

ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ II

Κωνσταντίνιδης
Κωνσταντίνος
Ε08076

Άσκηση 1

Εκφώνηση:

Ζητείται η ανάπτυξη προγράμματος το οποίο θα υλοποιεί την τεχνική ανίχνευσης σφαλμάτων με την χρήση πολυωνυμικών κωδικών. Το πρόγραμμα θα δέχεται ως είσοδο ένα αρχείο κειμένου (.txt). Κάθε λέξη του αρχείου κειμένου θα περνάει από τη συνάρτηση δημιουργίας κωδικών CRC και θα παράγει μία κωδική λέξη (codeword), η οποία προκύπτει από τη δυαδική μορφή των χαρακτήρων ASCII του κειμένου, εφαρμόζοντας την τεχνική Cyclic Redundancy Check (CRC – Κυκλικός Έλεγχος Πλεονασμού).

Τα δεδομένα (codewords) θα εκτυπώνονται στην δυαδική τους μορφή σε ένα δεύτερο αρχείο κειμένου. Προαιρετικά ο χρήστης θα μπορεί να προσθέτει λάθη στα παραπάνω δεδομένα (να τροποποιεί το περιεχόμενο του αρχείου). Το πρόγραμμα θα δέχεται στη συνέχεια σαν είσοδο το αρχείο με τα αναλλοίωτα ή τα τροποποιημένα δεδομένα και θα κάνει ανίχνευση των τυχών λαθών καθώς επίσης θα κρατάει στατιστικά, τα οποία τελικά θα τα εμφανίζει στο χρήστη. Τα ονόματα των αρχείων θα πρέπει να δίνονται από τη γραμμή εντολών. Θεωρείστε σαν παράγον το πολυώνυμο $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$.

Σκεπτικό επίλυσης:

Η εφαρμογή αρχικά μετατρέπει την εκάστοτε λέξη του αρχείου κειμένου σε δυαδική μορφή ως εξής: Κάθε γράμμα της λέξης μετατρέπεται στην αντίστοιχη δυαδική ASCII αναπαράστασή του. Όλα μαζί τα γράμματα σχηματίζουν μία δυαδική κωδική λέξη. Στην κωδική λέξη προστίθενται τα απαιτούμενα 0 ψηφία και ακολούθως εκτελείται η crc διαίρεση. Το αποτέλεσμα εκτυπώνεται στο δεύτερο αρχείο κειμένου. Ο έλεγχος εφαρμόζει την crc διαίρεση σε κάθε δυαδική κωδική λέξη του κωδικοποιημένου αρχείου. Για να μην είναι λανθασμένη μια κωδική λέξη θα πρέπει η διαίρεση να δίνει υπόλοιπο 0.

Κώδικας:

```
import java.io.BufferedWriter;  
import java.io.File;  
import java.io.FileWriter;  
import java.io.IOException;  
import java.io.Writer;  
import java.util.Scanner;  
import javax.swing.JFileChooser;
```

```
public class NewJFrame extends javax.swing.JFrame {  
    //NewJFrame υποκλάση της JFrame
```

```
    public String path;  
    public String outpath;  
    public String checkpath;
```

```
    public NewJFrame() {  
        initComponents();  
        //ο constructor καλεί την initComponents() που αρχικοποιεί το παράθυρο  
    }  
}
```

```

private void initComponents() {
//αρχικοποιεί το παράθυρο τις μεταβλητές των διαφόρων αντικειμένων
//swing του παραθύρου,και τοποθετεί event listeners στα κουμπια του παραθύρου
    jFileChooser1 = new javax.swing.JFileChooser();
    jLabel1 = new javax.swing.JLabel();
    jLabel2 = new javax.swing.JLabel();
    jButton1 = new javax.swing.JButton();
    jLabel3 = new javax.swing.JLabel();
    jButton2 = new javax.swing.JButton();
    jLabel4 = new javax.swing.JLabel();
    jButton3 = new javax.swing.JButton();
    jTextField1 = new javax.swing.JTextField();
    jLabel5 = new javax.swing.JLabel();
    jLabel6 = new javax.swing.JLabel();
    jLabel7 = new javax.swing.JLabel();
    jButton4 = new javax.swing.JButton();
    jLabel8 = new javax.swing.JLabel();
    jLabel9 = new javax.swing.JLabel();

    setDefaultCloseOperation(javax.swing.WindowConstants.EXIT_ON_CLOSE);

    jLabel1.setFont(new java.awt.Font("Tahoma", 1, 24));
    jLabel1.setText("Πρόγραμμα υλοποίησης τεχνικής crc ");

    jLabel2.setFont(new java.awt.Font("Tahoma", 1, 11));
    jLabel2.setText("Αρχείο Εισόδου :");

    jButton1.setText("Αναζήτηση...");
    jButton1.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
        public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
            jButton1ActionPerformed(evt);
        }
    });

    jLabel3.setFont(new java.awt.Font("Tahoma", 1, 11));
    jLabel3.setText("Κωδικοποιημένου αρχείο:");

    jButton2.setText("Αναζήτηση...");
    jButton2.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
        public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
            jButton2ActionPerformed(evt);
        }
    });

    jLabel4.setFont(new java.awt.Font("Tahoma", 1, 11)); // NOI18N
    jLabel4.setForeground(new java.awt.Color(255, 0, 0));

    jButton3.setText("Εφαρμογή crc");
    jButton3.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
        public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
            jButton3ActionPerformed(evt);
        }
    });
}

