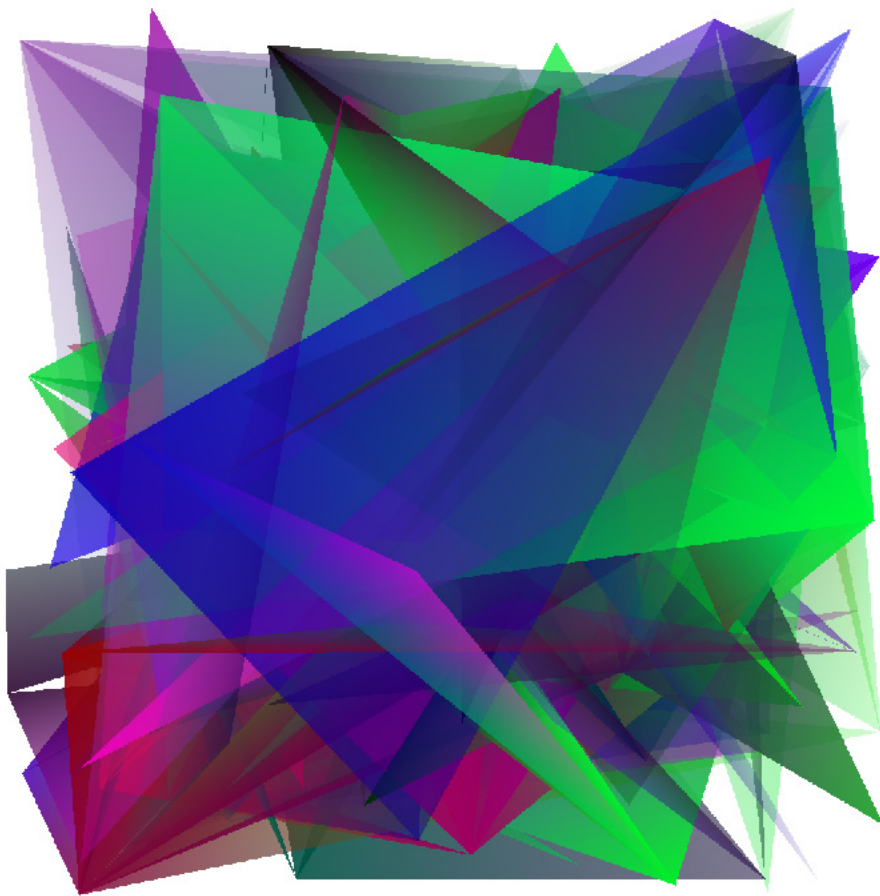


Πρώτη εργασία στη Γραφική με υπολογιστές

Πλήρωση Τριγώνων.



Σουργκούνης Θεοδόσης, 6461

Πλήρωση τριγώνων

Η πλήρωση τριγώνων επιτυγχάνεται με χρήση της συνάρτησης `InterpColorTriangle`, η οποία δέχεται ως ορίσματα μια εικόνα, τρία σημεία και τα χρώματά τους και, αφού εμφανίσει το τρίγωνο, επιστρέφει την νέα εικόνα. Για τη διαδικασία της πλήρωσης σαρώνει την εικόνα γραμμή-γραμμή, ξεκινώντας από την πιο χαμηλή κορυφή του τριγώνου και ολοκληρώνοντας τη διαδικασία στην πιο υψηλή κορυφή του.

1^ο στάδιο

Αρχικά ο αλγόριθμος υπολογίζει τον πίνακα m , ο οποίος περιέχει τις τιμές που θα προστίθενται σε κάθε γραμμή, ώστε να εντοπίζονται τα καινούρια όρια του τριγώνου αναδρομικά, κάνοντας μόνο μια πρόσθεση. Το σφάλμα που συσσωρεύεται κατά τη διαδικασία αυτή θεωρείται αμελητέο, καθώς το `matlab` έχει μεγάλη ακρίβεια, και τα τρίγωνα μας σχετικά μικρά. Στον πίνακα αυτό αποθηκεύονται τέσσερις τιμές για κάθε γραμμή: η οριζόντια μετακίνηση του σημείου (dx), καθώς και οι τροποποιήσεις στο χρώμα: (dr , dg , db). Στην περίπτωση που η γραμμή είναι οριζόντια, ($dy==0$) ο υπολογισμός του πίνακα m είναι περιττός, αφού δε νοείται η τροποποίηση των σημείων της γραμμής όσο μετακινείται στον κατακόρυφο άξονα. Τέλος, υπολογίζονται το ελάχιστο και μέγιστο κατακόρυφο όριο μέσα στα οποία βρίσκεται η εικόνα.

