load structFile to structAry.
 mMorph.loadstruct(myStructReader, structAry);

 //prettyPrint
 PrettyPrintWriter.write("Structuring Element [pretty printed]. \n" );
 mMorph.prettyPrint(structAry, PrettyPrintWriter);

//Zero out array
 mMorph.zero2DAry(morphAry,numImgRows, numImgCols);

 //Dilation
 mMorph.zero2DAry(morphAry, numImgRows, numImgCols);
 mMorph.ComputeDilation(zeroFrameAry, morphAry);
 mMorph.AryToFile(morphAry, dilateOutputWriter);
 dilateOutputWriter.write("Dilation [pretty printed]. \n" );
 mMorph.prettyPrint(morphAry, dilateOutputWriter);

 //ComputeErosion
 mMorph.zero2DAry(morphAry, numImgRows, numImgCols);
 mMorph.ComputeErosion(zeroFrameAry, morphAry);
 mMorph.AryToFile(morphAry, erodeOutputWriter);
 erodeOutputWriter.write("Erosion [pretty printed]. \n" );
 mMorph.prettyPrint(morphAry, erodeOutputWriter);

 //ComputeOpening
 mMorph.zero2DAry(morphAry, numImgRows, numImgCols);
 mMorph.ComputeOpening(zeroFrameAry, morphAry, tempAry);
 mMorph.AryToFile(morphAry, openingOutputWriter);
```

```java
        openingOutputWriter.write("Opening [pretty printed]. \n" );
        mMorph.prettyPrint(morphAry, openingOutputWriter);

        //ComputeClosing
        mMorph.zero2DAry(morphAry, numImgRows, numImgCols);
        mMorph.ComputeClosing(zeroFrameAry, morphAry, tempAry);
        mMorph.AryToFile(morphAry, closingOutputWriter);
        closingOutputWriter.write("Closing [pretty printed]. \n" );
        mMorph.prettyPrint(morphAry, closingOutputWriter);
    }
}


/* Andrew Alleyne
 * CS 381/780: Computer Vision
 * Project 3
 * Queens College SP 21
 *
 *
 * Project displays Morphological operations on images using
 * Dilation
 * Erosion
 * Opening
 * Closing
 */

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

public class MMorph {

    int numImgRows;
    int numImgCols;
    int imgMin;
    int imgMax;
    int numStructRows;
    int numStructCols;
    int structMin;
    int structMax;
    int rowOrigin;
    int colOrigin;
    int rowFrameSize;
    int colsFrameSize;
    int extraRows;
    int extraCols;
    int[][] structAry;
    boolean isDiff = false;
```

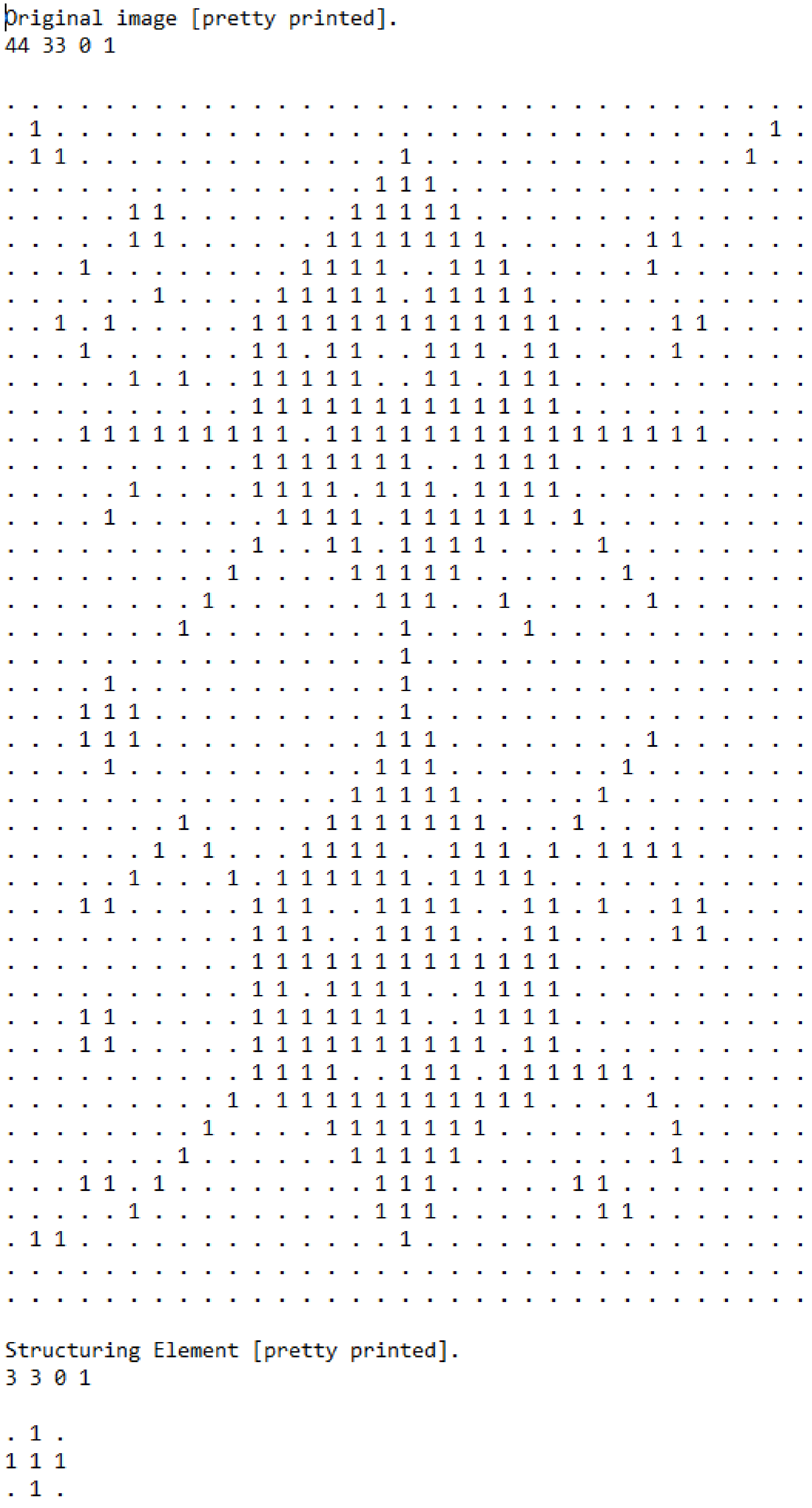
```
public MMorph(int numImgRows, int numImgCols, int imgMin,
              int imgMax, int numStructRows, int numStructCols,
              int structMin, int structMax, int rowOrigin,
              int colOrigin, int rowFameSize, int colsFrameSize,
              int extraRows, int extraCols, int[][] structAry) {

    this.numImgRows = numImgRows;
    this.numImgCols = numImgCols;
    this.imgMin = imgMin;
    this.imgMax = imgMax;
    this.numStructRows = numStructRows;
    this.numStructCols = numStructCols;
    this.structMin = structMin;
    this.structMax = structMax;
    this.rowOrigin = rowOrigin;
    this.colOrigin = colOrigin;
    this.rowFrameSize = rowFameSize;
    this.colsFrameSize = colsFrameSize;
    this.extraRows = extraRows;
    this.extraCols = extraCols;
    this.structAry = structAry;
}

//set  the given array to zero
void zero2DAry(int[][] array, int rows, int cols) {

    for (int i = 0; i < rows; i++) {
        for (int j = 0; j < cols; j++) {
            array[i][j] = 0;
        }
    }
}

//load image file into zeroFramedAry
void loadImage(Scanner imgFile, int[][] array) {

    for (int i = 0; i < numImgRows; i++) {

        for (int j = 0; j < numImgCols; j++) {

            if (imgFile.hasNextInt()) {
                array[rowOrigin + i][colOrigin + j] = imgFile.nextInt();
            }
        }
    }
}

// write a meaningful caption before prettyPrint
void prettyPrint(int[][] array, FileWriter writer) throws IOException {
    if (array.length == 3) {
      writer.write(array.length + " " + array[0].length + " " + imgMin +
" " + imgMax + "\n");
      writer.write("\n");

    } else {
      writer.write(array.length + " " + array[0].length + " " + imgMin +
" " + imgMax + "\n");
      writer.write("\n");

    }

    for (int i = 0; i < array.length; i++) {
      for (int j = 0; j < array[0].length; j++) {
        if (array[i][j] == 0) {

          writer.write("." + " ");

        } else {
          writer.write(1 + " ");
        }
      }
      writer.write("\n");
    }
    writer.write("\n");
    writer.flush();
  }
  /*
  load struct file into struct array
  @param structFile - Structuring File
  @param array - Structuring element Array
  */

  void loadstruct(Scanner structFile, int[][] array) {

    for (int i = 0; i < numStructRows; i++) {
      for (int j = 0; j < numStructCols; j++) {

        if (structFile.hasNextInt()) {
          array[i][j] = structFile.nextInt();
        }
      }
    }

  }

  void ComputeDilation(int[][] zeroFrameAry, int[][] morphArray) {

    for (int i = rowFrameSize; i < rowFrameSize + numImgRows; i++) {
      for (int j = colsFrameSize; j < colsFrameSize + numImgCols; j++) {
```

```
                if (zeroFrameAry[i][j] > 0) {
                    dilation(i, j, zeroFrameAry, morphArray);
                }
            }
        }
    }

    /* Scan a 3x3 area of the image.
    * If if inAry[i,j] > 0 then according to Dilation: if any of the
neighborhood pixels
    * is set to the value of 1, the output pixel is
    * set to 1.*/

    void dilation(int rFrame, int cFrame, int[][] zFrameAry, int[][] morphAry)
{

        for (int k = 0; k < numStructRows; k++) {
            for (int m = 0; m < numStructCols; m++) {

                if (structAry[k][m] == 1) {
                    morphAry[rFrame - rowOrigin + k][cFrame - colOrigin + m] =
1;
                }
            }
        }
    }

    void AryToFile(int[][] morphAry, FileWriter writer) throws IOException {

        if (morphAry.length == 3) {
            writer.write("Structuring Element file pretty printed. \n" +
morphAry.length + " " + morphAry[0].length + " " + imgMin + " " + imgMax +
"\n");
        }
    }

    void ComputeErosion(int[][] zeroFrameAry, int[][] morphArray) {
        for (int i = rowFrameSize; i < rowFrameSize + numImgRows; i++) {
            for (int j = colsFrameSize; j < colsFrameSize + numImgCols; j++) {

                if (zeroFrameAry[i][j] > 0) {
                    erosion(i, j, zeroFrameAry, morphArray);
                }
            }
        }
    }
    /* Scan a 3x3 area of the image.
    * If inAry[i,j] > 0 surrounding the found value of 1.
    * If the elements in the first row do no match the elements in the
    * structuring elements first row we do not need them and output 0 and move
onto the next cFrame index.
```

