



# ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κατασκευή εφαρμογής ανίχνευσης κινούμενων αντικειμένων ή αντικειμένων που εναποτέθηκαν με χρήση όρασης μηχανής πραγματικού χρόνου.

Όνομα φοιτητή: Σκρέτας Αστέριος

Όνομα Επιβλέποντος: Δρ Δασυγένης Μηνάς

8/11/2017

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΤΩΝ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

<http://arch.ict.e.uowm.gr>

# Περιγραμμά Παρουσίασης

- ▶ Εισαγωγή – Εισαγωγικές Έννοιες
- ▶ Ανίχνευση κίνησης
- ▶ Μεθοδολογία
- ▶ Πειράματα
- ▶ Επίδειξη DEMO
- ▶ Σύνοψη
- ▶ Μελλοντικές Επεκτάσεις
- ▶ Ερωτήσεις

# Εισαγωγή – Εισαγωγικές Έννοιες

- ▶ Η παρακολούθηση ενός χώρου είναι πολύ σημαντική στις μέρες μας (εγκληματικότητα, τρομακρατικές ενέργειες, κλπ).
- ▶ Η επιτήρηση μιας περιοχής επιτυγχάνεται με την χρήση καμερών ασφαλείας.
- ▶ Μια από τις πιο σημαντικές επιδιώξεις ενός βιντεοσκοπικού συστήματος ασφαλείας είναι ο εντοπισμός κινούμενων αντικειμένων που εν συνεχεία εγκαταλείφθηκαν από τον ιδιοκτήτη τους.

# Εισαγωγή – Εισαγωγικές Έννοιες

## Εφαρμογές-Κίνητρα

- ▶ Επιτήρηση χώρων μεταφοράς μεγάλου αριθμού ανθρώπων (αυτοκινητόδρομοι, δημόσιοι χώροι, αεροδρόμια, σταθμοί τρένων)
- ▶ Ιατρική (πολύτιμο εργαλείο για εφαρμογή στο χώρο της χειρουργικής)
- ▶ Περιφρούρηση χώρων ύψιστης ασφαλείας (στρατόπεδα, πρεσβείες)