```

```

jTextField1.addKeyListener(new java.awt.event.KeyAdapter() {
    public void keyReleased(java.awt.event.KeyEvent evt) {
        jTextField1KeyReleased(evt);
    }
});

jLabel5.setFont(new java.awt.Font("Tahoma", 1, 11));
jLabel5.setText("Όνομα αρχείου εξόδου:");

jLabel6.setFont(new java.awt.Font("Tahoma", 1, 11));
jLabel6.setForeground(new java.awt.Color(255, 0, 0));
jLabel6.setText("Αρχείο Εισόδου : ");

jLabel7.setFont(new java.awt.Font("Tahoma", 1, 11)); // NOI18N
jLabel7.setForeground(new java.awt.Color(255, 0, 0));
jLabel7.setText("Αρχείο Εξόδου :");

jButton4.setText("Έλεγχος λαθών");
jButton4.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        jButton4ActionPerformed(evt);
    }
});

jLabel8.setFont(new java.awt.Font("Tahoma", 1, 11)); // NOI18N
jLabel8.setForeground(new java.awt.Color(255, 0, 0));

jLabel9.setFont(new java.awt.Font("Tahoma", 1, 11)); // NOI18N
jLabel9.setForeground(new java.awt.Color(255, 0, 0));

javax.swing.GroupLayout layout = new javax.swing.GroupLayout(getContentPane());
getContentPane().setLayout(layout);
layout.setHorizontalGroup(
    layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
            .addContainerGap()
            .addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
                .addComponent(jLabel1)
                .addGroup(layout.createSequentialGroup()
                    .addGap(20, 20, 20)
                    .addComponent(jLabel2)
                    .addGap(18, 18, 18)
                    .addComponent(jLabel3)
                    .addGap(18, 18, 18)
                    .addComponent(jLabel4, javax.swing.GroupLayout.Alignment.TRAILING,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 546, Short.MAX_VALUE)
                    .addComponent(jLabel9, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 546,
Short.MAX_VALUE)
                    .addComponent(jLabel6)
                    .addComponent(jLabel7)
                    .addGroup(layout.createSequentialGroup()
                        .addComponent(jLabel2)
                        .addGap(18, 18, 18)

```

```

        .addComponent(jButton1)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.UNRELAT
ED)

        .addComponent(jLabel5)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
        .addComponent(jTextField1, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
64, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
        .addGap(18, 18, 18)
        .addComponent(jButton3))
        .addComponent(jLabel8)
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
        .addComponent(jLabel3)
        .addGap(18, 18, 18)
        .addComponent(jButton2)
        .addGap(18, 18, 18)
        .addComponent(jButton4))))
        .addContainerGap()
    );
    layout.setVerticalGroup(
        layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
        .addContainerGap()
        .addComponent(jLabel1)
        .addGap(64, 64, 64)
        .addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELIN
E)
        .addComponent(jTextField1, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
        .addComponent(jButton3)
        .addComponent(jLabel2)
        .addComponent(jButton1)
        .addComponent(jLabel5))
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.UNRELATED)
        .addComponent(jLabel6)
        .addGap(18, 18, 18)
        .addComponent(jLabel7)
        .addGap(15, 15, 15)
        .addComponent(jLabel8)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
        .addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELIN
E)
        .addComponent(jLabel3)
        .addComponent(jButton2)
        .addComponent(jButton4))
        .addGap(18, 18, 18)
        .addComponent(jLabel4, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, 20,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
        .addGap(18, 18, 18)
        .addComponent(jLabel9, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, 23,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
        .addGap(22, 22, 22))
    );

    pack(); }

