
REPORT PROJECT:

“Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού &
Μεταφραστών ”

Εαρινό Εξάμηνο 2023

Στοιχεία

Υπεύθυνοι Καθηγητές: Ι. Γαροφαλάκης, Σ. Σιούτας, Π. Χατζηδούκας

Ακαδημαϊκό Έτος : 6^ο Εξάμηνο 2022-2023

Ονοματεπώνυμο: Ορέστης Αντώνης Μακρής **A-M** 1084516

Ονοματεπώνυμο: Δαμιανός Διασάκος **A-M** 1084632

Ονοματεπώνυμο: Ανδρέας Βασιλάκης **A-M** 1084551

Περιεχόμενα

1.Ερώτημα 1	3
1a) Γραμματική BNF	3
1b) Bison & Flex	6
2.Ερώτημα 2	14
2a)	14
2b)	15
2c)	15
2d)	16
2e)	17
3.Ερώτημα 3	18
3a)	18
3b)	18
3c)	19
4.Screenshots	20
4.1	20
4.2a.	21
4.2b	22
4.2c	23
4.2d	12
3	
4.2e.	24
4.3a.	24
4.3b.	25
4.3c.	25
5. Κώδικας	26

1. Ερώτημα 1

1a) Γραμματική BNF

Η γραμματική ξεκινάει από το `xml` και στην συνέχεια μέσω του **root** θα χρησιμοποιηθεί είτε το πεδίο **LinearLayout** είτε το **RelativeLayout** το οποίο ξεχωριστά έχει τα δικά του **attributes** αλλά και κάποιο **content**. Τα **attributes** μπορεί να είναι υποχρεωτικά ή να παραλείπονται το οποίο το πετυχαίνουμε με των τελεστή **OR** “|”. Το **content** μπορεί να παραλειφθεί στο **RelativeLayout** για αυτό είναι σε *. Το **content** είναι τα διάφορα **elements** όπως **TextView**, **Imageview**, **Button** κα. τα οποία έχουν τα δικά τους **attributes**. Στο τέλος έχουμε ορίσει και τον τρόπο που θα εμφανίζονται τα αλφαριθμητικά αλλά και οι αριθμοί.

```
<xml> ::= <root>

<root> ::= <LinearLayout> | <RelativeLayout>

<LinearLayout> ::= '<LinearLayout' <linearlayout-attributes> '>' <content>+ '</LinearLayout>'
<RelativeLayout> ::= '<RelativeLayout' <layout-attributes> '>' <content>* '</RelativeLayout>'

<linearlayout-attributes> ::= 'android:layout_width='<<alphanumeric>>'
                                'android:layout_height='<<alphanumeric>>'
                                ('android:id='<<alphanumeric>>'')?
                                ('android:orientation='<<alphanumeric>>'')?

<RelativeLayout-attributes> ::= 'android:layout_width='<<alphanumeric>>'
                                'android:layout_height='<<alphanumeric>>'
                                ('android:id='<<alphanumeric>>'')?

<content> ::= <element> | <element> <content>

<element> ::= '<TextView' <textview-attributes> '>'
              | '<ImageView' <imageview-attributes> '>'
              | '<Button' <button-attributes> '>'
              | '<ProgressBar' <progressbar-attributes> '>'
              | '<RadioGroup' <radiogroup-attributes> '>' <radiobutton> '</RadioGroup>'
              | <LinearLayout>
              | <RelativeLayout>
```

```

<textview-attributes> ::=
    'android:layout_width= "'"<alphanumeric> "'"
    'android:layout_height= "'"<alphanumeric> "'"
    'android:text= "'"<alphanumeric> "'"
    ('android:id= "'"<alphanumeric> "'')?
    ('android:textColor= "'"<alphanumeric> "'')?

<imageview-attributes> ::=
    'android:layout_width= "'"<alphanumeric> "'"
    'android:layout_height= "'"<alphanumeric> "'"
    'android:src= "'"<alphanumeric> "'"
    ('android:id= "'"<alphanumeric> "'')?
    ('android:padding= "'"<digit>+ "'')?

<button-attributes> ::=
    'android:layout_width= "'"<alphanumeric> "'"
    'android:layout_height= "'"<alphanumeric> "'"
    'android:text= "'"<alphanumeric> "'"
    ('android:id= "'"<alphanumeric> "'')?
    ('android:padding= "'"<digit>+ "'')?

<progressbar-attributes> ::=
    'android:layout_width= "'"<alphanumeric> "'"
    'android:layout_height= "'"<alphanumeric> "'"
    ('android:id= "'"<alphanumeric> "'')?
    ('android:max= "'"<digit>+ "'')?
    ('android:progress= "'"<digit>+ "'')?

<radiogroup-attributes> ::=
    'android:layout_width= "'"<alphanumeric> "'"
    'android:layout_height= "'"<alphanumeric> "'"
    ('android:id= "'"<alphanumeric> "'')?
    ('android:checkedButton= "'"<alphanumeric> "'')?

```

<radiobutton> ::= '<RadioButton' <radiobutton-attributes> '/>'

<radiobutton-attributes> ::=

'android:layout_width='<alphanumeric>''

'android:layout_height='<alphanumeric>''

'android:text='<alphanumeric>''

('android:id='<alphanumeric>'')?

"<alphanumeric>" ::= (<letter> | <digit> | ' ' | ' _ ')+

<letter> ::= a|b|c|d|e|f|g|h|i|j|k|l|m|n|o|p|q|r|s|t|u|v|w|x|y|z|A|B|C|D|E|F|G|H|I|J|K|L|M|N|O|P|Q|R|S|T|U|V|W|X|Y|Z|

<digit> ::= 0|1|2|3|4|5|6|7|8|9

1b) Bison & Flex

- Bison:

Ο **Bison** είναι ο Συντακτικός Αναλυτής που θα χρησιμοποιήσουμε. Για τον **Bison** χρειάζεται να ορίσουμε ορισμένα tokens έτσι ώστε να τα χρησιμοποιήσουμε στην γραμματική μας. Αυτά τα **tokens** θα συνδεθούν με τον Λεκτικό Αναλυτή **Flex** για να μπορέσει ο **parser** να αναγνωρίσει τα **tokens** από το αρχείο εισόδου. Επίσης, στο **Bison** θα χρειαστεί να υλοποιήσουμε την main η οποία θα κάνει **parse** το αρχείο μέσω της συνάρτησης **yyparse()**. Κάθε token αναπαριστά το κάθε στοιχείο που χρειαζόμαστε να αναγνωρίζουμε από το αρχείο σε **xml**. Τα **CLOSE** και **CLOSE2** συμβολίζουν τα ">" και ">" στον κώδικα αντίστοιχα.

Tokens για τον Bison.

```
%token ALPHANUMERIC COMMENT_BEGIN COMMENT_END COMMENT_CONTENT OTHER WRAP  
MATCH  
  
%token LINEAR_LAYOUT RELATIVE_LAYOUT EQU NUMBER  
  
%token OPEN_LINEAR_LAYOUT CLOSE_LINEAR_LAYOUT  
  
%token OPEN_RELATIVE_LAYOUT  
  
%token CLOSE_RELATIVE_LAYOUT  
  
%token OPEN_RADIO_GROUP CLOSE_RADIO_GROUP  
  
%token OPEN_RADIO_BUTTON  
  
%token TEXT_VIEW IMAGE_VIEW BUTTON PROGRESS_BAR  
  
%token ANDROID_LAYOUT_WIDTH ANDROID_LAYOUT_HEIGHT ANDROID_ID  
  
%token ANDROID_ORIENTATION ANDROID_TEXT ANDROID_TEXT_COLOR  
  
%token ANDROID_SRC ANDROID_PADDING ANDROID_MAX ANDROID_PROGRESS  
  
%token ANDROID_CHECKED_BUTTON ANDROID_NUMBER_BUTTONS  
  
%token CLOSE CLOSE2
```

Μετά τον προσδιορισμό των token ακολουθεί η γραμματική. Είναι πολύ σημαντικό η γραμματική να έχει περιέχει με σωστή σειρά τα **tokens** που θέλουμε να αναγνωρίζονται. Παραδείγματος χάριν ο παρακάτω κανόνας για το στοιχείο **ImageView** θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά.