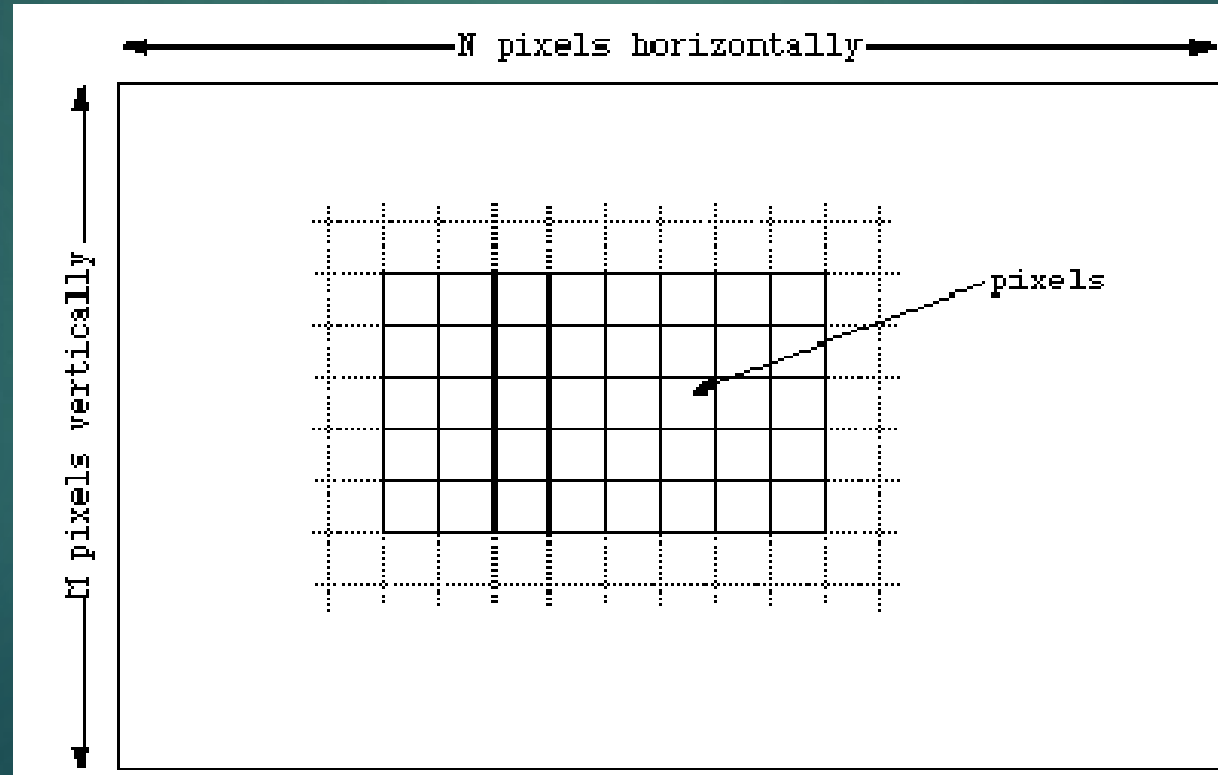
# Εισαγωγή – Εισαγωγικές Έννοιες

## Τεχνικές για την επίτευξη του στόχου:

- ▶ Συνεχής ροή και η κατάτμηση του φόντου
- ▶ Αφαίρεση του φόντου με την χρήση Γκαουσιανών μοντέλων
- ▶ Χρήση πολλαπλών καμερών, που βασίζεται στη μοντελοποίηση χρονικά στατικών αντικειμένων με τη εφαρμογή των μοντέλων Μείξης Γκαουσιανών

# Εισαγωγή – Εισαγωγικές Έννοιες

- ▶ Ορισμοί: εικόνας, εικονοστοιχείου (pixel), καρέ (frame), συχνότητα καρέ, βίντεο, ανάλυση βίντεο (RGB κλίμακα), φόντο, προσκήνιο.



# Ανίχνευση Κίνησης

Δυσκολίες στη Ανίχνευση της Κίνησης:

- Αλλαγή φωτεινότητας
- Πολυπλοκότητα φόντου
- Είδος κινούμενου αντικειμένου
- Θόρυβος εικόνας

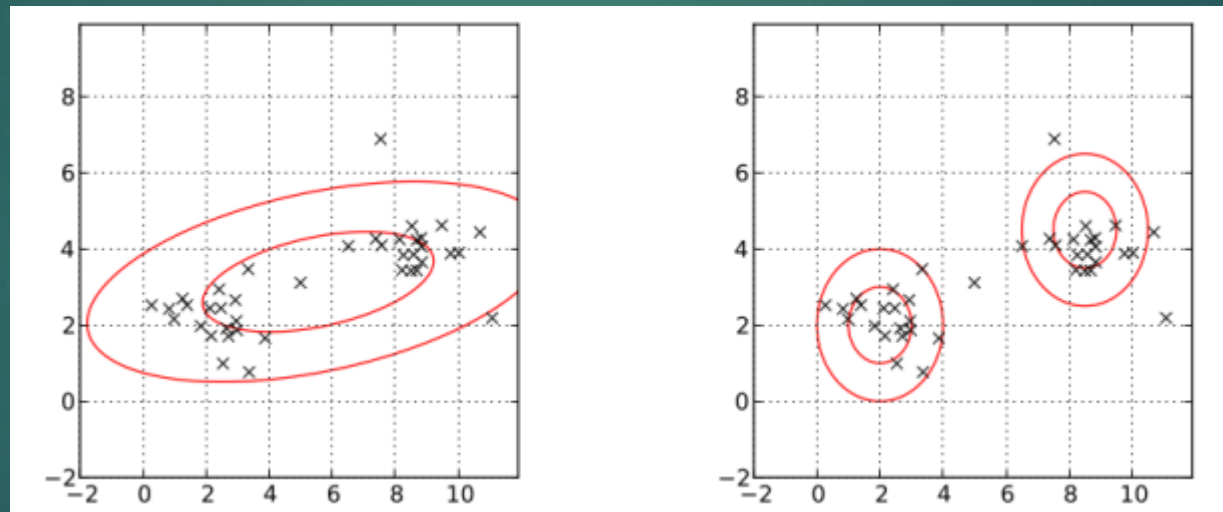
Το σημαντικότερο βήμα στην ανίχνευση της κίνησης αποτελεί η ανίχνευση του φόντου.