```

```

private void jButton2ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    int returnVal = jFileChooser1.showOpenDialog(this);
    //όταν ο χρήστης πατά το κουμπί της αναζήτησης αρχείου
    //ανοίγει το αντικείμενο jFileChooser1 για επιλογή του αρχείου
    if (returnVal == JFileChooser.APPROVE_OPTION) {
        File file = jFileChooser1.getSelectedFile();
        //δημιουργείται το αντικείμενο τύπου file(κλάσης file) που δείχνει στο αρχείο
        if(file.exists())
        { checkpath=file.getAbsolutePath();
          jLabel4.setText("Επιλέχθηκε το:"+checkpath);}
        }
    }

    private void jButton1ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    int returnVal = jFileChooser1.showOpenDialog(this);
    if (returnVal == JFileChooser.APPROVE_OPTION) {
        File file = jFileChooser1.getSelectedFile();

        if(file.exists()){
            path=file.getAbsolutePath();

            jLabel6.setText("Αρχείο Εισόδου : "+path);}
    }

    private void jButton3ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        anagnosi(path);
        jLabel8.setText("Δημιουργήθηκε το:"+outpath);
    }

    private void jTextField1KeyReleased(java.awt.event.KeyEvent evt) {
        outpath=jTextField1.getText();
        jLabel7.setText("Αρχείο Εξόδου:"+outpath);
    }

    private void jButton4ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        elehos(checkpath);
    }

    private void elehos(String path)
    {

        File file = new File(path);
        //δημιουργείται το αντικείμενο τύπου file(κλάσης file) που δείχνει στο αρχείο
        try{

            Scanner input = new Scanner(file);;//νεο αντικείμενο input κλάσης scanner
            int falsecount=0;//αριθμός λανθασμένων κωδικών λέξεων
            int totaltokens=0;//αριθμός κωδικών λέξεων
            while(input.hasNext()) {//για κάθε λέξη του αρχείου
            String nextToken = input.next();//τα tokens έχουν by default delimiter το κενό

            if(!check(nextToken))//καλεσμά της check για κάθε λέξη του κειμένου
            {

```

```

falsecount=falsecount+1;
}

totaltokens=totaltokens+1;

}
float percentage=(float>falsecount/totaltokens*100;
jLabel9.setText("Βρέθηκαν "+falsecount+" λάθη.Ποσοστό:"+percentage+"%");
//εμφάνιση στατιστικών
}
catch(IOException e)
{
}
}
private void anagnosi(String path)
{
    Writer output = null;
    File file = new File(path);
    File fileout = new File(outpath);//δημιουργία του αρχείου εξόδου
    try{

        Scanner input = new Scanner(file);
        output = new BufferedWriter(new FileWriter(fileout));
        while(input.hasNext()) {
            String nextToken = input.next();

            //εγγραφή στο αρχείο εξόδου της crc κωδικής λέξης καλεσµα της wordconv και crcgen για κάθε
            //λέξη του κειµένου
            output.write(crcgen(wordconv(nextToken)));
            output.write(" ");//κάθε κωδικοποιηµένη λέξη χωρίζεται µε κενό

        }
        output.close();}//κλείσιµο αρχείου
        catch(IOException e)
        {
        }
    }
    private String wordconv(String x)//µετατροπή µιας λέξης σε κωδική λέξη µε χρήση της δυαδικής
    //µορφής των χαρακτήρων ASCII
    {
        char[] word= x.toCharArray();//µετατροπή της λέξης (string) σε char array
        int l;//βοηθητική µεταβλητή όπου αποθηκεύεται προσωρινά η δεκαδική µορφή του κάθε
        //ASCII χαρακτήρα
        String result="";//String όπου θα αποθηκευτούν όλα τα ASCII γράµµατα της λέξης σε
        //δυαδική µορφή δηµιουργώντας την κωδικολέξη
        for (int i = 0; i < word.length; i++) {
            //βρόχος για την µετατροπή κάθε γράµµατος σε δεκαδική και έπειτα
            //σε δυαδική ASCII µορφή
            l=(int) word[i];
            result=result+Integer.toBinaryString(l);
            //το String όπου περιέχει σε δυαδική ASCII µορφή κάθε γράµµα της λέξης
        }

        return result;//επιστρέφει την κωδική λέξη
    }
}

