

PROJECT 3

ΟΝΟΜΑΤΑ ΟΜΑΔΑΣ:

- 1.Λάμπρος Γραμματικόπουλος
- 2.Κωσταντίνος Κολοτούρος

ΑΡΙΘΜΟΙ ΜΗΤΡΩΟΥ:

- 1.2022201800038
- 2.2022201800090

Υλοποιημένα ζητούμενα της άσκησης.

Έχουν υλοποιηθεί όλα τα ζητούμενα της άσκησης.
Πιο συγκεκριμένα:

- ✓ Κλήση του προγράμματος από γραμμή εντολών.
- ✓ Άνοιγμα, αποθήκευση και δημιουργία εικόνας.
- ✓ Εισαγωγή θορύβου σε εικόνα.
- ✓ Καθρέφτισμα της εικόνας.
- ✓ Περιστροφή της εικόνας.
- ✓ Αρθρωτή δομή αρχείων και χρήση makefiles.
- ✓ Αναφορά.

Επεξήγηση και ανάλυση υλοποίησης όλης της άσκησης

Κλήση του προγράμματος από γραμμή εντολών.

Η κλήση του προγράμματος έγινε από την γραμμή εντολών με την βοήθεια του argc και argv[], στα οποία αποθηκεύονται το πλήθος των ορισμάτων(argc) και το κάθε ένα όρισμα(argv[]) αντίστοιχα.

Άνοιγμα, αποθήκευση και δημιουργία εικόνας.

Αρχικά το άνοιγμα των αρχείων-φωτογραφιών υλοποιήθηκε διαβάζοντας την αρχική εικόνα με την συνάρτηση fread(), αφού πρώτα χρησιμοποιήθηκε η συνάρτηση strcat() για να λάβει η εικόνα την κατάληξη .pgm. Έπειτα, η αποθήκευσή της πραγματοποιήθηκε παράλληλα με το διάβασμά της. Ενώ, ο κωδικός P5, ο δημιουργός, οι διαστάσεις της εικόνας και το μέγεθος της παλέτας έγινε σε αντίστοιχους πίνακες. Η δημιουργία της νεάς εικόνας έγινε σε άλλο αρχείο που κατασκευάστηκε με την συνάρτηση strcat() για να λάβει η εικόνα την κατάληξη .pgm και ταυτόχρονα αποθηκεύτηκαν η κεφαλίδα μαζί με τα pixels της με την βοήθεια της fwrite().

Εισαγωγή θορύβου σε εικόνα.

Η εισαγωγή θορύβου στην εικόνα πραγματοποιήθηκε με δυό κλήσεις της συνάρτησης rand(), μία για την τυχαιοποίηση των pixels με πιθανότητα 1/20 δηλαδή 5% και μια για τα ενδεχόμενα μαύρο ή μέγιστο χρώμα παλέτας(στις περισσότερες περιπτώσεις ήταν 255 δηλαδή λευκό).

Καθρέφτισμα της εικόνας.

Το καθρέφτισμα της εικόνας(κάθετα ή οριζόντια) έγινε με την μεταφορά των pixel με αντίστροφη σειρά σε έναν δεύτερο πίνακα με τις ίδιες διαστάσεις τον οποίο και εκτυπώσαμε μέσα στο δυαδικό αρχείο της νέας εικόνας.

Περιστροφή της εικόνας.

Η περιστροφή της εικόνας έγινε με την χρήση δύο νέων συναρτήσεων αλλά και με την βοήθεια των ήδη υπάρχοντων συναρτήσεων για το καθρέφτισμα της εικόνας για άλλη μια νέα συνάρτηση την rotate180(). Ειδικότερα η περιστροφή υλοποιήθηκε ως εξής:

- Περιστροφή 90 μοίρες δεξιά: Χρήση της νέας συνάρτησης rotate90right().
- Περιστροφή 180 μοίρες δεξιά: Χρήση της νέας συνάρτησης rotate180().
- Περιστροφή 270 μοίρες δεξιά: Χρήση της νέας συνάρτησης rotate90left().
- Περιστροφή 360 μοίρες δεξιά: Εκτύπωση του πίνακα των pixels χωρίς καμία αλλαγή.
- Περιστροφή 90 μοίρες αριστερά: Χρήση της νέας συνάρτησης rotate90left().
- Περιστροφή 180 μοίρες αριστερά: Χρήση της νέας συνάρτησης rotate180().
- Περιστροφή 270 μοίρες αριστερά: Χρήση της νέας συνάρτησης rotate90right().
- Περιστροφή 360 μοίρες αριστερά: Εκτύπωση του πίνακα των pixels χωρίς καμία αλλαγή.