```
  * However if they match/true we move to the next rowOrigin and repeat the
steps.
  *
  * Note: when a structure element contains zeros,
  * only those 1’s to be used in the matching of the erosion! */


  //erode does not match TAs results.Not sure where noise is coming from
  void erosion(int rFrame, int cFrame, int[][] zFrameAry, int[][] morphAry)
{

    //Labeled tracing nested loops
    INNER_LOOP:
    OUTER_LOOP:

    for (int k =  0; k < numStructRows ; k++) {
      //if it doesnt match first row first col of struct we dont care
about the 3X3 region. Terminate loop prematurely.
      for (int m = 0; m < numStructCols; m++) {
        if (zFrameAry[rFrame - rowOrigin + k][cFrame - colOrigin + m]
!= structAry[k][m] && structAry[k][m] == 1) {
          morphAry[rFrame - rowOrigin + k][cFrame - colOrigin + m] =
0;

          isDiff = true;
          break INNER_LOOP;
        }
        isDiff = false;
      }
      //if they are different go back to cframe and increment
    if(isDiff)  break OUTER_LOOP;
    }
    if(!isDiff){
      morphAry[rFrame][cFrame] = 1;
    }
  }

  void ComputeOpening(int[][] zeroFrameAry,int[][] morphAry,int[][] tempAry)
{
    ComputeErosion(zeroFrameAry,tempAry);
    ComputeDilation(tempAry,morphAry);
  }

  void ComputeClosing(int[][] zeroFrameAry,int[][] morphAry,int[][] tempAry)
{
   ComputeDilation(zeroFrameAry,tempAry);
   ComputeErosion(tempAry,morphAry);


  }

}
```

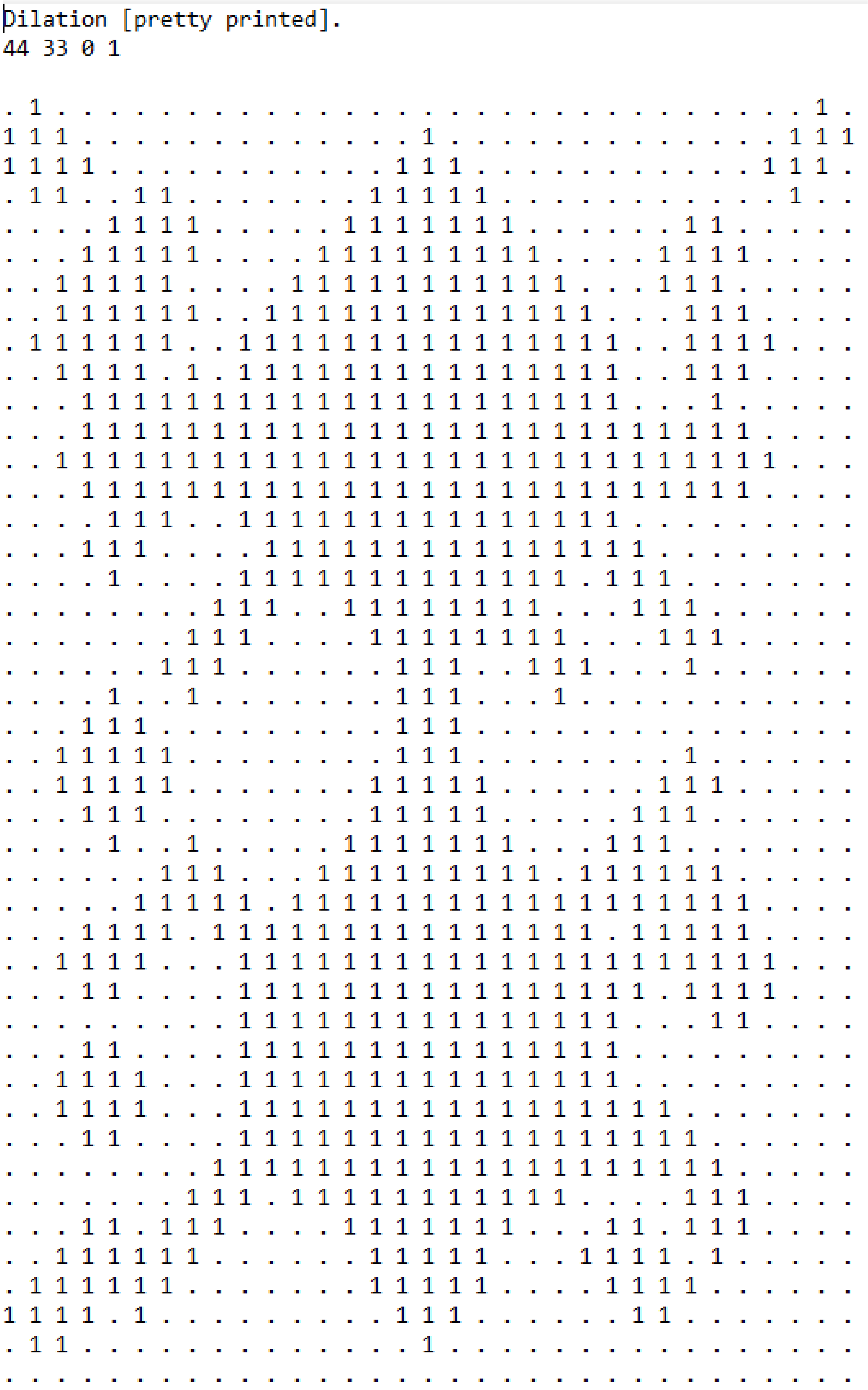
Program Output

Program output for Image1 using Structure Element 1



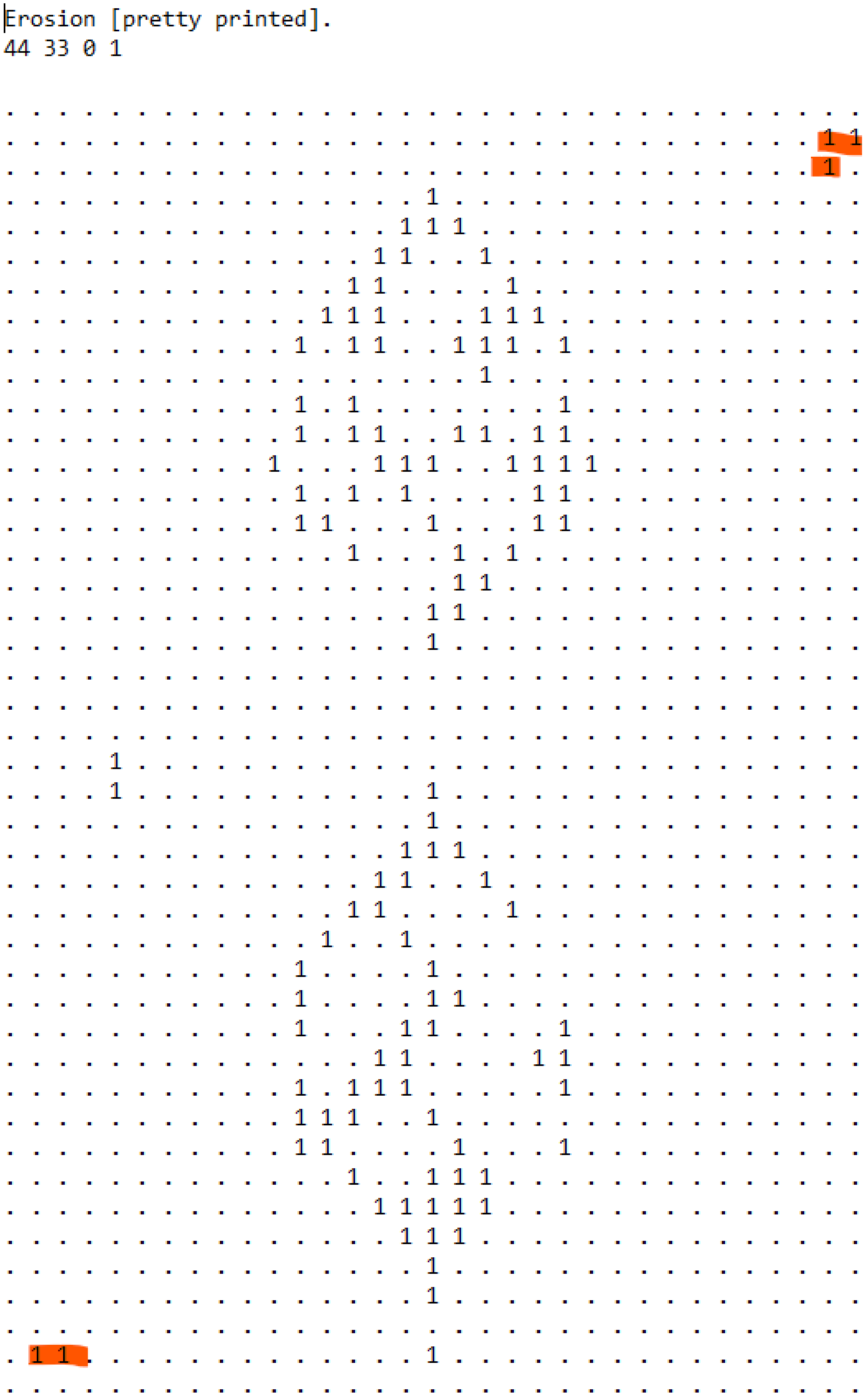
```
Original image [pretty printed].
44 33 0 1