<pre>image_view_attributes: ANDROID_LAYOUT_WIDTH ALPHANUMERIC ANDROID_LAYOUT_HEIGHT ALPHANUMERIC ANDROID_SRC ALPHANUMERIC android_id_padding_optional ;</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • Θα ξεκινάει με τα token ANDROID_LAYOUT_WIDTH και ALPHANUMERIC που συσχετίζονται με το χαρακτηριστικό android:layout_width και ένα αλφαριθμητικό αντίστοιχα. • Στην συνέχεια παρομοίως τα token ANDROID_LAYOUT_HEIGHT, ALPHANUMERIC ANDROID_SRC και ALPHANUMERIC • Τέλος, θα μπορεί να χρησιμοποιεί έπειτα από τα παραπάνω token τον κανόνα android_id_padding_optional.
<pre>android_id_padding_optional: ANDROID_ID ALPHANUMERIC ANDROID_PADDING NUMBER ANDROID_PADDING NUMBER ANDROID_ID ALPHANUMERIC ANDROID_ID ALPHANUMERIC ANDROID_PADDING NUMBER ;</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • Ο κανόνας android_id_padding_optional μπορεί να περιέχει προαιρετικά τα token ANDROID_ID, ALPHANUMERIC, ANDROID_PADDING και ALPHANUMERIC • Επειδή αυτά είναι προαιρετικά, μπορεί να εμφανίζεται ένα από αυτά, και τα δύο ή κανένα. • Για την προαιρετική εμφάνιση χρησιμοποιήσαμε τον τελεστή ' ' ο οποίος συμβολίζει την λογική πράξη OR. • Για την περίπτωση που κανένα από αυτά δεν θα εμφανιστούν προσθέσαμε έναν τελεστή ' ' στην αρχή του κανόνα.

Επιπλέον, στο τελευταίο μέρος του Bison υλοποιούνται σε κώδικα C οι βασικές συναρτήσεις του Bison συμπεριλαμβανομένου και της **main**.

main:


```

int has_error = 0;

int main(int argc, char *argv[]) {

    yyin = fopen(argv[1], "r");
    yyparse();

    if (has_error == 0) {
        printf("\n\nSuccessful
parsing\n");
    }

    return 0;
}

```

Στην main μέσω της **yyin** θα ορίσουμε το προκαθορισμένο αρχείο εισόδου το οποίο θα πρέπει να βρίσκεται στην θέση 1 της εκτέλεσης στην γραμμή εντολών. Παραδείγματος χάριν: **./run.exe input.txt** όπου το **input.txt** αντιστοιχεί στο **argv[1]**.

Η **yyparse** κάθε φορά καλεί την **yylex** προς αναγνώριση κάποιας λεκτικής μονάδας. Στην ουσία αναγνωρίζει τις συμβολοσειρές που έχουμε ορίσει σαν εισόδο.

Επιπλέον, έχουμε ορίσει να εκτυπώνεται και ένα μήνυμα επιτυχής διαπέρασης του αρχείου. Για να το καταφέρουμε αυτό θα χρειαστεί να ορίσουμε μια μεταβλητή τύπου **int** την **has_error = 0** όπου θα γίνεται 1 μόνο αν καλεστεί η **yyerror** και έτσι το παραπάνω μήνυμα θα εκτυπώνεται όταν δεν υπάρχει κάποιο σφάλμα στην διαπέραση.

yyerror:

Καλείται αυτόματα όταν εντοπιστεί κάποιο συντακτικό σφάλμα.

```

void yyerror(char *s) {
    fprintf(stderr, "Syntax error on line %d which is shown below:\n", yylinen);
    has_error = 1;
}

```

- FLEX :

Ο **Flex** είναι ο Λεκτικός Αναλυτής που θα χρησιμοποιήσουμε. Για τον **Flex** χρειάζεται να ορίσουμε κάποιους κανόνες ώστε να αναγνωρίζουν χαρακτήρες από το αρχείο και να επιστρέφουν το **token** στο οποίο αντιστοιχούν. Αυτά τα **tokens** θα συνδεθούν με τον **Bison** χρησιμοποιώντας την εντολή **#include "bison1.tab.h"**.

Αρχικά πρέπει να οριστούν πως θα διαβάζονται τα σχόλια. Τα σχόλια ξεκινάνε με τους χαρακτήρες “<!--” και τελειώνουν με τους χαρακτήρες “-->”. Επιπλέον, έχει οριστεί ένα **start condition** ονόματι **COMMENT** όπου όταν ενεργοποιηθεί, ο **flex** θα βρίσκεται στην κατάσταση **COMMENT**. Τα comments μπορεί να είναι οτιδήποτε εκτός της παύλας (-) και από μία ή περισσότερες φορές. Τέλος όταν διαβαστούν οι χαρακτήρες “-->”, ο **flex** θα ξαναμπει στην κατάσταση **INITIAL** που βρισκόταν. Σε κάθε έναν από αυτούς τους κανόνες κάνουμε **print** την ίδια την συμβολοσειρά που διαβάζεται από το αρχείο μέσω της μεταβλητής **yytext**.

```
%x COMMENT
%%
"<!--" { BEGIN(COMMENT); printf("%s",yytext);}
<COMMENT>"-->" { BEGIN(INITIAL); printf("%s",yytext);}
<COMMENT>[^-]+ { /* Ignore comment content */ printf("%s",yytext);}
```

Όσον αφορά τους κανόνες αναγνώρισης για τα στοιχεία της γραμματικής, η μορφή του κώδικα είναι παρόμοια για κάθε στοιχείο εκτός από κάποιες μικρές εξαιρέσεις λόγω των ερωτημάτων 2 και 3. Για τα στοιχεία που δεν είναι κενά όπως το **LinearLayout**, **RelativeLayout** και **RadioGroup** έχουμε ορίσει δύο κανόνες για το καθένα ξεχωριστά. Έναν κανόνα που θα καθιστά παραδείγματος χάριν το **<LinearLayout** και έναν άλλον κανόνα για το **</LinearLayout>**.

```
"<LinearLayout" { printf("%s",yytext);return OPEN_LINEAR_LAYOUT;}
"<RelativeLayout" { printf("%s",yytext);return OPEN_RELATIVE_LAYOUT;}
"</LinearLayout>" { printf("%s",yytext);return CLOSE_LINEAR_LAYOUT;}
"</RelativeLayout>" { printf("%s",yytext);return CLOSE_RELATIVE_LAYOUT;}
"<RadioGroup" { printf("%s",yytext);return OPEN_RADIO_GROUP;}
"</RadioGroup>" {if(check_numbers(count,numbers)==1){ printf("Wrong number of Buttons\n");
return CLOSE2;}printf("%s",yytext);return CLOSE_RADIO_GROUP;}
```

Για τα στοιχεία τα οποία δεν περιέχουν άλλα στοιχεία εσωτερικά, όπως το **TextView**, **ImageView** θα δημιουργήσουμε κανόνες για το αρχικό μέρος του κάθε στοιχείου και έπειτα για το κλείσιμο του στοιχείου θα χρησιμοποιηθεί το **token CLOSE2** που αναφέρεται στον χαρακτήρα “/>”.

```
"<TextView" { printf("%s",yytext);return TEXT_VIEW;}
"<ImageView" { printf("%s",yytext);return IMAGE_VIEW;}
">" { printf("%s",yytext);return CLOSE;}
```

Για τα χαρακτηριστικά κάθε στοιχείου, όπως τα **android:layout_width**, **android:layout_height** θα ορίσουμε κανόνες της παρακάτω μορφής: (Το flag = 6 χρησιμοποιείται για παρακάτω ερωτήματα.) Ομοίως για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά android:numberButtons , android:id , android:text, android:textColor , android:src , android:padding, android:max, android:progress, android:orientation, android:checkedButton. (Τα flags απαιτούνται για παρακάτω ερωτήματα.)

Όταν αναγνωρίζεται το κάθε χαρακτηριστικό μαζί με το “ = “ θα επιστρέφεται το αντίστοιχο **token**.

```
"android:layout_width=" {flag=6;printf("%s",yytext);return ANDROID_LAYOUT_WIDTH;}  
"android:layout_height=" {flag=6;printf("%s",yytext);return ANDROID_LAYOUT_HEIGHT;}
```

Τέλος, για να αναγνωρίσουμε τα string και τους αριθμούς που ακολουθούν τα χαρακτηριστικά θα χρειαστεί να ορίσουμε την μεταβλητή string η οποία θα ξεκινάει ως εξής: **string[""]([^\r\n]|\\(.|n))***. Στην αρχή θα πρέπει να περιέχει τον χαρακτήρα “ ” “ και στην συνέχεια δεν θα μπορεί να έχει “ ” “, “\” “\r” “\n” παρά μόνο “ \ “ αν ακολουθείτε από οποιοδήποτε χαρακτήρα ή κάποιο “\n”. Για να τελειώσει το διάβασμα του string χρειάζεται να ορίσουμε τον κανόνα **{string}[""] {...}** τον οποίο θα εξηγήσουμε παρακάτω.