Αρθρωτή δομή αρχείων και χρήση makefiles.

- Για την υλοποίηση της άσκησης χρησιμοποιήθηκε ένα αρχείο κεφαλής(header.h) και ορισμένες extern μεταβλητές.
- Επίσης κατασκευάστηκε ένα makefile αρχείο για την αυτόματη μεταγλώττιση όλων των .c αρχείων και της .h βιβλιοθήκης που χρησιμοποιήθηκαν για την άσκηση.

Λεπτομέριες υλοποίησης και επεξήγηση συγκεκριμένων σημειών της άσκησης

Χρήση των πινάκων code,creator,dimX,dimY,pallete

Πίνακας code: αποθηκεύεται ο κωδικός(P5) της φωτογραφίας για τον έλεγχο περίπτωσης στην οποία η φωτογραφία δεν είναι P5.

Πίνακας creator: αποθηκεύονται τα σχόλια της εικόνας.

Πίνακές dimX και dimY: αποθηκεύονται οι διαστάσεις πλάτους και μήκους της εικόνας αντίστοιχα.

Πίνακας palette: αποθηκεύεται το μέγεθος της παλέττας.

Έλεγχος παλέτας

Ο αριθμός των χρωμάτων της παλέτας πρέπει να ακολουθεί τον τύπο $2^k - 1$ δηλαδή, να είναι περιπτώς αριθμός. Αυτό υλοποιείται με τον έλεγο του τελευταίου ψηφίου του αριθμού. Αν η διαίρεση αυτού με τον αριθμό 2 έχει υπόλοιπο 0 τότε ο αριθμός είναι άρτιος, διαφορετικά είναι περιπτώς.

Αλλαγή διάστασης της εικόνας

Πραγματοποιείται στην περίπτωση που απαιτείται η χρήση μιας εκ των δύο συναρτήσεων περιστροφής 90 μοιρών. Αναλυτικότερα, ο πίνακας dimX και dimY εκτυπώνονται στο αρχείο με αντίστροφη σειρά.

Makefile

Χρησιμοποιήθηκαν μακροεντολές/μεταβλητές για τους έμμεσους κανόνες εξάρτησης.

- Μακροεντολές/μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν:

```
CC= gcc  
CFLAGS= -g -c  
LFLAGS= -o  
OBJECTS=GrammatikopoulosKolotouros.o spnoise.o flipvert.o fliphor.o rotate90right.o rotate90left.o rotate180.o  
TARGET=GrammatikopoulosKolotouros
```

- Έμμεσοι κανόνες εξάρτησης που χρησιμοποιήθηκαν:

```
GrammatikopoulosKolotouros.o: header.h GrammatikopoulosKolotouros.c  
    $(CC) $(CFLAGS) GrammatikopoulosKolotouros.c  
  
spnoise.o: spnoise.c  
    $(CC) $(CFLAGS) spnoise.c  
flipvert.o: flipvert.c  
    $(CC) $(CFLAGS) flipvert.c  
fliphor.o: fliphor.c  
    $(CC) $(CFLAGS) fliphor.c  
rotate90right.o: rotate90right.c  
    $(CC) $(CFLAGS) rotate90right.c  
rotate90left.o: rotate90left.c  
    $(CC) $(CFLAGS) rotate90left.c  
rotate180.o: rotate180.c  
    $(CC) $(CFLAGS) rotate180.c
```

clean:

```
rm -f $(OBJECTS) $(TARGET)
```

Επίσης προστέθηκε η εντολή `clean` σε περίπτωση που θέλουμε γρήγορα και εύκολα μέσω του τερματικού να διαγράψουμε τα .o και το εκτελέσιμο.