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

Structuring Element [pretty printed].
3 3 0 1

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

Program output for Image1 using Structure Element 1



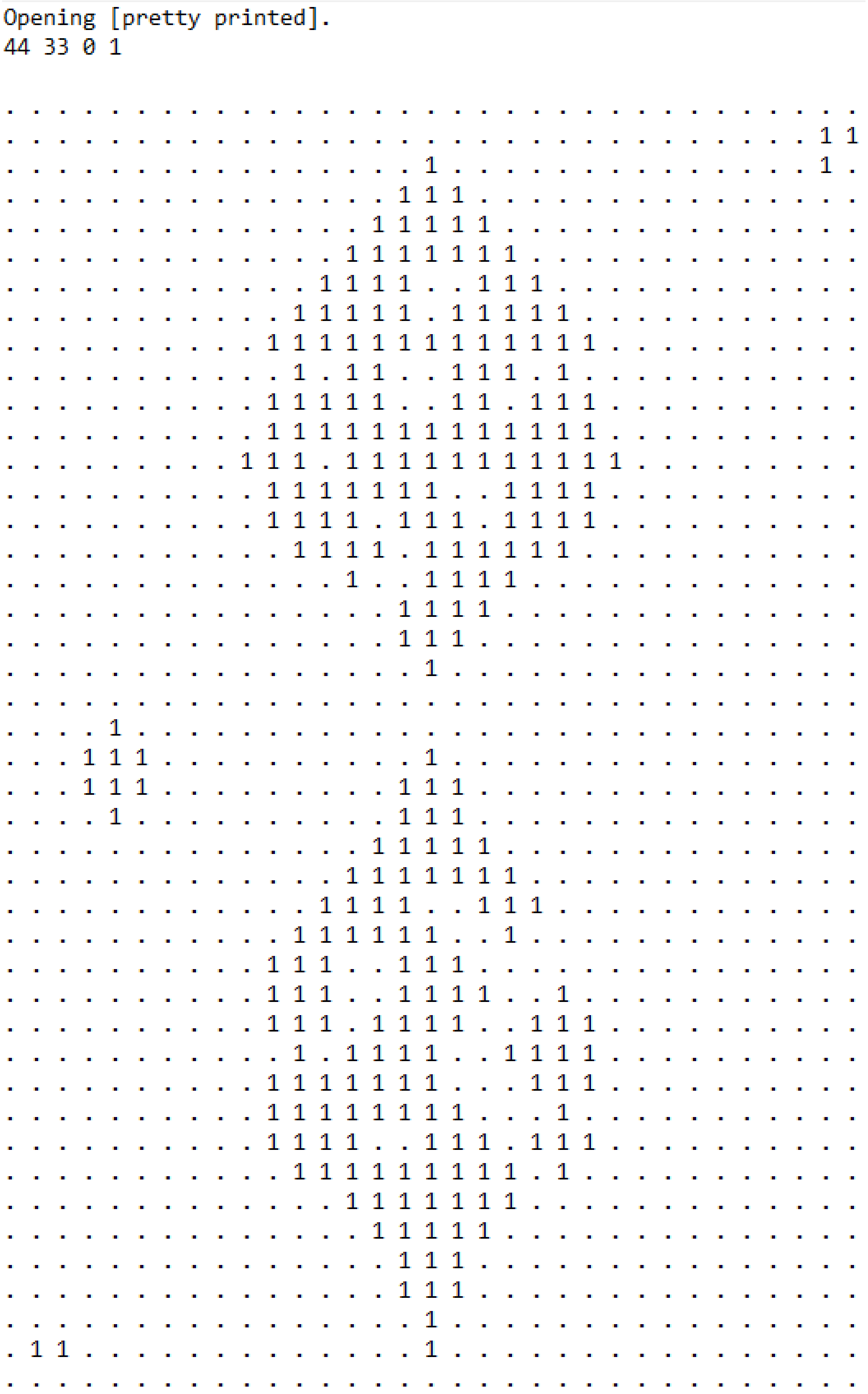
```
Dilation [pretty printed].
44 33 0 1

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

Program output for Image1 using Structure Element 1



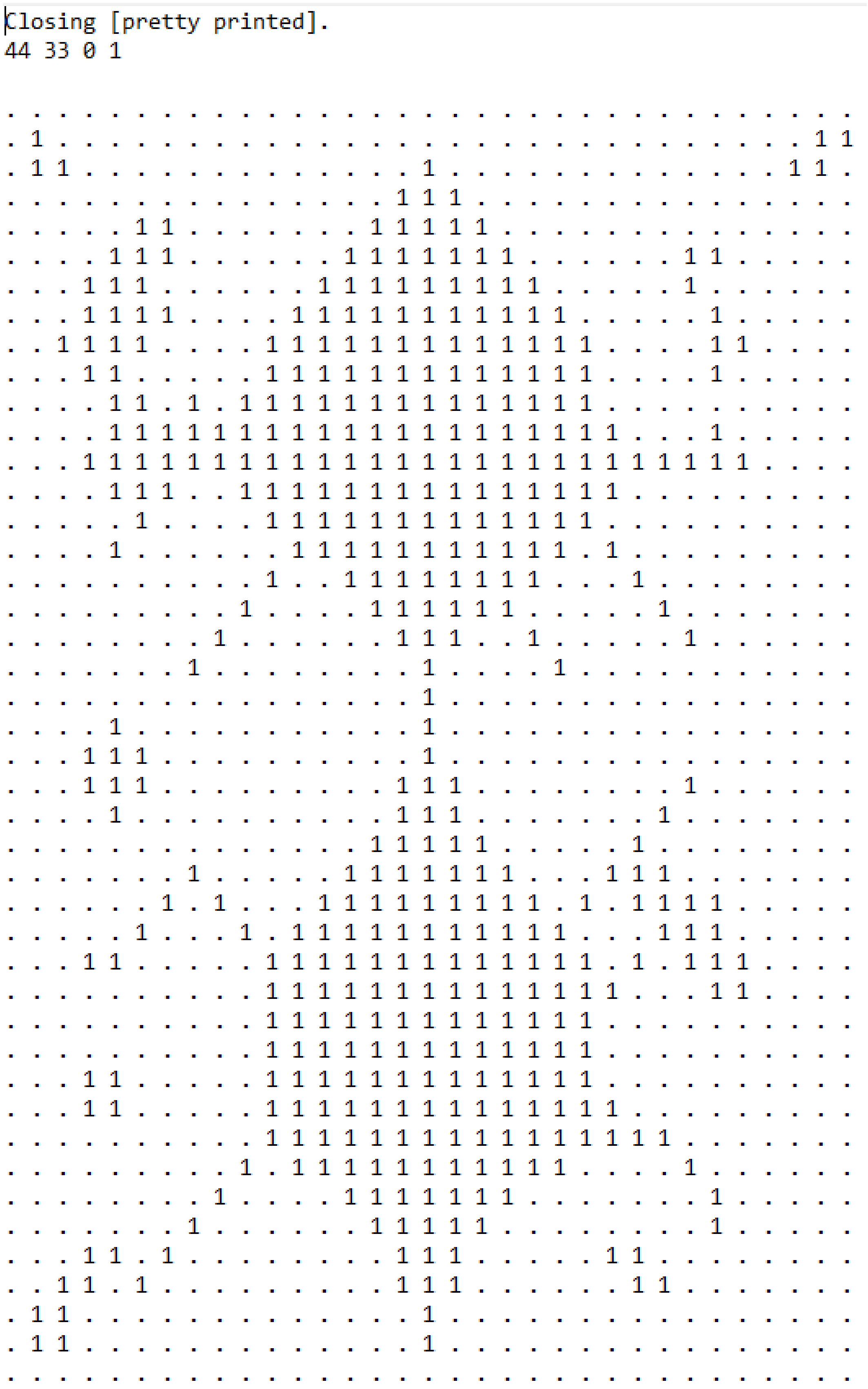
```
Erosion [pretty printed].
44 33 0 1

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

Program output for Image1 using Structure Element 1



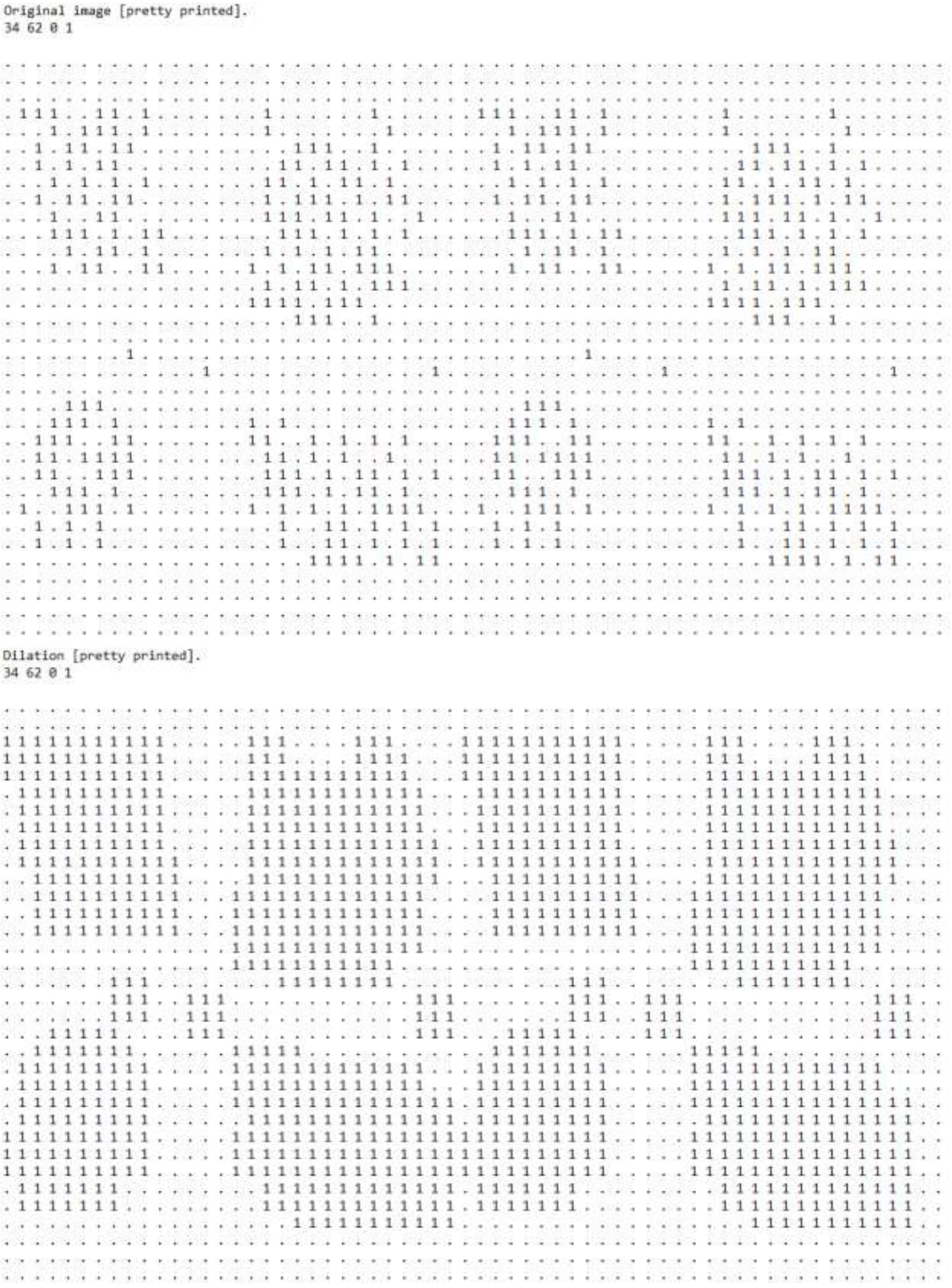
```
Opening [pretty printed].
44 33 0 1

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

Program output for Image1 using Structure Element 1



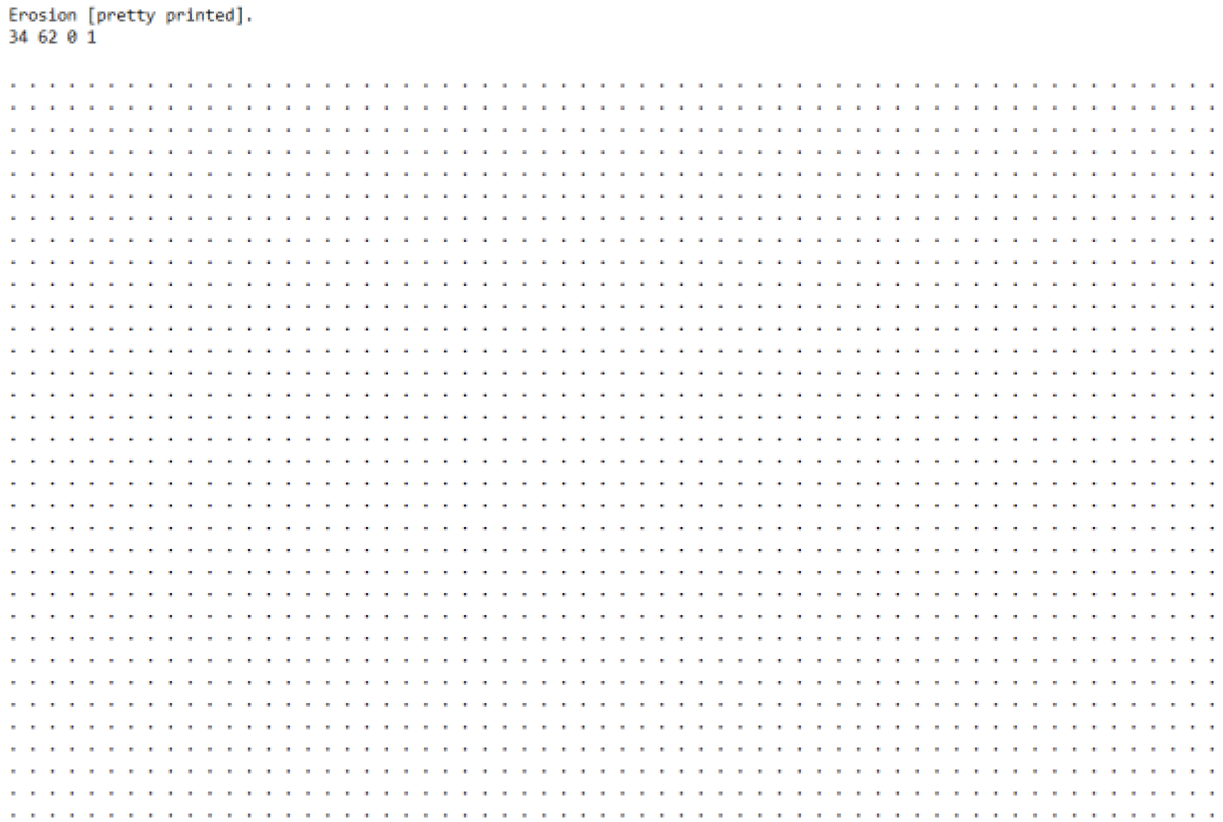
```
Closing [pretty printed].
44 33 0 1