Στον κανόνα **{string}[""] {...}** θα δείξουμε πως μπορούμε να ξεχωρίσουμε τα **NUMBER** από τα **ALPHANUMERIC**. Για τα χαρακτηριστικά που πρέπει να περιέχουν αριθμό, θα ορίσουμε ένα **flag** σε τιμή 1 για να μπορέσουμε μέσω μιας συνάρτησης στην **C** να κάνουμε **extract** το νούμερο και να το επεξεργαστούμε για το αν θα είναι θετικό και ακέραιο. Πχ. "android:padding=" **{flag=1;printf("%s",yytext);return ANDROID_PADDING;}**

```

{string}[""] {
    if(flag==1){
        float num = extract_number(yytext);
        if(num>0 && is_float_integer(num)){
            numbers=num;
            printf("%s", yytext);
            return NUMBER;
        }else{
            printf("\nERROR: Attribute Should be a Positive Integer Number\n");
            return CLOSE; }
    } else if (flag==2){
        float num = extract_number(yytext);
        if(num>0 && is_float_integer(num)){
            max=num;
            printf("%s", yytext);
            return NUMBER;
        }else{
            printf("\n ERROR: Max Should be a Positive Integer Number\n");
            return CLOSE;
        }
    } else if (flag==3){
        float num = extract_number(yytext);
        if(num>0 && num<=max && is_float_integer(num)){
            printf("%s", yytext);
            return NUMBER;
        }else{
            printf("\n ERROR: Progress Should be a Positive Integer Number
smaller than the value given in Max \n");
        }
    }return CLOSE;
}

```

Εάν το **flag=1** τότε θα ορίσουμε μια μεταβλητή τύπου **float** την οποία θα την ορίσουμε με την τιμή που θα επιστρέψει η συνάρτηση **extract_number**. Εάν η μεταβλητή αυτή είναι θετική και ακέραια, μέσω της συνάρτησης **is_float_integer**, θα εκτυπώσουμε τον αριθμό και θα επιστρέψουμε το **token NUMBER** αλλιώς θα επιστρέψουμε ένα άστοχο token για να υπάρξει **error** στον **parser**.

Εάν το **flag=2** τότε το χαρακτηριστικό που υποβάλλεται σε επεξεργασία είναι το **android:max**. Εν συνέχεια η συνάρτηση **extract_number** καλείται να μετατρέψει την τιμή του χαρακτηριστικού (που αντιπροσωπεύεται από **yytext**) σε έναν αριθμό κινητής υποδιαστολής και τον αποθηκεύει στην μεταβλητή **num**. Εάν η τιμή είναι θετικός ακέραιος, αποθηκεύεται στη μεταβλητή **max** για περαιτέρω επεξεργασία και το token **NUMBER** επιστρέφεται στον αναλυτή. Διαφορετικά, εκτυπώνεται ένα μήνυμα σφάλματος και η ανάλυση τερματίζεται για την τρέχουσα ετικέτα επιστρέφοντας το token **close**.

Εάν το **flag=3** τότε το χαρακτηριστικό που υποβάλλεται σε επεξεργασία είναι το **android:progress**. Ομοίως με το προηγούμενο **flag** με την διαφορά ότι η συνθήκη ελέγχει εάν ο **num** είναι μεγαλύτερος από μηδέν, μικρότερος ή ίσος με την τιμή που είναι αποθηκευμένη στη **max** και ακέραιος. Εάν η συνθήκη είναι αληθής εκτυπώνεται η τιμή του token και επιστρέφεται το **NUMBER**, αλλιώς μήνυμα σφάλματος και η ανάλυση τερματίζεται token **close**.

```

}else if (flag==4){
    if (idExists(id_array, yytext, size)==0) {
        strcpy(id_array[size], yytext);
        printf("%s",yytext);
        size++; } else{
        printf("\n ERROR: ID Already Exists \n");
        return CLOSE; }
    if (flag1==0){
        return ALPHANUMERIC;
    }else if(flag1==1){
        strcpy(idbuttons[sizebutton], yytext);
        sizebutton++;
        return ALPHANUMERIC;}
}else if (flag==5){
    strcpy(checked_button, yytext);
    printf("%s",yytext);
    return ALPHANUMERIC;
}else if (flag==6){
    float num = extract_number(yytext);
    if(num>0 && is_float_integer(num)){
        numbers=num;
        printf("%s", yytext);
        return NUMBER;
    }else{
        printf("\nERROR: Attribute Should be a Positive Integer Number or
wrap_content or match_parent\n");
        return CLOSE;}
    }else{
        printf("%s",yytext);
        return ALPHANUMERIC;} }

```

Εάν το **flag=4** τότε το χαρακτηριστικό που υποβάλλεται σε επεξεργασία είναι το android:id. Η πρώτη συνθήκη ελέγχει εάν το yytext (id) υπάρχει στον πίνακα id_array (περιέχει όλες τις μοναδικές τιμές των id που έχουν είδη χρησιμοποιηθεί από τον πρόγραμμα). Ο παραπάνω έλεγχος πραγματοποιείτε με την χρήση της συνάρτησης idExists. Εάν η συνθήκη είναι αληθής, σημαίνει ότι το αναγνωριστικό δεν υπάρχει ήδη και εκτελούνται οι ακόλουθες ενέργειες: Η τιμή του χαρακτηριστικού αντιγράφεται στον πίνακα και αυξάνεται κατά ένα η μεταβλητή size (index). Εάν η συνθήκη είναι ψευδής, σημαίνει ότι το αναγνωριστικό υπάρχει ήδη και εκτυπώνεται ένα μήνυμα σφάλματος και η ανάλυση τερματίζεται για την τρέχουσα ετικέτα επιστρέφοντας το token close. Εάν εν συνέχεια το flag1 είναι ίσο με 0, σημαίνει ότι το χαρακτηριστικό android:id δεν είναι ένθετο σε μια ετικέτα <RadioGroup>. Σε αυτήν την περίπτωση, επιστρέφετε απλα το token ALPHANUMERIC στον αναλυτή, υποδεικνύοντας ότι έχει αναγνωριστεί ένα έγκυρο αλφαριθμητικό διακριτικό ID. Εάν το flag1=1, σημαίνει ότι το android:id είναι ένθετο μέσα σε <RadioGroup>. Σε αυτήν την περίπτωση, εκτελούνται οι ακόλουθες ενέργειες , αφού δεν έχει ξανά χρησιμοποιηθεί αυτό το id (πρώτος έλεγχος) , αντιγράφεται στον πίνακα idbuttons και αυξάνεται κατά ένα η μεταβλητή indexing που του έχουμε αναθέσει sizebuttons και τέλος επιστρέφει

στο bison το taken ALPHANUMERIC.

Εάν το **flag=5** τότε το χαρακτηριστικό που υποβάλλεται σε επεξεργασία είναι το `android:checkedButton`. Αντιγράφει την τιμή του χαρακτηριστικού `android:checkedButton` (`yytext`) που συναντήθηκε στη μεταβλητή `checked_button` χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `strcpy`. Η τιμή του `checked_button` εκτυπώνεται χρησιμοποιώντας το `printf`. Το lexer επιστρέφει το token ALPHANUMERIC στον αναλυτή Bison.

Εάν το **flag=6** τότε το χαρακτηριστικό που υποβάλλεται σε επεξεργασία είναι το `android:layout_width`, `android:layout_height`. Διασφαλίζει ότι η τιμή του χαρακτηριστικού είναι ένας θετικός ακέραιος αριθμός ή οι συμβολοσειρές `"wrap_content"` ή `"match_parent"`. Εάν η τιμή του χαρακτηριστικού πληροί τα κριτήρια, την εκχωρεί στη μεταβλητή αριθμούς και επιστρέφει το διακριτικό NUMBER στον αναλυτή. Διαφορετικά, εκτυπώνει ένα μήνυμα σφάλματος και επιστρέφει το διακριτικό CLOSE.

Εάν το **flag=0** τότε έχουμε αλφαριθμητικό όπου εκτυπώνεται αυτό που διαβάζεται και επιστρέφεται το token ALPHANUMERIC.

```
[ \t]+ {printf("%s",yytext);}
[\\r\\n]+ {printf("%s",yytext); yylineno++;}
```

Όσον αφορά τα whitespaces, θα δημιουργήσουμε δύο κανόνες όπου θα τα αναγνωρίζουν και θα τα εκτυπώνουν έτσι ώστε να φαίνονται στο terminal όταν εκτελέσουμε το πρόγραμμα.

```
. {printf("%s",yytext);return(OTHER);}
```

Τέλος, για οποιοδήποτε άλλη περίπτωση χαρακτήρων θα πρέπει να πετάει error, επιστρέφοντας ένα token το OTHER.

