



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

Σχεδιασμός και κατασκευή εφαρμογής ταξινόμησης αντικειμένων σε γραμμή μεταφοράς προϊόντων με χρήση όρασης μηχανής

Λοϊζου Κωνσταντίνα
Επιβλέπων: Δρ. Μηνάς Δασυγένης

Ιούλιος 2014

Περίγραμμα Παρουσίασης

- Εισαγωγή
- Υλικό και Λογισμικό
- Ανάπτυξη Εφαρμογής
- Κατάτμηση Εικόνας
- Έλεγχοι υλοποίησης της εφαρμογής
- Λειτουργίες Qt*GUI
- Συμπεράσματα - Μελλοντικές προεκτάσεις
- Επίδειξη Συστήματος

Εισαγωγή: Όραση Μηχανής

Η Όραση Μηχανής είναι ο τομέας της επιστήμης υπολογιστών, ο οποίος προσπαθεί να δώσει στους υπολογιστές ή σε άλλες μηχανές ανάλογες δυνατότητες με αυτές που έχει και ο άνθρωπος, δηλαδή την ενσωμάτωση της λογικής με την όραση.

Προβλήματα Όρασης Μηχανής:

- Αναγνώριση Αντικειμένων
- Παρακολούθηση Αντικειμένων
- Ταξινόμηση Αντικειμένων
- Ανάκτηση Εικόνας - Αποθορυβοποίηση

Εισαγωγή: Συστήματα Παραγωγής

- Ασφάλεια και Αξιοπιστία
- Ποιότητα Προϊόντων
- Ευέλικτη Αυτοματοποίηση

Υλικό και Λογισμικό ανάπτυξης

Υλικό:

- Κάμερα Logitech QuickCam
- Φορητός Υπολογιστής

Λογισμικό:

- Λειτουργικό Σύστημα Ubuntu 12.04 LTS
- Πλατφόρμα ανάπτυξης Eclipse CDT
- Γλώσσα Προγραμματισμού C++
- Βιβλιοθήκη OpenCV