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

Program output for Image 2 using Structure Element 2

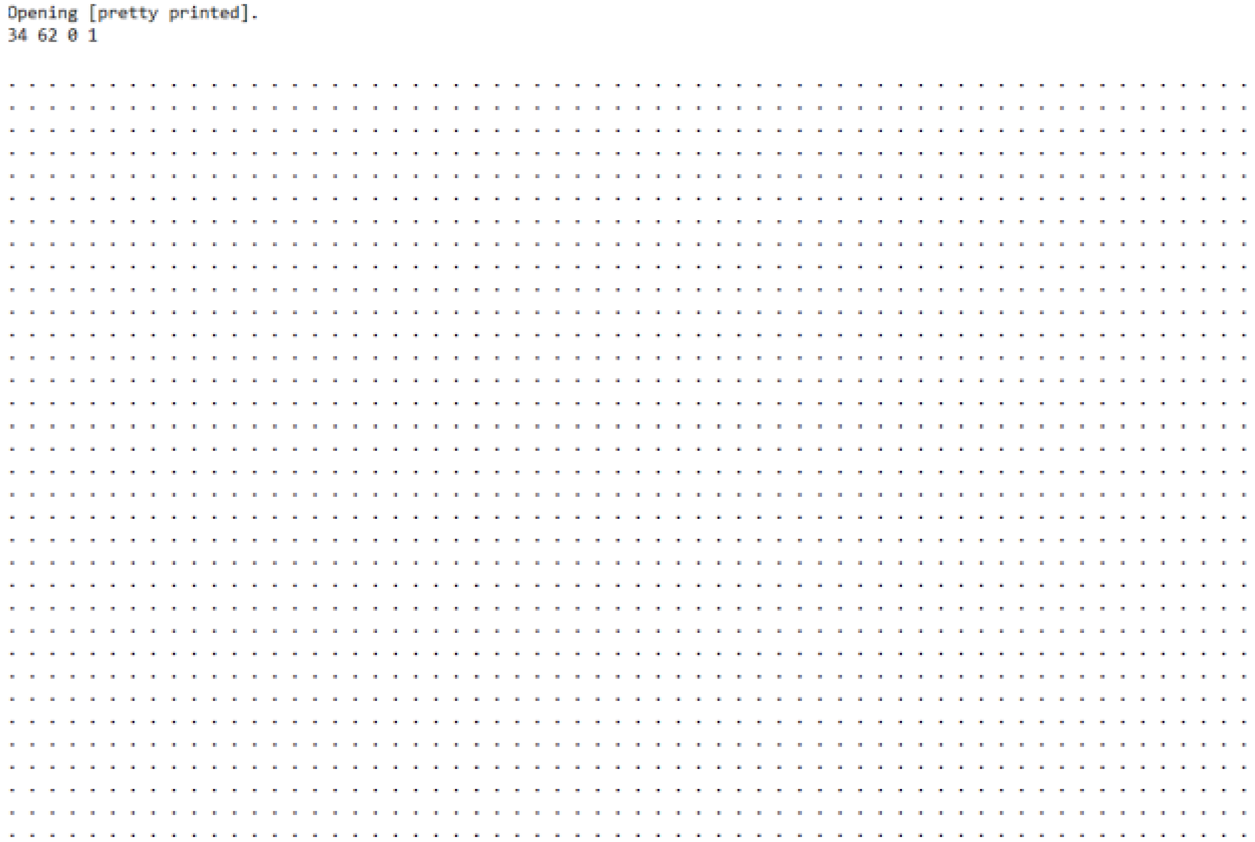


```
Original image [pretty printed].
34 62 0 1

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. 1 1 1 . . 1 1 . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . 1 1 1 . . 1 1 . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . 1 . . . . . . .
. . . 1 . 1 1 1 . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . 1 1 1 . 1 . . . . . . . 1 . . . . . . . 1 . . . . . .
. . 1 . 1 1 . 1 1 . . . . . . . . . . 1 1 1 . . 1 . . . . . . . 1 . 1 1 . 1 1 . . . . . . . . . . 1 1 1 . . 1 . . . . . . .
. . 1 . 1 . 1 1 . . . . . . . . . . 1 1 . 1 1 . 1 . 1 . . . . . 1 . 1 . 1 1 . . . . . . . . . . 1 1 . 1 1 . 1 . 1 . . . . .
. . . 1 . 1 . 1 . 1 . . . . . . . 1 1 . 1 . 1 1 . 1 . . . . . . . 1 . 1 . 1 . 1 . . . . . . . 1 1 . 1 . 1 1 . 1 . . . . . .
. . 1 . 1 1 . 1 1 . . . . . . . . 1 . 1 1 1 . 1 . 1 1 . . . . . 1 . 1 1 . 1 1 . . . . . . . . 1 . 1 1 1 . 1 . 1 1 . . . . .
. . . 1 . . 1 1 . . . . . . . . . 1 1 1 . 1 1 . 1 . . 1 . . . . . 1 . . 1 1 . . . . . . . . . 1 1 1 . 1 1 . 1 . . 1 . . . .
. . . 1 1 1 . 1 . 1 1 . . . . . . . 1 1 1 . 1 . 1 . 1 . . . . . . 1 1 1 . 1 . 1 1 . . . . . . . 1 1 1 . 1 . 1 . 1 . . . . .
. . . . 1 . 1 1 . 1 . . . . . . . 1 . 1 . 1 . 1 1 . . . . . . . . . 1 . 1 1 . 1 . . . . . . . 1 . 1 . 1 . 1 1 . . . . . . .
. . . 1 . 1 1 . . 1 1 . . . . . 1 . 1 . 1 1 . 1 1 1 . . . . . . . 1 . 1 1 . . 1 1 . . . . . 1 . 1 . 1 1 . 1 1 1 . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . 1 1 . 1 . 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . 1 1 . 1 . 1 1 1 . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 . 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 . 1 1 1 . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . 1 . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . 1 1 1 . 1 . . . . . . . . 1 . 1 . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 . 1 . . . . . . . . 1 . 1 . . . . . . . . . . . . .
. . 1 1 1 . . 1 1 . . . . . . . 1 1 . . 1 . 1 . 1 . 1 . . . . . 1 1 1 . . 1 1 . . . . . . . 1 1 . . 1 . 1 . 1 . 1 . . . . .
. . 1 1 . 1 1 1 1 . . . . . . . . 1 1 . 1 . 1 . . 1 . . . . . . 1 1 . 1 1 1 1 . . . . . . . . 1 1 . 1 . 1 . . 1 . . . . . .
. . 1 1 . . 1 1 1 . . . . . . . . 1 1 1 . 1 . 1 1 . 1 . 1 . . . 1 1 . . 1 1 1 . . . . . . . . 1 1 1 . 1 . 1 1 . 1 . 1 . . .
. . . 1 1 1 . 1 . . . . . . . . . 1 1 1 . 1 . 1 1 . 1 . . . . . . 1 1 1 . 1 . . . . . . . . . 1 1 1 . 1 . 1 1 . 1 . . . . .
. 1 . . 1 1 1 . 1 . . . . . . . 1 . 1 . 1 . 1 . 1 1 1 1 . . . 1 . . 1 1 1 . 1 . . . . . . . 1 . 1 . 1 . 1 . 1 1 1 1 . . . .
. . 1 . 1 . 1 . . . . . . . . . . . 1 . . 1 1 . 1 . 1 . 1 . . . 1 . 1 . 1 . . . . . . . . . . . 1 . . 1 1 . 1 . 1 . 1 . . .
. . 1 . 1 . 1 . . . . . . . . . . . 1 . . 1 1 . 1 . 1 . 1 . . . 1 . 1 . 1 . . . . . . . . . . . 1 . . 1 1 . 1 . 1 . 1 . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 . 1 . 1 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1 1 1 1 . 1 . 1 1 . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
Dilation [pretty printed].
34 62 0 1

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

Program output for Image 2 using Structure Element 2

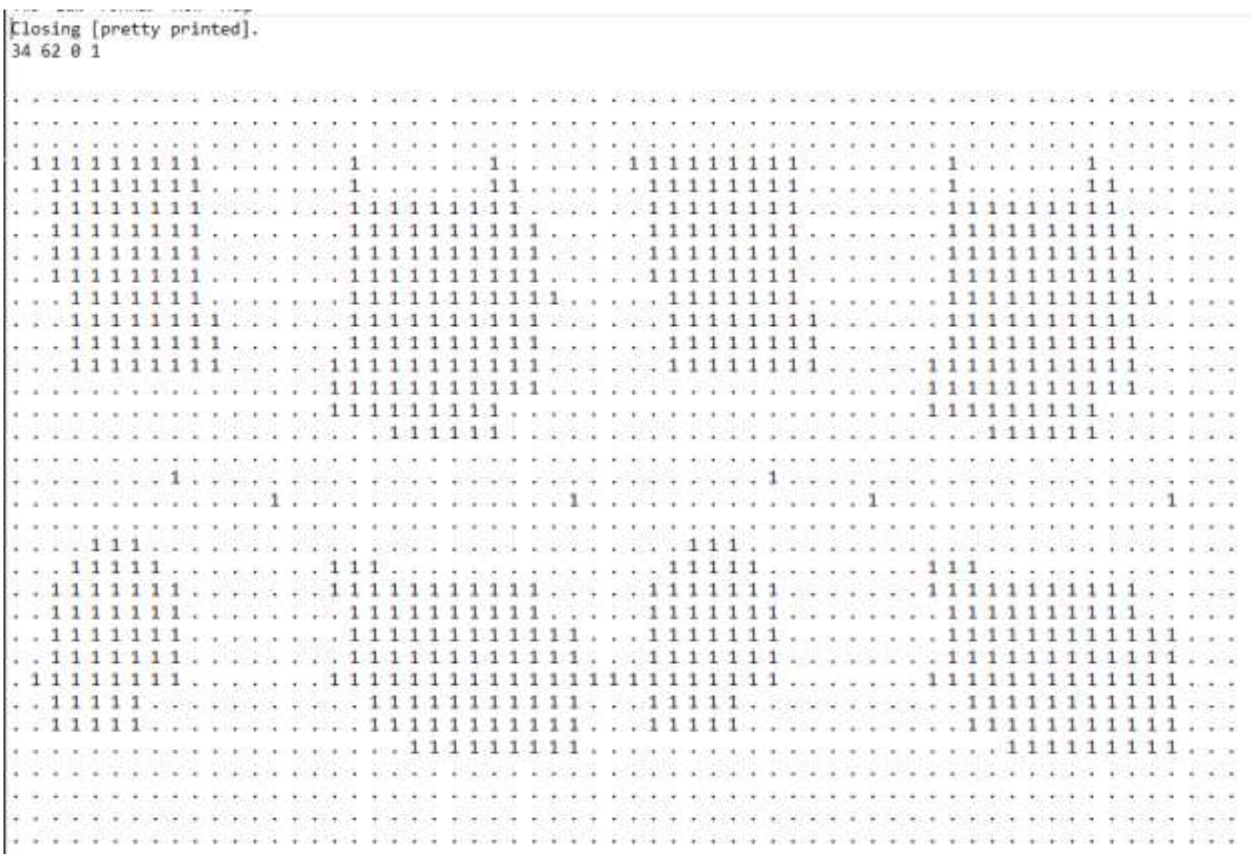