- Αφαίρεση φόντου
- Αφαίρεση φόντου μέσω στατιστικών μεθόδων
- Μοντέλο Μείξης Γκαουσιανών

# Ανίχνευση Κίνησης

Μοντέλο Μείξης Γκαουσιανών μοντέλων (ΜΜΓ)

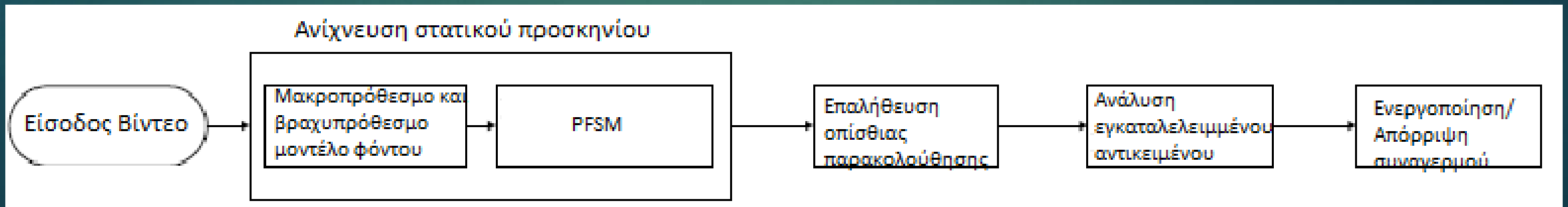
- Πιθανοθεωρητικό Μοντέλο





# Ανίχνευση Κίνησης

- ▶ Επιλογή εισόδου (αρχείο βίντεο ή κάμερα)
- ▶ Ανίχνευση Στατικού Προσκήνιου (Μακρ/σμο – Βραχ/σμο μοντέλο, PFSM)
- ▶ Επαλήθευση Οπίσθιας Παρακολούθησης
- ▶ Ανάλυση Εγκαταλελειμμένου Αντικειμένου
- ▶ Ενεργοποίηση/Απόρριψη Συναγερμού



# Μεθοδολογία

10

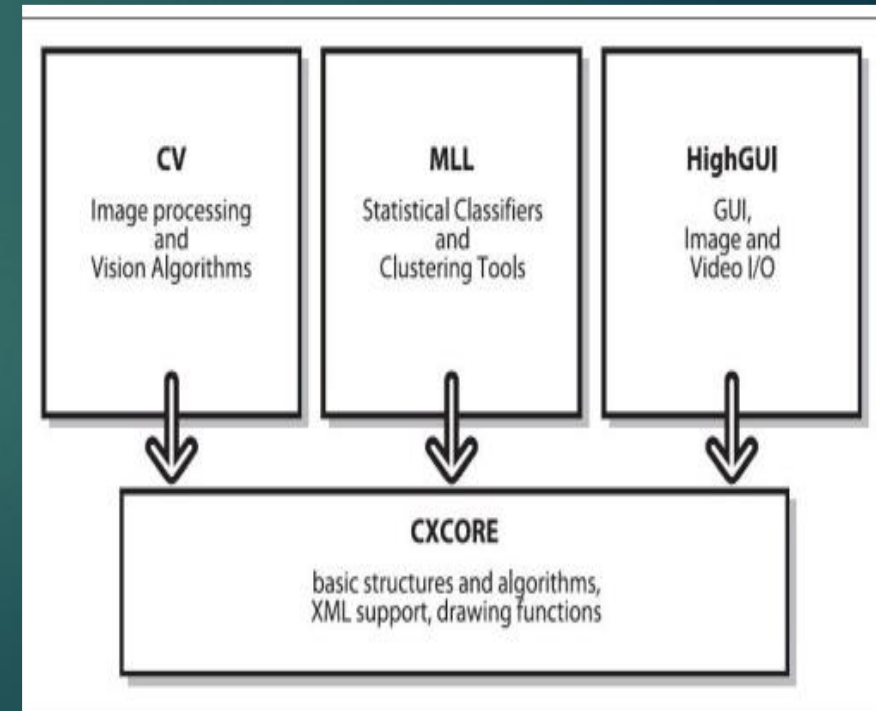
- Για την υλοποίηση της μεθοδολογίας χρησιμοποιήθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον των Windows το Visual Studio Version 12 με τη χρήση της βιβλιοθήκης του OpenCv.