Στην συνέχεια θα εξηγήσουμε τον κώδικα **C** των συναρτήσεων `extract_number()`, `idExists`, `check_numbers` και `is_float_integer()`.

```
float extract_number(const char* str) {
    float num;
    int has_quotes = (str[0] == '"' && str[strlen(str) - 1] == '"');
    char* buf = strdup(has_quotes ? str + 1 : str);
    char* p = strchr(buf, ',');
    if (p) *p = '.';
    if (sscanf(buf, "%f", &num) != 1) {
        num = 0.0;
    }
    free(buf);
    return num;
}
```

Η συνάρτηση παίρνει ως παράμετρο έναν πίνακα από μεταβλητές τύπου **char**. Έπειτα ελέγχουμε αν το **string** που βάλαμε σαν παράμετρο περιβάλλεται από “ ” “. Εάν ισχύει αυτό τότε η μεταβλητή **has_quotes** θα πάρει την τιμή 1 και θα αντιγράψουμε σε μία ίδια τύπου μεταβλητή το **string** κατά 1 θέση, αγνοώντας τα “ ” “.

Επιπλέον, μέσω ενός pointer και της συνάρτησης **strchr** θα εντοπίσουμε την θέση της πρώτης εμφάνισης ενός κόμματος “,“, αλλιώς αν δεν υπάρχει “,“ θα έχει τιμή **null**. Αν υπάρχει κόμμα, δηλαδή ο **pointer** δεν είναι **null**, θα αντικαταστήσουμε το κόμμα με “.”, διότι οι **float** στην **C** χωρίζουν το δεκαδικό και ακέραιο μέρος με τελεία.

Έπειτα, θα διαβάσουμε την μεταβλητή **buf** και θα περάσουμε την **float** τιμή που έχει στην μεταβλητή **num**.

```
bool is_float_integer(float num) {
    float int_part;
    float frac_part = modff(num, &int_part);
    return (frac_part == 0.0);
}
```

Η συνάρτηση παίρνει ως παράμετρο έναν αριθμό τύπου **float**. Έπειτα ορίζουμε δύο μεταβλητές τύπου **float** για το ακέραιο και δεκαδικό μέρος του αριθμού.

Μέσω της συνάρτησης **modff** διασπάμε από τον αριθμό το ακέραιο μέρος. Αν το δεκαδικό μέρος είναι 0 τότε θα επιστραφεί 1, διαφορετικά 0. Για την χρήση του bool προσθέσαμε και την βιβλιοθήκη **stdbool.h**.

```
int idExists(const char id_array[][MAX_LENGTH], const
char* id, int size) {
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        if (strcmp(id_array[i], id) == 0) {
            return 1; // Element already exists
        }
    }
    return 0; // Element does not exist
}
```

Η συνάρτηση παίρνει ως παράμετρους έναν διδιάστατο πίνακα χαρακτήρων **id_array**, έναν δείκτη σε έναν πίνακα χαρακτήρων που αντιπροσωπεύει το αναγνωριστικό που πρέπει να ελεγχθεί id και έναν ακέραιο αριθμό που αντιπροσωπεύει το μέγεθος του πίνακα (id_array) size. Χρησιμοποιεί έναν βρόχο για να προσπέλαση τον id_array και συγκρίνει κάθε στοιχείο του με το παρεχόμενο id. Εάν βρεθεί μια αντιστοίχιση σημαίνει ότι το αναγνωριστικό υπάρχει ήδη στον πίνακα και η συνάρτηση επιστρέφει 1. Εάν δεν βρεθεί αντιστοιχία, επιστρέφει 0 για να υποδείξει ότι το στοιχείο δεν υπάρχει.

```
int check_numbers(int count,int numbers)
{
    if (count!=numbers)
        return 1;
    else
        return 0;
}
```

Η συνάρτηση λαμβάνει δύο ακέραιες παραμέτρους την count και numbers και ελέγχει αν είναι ίσοι. Εάν η μέτρηση δεν είναι ίση με τους αριθμούς, η συνάρτηση επιστρέφει 1. Εάν είναι ίση, η συνάρτηση επιστρέφει 0.

2. Ερώτημα 2

2a) Τα χαρακτηριστικά android:id πρέπει να χρησιμοποιούν μοναδικές τιμές

Για να επιτευχθεί το παραπάνω ερώτημα υλοποιήσαμε το flag = 4 , στο String βλέπε επεξηγήσει κώδικα Flex.

2b) Τα χαρακτηριστικά `android:layout_width` και `android:layout_height` να παίρνουν μια από τις ακόλουθες επιτρεπτές τιμές: `wrap_content`, `match_parent` ή αυστηρά θετική ακέραιη τιμή.

Για να επιτευχθεί ο έλεγχος το περιεχόμενο των `android:layout_width` και `android:layout_height` να είναι ή αυστηρά θετική ακέραιη τιμή, υλοποιήσαμε το `flag = 6`, στο String βλέπε επεξηγήσει κώδικα Flex. Για το περιεχόμενο να είναι `wrap_content` και `match_parent` δημιουργήσαμε τα tokens στο WRAP MATCH στο Bison και τα τοποθετούμε στους κανόνες γραμματικής `android_layout_width` και `android_layout_height` ως attributes όπως φαίνεται παρακάτω:

```
android_layout_width:
    ANDROID_LAYOUT_WIDTH WRAP
    | ANDROID_LAYOUT_WIDTH MATCH
    | ANDROID_LAYOUT_WIDTH NUMBER;
android_layout_height:
    ANDROID_LAYOUT_HEIGHT WRAP
    | ANDROID_LAYOUT_HEIGHT MATCH
    | ANDROID_LAYOUT_HEIGHT NUMBER
    ;
```

Για την διαχείριση των παραπάνω στο flex απαιτείτε η δημιουργία των ακόλουθων :

```
["wrap_content"] {flag=0; printf("%s",yytext);return WRAP;}
["match_parent"] {flag=0; printf("%s",yytext);return MATCH;}
```

Χειρίζεται το token "`wrap_content`." Όταν συναντάται αυτό το διακριτικό, η μεταβλητή σημαίας ορίζεται στο 0 (πιθανώς για κάποιο συγκεκριμένο σκοπό στο lexer) και στη συνέχεια το διακριτικό εκτυπώνεται χρησιμοποιώντας το `printf`. Τέλος, το lexer επιστρέφει την τιμή `WRAP` για το bison.

Ομοίως, αυτή η γραμμή χειρίζεται το "`match_parent`". Η μεταβλητή σημαίας ορίζεται σε 0, το διακριτικό εκτυπώνεται και το lexer επιστρέφει την τιμή `MATCH` που σχετίζεται με αυτό το διακριτικό.

2c) Το χαρακτηριστικό `android:padding` να παίρνει αυστηρά θετική ακέραια τιμή.

Για να επιτευχθεί το παραπάνω ερώτημα υλοποιήσαμε το `flag = 1`, στο String βλέπε επεξηγήσει κώδικα Flex.

2d) Η τιμή του στοιχείου android:checkedButton να αντιστοιχεί σε μια από τις τιμές που έχουν λάβει τα στοιχεία android:id των εμφωλευμένων στοιχείων <RadioButton/>.

Για την επίτευξη του παραπάνω πρέπει να αναγνωρίζουμε αν το id βρίσκεται μέσα στο RadioButton για την επίτευξη του παραπάνω χρησιμοποιούμε το flag1 και το θέτουμε ένα όταν αναγνωρίζει ο flex την αρχή του στοιχείου RadioButton:

```
"<RadioButton" {flag1 = 1; count++; printf("%s",yytext);return OPEN_RADIO_BUTTON;}
```

Εν συνέχεια μόλις συνάρτηση ένα id , το οποί εμπεριέχεται στο RadioButton εκτελείτε το ακόλουθο κομμάτι κώδικα του οπίου η λειτουργία περιγραφικέ στην επεξήγηση του String στο Flex.

```
}else if (flag==4){  
    if (idExists(id_array, yytext, size)==0) {  
        strcpy(id_array[size], yytext);  
        printf("%s",yytext);  
        size++; } else{  
            printf("\n ERROR: ID Already Exists \n");  
            return CLOSE; }  
    if (flag1==0){  
        return ALPHANUMERIC;  
    }else if(flag1==1){  
        strcpy(idbuttons[sizebutton], yytext);  
        sizebutton++;  
        return ALPHANUMERIC;}  
}
```

Ενώ για την αποθήκευση της τιμής του android:checkedButton βλέπε την περίπτωση flag = 5 , στο String επεξηγήσει κώδικα Flex.