```
Erosion [pretty printed].
34 62 0 1

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
```



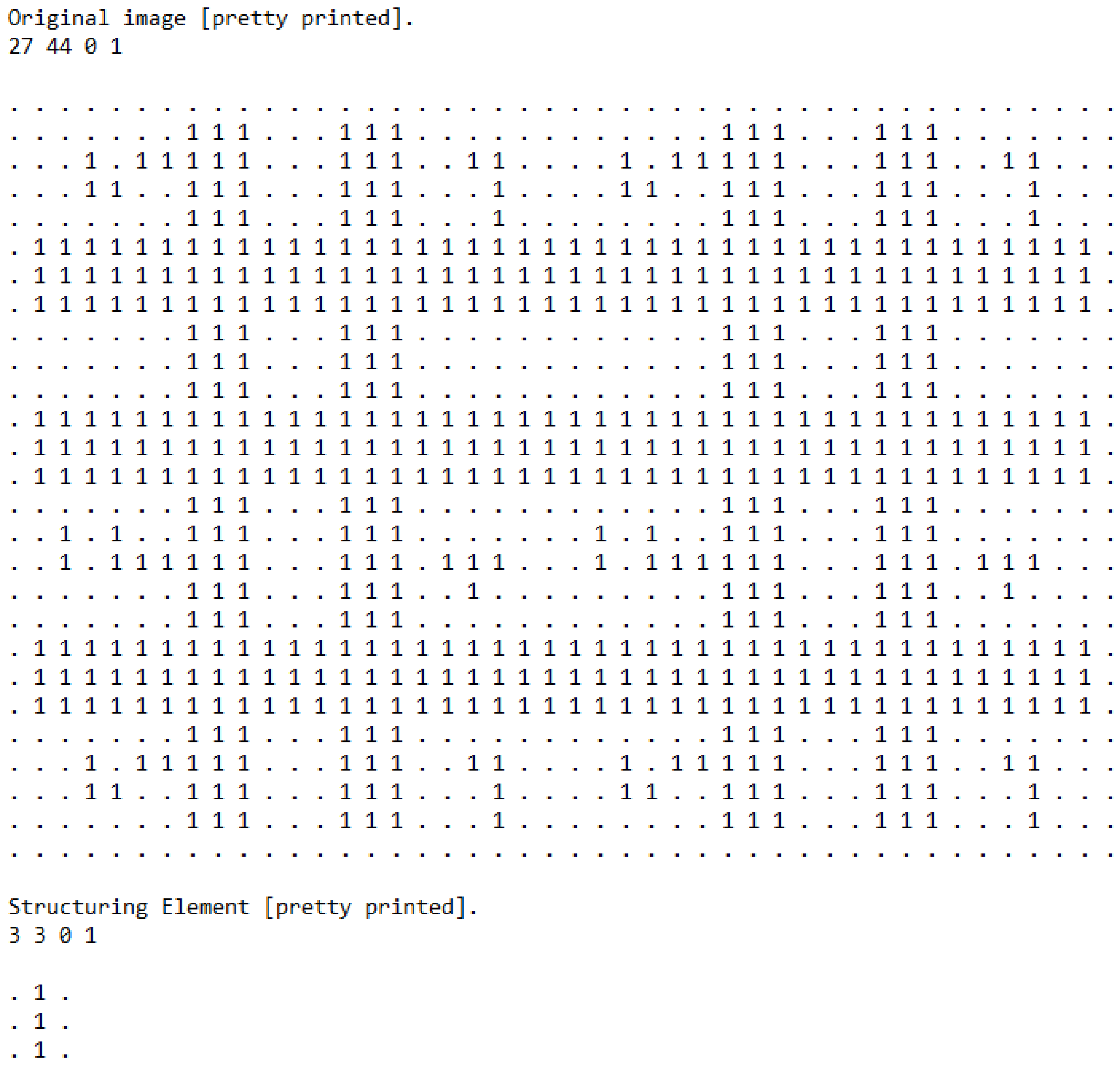
```
Opening [pretty printed].
34 62 0 1

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
```

Program output for Image 2 using Structure Element 2



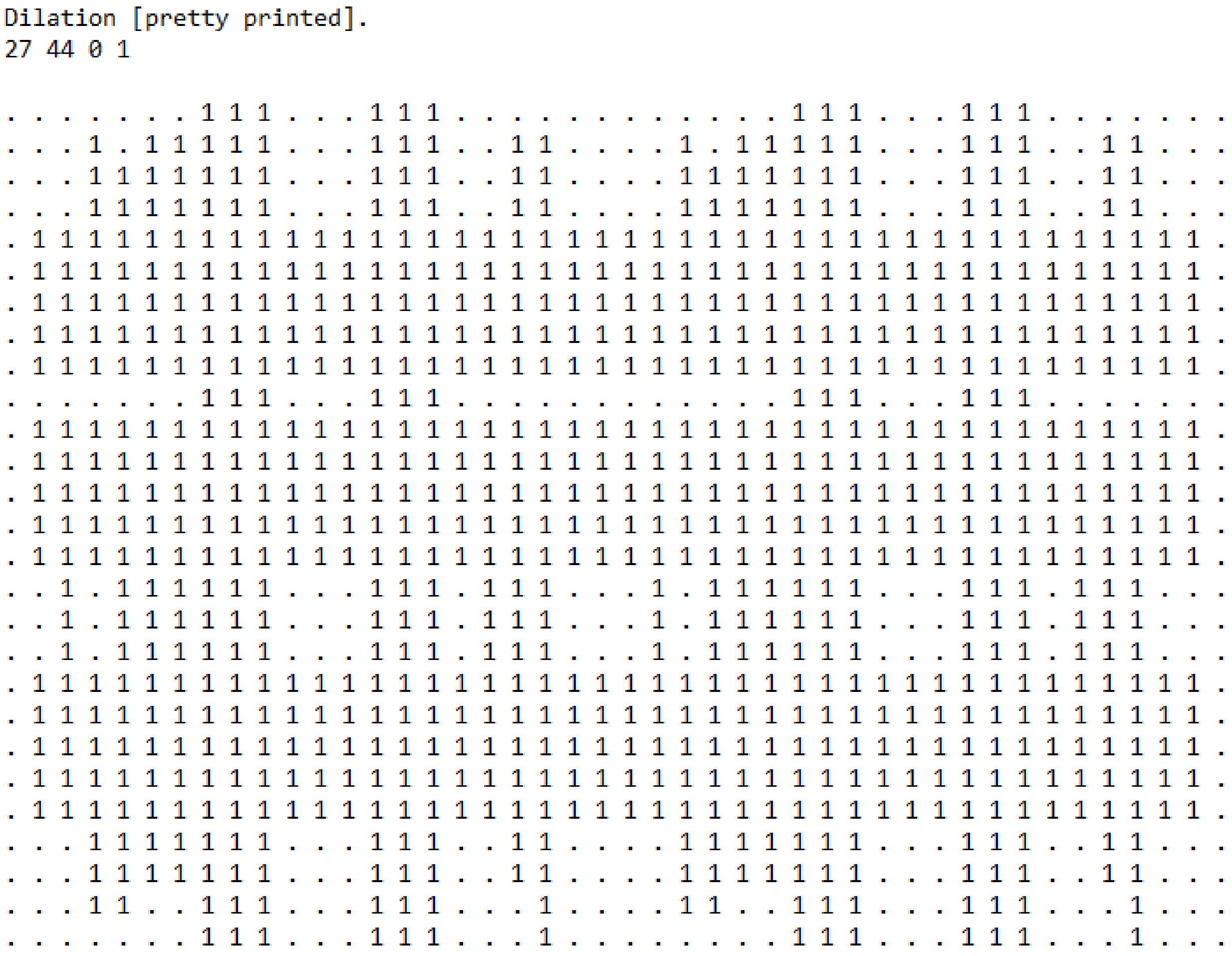
```
Closing [pretty printed].
34 62 0 1