Το OpenCv (Open Source Computer Vision) αποτελεί μια βιβλιοθήκη λειτουργιών προγραμματισμού ανοικτού κώδικα που είναι ελεύθερα διαθέσιμη.

Η βιβλιοθήκη OpenCv:

- σχεδιάστηκε για υπολογιστική αποτελεσματικότητα κυρίως σε εφαρμογές πραγματικού χρόνου
- Είναι γραμμένη σε βελτιστοποιημένη C/C++
- Περιέχει πάνω από 500 συναρτήσεις που εκτείνονται σε πολλούς τομείς όπως μηχανικής όρασης, ιατρικές εφαρμογές, οπτικής επεξεργασίας, κλειστών κυκλωμάτων παρακολούθησης, ρομποτικής κ.α.



# Μεθοδολογία

## Μετρικά κώδικα

- ▶ Γραμμές κώδικα: 600 γραμμές κώδικα
- ▶ Χρόνος εκτέλεσης: Ο χρόνος ποικίλει ανάλογα με το input που θα ορίσουμε. Αν είναι αρχείο βίντεο ο χρόνος εκτέλεσης ισοδυναμεί με την διάρκεια του αρχείου. Αν το input είναι κάμερα ο χρόνος εκτέλεσης εξαρτάται από την επιθυμία του χρήστη να σταματήσει την καταγραφή του βίντεο.

## ▶ Ανίχνευση Στατικού Προσκηνίου

Το πρώτο βήμα είναι η μοντελοποίηση του φόντου. Ο αλγόριθμος ξεκινά από μια γενική μέθοδο μοντελοποίησης φόντου που λειτουργεί σε 2 μαθησιακούς ρυθμούς μάθησης  $0 \leq \lambda \leq 1$ .

- Ένα μικρό  $\lambda$  ταυτίζεται με γρήγορο ρυθμό μάθησης βραχυπρόθεσμο μοντέλο (short term model)
- Ένα μεγάλο  $\lambda$  ταυτίζεται με αργό ρυθμό μάθησης μακροπρόθεσμο μοντέλο (long term model)

Ο συνδυασμός των δυο μοντέλων επιτυγχάνει την ανίχνευση στατικών αντικειμένων.