```

```

}

private String cregen(String x)
//μέθοδος για την εφαρμογή της τεχνικής crc στην κωδική λέξη
{
    String divisor="100000100110000010001110110110111";
    for(int i=0;i<divisor.length()-1;i++)
    {
        x=x+"0";
//σύμφωνα με τον αλγόριθμο crc προσθέτω στο τέλος της κωδικής λέξης μηδενικά
//όσα η δύναμη του παράγοντα πολυωνύμου (32)
    }
    char[] remainder=x.toCharArray();//μετατροπή κωδικής λέξης σε char Array για εύκολη
//χρήση κάθε ψηφίου
    char[] d=divisor.toCharArray();
//μετατροπή divisor σε char Array για εύκολη χρήση κάθε ψηφίου
    boolean codition=true;
//μεταβλητή ελέγχου.Χρησιμοποιείται για να σηματοδοτήσει το τέλος της crc διαίρεσης

//ο αλγόριθμος που ακολουθείται για την διαίρεση είναι ο εξής:
//Αν το πιο αριστερό ψηφίο του διαιρεταίου είναι 0 ολίσθησε τον διαιρέτη ένα bit δεξιά(xor με μηδενικά)
//Αν το πιο αριστερό ψηφίο του διαιρεταίου είναι 1 κάνε xor κάθε ψηφίο του διαιρέτη με το αντίστοιχο του διαιρεταίου
//ο διαιρέτης τότε ολισθαίνει 1 bit δεξιά.Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι ο διαιρέτης να φτάσει το δεξιό άκρο
//του διαιρεταίου
/*
παράδειγμα διαίρεσης
11010011101100 <--- διαιρεταίος
1011          <--- διαιρέτης
01100011101100 <--- αποτέλεσμα
 1011          <--- διαιρέτης
00111011101100
 1011
00010111101100
 1011
00000001101100
 1011
00000000110100
 1011
00000000011000
 1011
00000000001110
 1011
-----
00000000000101 <---υπόλοιπο
*/

while(codition)
{
    for(int i=0;i<remainder.length;i++)
//βρόγχος προσπέλασης κάθε ψηφίου του διαιρεταίου από τα αριστερά προς τα δεξιά

```



```

    {

        if (remainder[i]=='1')
//Εύρεση του πρώτου 1 από τα αριστερά
//(αν συναντάμε 0 ουσιαστικά γίνεται ολίσθηση προς τα δεξιά του διαιρέτη)
        {
            for(int j=0;j<d.length;j++)
//για κάθε ψηφίο του διαιρέτη xor με το απο πάνω του διαιρεταίου
            {

                if(remainder[i]==d[j])//αν τα ψηφία ίδια το αποτέλεσμα 0
                {remainder[i]='0';}
                else {remainder[i]='1';}//αν διαφορετικά 1 το αποτέλεσμα (xor)

                i=i+1;
//επόμενο ψηφίο του διαιρεταίου προς τα δεξιά μέχρι να τελιώσει η πράξη xor
//δηλαδή μέχρι να τελιώσουν τα ψηφία του διαιρέτη (divisor)

            }

            break;
//έξοδος από τον πρώτο βρόγχο για έλεγχο τέλους διαίρεσης και επαναπροσπέλασης
//του αποτελέσματος της διαίρεσης απο αριστερά προς τα δεξιά

        }

    }

    for(int i=0;i<remainder.length;i++)
//έλεγχος τέλους(αν έφτασε στο πιο δεξί άκρο του διαιρεταίου ο διαιρέτης)
    {
        if (remainder[i]=='1')
//βρίσκουμε το πρώτο 1 στο αποτέλεσμα
        { if (remainder.length-i>=d.length)
//Αν απέχει απο το δεξί άκρο πιο πολλά ψηφία απο το πλήθος των

//ψηφίων του διαιρέτη ή όσο είναι το πλήθος των ψηφίων του τότε συνεχίζουμε την διαιρεση
//έξοδος από τον βρόγχο
            {break;}

            if(remainder.length-i<d.length)

```

```

//Αν απέχει απο το δεξί άκρο πιο λίγα ψηφία απο το πλήθος των
    //{//ψηφίων του διαιρέτη

        codition=false;//flag διαίρεσης false έξοδος από τον βρόγχο

        break;}

    }

}

}

char[] crc=x.toCharArray();
for(int i=0;i<32;i++)
//προσθέτουμε το υπόλοιπο το οποίο δεν μπορεί έχει περισσότερα ψηφία απο τα μηδενικά που
//προσθέσαμε στο τέλος
//του διαιρεταίου

    {crc[crc.length-i-1]=remainder[crc.length-i-1];}
//αντιγράφουμε το υπόλοιπο απο τα δεξιά προς τα αριστερά μέχρι να καλύψουμε
    //όλα τα μηδενικά του τέλους (32 bit)
x="";
for(int i=0;i<crc.length;i++)
    {x=x+crc[i];}//μετατροπή της crc κωδικής λέξης σε string

return x;
}

private boolean check(String y)
//έλεγχος αν ένα string που περιέχει την crc κωδική λέξη έχει σφάλμα
//κάνουμε ξανά διαίρεση (όπως στην crcgen()) της crc κωδικής λέξης με τον διαιρέτη και
//θέλουμε το υπόλοιπο να είναι 0 για να μην υπάρχει λάθος
{

    String divisor="100000100110000010001110110110111";

    char[] remainder=y.toCharArray();
    char[] d=divisor.toCharArray();
    boolean codition=true;

    boolean result=true;//ελέγχει αν η διαίρεση έχει υπόλοιπο 0
    while(codition)
    {