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

Program output for Image 3 using Structure Element 3



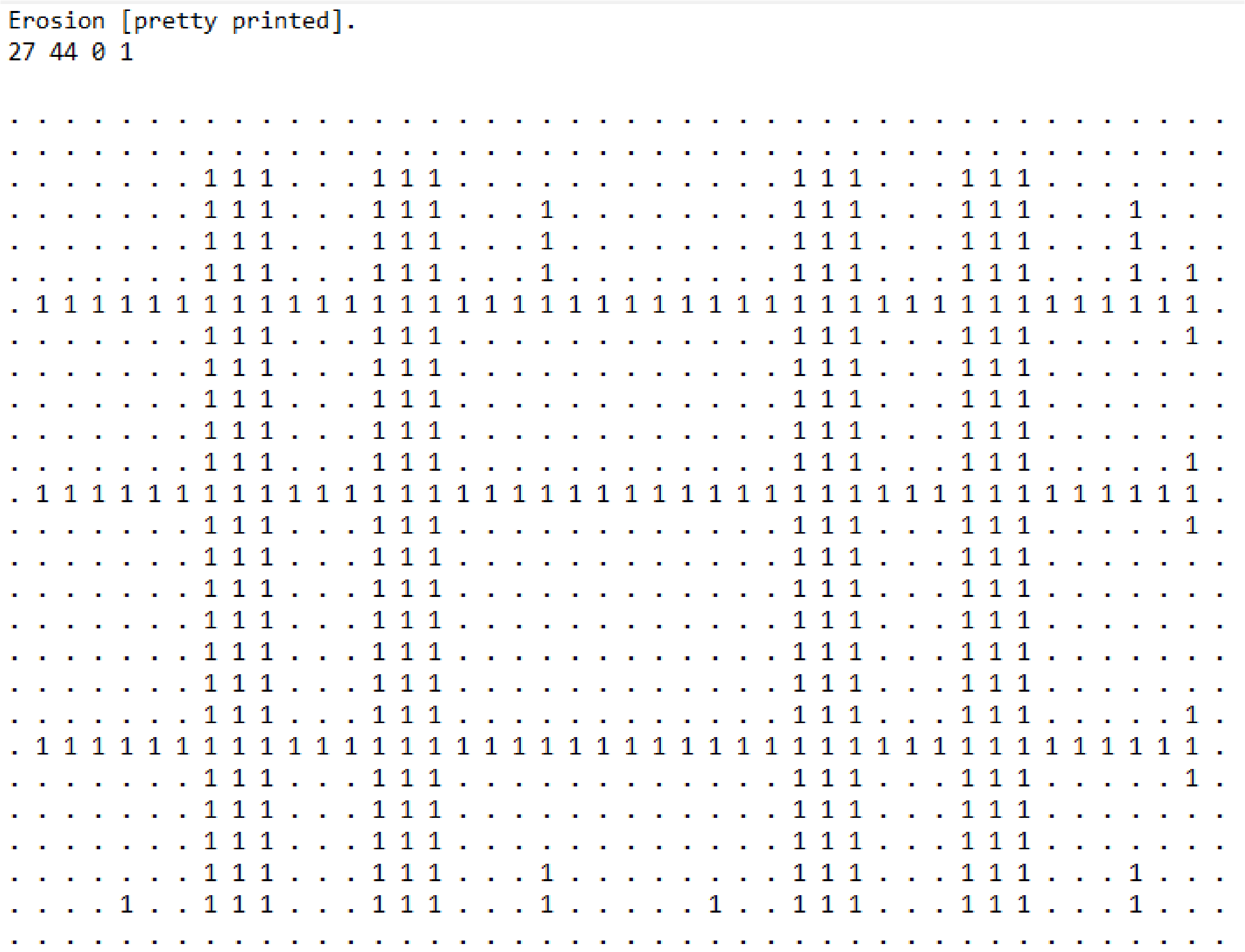
```
Original image [pretty printed].
27 44 0 1

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

Structuring Element [pretty printed].
3 3 0 1

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

Program output for Image 3 using Structure Element 3



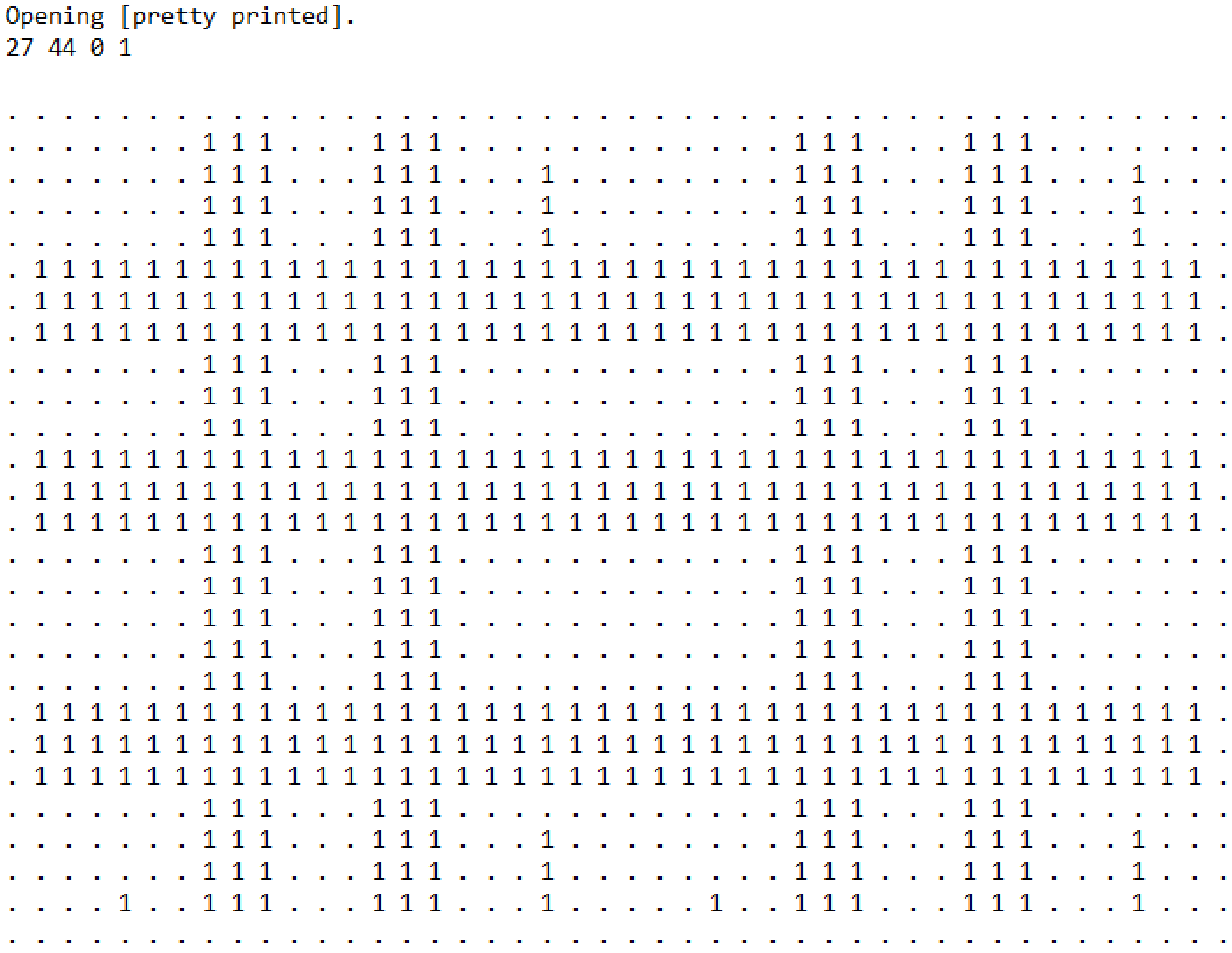
```
Dilation [pretty printed].
27 44 0 1