Ο έλεγχος ότι η τιμή του στοιχείου android:checkedButton να αντιστοιχεί σε μια από τις τιμές που έχουν λάβει τα στοιχεία android:id των εμφωλευμένων στοιχείων <RadioButton/> πραγματοποιεί μόλις κλίνει το τρέχον στοιχείο </RadioGroup>. Ο παρακάτω υπογραμμισμένος κώδικας επεξηγεί την υλοποίηση του παραπάνω ελέγχου (ο μη υπογραμμισμένος εξηγείτε στο ερώτημα 3):

```

"</RadioGroup>" { if(check_numbers(count,numbers)==1){
    printf("ERROR: Wrong number of Buttons\n");
    return CLOSE2;
}

if (idExists(idbuttons, checked_button, sizebutton)==0 && flag2==1){

    printf("ERROR: The value should correspond to one of the values
received by the android:id elements of the nested <RadioButton/>
elements.\n");

    flag1 = 0;

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

        memset(idbuttons[i], '\0', sizeof(idbuttons[i]));

    }

    return CLOSE2;
}printf("%s",yytext);

flag2=0;

count=0;

return CLOSE_RADIO_GROUP;}

```

Αρχικά η συνάρτησή `idExists` ελέγχει εάν η τιμή του `checked_button` (που αντιπροσωπεύει την τιμή `android:checkedButton`) υπάρχει στον πίνακα `idbuttons`. Ο πίνακας `idbuttons` περιέχει τις τιμές που λαμβάνονται από τα στοιχεία `android:id` των ένθετων στοιχείων `<RadioButton/>`. Ενώ το `flag2==1`: διασφαλίζει ότι ο έλεγχος εκτελείται μόνο όταν η μεταβλητή `flag2` έχει οριστεί σε 1. Ορίζεται σε 1 όταν ο flex αναγνωρίζει το χαρακτηριστικό `android:checkedButton`. Εάν πληρούνται και οι δύο συνθήκες πραγματοποιούνται οι ακόλουθες ενέργειες. Εκτυπώνεται το μήνυμα σφάλματος, αρχικοποιούμε ξανά το `flag1` με 0 και ο πίνακας `idbuttons` καθαρίζεται θέτοντάς όλα τα στοιχεία του ίσα με `'\0'`, ώστε να είναι έτοιμες για την διαχώρηση του επομένου στοιχείου `radiogroup`. Ενώ επιστρέφεται το `CLOSE2` για να υποδείξει το τέλος του στοιχείου `<RadioGroup>`. Εάν δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις, ο κώδικας συνεχίζει την εκτέλεση εκτυπώνοντας το `yytext` και επαναφέρονται οι μεταβλητές (`flag2`, `count`) και επιστρέφεται το token `CLOSE_RADIO_GROUP`;

2e) Η τιμή του χαρακτηριστικού `android:progress` να είναι μεταξύ του 0 και της τιμής που έχει οριστεί στο χαρακτηριστικό `android:max`.

Για να επιτευχθεί το παραπάνω ερώτημα υλοποιήσαμε τα flags, `flag = 2` (`android:max`) και `flag = 3` (`android:progress`), στο String βλέπε επεξηγήσει κώδικα Flex.

3. Ερώτημα 3

3a) Δημιουργία νέου υποχρεωτικού χαρακτηριστικού

Αρχικά θα χρειαστεί να δημιουργήσουμε ένα νέο **token** στο **Bison** το οποίο θα προσθέσουμε στην γραμματική μας.

<code>%token ANDROID_NUMBER_BUTTONS</code>	<code>android_id_checked_optional:</code>
<code>radio_group_attributes:</code>	<code> ANDROID_ID ALPHANUMERIC</code>
<code>ANDROID_LAYOUT_WIDTH ALPHANUMERIC</code>	<code>ANDROID_CHECKED_BUTTON ALPHANUMERIC</code>
<code>ANDROID_LAYOUT_HEIGHT ALPHANUMERIC</code>	<code> ANDROID_CHECKED_BUTTON ALPHANUMERIC</code>
<code>ANDROID_NUMBER_BUTTONS NUMBER</code>	<code>ANDROID_ID ALPHANUMERIC</code>
<code>android_id_checked_optional</code>	<code> ANDROID_ID ALPHANUMERIC</code>
<code>;</code>	<code> ANDROID_CHECKED_BUTTON ALPHANUMERIC</code>
	<code>;</code>

Αυτό το **token** θα το ονομάσουμε **ANDROID_NUMBER_BUTTONS** το οποίο θα είναι υπεύθυνο για τον δυναμικό καθορισμό των στοιχείων **Button**. Σύμφωνα με την εκφώνηση θα πρέπει όπως όλα τα στοιχεία να έχουν υποχρεωτικά τα χαρακτηριστικά **android:layout_width** και **android:layout_height** τα οποία εκφράζονται μέσω των **tokens** **ANDROID_LAYOUT_WIDTH** και **ANDROID_LAYOUT_HEIGHT** αντίστοιχα. Επιπλέον, υπάρχει και ο κανόνας **android_id_checked_optional** ο οποίος μας επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε προαιρετικά σύμφωνα με την εκφώνηση τα χαρακτηριστικά **android:id** και **android:checkedButton**.

3b) Θετικού ακέραιου τύπου χαρακτηριστικό

Για να εξασφαλίσουμε ότι θα είναι θετικού ακέραιου τύπου απλά χρειάζεται να βάλουμε μετά το token στην γραμματική το token **NUMBER** το οποίο στον **Flex** θα αναγνωρίζεται μόνο όταν είναι τέτοιου τύπου.

```
"android:numberButtons=" {flag=1;printf("%s",yytext);return ANDROID_NUMBER_BUTTONS;}

{string_start}[""] {if(flag==1){float num = extract_number(yytext); if(num>0 &&
is_float_integer(num)){numbers=num;printf("%s", yytext);return NUMBER;}else return
CLOSE;} else{printf("%s",yytext); return ALPHANUMERIC;} }

bool is_float_integer(float num) {

    float int_part;

    float frac_part = modff(num, &int_part);

    return (frac_part == 0.0);

}
```

3c) Δυναμικός καθορισμός των RadioButton στο RadioGroup

Για να μπορέσουμε να καθορίσουμε δυναμικά τα **RadioButton** θα χρειαστεί να δημιουργήσουμε μία συνάρτηση σε **C** στον **Flex** που υλοποιεί αυτό. Κάθε φορά που εμφανίζεται ένα **RadioButton** θα αυξάνουμε έναν μετρητή. Η τιμή του μετρητή θα συγκρίνεται με τον ακέραιο αριθμό στο στοιχείο **android:checkedButton** και αν στο τέλος του **RadioGroup** διαπιστωθεί πως δεν είναι ίσα τότε θα επιστρέψουμε ένα λανθασμένο **token** πχ. **CLOSE2**.

```
int count=0;
int numbers=0;

"<RadioButton" {count++; printf("%s",yytext);return OPEN_RADIO_BUTTON;}

"</RadioGroup>" {if(check_numbers(count,numbers)==1){ printf("Wrong number of
Buttons\n");return CLOSE2;}printf("%s",yytext);return CLOSE_RADIO_GROUP;}

int check_numbers(int count,int numbers)
{
    if (count!=numbers)
        return 1;
    else
        return 0;
}
```

4. Screenshot για τα υποερωτήματα

4.1. Εκτέλεση του αρχείου με σωστή δομή:

```
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/users/RU6/Music/arxes
$ ./a.exe yol.txt
<!-- This a comment!!! -->
<LinearLayout <!-- This a comment!!! -->
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    <!-- This a comment!!! -->
    <!-- This a comment!!! --> android:orientation="vertical"> <!-- This a
comment!!! -->
    <!-- This a comment!!! -->
        <TextView
            android:layout_width="20"
            android:layout_height="20"
            android:id="TV1"
            android:text="Dummy text"/>
    <!-- This a comment!!! -->
        <ProgressBar
            android:layout_width="20"
            android:layout_height="20"
            android:max="3"
            android:progress="2"
            />

        <RadioGroup
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:numberButtons="2"
            android:id="RB5"
            android:checkedButton="RB2">
    <!-- This a comment!!! -->
        <RadioButton
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:id="RB1"
            android:text="Option1"/>

        <RadioButton
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content" <!-- This a
comment!!! -->
            android:id="RB2"
            android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!!
-->
    <!-- This a comment!!! -->
    </RadioGroup>

    <RadioGroup
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:numberButtons="3"
        android:id="RB55"
        android:checkedButton="RB22">
    <!-- This a comment!!! -->
        <RadioButton
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:id="RB11"
            android:text="Option1"/>

        <RadioButton
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content" <!-- This a
comment!!! -->
            android:id="RB22"
            android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!!
-->

        <RadioButton
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content" <!-- This a
comment!!! -->
            android:id="RB222"
            android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!!
-->
    <!-- This a comment!!! -->
    </RadioGroup>

    <!-- This a comment!!! -->
    <RelativeLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content">

        <ImageView
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:src="image_name"
            android:padding="20"/>

    </RelativeLayout>
</LinearLayout>
successful parsing
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/users/RU6/Music/arxes
```