Ανάπτυξη Εφαρμογής

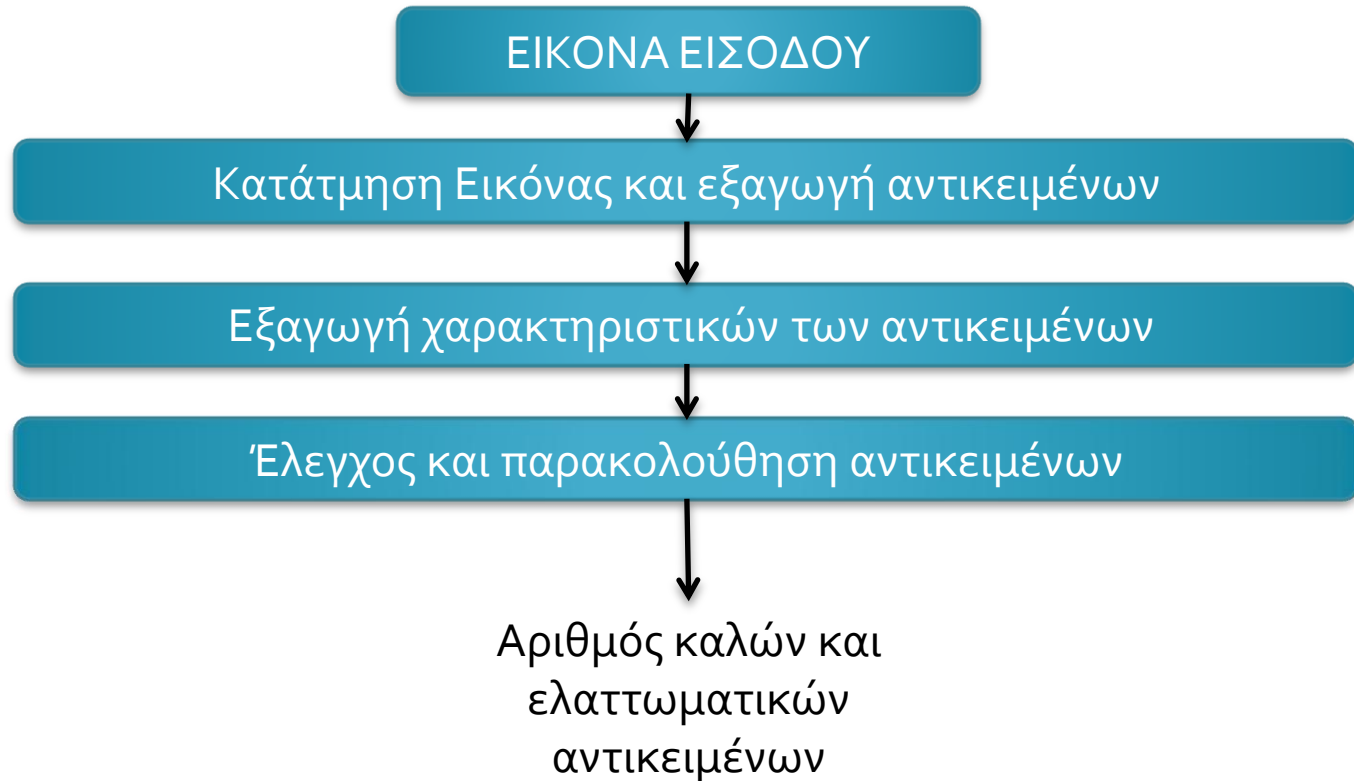
A' Μέρος

- Εκμάθηση C++, OpenCV
- Μελέτη τεχνικών κατάτμησης εικόνας
- Καταγραφή Απαιτήσεων και προδιαγραφών

B' Μέρος

- Υλοποίηση Εφαρμογής
- Σενάρια Ελέγχου Δοκιμών

Ανάπτυξη Εφαρμογής: Στάδια Υλοποίησης Συστήματος



Κατάτμηση Εικόνας

Η κατάτμηση εικόνας είναι η διαδικασία της ανάθεσης μιας ετικέτας σε κάθε εικονοστοιχείο της εικόνας αυτής, έτσι ώστε τα εικονοστοιχεία με την ίδια ετικέτα να μοιράζονται κάποια οπτικά χαρακτηριστικά.

Χρήση Κατάτμησης Εικόνας:

- Εντοπισμός Αντικειμένων
- Εξαγωγής Περιγράμματος

Κατάτμηση Εικόνας: Χρώμα

Αλγόριθμος Κατάτμησης με βάση το χρώμα:

Είναι η διαδικασία κατακερματισμού της εικόνας σε υποσύνολα των συνδεδεμένων εικονοστοιχείων, που έχουν τις ίδιες ιδιότητες χρώματος.

Χρωματικοί Χώροι:

- RGB → Κόκκινο, Πράσινο, Μπλε
- YCbCr → Y – Φωτεινότητα, CbCr – Πληροφορία Χρώματος

Κατάτμηση Εικόνας: Χρώμα Αντικειμένου Ανίχνευσης

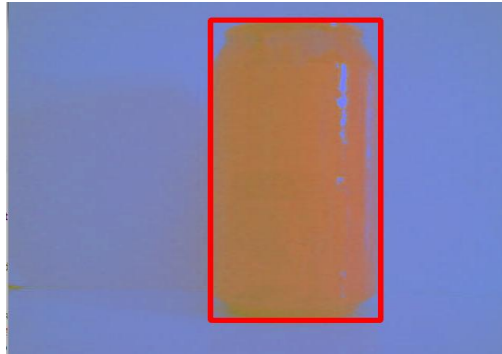
Χρώμα:
Κόκκινο

Ελάχιστες τιμές χρώματος:
 $(R,G,B) \rightarrow (200, 0, 0)$

Μέγιστες τιμές Χρώματος:
 $(R,G,B) \rightarrow (255, 150, 150)$



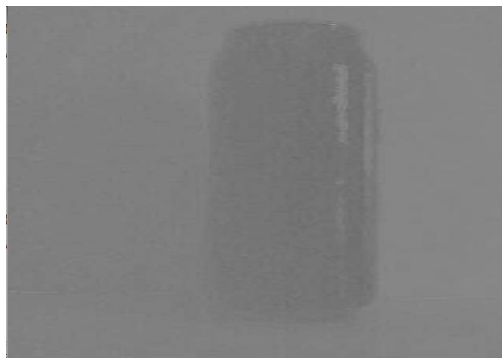
Κατάτμηση Εικόνας: Χρωματικοί Χώροι και Εξαγωγή Περιγράμματος



(α) εικόνα εισόδου



(β) συνιστώσα Υ



(γ) συνιστώσα Cb



(δ) συνιστώσα Cr

Έλεγχοι υλοποίησης της εφαρμογής

Οι σημαντικότεροι έλεγχοι που υλοποιήσα για το σύστημα είναι:

- Έλεγχος Συνδεσιμότητας
- Έλεγχος Θορύβου
- Έλεγχος Ποιότητας
- Έλεγχος Ποσότητας

Έλεγχοι υλοποίησης της εφαρμογής: Συνδεσιμότητα

Αλγόριθμος Ελέγχου Συνδεσιμότητας

- 1 Επιλογή_Κάμερας = Αληθές
- 2 Είσοδος \leftarrow Εικόνα_Απο_Κάμερα
- 3 Αν Όχι_Κάμερα
- 4 Τότε
- 5 Εμφάνισε Μύνημα_Λάθους
- 6 Έξοδος_Προγράμματος
- 7 Τέλος_Αν

ERROR: Please connect your camera!