Λεπτομέριες για την εκτέλεση της άσκησης

Για να εκτελεστεί η άσκηση χωρίς προβλήματα θα πρέπει:

- ◆ Να μεταγλωτιστεί με τον gcc ή με την εφαρμογή makefile.
Δαλαδή ως εξής:

```
gcc -o GrammatikopoulosKolotouros GrammatikopoulosKolotouros.c  
spnoise.c flipvert.c fliphor.c rotate90right.c rotate90left.c rotate180.c  
                                ή
```

```
make GrammatikopoulosKolotouros
```

- ◆ Το [input_file] και το [output_file] θα πρέπει πάντα να έχουν διαφορετικό Όνομα.
- ◆ Το [input_file] και το [output_file] θα πρέπει να μην έχουν κατάληξη .pgm καθώς αυτή προστίθεται αυτόματα από το πρόγραμμα.
- ◆ Πρέπει όλα τα αρχεία της άσκησης να βρίσκονται στον ίδιο φάκελο.
- ◆ Σε περίπτωση που ο χρήστης θέλει να εκτελέσει για δεύτερη φορά την εντολή make GrammatikopoulosKolotouros, θα πρέπει πρώτα να εκτελέσει την εντολή make clean.

Αναμενόμενοι είσοδοι για εκτέλεση προγράμματος:

- ◆ ./GrammatikopoulosKolotouros <-option> [input_file] [output_file]
- ◆ <-option> : -n ή -rR1 ή -rR2 ή -rR3 ή -rR4 ή -rl1 ή -rl2 ή -rl3 ή -rl4

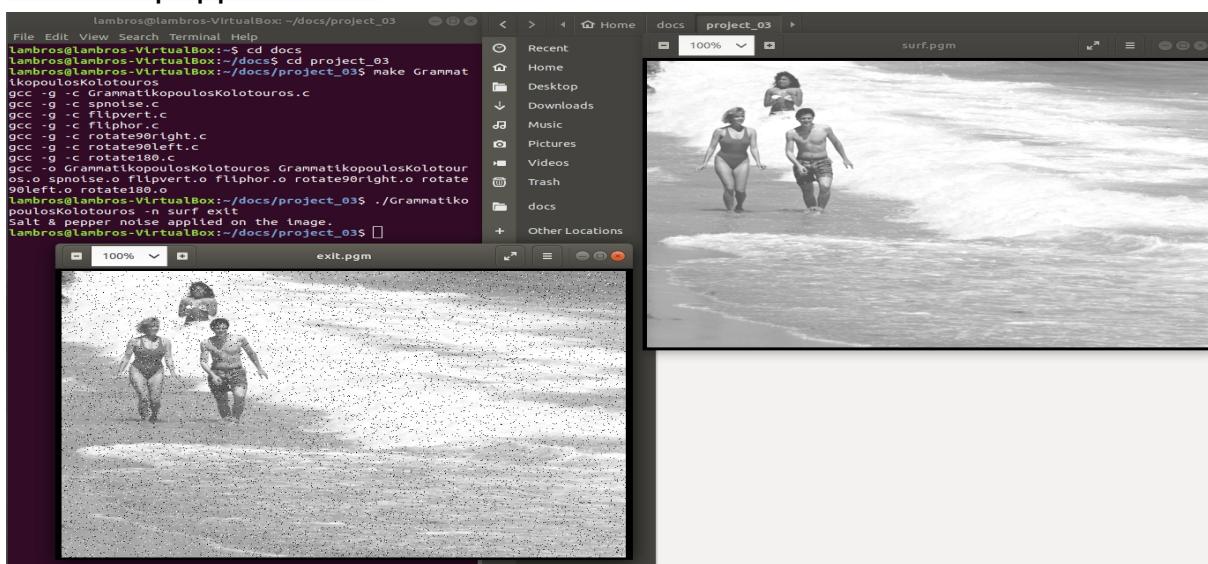
-n: Εισαγωγή θορύβου στην εικόνα

-rR1 ή -rR2 ή -rR3 ή -rR4: περιστροφή της εικόνας δεξιόστροφα.

-rl1 ή -rl2 ή -rl3 ή -rl4: περιστροφή της εικόνας αριστερόστροφα.