# Μεθοδολογία

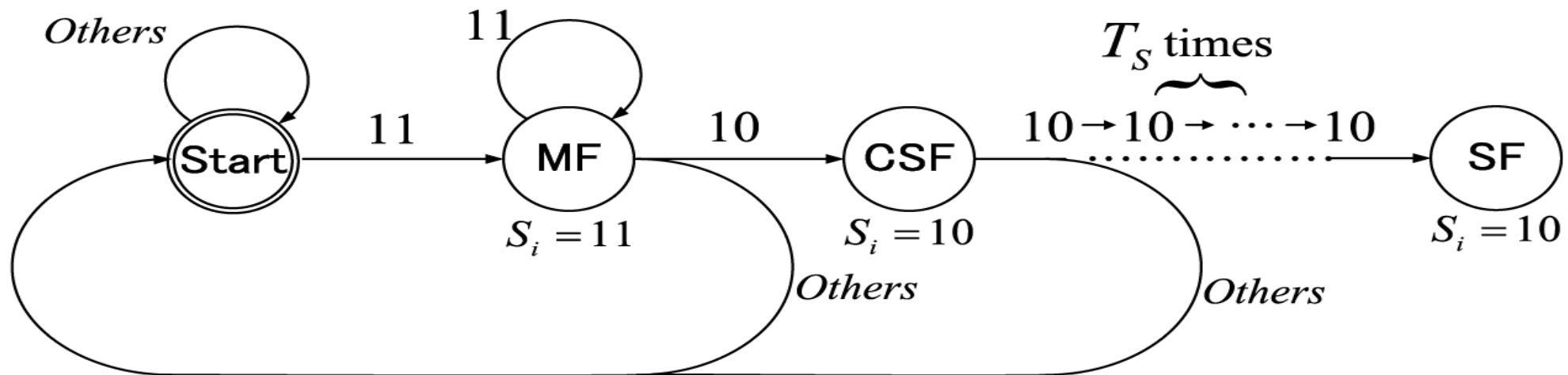
► Ανίχνευση Στατικού Προσκηνίου

Το εικονοστοιχείο αναπαρίστανται ως ένας δίμπιτος κωδικός Si

Si	Κατάσταση Εικονοστοιχείου
00	Εικονοστοιχείο Φόντου
01	Εικονοστοιχείου Προσωρινού Φόντου
10	Πιθανό στατικό εικονοστοιχείου προσκηνίου
11	Κινούμενο εικονοστοιχείο σκηνής

- ▶ Ανίχνευση Στατικού Προσκηνίου

Μοντέλο Μηχανής Πεπερασμένων Καταστάσεων Βασισμένη στα εικονοστοιχεία (PFSM)



## ▶ Επαλήθευση Οπίσθιας Παρακολούθησης

Τελική Επαλήθευση για να οριστεί αν ένα αντικείμενο είναι εγκαταλελειμμένο ή όχι.

- ❖ Προσδιορισμός σχετικής απόστασης ιδιοκτήτη αντικειμένου.
- ❖ Πέρασ χρονικής διάρκειας
- ❖ Διαδικασία ανίχνευσης ανθρώπου (Human Detection)

# Μεθοδολογία

- ▶ Ανάλυση Εγκαταλελειμμένου Αντικειμένου

Χρονικός κανόνας: Πέρασ 30 δευτερολέπτων.

Χωρικός κανόνας: Απόσταση μεγαλύτερη των 3 μέτρων.