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

Program output for Image 3 using Structure Element 3



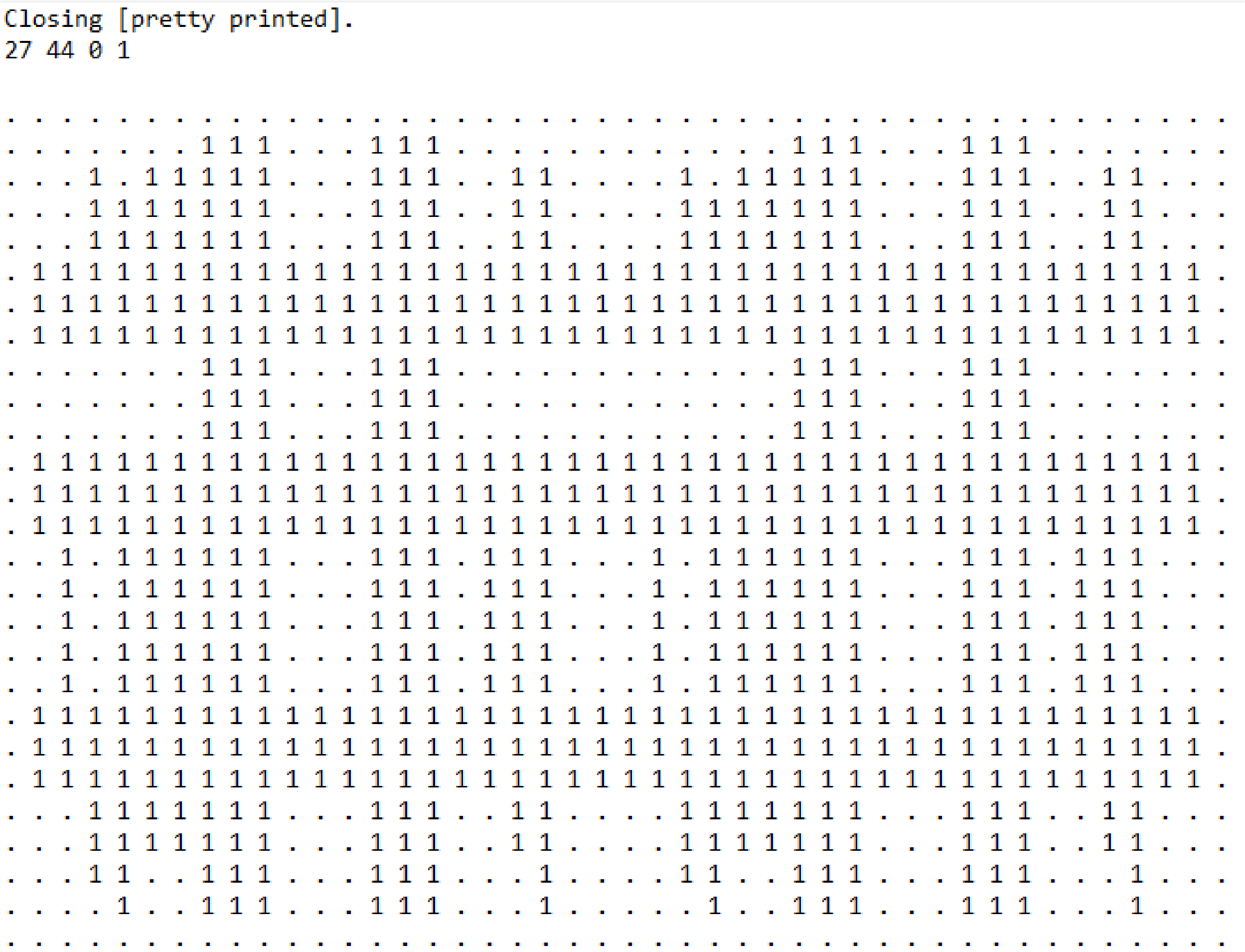
```
Erosion [pretty printed].
27 44 0 1

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

Program output for Image 3 using Structure Element 3



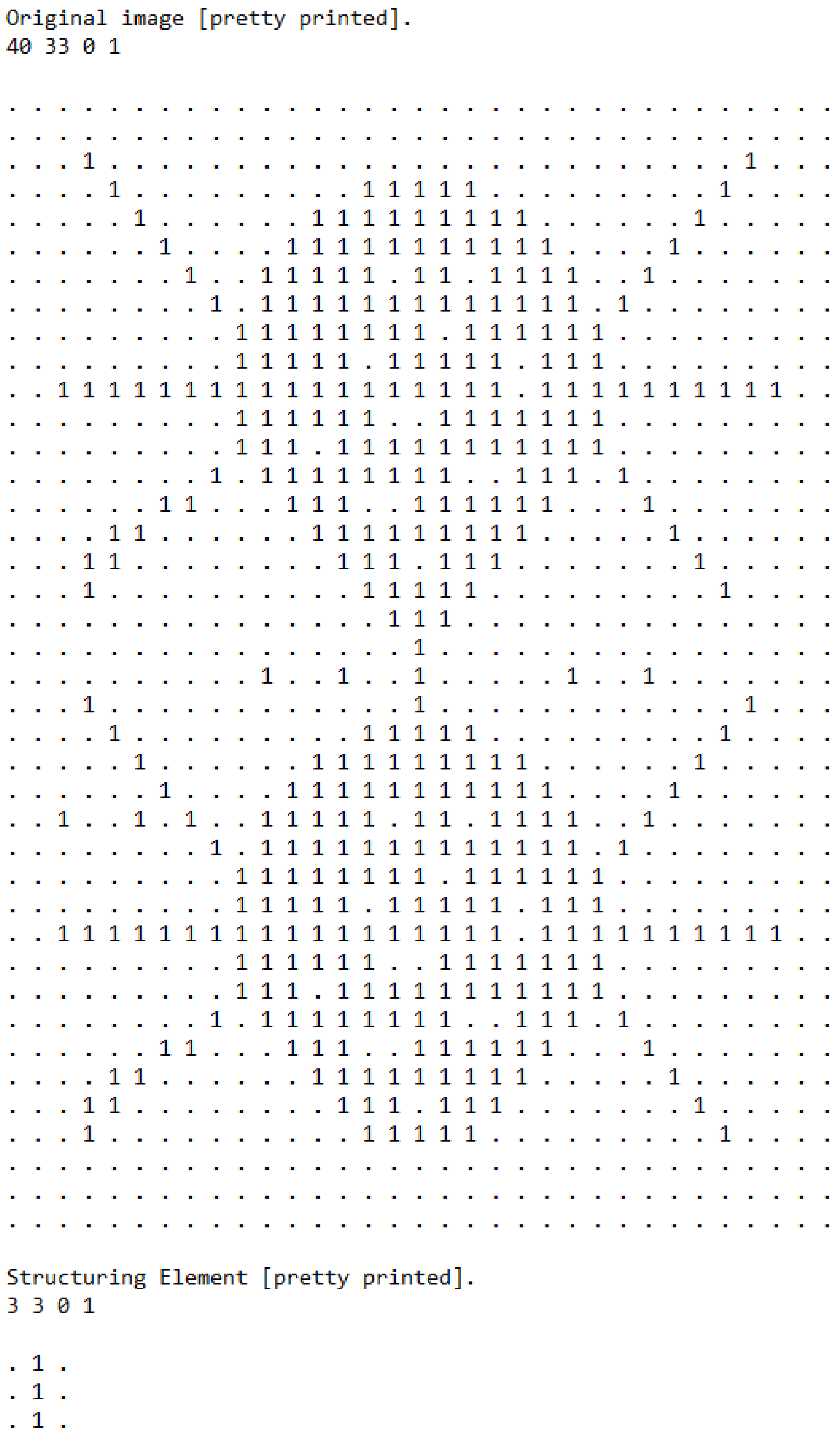
```
Opening [pretty printed].
27 44 0 1

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

Program output for Image 3 using Structure Element 3



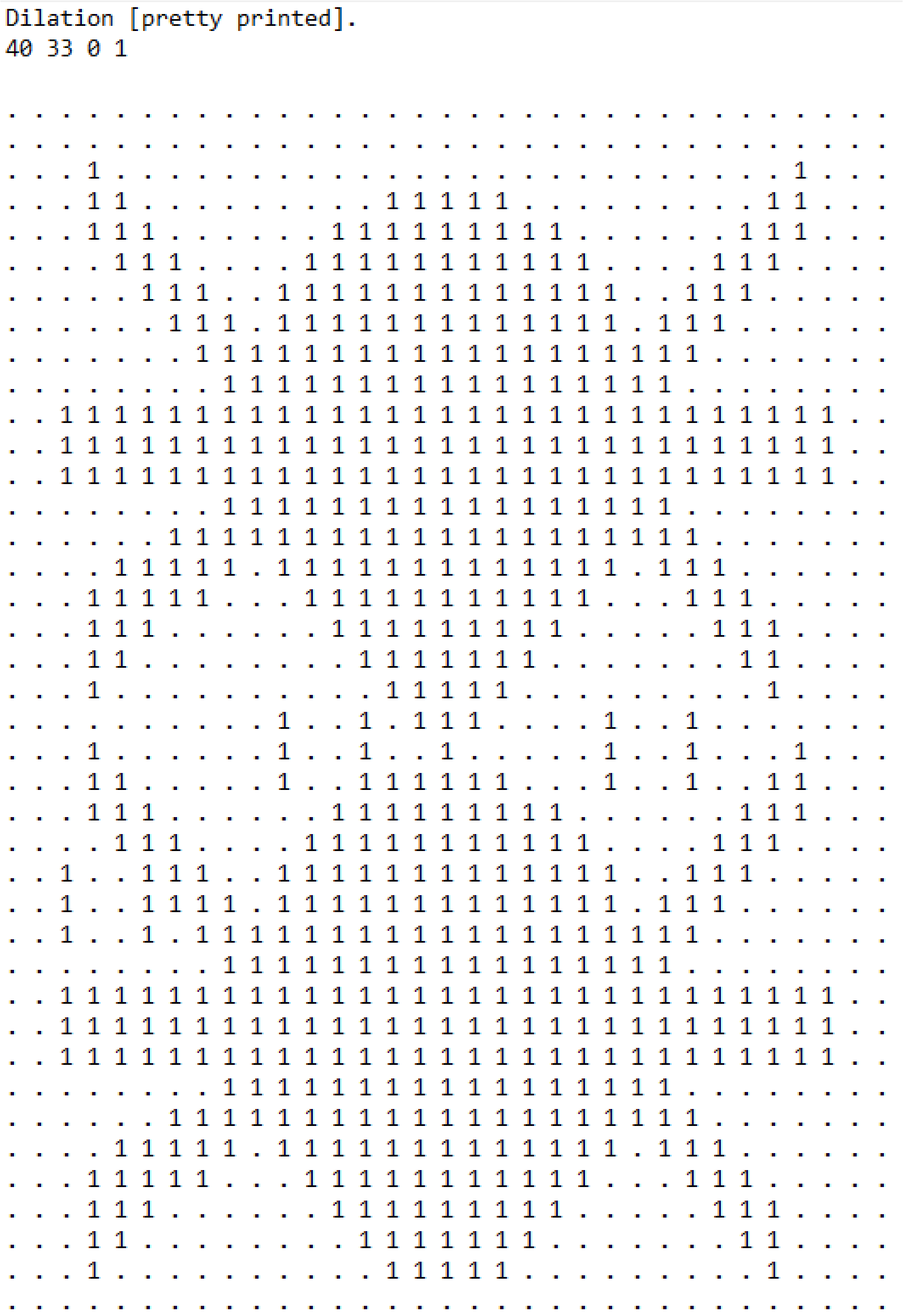
```
Closing [pretty printed].
27 44 0 1

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

Program output for Image 4 using Structure Element 4



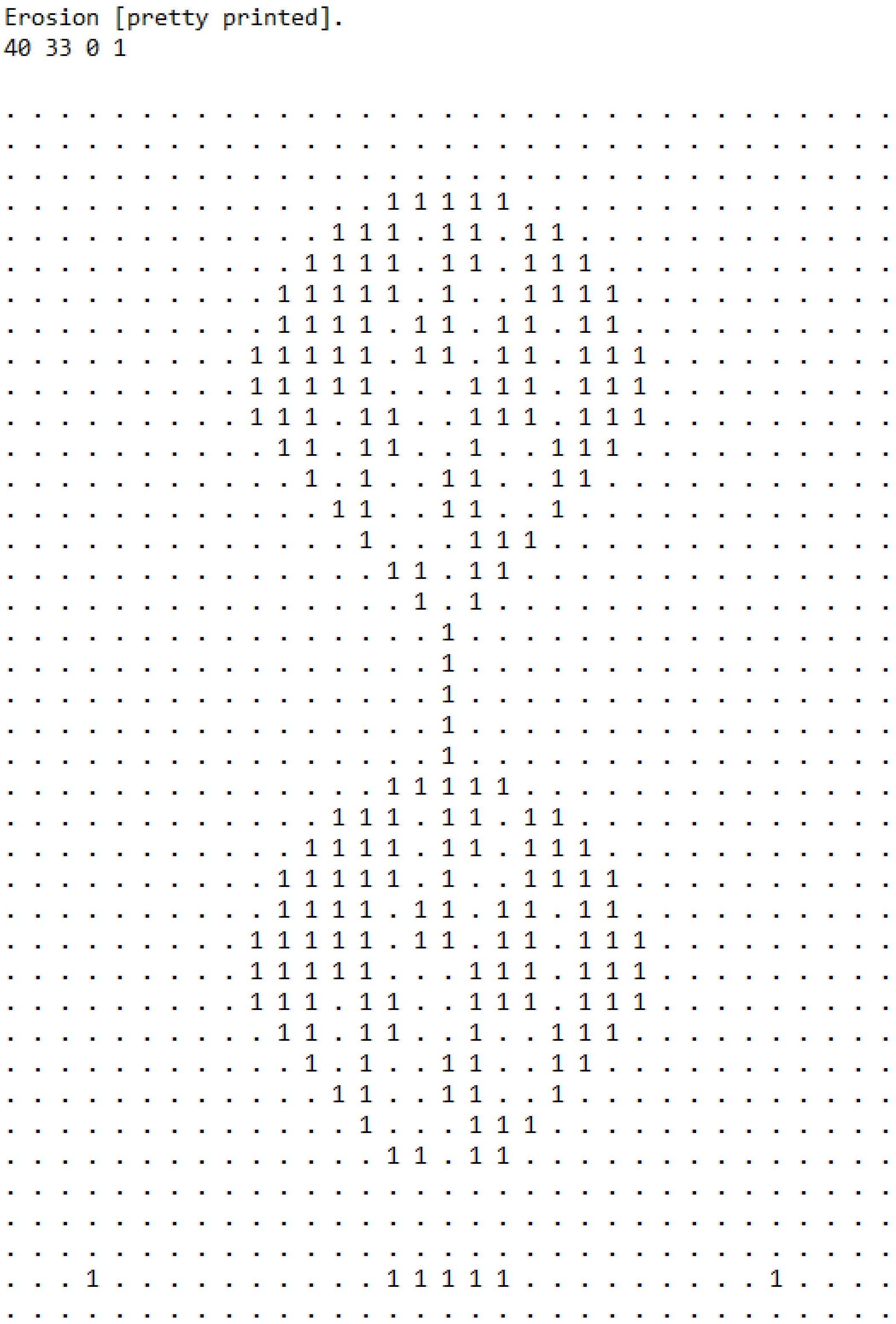
```
Original image [pretty printed].
40 33 0 1