4.2a. Εκτέλεση του αρχείου 2a.txt με android:id που δεν χρησιμοποιεί μοναδική τιμή - γραμμή 52

```
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
$ ./a.exe 2a.txt
<!-- This a comment!!! -->
<LinearLayout <!-- This a comment!!! -->
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    <!-- This a comment!!! -->
    <!-- This a comment!!! --> android:orientation="vertical"> <!-- This a comment!!! -->
<!-- This a comment!!! -->
    <TextView
        android:layout_width="20"
        android:layout_height="20"
        android:id="TVI"
        android:text="Dummy text"/>
<!-- This a comment!!! -->
    <ProgressBar
        android:layout_width="20"
        android:layout_height="20"
        android:max="3"
        android:progress="2"
        />

    <RadioGroup
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:numberButtons="2"
        android:id="RB5"
        android:checkedButton="RB2">
        <!-- This a comment!!! -->
        <RadioButton
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:id="RB1"
            android:text="Option1"/>

            <RadioButton
                android:layout_width="wrap_content"
                android:layout_height="wrap_content" <!-- This a comment!!! -->
                android:id="RB2"
                android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->
    <!-- This a comment!!! -->
    </RadioGroup>

    <RadioGroup
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:numberButtons="3"
        android:id="RB11"
        android:checkedButton="RB22">
        <!-- This a comment!!! -->
        <RadioButton
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:id=
ERROR: ID Already Exists
Syntax ERROR on line 52:
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
```

4.2b. Εκτέλεση του αρχείου **2b.txt** με `android:layout_width` που δεν χρησιμοποιεί `wrap_content`, `match_parent` ή αυστηρά θετική ακέραια τιμή - γραμμή 43

```
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
$ ./a.exe 2b.txt
<!-- This a comment!!! -->
<LinearLayout <!-- This a comment!!! -->
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    <!-- This a comment!!! -->
    <!-- This a comment!!! --> android:orientation="vertical"> <!-- This a comment!!! -->
<!-- This a comment!!! -->
    <TextView
        android:layout_width="20"
        android:layout_height="20"
        android:id="TV1"
        android:text="Dummy text"/>
<!-- This a comment!!! -->
    <ProgressBar
        android:layout_width="20"
        android:layout_height="20"
        android:max="3"
        android:progress="2"
    />

    <RadioGroup
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:numberButtons="2"
        android:id="RB5"
        android:checkedButton="RB2">
        <!-- This a comment!!! -->
        <RadioButton
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:id="RB1"
            android:text="Option1"/>

            <RadioButton
                android:layout_width="wrap_content"
                android:layout_height="wrap_content" <!-- This a comment!!! -->
                android:id="RB2"
                android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->
    <!-- This a comment!!! -->
    </RadioGroup>

    <RadioGroup
        android:layout_width=
ERROR: Attribute Should be a Positive Integer Number or wrap_content or match_parent
Syntax ERROR on line 43:
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
```

4.2c. Εκτέλεση του αρχείου 2c.txt με android:padding να μην έχει θετική ακέραια τιμή – γραμμή 79

```
android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->
</RadioGroup>

<RadioGroup
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:numberButtons="3"
    android:id="RB55"
    android:checkedButton="RB22">
    <!-- This a comment!!! -->
    <RadioButton
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:id="RB11"
        android:text="Option1"/>

    <RadioButton
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" <!-- This a comment!!! -->
        android:id="RB22"
        android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->

    <RadioButton
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" <!-- This a comment!!! -->
        android:id="RB222"
        android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->
    </RadioGroup>

<!-- This a comment!!! -->
<RelativeLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content">

    <ImageView
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:src="image_name"
        android:padding=
ERROR: Attribute Should be a Positive Integer Number
Syntax ERROR on line 79:
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
```

4.2d. Εκτέλεση του αρχείου 2d.txt με το στοιχείο android:checkedButton να μην αντιστοιχεί σε μια από τις τιμές που έχουν λάβει τα στοιχεία android:id των εμφωλευμένων στοιχείων <RadioButton/> - γραμμή 66 όπου «κλείνει» το <RadioButton/>

```
android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->
</RadioGroup>

<RadioGroup
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:numberButtons="3"
    android:id="RB55"
    android:checkedButton="RB22ee">
    <!-- This a comment!!! -->
    <RadioButton
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:id="RB11"
        android:text="Option1"/>

    <RadioButton
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" <!-- This a comment!!! -->
        android:id="RB22"
        android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->

    <RadioButton
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" <!-- This a comment!!! -->
        android:id="RB222"
        android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->
    </RadioGroup>

<!-- This a comment!!! -->
ERROR: The value should correspond to one of the values received by the android:id elements of the nested <RadioButton/> elements.
Syntax ERROR on line 66:
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
$ |
```


4.2e. Εκτέλεση του αρχείου **2e.txt** όπου η τιμή του χαρακτηριστικού `android:progress` δεν είναι μεταξύ του 0 και της τιμής που έχει οριστεί στο χαρακτηριστικό `android:max` – γραμμή 18

```
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
$ ./a.exe 2e.txt
<!-- This a comment!!! -->
<LinearLayout <!-- This a comment!!! -->
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    <!-- This a comment!!! -->
    <!-- This a comment!!! --> android:orientation="vertical"> <!-- This a comment!!! -->
<!-- This a comment!!! -->
    <TextView
        android:layout_width="20"
        android:layout_height="20"
        android:id="TVI"
        android:text="Dummy text"/>
<!-- This a comment!!! -->
    <ProgressBar
        android:layout_width="20"
        android:layout_height="20"
        android:max="3"
        android:progress=
ERROR: Progress Should be a Positive Integer Number smaller than the value given in Max
Syntax ERROR on line 18:
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
$
```

4.3a. Εκτέλεση του αρχείου **3a.txt** όπου το `android:numberButtons` πρέπει να είναι υποχρεωτικό και στην περίπτωση αυτή δεν υπάρχει στο αρχείο – γραμμή 45

```
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
$ ./a.exe 3a.txt
<!-- This a comment!!! -->
<LinearLayout <!-- This a comment!!! -->
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    <!-- This a comment!!! -->
    <!-- This a comment!!! --> android:orientation="vertical"> <!-- This a comment!!! -->
<!-- This a comment!!! -->
    <TextView
        android:layout_width="20"
        android:layout_height="20"
        android:id="TVI"
        android:text="Dummy text"/>
<!-- This a comment!!! -->
    <ProgressBar
        android:layout_width="20"
        android:layout_height="20"
        android:max="3"
        android:progress="2"
    />

    <RadioGroup
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:numberButtons="2"
        android:id="RB5"
        android:checkedButton="RB2">
        <!-- This a comment!!! -->
        <RadioButton
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:id="RB1"
            android:text="Option1"/>

            <RadioButton
                android:layout_width="wrap_content"
                android:layout_height="wrap_content" <!-- This a comment!!! -->
                android:id="RB2"
                android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->
    <!-- This a comment!!! -->
    </RadioGroup>

    <RadioGroup
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:id=
The element android:numberButtons is missing!
Syntax ERROR on line 45:
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
$
```

4.3b. Εκτέλεση του αρχείου **3b.txt** όπου το `android:numberButtons` δεν είναι θετικού ακέραιου τύπου – γραμμή 45

```
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
$ ./a.exe 3b.txt
<!-- This a comment!!! -->
<LinearLayout <!-- This a comment!!! -->
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    <!-- This a comment!!! -->
    <!-- This a comment!!! --> android:orientation="vertical"> <!-- This a comment!!! -->
<!-- This a comment!!! -->
    <TextView
        android:layout_width="20"
        android:layout_height="20"
        android:id="TV1"
        android:text="Dummy text"/>
<!-- This a comment!!! -->
    <ProgressBar
        android:layout_width="20"
        android:layout_height="20"
        android:max="3"
        android:progress="2"
        />

    <RadioGroup
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:numberButtons="2"
        android:id="RB5"
        android:checkedButton="RB2">
<!-- This a comment!!! -->
        <RadioButton
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:id="RB1"
            android:text="Option1"/>

        <RadioButton
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content" <!-- This a comment!!! -->
            android:id="RB2"
            android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->
<!-- This a comment!!! -->
    </RadioGroup>

    <RadioGroup
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:numberButtons=
ERROR: Attribute Should be a Positive Integer Number
Syntax ERROR on line 45:
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
```