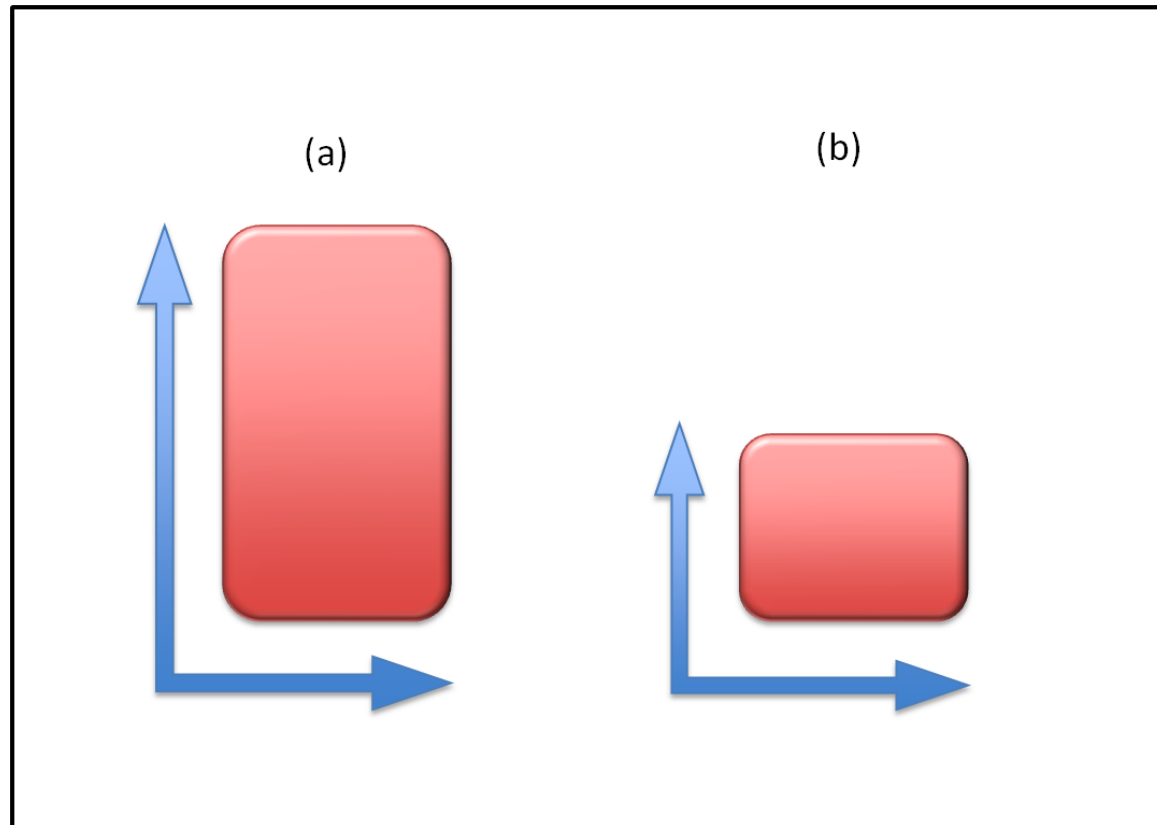
Έλεγχοι υλοποίησης της εφαρμογής: Ύπαρξη Θορύβου

Αλγόριθμος Έλεγχου Θορύβου:

- 1 Ελάχιστο_Εμβαδόν \leftarrow 3000
- 2 ...
- 3 Για Περίγραμμα=Αληθές και Περίγραμμα \leftarrow Επόμενο_Περίγραμμα
Επανάλαβε
- 4 Αρχή
- 5 Εμβαδόν \leftarrow Εμβαδόν_Περιγράμματος
- 6 Αν Εμβαδόν > Ελάχιστο_Εμβαδόν
- 6 Τότε
- 7 // Πράξεις
- 8 Σχεδίασε_Περίγραμμα
- 9 Τέλος_Αν
- 10 Τέλος

Έλεγχοι υλοποίησης της εφαρμογής: Έλεγχος Ποιότητας

Τρόπος ταξινόμησης αντικειμένων: Εύρεση λόγου



Σχεδιασμός και κατασκευή εφαρμογής ταξινόμησης αντικειμένων σε γραμμή μεταφοράς προϊόντων με χρήση όρασης μηχανής