2^ο στάδιο

Σε αυτό το στάδιο ο αλγόριθμος ξεκινάει μία επανάληψη για να καλύψει τις γραμμές του τριγώνου, μία-μία. Για τις γραμμές αυτές θα χρησιμοποιούμε τον όρο: “scan line”. Χρησιμοποιείται το κατώτερο και το ανώτερο σημείο του τριγώνου, όπως υπολογίστηκαν στο προηγούμενο βήμα για μείωση του χρόνου εκτέλεσης. Συγκεκριμένα, για την αποφυγή συγκρούσεων στα πολύγωνα απορρίπτουμε το τέρμα κάτω `pixel` του τριγώνου, ώστε το κάτω τρίγωνο να ‘κερδίζει’ την πιθανή κοινή πλευρά. Για κάθε επανάληψη αυτού του βήματος εντοπίζονται οι ενεργές γραμμές, οι γραμμές που τέμνονται με αυτό το scan line, καθώς και τα ενεργά σημεία, τα σημεία από τα οποία ξεκινάει ή τελειώνει το τρίγωνό μας. Για κάθε τέτοιο σημείο, και σε κάθε επανάληψη, προστίθεται το αντίστοιχο πεδίο του πίνακα m .

Σύμφωνα με τη γεωμετρία, η παραπάνω διαδικασία θα επιστρέψει μόνο δύο γραμμές στις περισσότερες περιπτώσεις, ή μία (ή τρεις, ανάλογα με τον τρόπο που θα το ορίσουμε) αν έχουμε οριζόντια γραμμή. Στην περίπτωση αυτή, ορίζουμε τα ενεργά σημεία ως τα άκρα της γραμμής αυτής, ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες.

Τέλος, υπολογίζουμε τον πίνακα m_c , ο οποίος περιέχει πληροφορίες για τις τιμές που αυξάνονται όσο σαρώνουμε το τρίγωνο οριζόντια. Θα λέγαμε πως ο m_c είναι ο αντίστοιχος m , για την οριζόντια διάσταση.

3^ο στάδιο

Σε αυτό το στάδιο, που είναι και το τελικό, σαρώνουμε την εικόνα οριζόντια. Για λόγους οικονομίας χρόνου, ξεκινάμε τη σάρωση από το πρώτο ενεργό σημείο, και την ολοκληρώνουμε στο προτελευταίο, για λόγους σύγκρουσης με άλλα πολύγωνα στη δεξιά πλευρά. Με αυτό τον τρόπο, όχι μόνο μειώνουμε τον αριθμό των επαναλήψεων, αλλά και

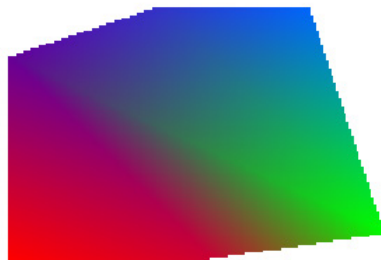
αποφεύγουμε τον έλεγχο για το αν βρισκόμαστε μέσα ή έξω από το τρίγωνό μας. Η απλούστευση αυτή στον αλγόριθμο έγινε δυνατή λόγω της φύσης του πολυγώνου μας: έχει μόλις δύο ενεργά σημεία το πολύ (κυρτό πολύγωνο).

Πλήρωση σχήματος

Για την υλοποίηση της πλήρωσης ενός σχήματος χρησιμοποιήθηκε η συνάρτηση `InterpColorShape`, η οποία δέχεται ως ορίσματα τις κορυφές του πολυγώνου καθώς και τα χρώματά τους, τον τρόπο με τον οποίο συνδέονται οι κορυφές αυτές, ώστε να χωρίζουν το πολύγωνο σε απλά τρίγωνα, καθώς και το επιθυμητό μέγεθος της εικόνας. Η συνάρτηση, αφού δημιουργήσει μία λευκή εικόνα, καλεί τη συνάρτηση πλήρωσης τριγώνων για κάθε τρίγωνο που καλείται να σχεδιάσει. Τέλος, καθρεπτίζει την εικόνα κατακόρυφα, ώστε να εμφανιστεί από τη συνάρτηση `imshow` σωστά: κάτω και αριστερά να είναι τα σημεία για μηδενικά x και y .

Εκτέλεση του παραδείγματος

Για τη δοκιμή του αλγορίθμου χρησιμοποιούμε την συνάρτηση `colordemo`, η οποία εκτελεί την `InterpColorShape` για τα προκαθορισμένα στοιχεία, και εμφανίζει τα αποτελέσματα χρησιμοποιώντας την `imshow`. Το αποτέλεσμα της `colordemo` φαίνεται παρακάτω.



Το σχήμα στο εξώφυλλο δημιουργήθηκε με χρήση της συνάρτησης `InterpColorShape`, με την προσθήκη της διαφάνειας για κάθε σημείο, και με τυχαία επιλογή σημείων, χρωμάτων και τριγώνων. Η έννοια της διαφάνειας προστέθηκε για εμφανισιακούς και μόνο λόγους, καθώς το βήμα αυτό γίνεται πριν φτάσουμε στο στάδιο της πλήρωσης. Κάποια ακόμη παραδείγματα με τυχαία τρίγωνα υπάρχουν στον φάκελο `polygons` που συνοδεύει την αναφορά.