4.3c. Εκτέλεση του αρχείου **3c.txt** όπου το `android:numberButtons` καθορίζει λάθος το ακριβές πλήθος των στοιχείων `<RadioButton/>` που ανήκουν στο στοιχείο γονέα – γραμμή 66 όπου «κλείνει» το `<RadioButton/>`

```

        android:id="RB2"
        android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->
<!-- This a comment!!! -->
</RadioGroup>

<RadioGroup
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:numberButtons="4"
    android:id="RB55"
    android:checkedButton="RB22">
<!-- This a comment!!! -->
    <RadioButton
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:id="RB11"
        android:text="Option1"/>

    <RadioButton
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" <!-- This a comment!!! -->
        android:id="RB22"
        android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->
    <RadioButton
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content" <!-- This a comment!!! -->
        android:id="RB222"
        android:text="Option2"/> <!-- This a comment!!! -->
<!-- This a comment!!! -->
    ERROR: Wrong number of Buttons
Syntax ERROR on line 66:
RU6@DESKTOP-7K16UPN /cygdrive/c/Users/RU6/Music/arxes
```

5. Κώδικας

Bison:

```
// Header files and global variable declarations

% {

#include <stdio.h>

int yylex();

void yyerror(char *s);

extern int yylineno;

extern char *yytext;

extern FILE *yyin;

extern int flag3;

extern int flag4;

extern int flag5;

extern int flag6;

% }


// Token definitions

%token ALPHANUMERIC COMMENT_BEGIN COMMENT_END COMMENT_CONTENT OTHER
WRAP MATCH

%token LINEAR_LAYOUT RELATIVE_LAYOUT EQU NUMBER

%token OPEN_LINEAR_LAYOUT CLOSE_LINEAR_LAYOUT

%token OPEN_RELATIVE_LAYOUT

%token CLOSE_RELATIVE_LAYOUT

%token OPEN_RADIO_GROUP CLOSE_RADIO_GROUP

%token OPEN_RADIO_BUTTON

%token TEXT_VIEW IMAGE_VIEW BUTTON PROGRESS_BAR

%token ANDROID_LAYOUT_WIDTH ANDROID_LAYOUT_HEIGHT ANDROID_ID

%token ANDROID_ORIENTATION ANDROID_TEXT ANDROID_TEXT_COLOR

%token ANDROID_SRC ANDROID_PADDING ANDROID_MAX ANDROID_PROGRESS

%token ANDROID_CHECKED_BUTTON ANDROID_NUMBER_BUTTONS

%token CLOSE CLOSE2
```

```

// Type definitions for semantic values
%type <name> ALPHANUMERIC
%type <number> NUMBER

// Union definition for semantic values
%union {
    char name[100];
    int number;
}

%%

// Starting symbol of the program
program: layout
        ;

// Represents a layout (either linear or relative)
layout: linear_layout
        | relative_layout
        ;

// Represents a linear layout
linear_layout:
    OPEN_LINEAR_LAYOUT linear_layout_attributes CLOSE content CLOSE_LINEAR_LAYOUT
    ;

// Represents a relative layout
relative_layout:
    OPEN_RELATIVE_LAYOUT layout_attributes CLOSE content CLOSE_RELATIVE_LAYOUT
    | OPEN_RELATIVE_LAYOUT layout_attributes CLOSE CLOSE_RELATIVE_LAYOUT

```

```

;

// Represents the attributes of a linear layout
linear_layout_attributes:
    android_layout_width
        android_layout_height
        android_id_orientation_optional
;

// Represents the width attribute of an Android layout
android_layout_width:
    ANDROID_LAYOUT_WIDTH WRAP
    | ANDROID_LAYOUT_WIDTH MATCH
    | ANDROID_LAYOUT_WIDTH NUMBER
;

// Represents the height attribute of an Android layout
android_layout_height:
    ANDROID_LAYOUT_HEIGHT WRAP
    | ANDROID_LAYOUT_HEIGHT MATCH
    | ANDROID_LAYOUT_HEIGHT NUMBER
;

// Represents the optional attributes of an Android linear layout (ID and orientation)
android_id_orientation_optional:
    // Empty
    | ANDROID_ID ALPHANUMERIC
        ANDROID_ORIENTATION ALPHANUMERIC
    | ANDROID_ORIENTATION ALPHANUMERIC
        ANDROID_ID ALPHANUMERIC
    | ANDROID_ORIENTATION ALPHANUMERIC

```

```

        | ANDROID_ID ALPHANUMERIC
    ;

// Represents the attributes of a layout (either linear or relative)
layout_attributes:
    android_layout_width
    android_layout_height
    |
    android_layout_width
    android_layout_height
    ANDROID_ID ALPHANUMERIC
    ;

// Represents the content within a layout
content:
    // Empty
    | element content
    ;

// Represents an element within a layout
element:
    TEXT_VIEW text_view_attributes CLOSE2
    | IMAGE_VIEW image_view_attributes CLOSE2
    | BUTTON button_attributes CLOSE2
    | PROGRESS_BAR progressbar_attributes CLOSE2
    | OPEN_RADIO_GROUP radio_group_attributes CLOSE radio_button CLOSE_RADIO_GROUP
    | relative_layout
    ;

// Represents a radio button within a radio group
radio_button:

```

```

// Empty
| OPEN_RADIO_BUTTON radio_button_attributes CLOSE2 radio_button
;

// Represents the optional ID and text color attributes of an Android view
android_id_color_optional:
// Empty
| ANDROID_ID ALPHANUMERIC
    ANDROID_TEXT_COLOR ALPHANUMERIC
| ANDROID_TEXT_COLOR ALPHANUMERIC
    ANDROID_ID ALPHANUMERIC
| ANDROID_ID ALPHANUMERIC
    | ANDROID_TEXT_COLOR ALPHANUMERIC
;

// Represents the attributes of a text view
text_view_attributes:
    android_layout_width
    android_layout_height
    ANDROID_TEXT ALPHANUMERIC
    android_id_color_optional
        | android_layout_width
    android_layout_height
        android_id_color_optional
    ANDROID_TEXT ALPHANUMERIC
;

// Represents the optional ID and padding attributes of an Android view
android_id_padding_optional:
// Empty
| ANDROID_ID ALPHANUMERIC

```

```
    ANDROID_PADDING NUMBER
| ANDROID_PADDING NUMBER
    ANDROID_ID ALPHANUMERIC
| ANDROID_ID ALPHANUMERIC
| ANDROID_PADDING NUMBER
;
```

// Represents the attributes of an image view

image_view_attributes:

```
    android_layout_width
    android_layout_height
    ANDROID_SRC ALPHANUMERIC
    android_id_padding_optional
;
```

// Represents the attributes of a button

button_attributes:

```
    android_layout_width
    android_layout_height
    ANDROID_TEXT ALPHANUMERIC
    android_id_padding_optional
;
```

// Represents the optional ID and max attributes of a progress bar

android_id_max_optional:

```
// Empty
| ANDROID_ID ALPHANUMERIC
    ANDROID_MAX NUMBER
| ANDROID_MAX NUMBER
    ANDROID_ID ALPHANUMERIC
| ANDROID_ID ALPHANUMERIC
```



```

        | ANDROID_MAX NUMBER
    ;

// Represents the optional ID, max, and progress attributes of a progress bar
android_id_max_progress_optional:
    // Empty
    | android_id_max_optional
    ANDROID_PROGRESS NUMBER
    | ANDROID_PROGRESS NUMBER
    android_id_max_optional
    | ANDROID_PROGRESS NUMBER
    | android_id_max_optional
    ;

// Represents the attributes of a progress bar
progressbar_attributes:
    android_layout_width
        android_layout_height
        android_id_max_progress_optional
    ;

// Represents the optional ID and checked button attributes of a radio group
android_id_checked_optional:
    // Empty
    | ANDROID_ID ALPHANUMERIC
        ANDROID_CHECKED_BUTTON ALPHANUMERIC
        | ANDROID_CHECKED_BUTTON ALPHANUMERIC
        ANDROID_ID ALPHANUMERIC
        | ANDROID_ID ALPHANUMERIC
        | ANDROID_CHECKED_BUTTON ALPHANUMERIC
    ;