Έλεγχοι υλοποίησης της εφαρμογής: Έλεγχος Ποιότητας

Μήνυμα Ανίχνευσης Αντικειμένου βάση των προδιαγραφών:

Inspection Passed

Tracking 1 RED product

Μήνυμα Ανίχνευσης Ελαττωματικού Αντικειμένου:

BELL →

Inspection Failed



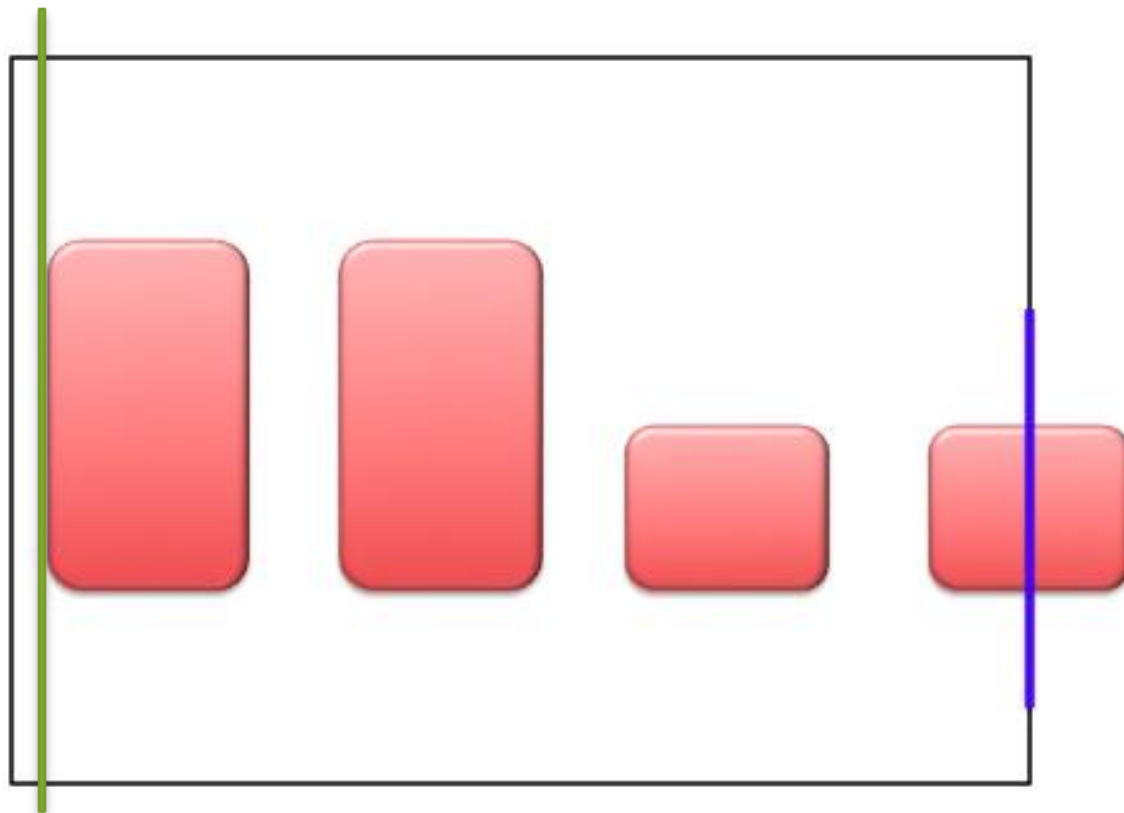
Tracking 1 RED product

Έλεγχοι υλοποίησης της εφαρμογής: Έλεγχος Ποσότητας

- Ποσότητα επιθυμητών αντικειμένων
- Ποσότητα ελαττωματικών αντικειμένων
- Ποσότητα συνόλου αντικειμένων