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

Structuring Element [pretty printed].
3 3 0 1

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

Program output for Image 4 using Structure Element 4



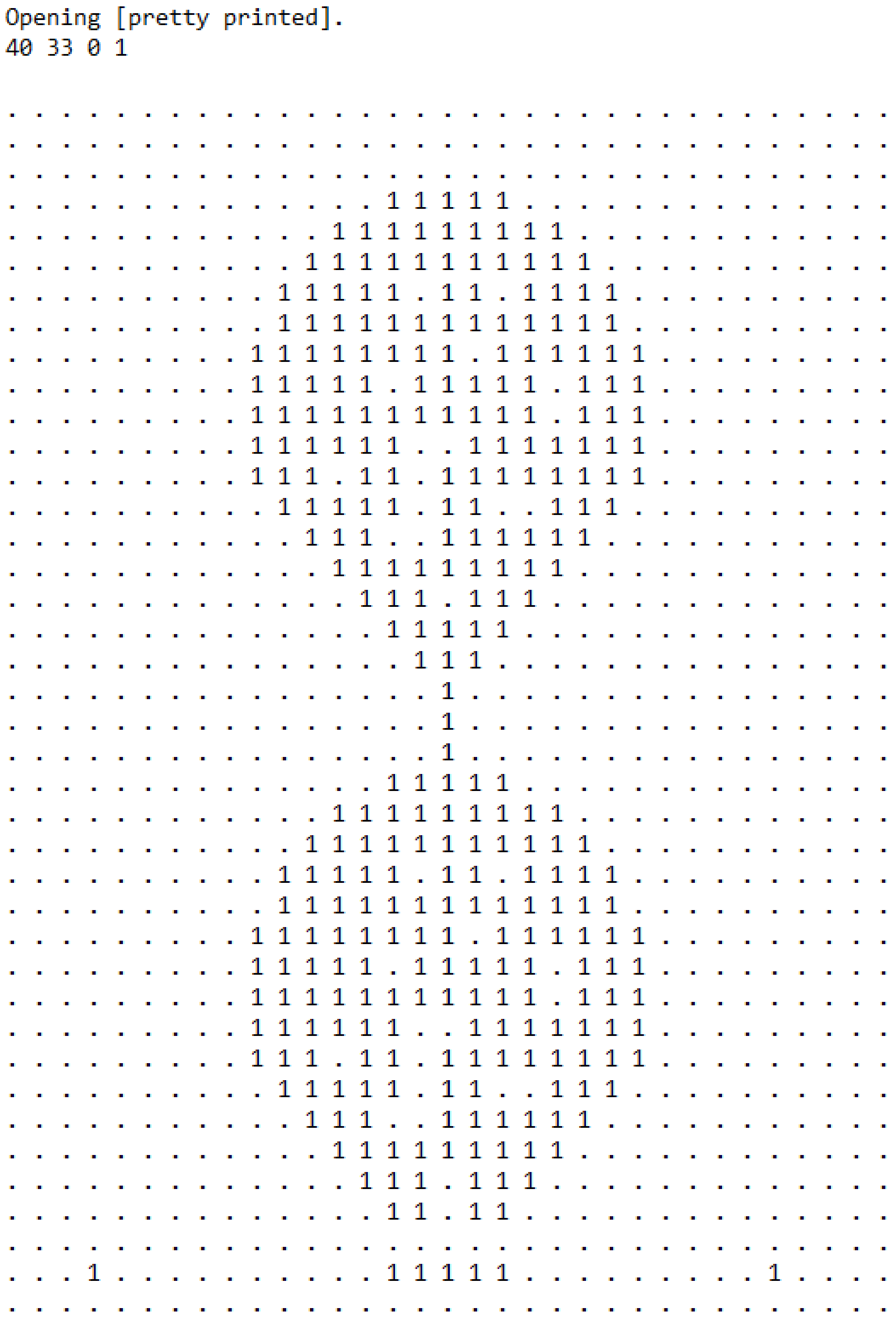
```
Dilation [pretty printed].
40 33 0 1

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

Program output for Image 4 using Structure Element 4



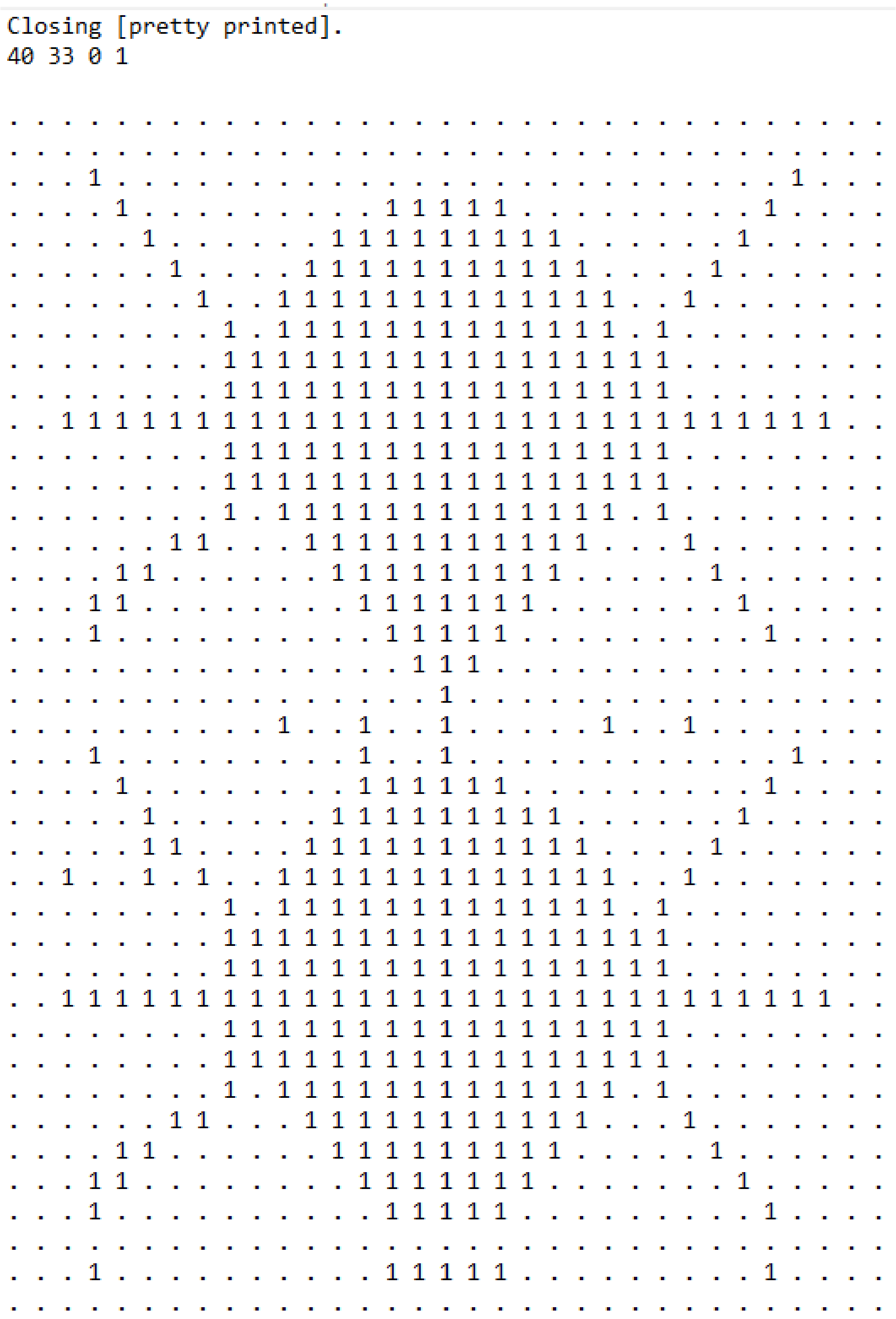
```
Erosion [pretty printed].
40 33 0 1

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

Program output for Image 4 using Structure Element 4



```
Opening [pretty printed].
40 33 0 1

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

Program output for Image 4 using Structure Element 4



```
Closing [pretty printed].
40 33 0 1

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