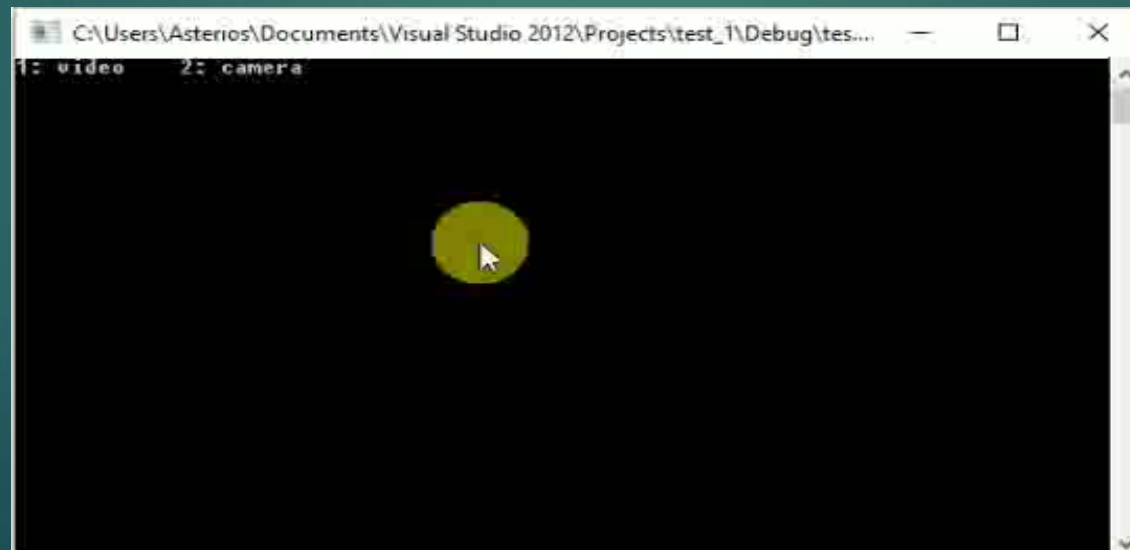
# Πειράματα

17

Ορισμός αρχικών παραμέτρων:

Αριθμός καρτέ για την εκπαίδευση του φόντου, μέγιστος και ελάχιστος αριθμός εικονοστοιχείων εντοπισμού στατικού φόντου, μέγιστος και ελάχιστος εικονοστοιχείων που αποτελούν προσκήνιο.

- Επιλογή εισόδου: Κάμερα πραγματικού χρόνου.