Screenshots από το αποτέλεσμα επεξεργασίας εικόνων

Salt and pepper noise:



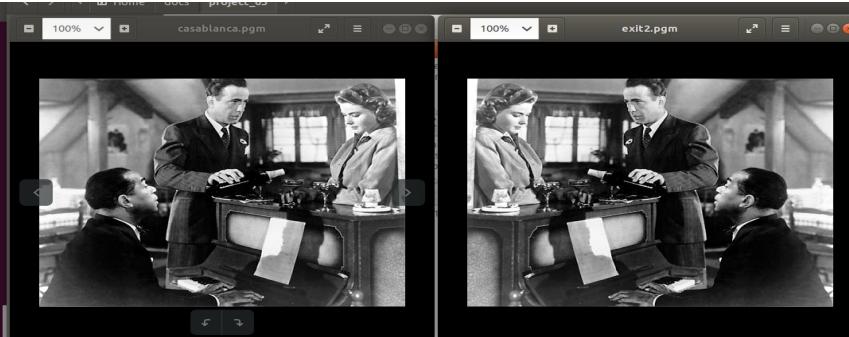
Flip vertical:

```
lambros@lambros-VirtualBox:~/Documents$ cd docs
lambros@lambros-VirtualBox:~/Documents$ cd project_03
lambros@lambros-VirtualBox:~/Documents/project_03$ make Grammat
GrammaticakolopoulosKolotouros.c
gcc -c GrammaticakolopoulosKolotouros.c
gcc -c -f spnoise.c
gcc -c -f rotate90left.c
gcc -c -f fliphor.c
gcc -c -f rotate90right.c
gcc -c -f rotate180.c
gcc -c GrammaticakolopoulosKolotouros.o spnoise.o flipvert.o flipright.o rotate
90left.o rotate90right.o rotate180.o
lambros@lambros-VirtualBox:~/Documents/project_03$ ./Grammatic
akolopoulosKolotouros -n surt ext
Saito noise applied on the image.
lambros@lambros-VirtualBox:~/Documents/project_03$ ./Grammatic
akolopoulosKolotouros -n flipvert
Horizontal flip applied on the image.
lambros@lambros-VirtualBox:~/Documents/project_03$ ./Grammatic
akolopoulosKolotouros -n flipright
Vertical flip applied on the image.
lambros@lambros-VirtualBox:~/Documents/project_03$ █
```



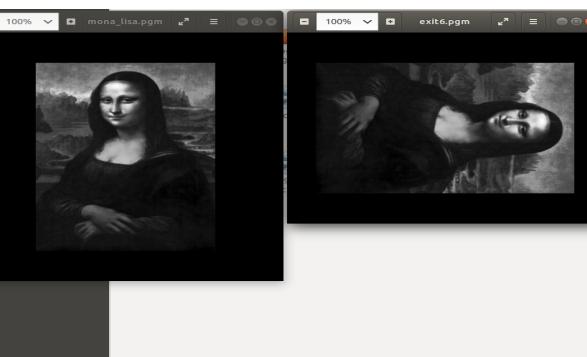
Flip horizontal:

```
file Edit View Search Terminal Help  
lambros@lambros-VirtualBox:~$ cd docs  
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs$ cd project_03  
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ make Grammatiko  
kopoulou Kolotouros  
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./GrammatikopoulouKolotouros.c  
gcc -g -c ./GrammatikopoulouKolotouros.c  
gcc -g -c ./flipvert.c  
gcc -g -c ./fliphor.c  
gcc -g -c ./rotateleft.c  
gcc -g -c ./rotatetwiceleft.c  
gcc -g -c ./rotate180.c  
gcc -g -c ./rotateleft180.c  
gcc -g -c ./rotatelefttwice180.c  
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatikopoulou Kolotouros  
Grammatikopoulou Kolotouros Grammatikopoulou Kolotouros  
Horizontal flip applied on the image.  
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$
```