```

```
// Represents the attributes of a radio group
radio_group_attributes:
    android_layout_width
    android_layout_height
        ANDROID_NUMBER_BUTTONS NUMBER
    android_id_checked_optional
;
```

```
// Represents the attributes of a radio button
radio_button_attributes:
    android_layout_width
    android_layout_height
    ANDROID_TEXT ALPHANUMERIC
        | android_layout_width
    android_layout_height
    ANDROID_TEXT ALPHANUMERIC
    ANDROID_ID ALPHANUMERIC
        | android_layout_width
    android_layout_height
        ANDROID_ID ALPHANUMERIC
    ANDROID_TEXT ALPHANUMERIC
;
```

```
%%
```

```
// Global variable to track if there is an error
int has_error = 0;
```

```
// Main function
int main(int argc, char *argv[]) {
```

```

// Open the input file for reading
yyin = fopen(argv[1], "r");
// Start the parsing process
yyparse();

if (has_error == 0) {
    printf("\n\nSuccessful parsing\n");
}

return 0;
}

// Error handling function
void yyerror(char *s) {
    // Print the syntax error message along with the line number
    if(flag5==1 && flag6==1 && flag4==1 && flag3==0){printf("\nThe element android:numberButtons
is missing!\n"); yylineno--;}
    fprintf(stderr, "Syntax ERROR on line %d which is shown below:\n", yylineno, s);
    has_error = 1;
}

```

Flex:

```

%{
// Header files and global variable declarations
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
#include <stdbool.h>
#include "bison1.tab.h"

```

```

#define MAX_SIZE 5000 // Maximum number of elements in the array
#define MAX_LENGTH 100 // Maximum length of each alphanumeric element

// Function prototypes
void showError();
void print_token(int token_id);
int check_numbers(int count,int numbers);
float extract_number(const char* str);
bool is_float_integer(float num);
int idExists(const char id_array[][MAX_LENGTH], const char* id, int size);


int flag=0;
int flag1=0;
int flag2=0;
int flag3=0;
int flag4=0;
int flag5=0;
int flag6=0;
int count=0;
int numbers=0;
int max=0;
char id_array[MAX_SIZE][MAX_LENGTH];
int size = 0;
int sizebutton = 0;
char checked_button[MAX_LENGTH];
char idbuttons[MAX_SIZE][MAX_LENGTH];

%}

```

%option noyywrap

string ["]([^\\"\\r\\n]|\\\.|\n))*

/* Start conditions */

%x COMMENT

%%

"<!--" { BEGIN(COMMENT); printf("%s",yytext);}

<COMMENT>"-->" { BEGIN(INITIAL); printf("%s",yytext);}

<COMMENT>[^-]+ { /* Ignore comment content */ printf("%s",yytext);}

"<LinearLayout" {printf("%s",yytext);return OPEN_LINEAR_LAYOUT;}

"<RelativeLayout" {printf("%s",yytext);return OPEN_RELATIVE_LAYOUT;}

"</LinearLayout>" {printf("%s",yytext);return CLOSE_LINEAR_LAYOUT;}

"</RelativeLayout>" {printf("%s",yytext);return CLOSE_RELATIVE_LAYOUT;}

"<TextView" {printf("%s",yytext);return TEXT_VIEW;}

"<ImageView" {printf("%s",yytext);return IMAGE_VIEW;}

"<RadioGroup" {flag4=1;printf("%s",yytext);return OPEN_RADIO_GROUP;}

"<Button" {printf("%s",yytext);return BUTTON;}

"<ProgressBar" {printf("%s",yytext);return PROGRESS_BAR;}

"<RadioButton" {flag1 = 1; count++; printf("%s",yytext);return OPEN_RADIO_BUTTON;}

"</RadioGroup>" { if(check_numbers(count,numbers)==1){

printf("ERROR: Wrong number of Buttons\n");

return CLOSE2;

}

if (idExists(idbuttons, checked_button, sizebutton)==0 && flag2==1){

printf("ERROR: The value should correspond to one of the values received by the android:id
elements of the nested <RadioButton/> elements.\n");

flag1 = 0;

```

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

        memset(idbuttons[i], '\0', sizeof(idbuttons[i]));

    }

    return CLOSE2;

}printf("%s",yytext);

flag2=0;

                                flag3=0;

                                flag4=0;

                                flag5=0;

                                flag6=0;

count=0;

return CLOSE_RADIO_GROUP;}

"android:layout_width=" {flag=6; flag5=1; printf("%s",yytext);return ANDROID_LAYOUT_WIDTH;}

"android:layout_height=" {flag=6; flag5=1; printf("%s",yytext);return ANDROID_LAYOUT_HEIGHT;}

"android:numberButtons=" {flag=1; flag3=1;printf("%s",yytext);return ANDROID_NUMBER_BUTTONS;}

"android:id=" {flag=4; ;printf("%s",yytext);return ANDROID_ID;}

"android:text=" {flag=0;printf("%s",yytext);return ANDROID_TEXT;}

"android:textColor=" {flag=0;printf("%s",yytext);return ANDROID_TEXT_COLOR;}

"android:src=" {flag=0;printf("%s",yytext);return ANDROID_SRC;}

"android:padding=" {flag=1;printf("%s",yytext);return ANDROID_PADDING;}

"android:max=" {flag=2;printf("%s",yytext);return ANDROID_MAX;}

"android:progress=" {flag=3;printf("%s",yytext);return ANDROID_PROGRESS;}

"android:orientation=" {flag=0;printf("%s",yytext);return ANDROID_ORIENTATION;}

"android:checkedButton=" {flag=5; flag2=1;printf("%s",yytext);return ANDROID_CHECKED_BUTTON;}

["]wrap_content["] {flag=0; flag6=1;printf("%s",yytext);return WRAP;}

["]match_parent["] {flag=0; flag6=1;printf("%s",yytext);return MATCH;}

[ \t]+ {printf("%s",yytext);}

[\r\n]+ {printf("%s",yytext); yylineno++;}

```

```

{string}[""] {
    if(flag==1){
        float num = extract_number(yytext);
        if(num>0 && is_float_integer(num)){
            numbers=num;
            printf("%s", yytext);
            return NUMBER;
        }else{
            printf("\nERROR: Attribute Should be a Positive Integer Number\n");
            return CLOSE;
        }
    } else if (flag==2){
        float num = extract_number(yytext);
        if(num>0 && is_float_integer(num)){
            max=num;
            printf("%s", yytext);
            return NUMBER;
        }else{
            printf("\n ERROR: Max Should be a Positive Integer Number\n");
            return CLOSE;
        }
    } else if (flag==3){
        float num = extract_number(yytext);
        if(num>0 && num<=max && is_float_integer(num)){
            printf("%s", yytext);
            return NUMBER;
        }else{
            printf("\n ERROR: Progress Should be a Positive Integer Number smaller than the value given in Max
\n");

```

```

    }return CLOSE;
}else if (flag==4){

    if (idExists(id_array, yytext, size)==0) {
        strcpy(id_array[size], yytext);
        printf("%s",yytext);
        size++;
    } else{
        printf("\n ERROR: ID Already Exists \n");
        return CLOSE;
    }

    if (flag1==0){
        return ALPHANUMERIC;
    }else if(flag1==1){
        strcpy(idbuttons[sizebutton], yytext);
        sizebutton++;
        return ALPHANUMERIC;
    }

}

}else if (flag==5){
    strcpy(checked_button, yytext);
    printf("%s",yytext);
    return ALPHANUMERIC;
}

}else if (flag==6){
    float num = extract_number(yytext);
    if(num>0 && is_float_integer(num)){
        numbers=num;
        printf("%s", yytext);
        return NUMBER;
    }
}

```



```

        }else{
            printf("\nERROR: Attribute Should be a Positive Integer Number or wrap_content or
match_parent\n");
            return CLOSE;
        }
    }else{
        printf("%s",yytext);
        return ALPHANUMERIC;
    }
}

```

```

">" {printf("%s",yytext);return CLOSE;}
"/>" {printf("%s",yytext);return CLOSE2;}
. {printf("%s",yytext);return(OTHER);}
%%

```

```

int idExists(const char id_array[][MAX_LENGTH], const char* id, int size) {
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        if (strcmp(id_array[i], id) == 0) {
            return 1; // Element already exists
        }
    }
    return 0; // Element does not exist
}

```

```

float extract_number(const char* str) {
    float num;

```

```

int has_quotes = (str[0] == '"' && str[strlen(str) - 1] == '"');
char* buf = strdup(has_quotes ? str + 1 : str);
char* p = strchr(buf, ',');
if (p) *p = '.';
if (sscanf(buf, "%f", &num) != 1) {
    num = 0.0;
}
free(buf);
return num;
}

```

```

bool is_float_integer(float num) {
    float int_part;
    float frac_part = modff(num, &int_part);
    return (frac_part == 0.0);
}

```

```

int check_numbers(int count,int numbers)
{
    if (count!=numbers)
        return 1;
    else
        return 0;
}

```