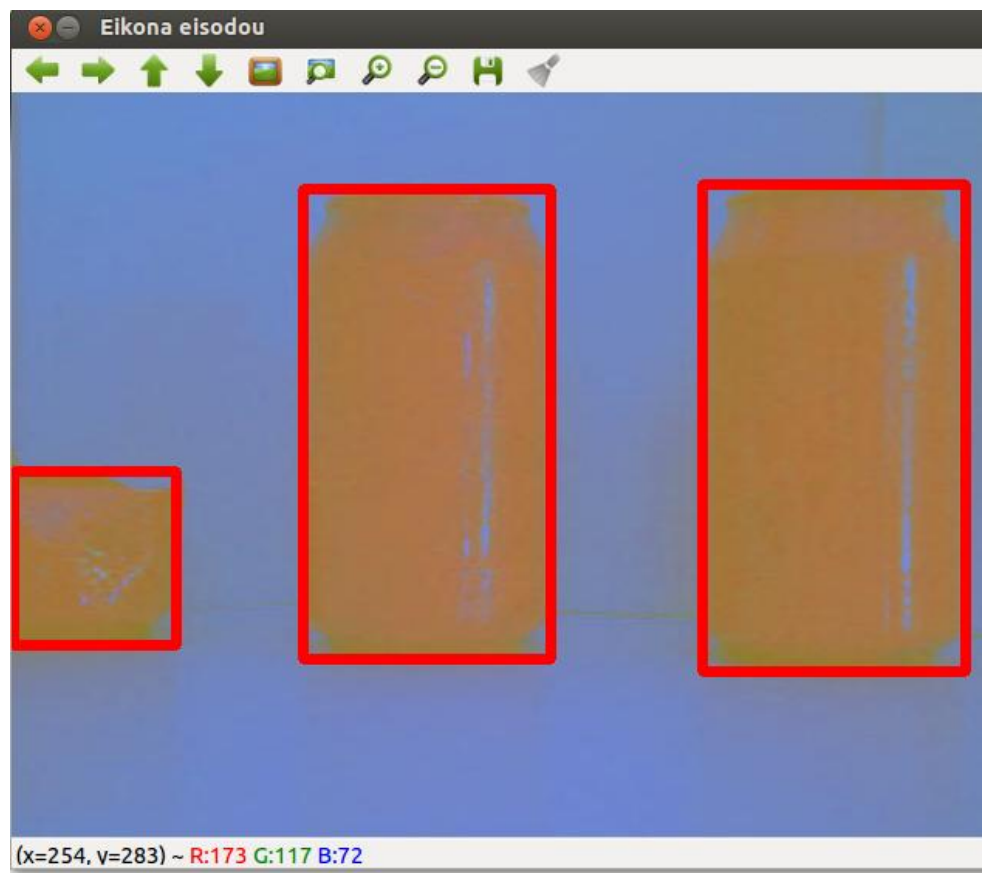
Έλεγχοι υλοποίησης της εφαρμογής: Έλεγχος Ποσότητας

Τρόπος καταμέτρησης ποσότητας:



Λειτουργίες Qt * GUI

Το GUI της εφαρμογής χρησιμοποιεί μέσω της OpenCV λειτουργίες Qt:



Σχεδιασμός και κατασκευή εφαρμογής ταξινόμησης αντικειμένων σε γραμμή μεταφοράς προϊόντων με χρήση όρασης μηχανής

Παραμετροποίηση Εφαρμογής

Για ανίχνευση του προκαθορισμένου αντικειμένου:

```
./Inspection_Control
```

Για ανίχνευση αντικειμένου διαφορετικού χρώματος:

```
./Inspection_Control minR minG minB maxR maxG maxB
```

όπου

min(RGB) → Ελάχιστες τιμές χρώματος

max(RGB) → Μέγιστες τιμές χρώματος

Τοποθέτηση σε βιομηχανικό περιβάλλον

Για βέλτιστα αποτελέσματα ανίχνευσης ταξινόμησης και καταμέτρησης θα πρέπει:

- Η απόσταση των αντικειμένων μεταξύ τους, στη γραμμή μεταφοράς να είναι ≈ 10 cm
- Η απόσταση της κάμερας από τη γραμμή παραγωγής πρέπει να είναι ≈ 45 cm

Μετρικά Έργου

- 5 Αρχεία Header 183 γραμμές κώδικα
- 5 Αρχεία κώδικα C++ 498 γραμμές κώδικα
- Συνολικές γραμμές κώδικα 681

Συμπεράσματα

- Αξιόπιστη ανίχνευση αντικειμένων με βάση τις προδιαγραφές
- Παρακολούθηση αντικειμένων με συνέπεια
- Επιτυχής καταμέτρηση και ταξινόμηση αντικειμένων
- Ικανοποίηση όλων των απαιτήσεων και προδιαγραφών

Μελλοντικές Επεκτάσεις

- Αύξηση ταχύτητας
- Προσθήκη νέων φίλτρων
- Ανίχνευση πολυπλοκότερων αντικειμένων.
- Αντικατάσταση ήχου με ενέργεια του υπολογιστή
π.χ. έμβολο εκτόνωσης
- Μεταφορά κώδικα σε μια ενσωματωμένη συσκευή
π.χ. BeagleBoard



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Ακολουθεί επίδειξη του συστήματος