```

```

for(int i=0;i<remainder.length;i++)//ξεκινάμε απο τον έλεγχο της διαίρεσης
{

    for(int p=0;p<remainder.length;p++)
    { if(remainder[p]=='1')//αν βρούμε 1 συνεχίζουμε τον έλεγχο
      {result=false;//και η διαίρεση δεν είναι τέλεια

        break;}
      else result=true;//αν υπόλοιπο 0 τότε σταματάμε την διαίρεση και ο crc έλεγχος είναι
//αληθής(τέλεια διαίρεση)
    }
    if(result==true)
    {codition=false;
      break;}

    if (remainder[i]=='1')//αν το 1 που βρήκαμε δεν βρίσκεται στο υπόλοιπο
    { if (remainder.length-i>=d.length)
      {break;}//και άρα μπορούμε να συνεχίσουμε την διαίρεση συνεχίζουμε την διαίρεση

      if(remainder.length-i<d.length)
      {
//αν το 1 που βρήκαμε είναι στο υπόλοιπο τότε τερματίζεται η διαίρεση
        codition=false;

        break;}

      }
    }

    if(codition==false)
    {
      break;}

for(int i=0;i<remainder.length;i++)//η διαίρεση (xor)
{

    if (remainder[i]=='1')
    {
      for(int j=0;j<d.length;j++)
      {
        if(remainder[i]==d[j])
        {remainder[i]='0';}
        else {remainder[i]='1';}
        i=i+1;

      }

      break;
    }
}

```

```

    }

    }

    }
    if (result==true)
        return result;
    else return false;
//επιστρέφουμε το flag του αν η διαίρεση είναι τέλεια

}

public static void main(String args[]) {//η main μέθοδος της εφαρμογής απο εδώ ξεκινά το
//πρόγραμμα
    java.awt.EventQueue.invokeLater(new Runnable() {
        public void run() {//δημιουργία thread για την κλάση JFrame
            new NewJFrame().setVisible(true);//εμφάνιση του παραθύρου swing και κλήση του
//constructor
        }
    });
}
//δήλωση των swing μεταβλητών της κλάσης JFrame (τα αντικείμενα του παραθύρου της
//εφαρμογής)
private javax.swing.JButton jButton1;
private javax.swing.JButton jButton2;
private javax.swing.JButton jButton3;
private javax.swing.JButton jButton4;
private javax.swing.JFileChooser jFileChooser1;
private javax.swing.JLabel jLabel1;
private javax.swing.JLabel jLabel2;
private javax.swing.JLabel jLabel3;
private javax.swing.JLabel jLabel4;
private javax.swing.JLabel jLabel5;
private javax.swing.JLabel jLabel6;
private javax.swing.JLabel jLabel7;
private javax.swing.JLabel jLabel8;
private javax.swing.JLabel jLabel9;
private javax.swing.JTextField jTextField1;

}

```

Ενδεικτικά αποτελέσματα:

Αν στο αρχείο εισόδου τοποθετήσουμε την φράση “Άσκηση στα δίκτυα υπολογιστών”

στο αρχείο εξόδου οι λέξεις κωδικοποιούνται ως εξής:

Άσκηση:1110000110111100001111101110101110110111111000011111011011111000100100110011
1000100110010010

στα:11110000111111000100111011000101101110111101101001000001101001

δίκτυα:11101101001110101111111011101011110001001111000101111011000111110100111101110
001001010111011

υπολογιστών:11110001011111000000111011111111011101111101111111111110110011111011100111

1100001111110001001111001110 111011110110000000110011001000010010010111

Το αρχείο εξόδου το ονομάζουμε out.txt.Ελεγχοντάς το για σφάλματα πέρνουμε ως αποτέλεσμα

Βρέθηκαν 0 λάθη ποσοστό 0%.

Αν αλλάξουμε ένα bit στις λέξεις “Άσκηση”, ”στα”, ”δίκτυα” πέρνουμε ως αποτέλεσμα

Βρέθηκαν 3 λάθη ποσοστό 75%