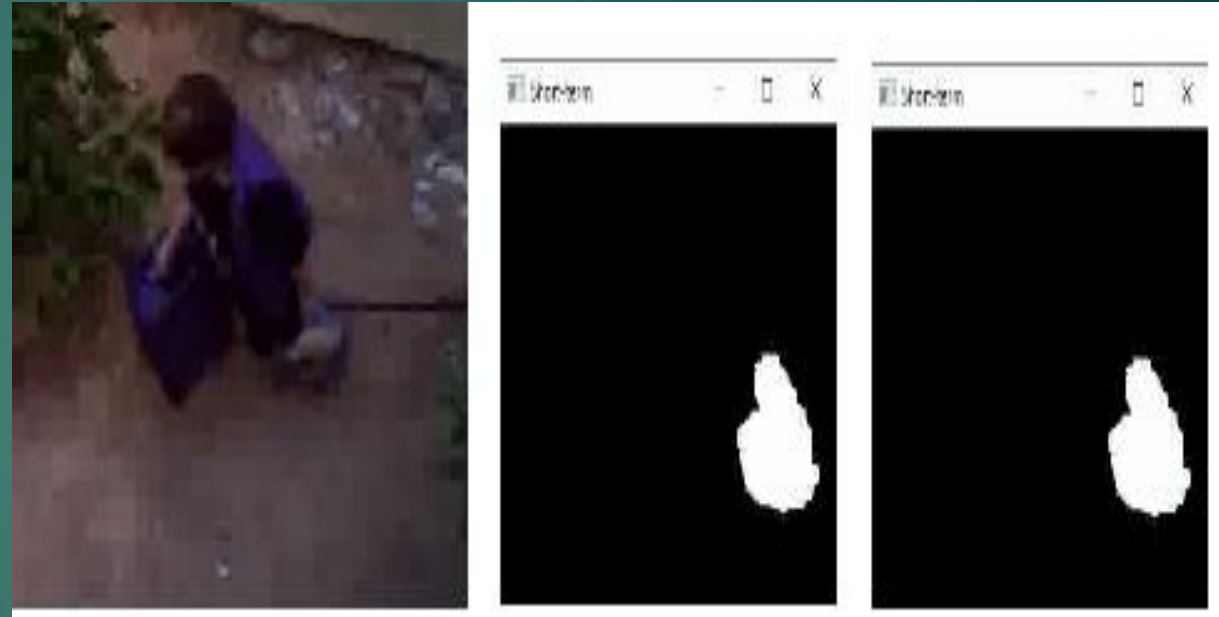


# Πειράματα

18

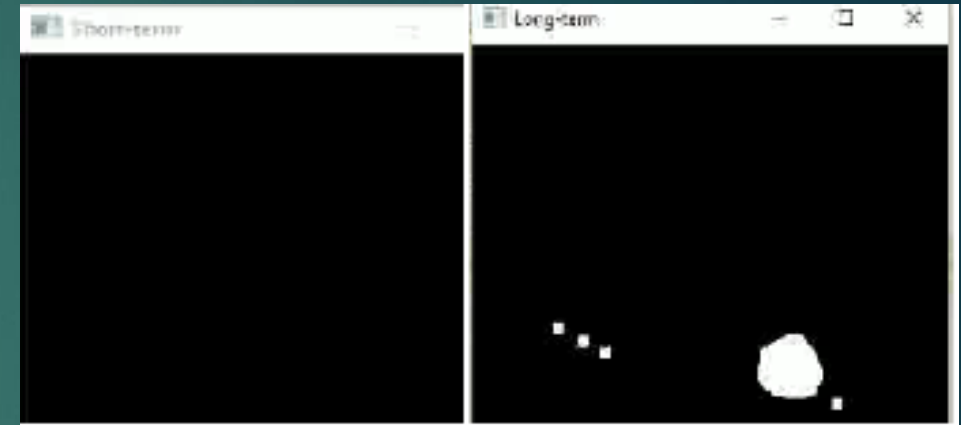
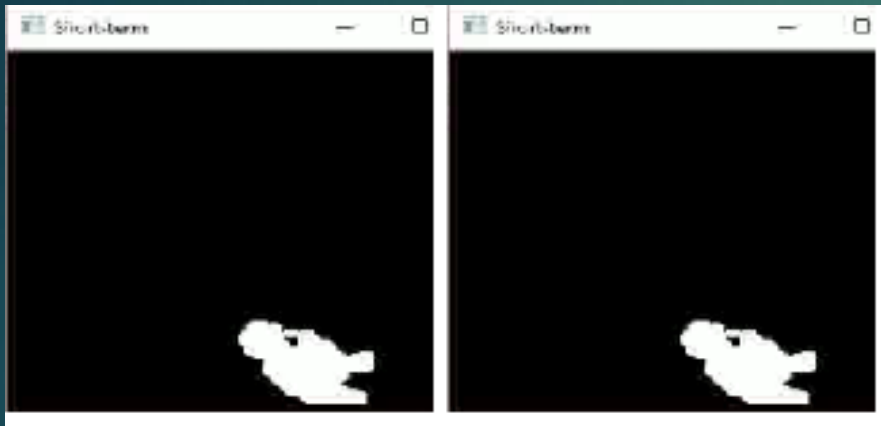