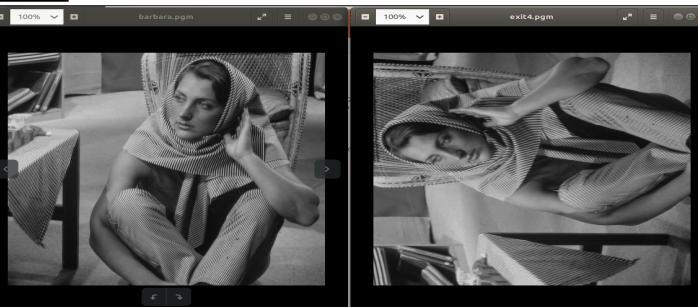
Rotate right 90 degrees:

```
lambros@lambros-VirtualBox:~$ cd docs
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs$ cd project_03
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ make Grammatik
pouloskolotouros
gcc -c -o Grammatik pouloskolotouros.c
gcc -c -o sponthoseo filpvert.c
gcc -c -o filphoro rotate90right.c
gcc -c -o filphoro rotate90left.c
gcc -c -o rotate180.c
pouloskolotouros.o sponthoseo.filpvert.o filphoro.rotate90right.o rotate90left.o rotate180.o
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatik
pouloskolotouros -n sur exit
Salt & pepper noise applied on the image.
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatik
pouloskolotouros -fH casablanca exit2
Horizontal flip applied on the image.
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatik
pouloskolotouros -r3 lena exit3
Vertical flip applied on the image.
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatik
pouloskolotouros -r3 lena exit3
270 degrees right rotation applied on the image.
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatik
pouloskolotouros -r3 lena exit3
270 degrees right rotation applied on the image.
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatik
pouloskolotouros -r3 lena exit3
90 degrees left rotation applied on the image.
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatik
pouloskolotouros -r3 lena exit3
90 degrees right rotation applied on the image.
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$
```



Rotate right 270 degrees:

```
lambros@lambros-VirtualBox: ~$ cd docs  
lambros@lambros-VirtualBox: ~/docs$ cd project_03  
lambros@lambros-VirtualBox: ~/docs/project_03$ make Grammatiko  
lambros@lambros-VirtualBox: ~/docs/project_03$ ./Grammatiko  
ccc -c GrammatikopoulosKolotourou.c  
ccc -c GrammatikopoulosKolotourou.h  
ccc -c Filippvert.c  
ccc -c Filippvert.h  
ccc -c Rotata90right.c  
ccc -c Rotata90left.c  
ccc -c GrammatikopoulosKolotourou.c  
ccc -c GrammatikopoulosKolotourou.h  
ccc -c Filippvert.c  
ccc -c Rotata90right.c  
ccc -c Rotata90left.c  
lambros@lambros-VirtualBox: ~/docs/project_03$ ./Grammatiko  
poloulosKolotourou -d surj exit  
cat & pepper noise apply on the image.  
lambros@lambros-VirtualBox: ~/docs/project_03$ ./Grammatiko  
poloulosKolotourou -f# casablanca exit2  
lambros@lambros-VirtualBox: ~/docs/project_03$ ./Grammatiko  
poloulosKolotourou -r# barbara exit2  
lambros@lambros-VirtualBox: ~/docs/project_03$ ./Grammatiko  
poloulosKolotourou -r3# barbara exit4  
270 degrees right rotation applied on the image.  
lambros@lambros-VirtualBox: ~/docs/project_03$ ./Grammatiko  
poloulosKolotourou -r3# barbara exit4  
270 degrees right rotation applied on the image.  
lambros@lambros-VirtualBox: ~/docs/project_03$ ]
```



Rotate left 90 degrees.

```
lambros@lambros-VirtualBox:~$ cd docs
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs$ cd project_03
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ make Grammatiko
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatiko
GCC -O -c Grammatikopouloskoloutouros.c
GCC -O -c Filipvert.o
GCC -O -c Filiphor.o
GCC -O -c Grammatiko90bright.c
GCC -O -c rotate90left.c
GCC -O -c rotate180.c
GCC -O -c rotate270.c
GCC -O -c rotate90right.c
GCC -O -c rotate180right.c
GCC -O -c rotate270right.c
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatiko
polousskoloutouros -sph exit1
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatiko
polousskoloutouros -fsh casablanca exit2
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatiko
polousskoloutouros -fv lemn exit3
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatiko
polousskoloutouros -fr3 lem exit4
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatiko
polousskoloutouros -fr3 barbara exit5
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatiko
polousskoloutouros -fr3 jessica exit6
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ ./Grammatiko
polousskoloutouros -fr3 tina exit7
lambros@lambros-VirtualBox:~/docs/project_03$ █
```