Αρχικό Φόντο



Εισαγωγή εικονοστοιχείων προσκηνιου

# Πειράματα



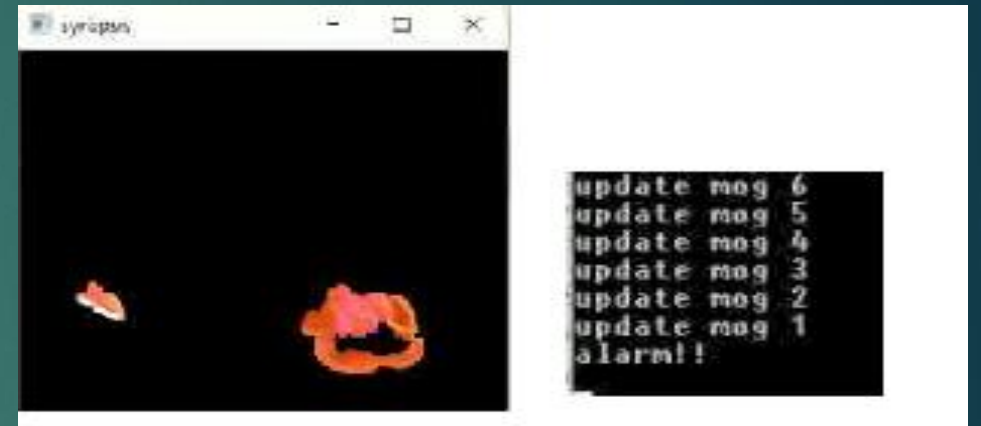
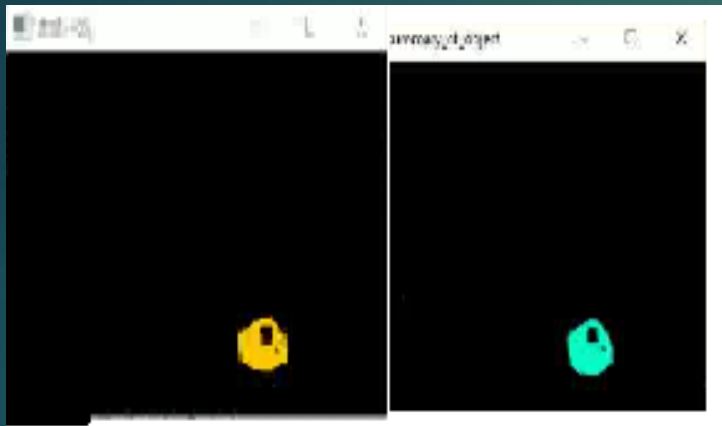
Στιγμή Εγκατάλειψης



Εξέταση υποψήφιου στατικού προσκηνίου

# Πειράματα

20



Στατικό αντικείμενο – Σύνοψη αντικειμένου

Καρέ εγκατάλειψης – Ενεργοποίηση συναγερμού

# Επίδειξη DEMO

- ▶ Προβολή αρχείου εκτελέσιμου πειράματος

# Σύνοψη

- ▶ Στα πειράματα που εκτελέστηκαν δοκιμάστηκαν 3 περιπτώσεις.
    - Στη πρώτη περίπτωση η μεθοδολογία εκτελέστηκε μόνο ο συνδυασμός του μακροπρόθεσμου και βραχυπρόθεσμου μοντέλου (dual BG).
    - Στη δεύτερη περίπτωση μόνο η διαδικασία PFSM
    - Στη τρίτη περίπτωση ο συνδυασμός της προηγούμενης διαδικασίας με τη μέθοδο οπίσθιας παρακολούθησης (back tracing).
- Τα καλύτερα αποτελέσματα αποκομίστηκαν από την τρίτη περίπτωση.

method	Precision	Recall
Dual BG	0,04	1,00
PFSM	0,46	1,00
PFSM-back tracing	0,96	1,00

# Βιβλιογραφία

- ▶ Kevin Lin, Shen-Chi Chen, Chu-Song Chen, Daw-Tung Lin (basic Methology)
- ▶ Felzenszwalb, Pedro F and Girshick, Ross B and McAllester, David and Ramanan, Deva (Human Detection)
- ▶ Horn, Berthold. Robot vision. MIT press (PF5M)

# Μελλοντικές Επεκτάσεις

► Υλοποίηση Εφαρμογής με πρόσθετες λειτουργίες όπως:

Εφόσον υπάρξει στο σύστημα συναγερμός για εγκαταλελειμμένο αντικείμενο, ο χρήστης που εποπτεύει τα αποτελέσματα του βίντεο να μπορεί αφότου εξετάσει το εντοπισμένο εγκαταλελειμμένο αντικείμενο να το ταξινομεί:

- 1) ως προς την επικινδυνότητά του
- 2) να επιστρέφει στο περιβάλλον του προγράμματος και να χαρακτηρίζει αν το αντικείμενο είναι ύποπτο.
- 3) Εφόσον η απάντηση είναι θετική, ο αλγόριθμος θα αποθηκεύει την αποτύπωση ενός καρέ του αντικειμένου σε RGB μοντέλο σε μια βάση δεδομένων.



# Ερωτήσεις