



ΤΜΗΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΣΕ ΦΟΡΗΤΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΝΕΦΟΥΣ

Παρουσίαση: Σταμπολού Ν. Ανατολή

Επιβλέπων Καθηγητής : Παπαδημητρίου Παναγιώτης

Δομή

1. «Εξυπνη»
ζωή
Τεχνολογίες
Αιχμής

Τεχνητή
Νοημοσύνη

Μηχανές
Μάθησης

Αναγνώριση
Αντικειμένων

Υπολογιστική
Νέφους

5G

IoT

Τεχνολογίες
Εικονικοποίησης

NFV

Λογισμικό
Ανοιχτού
κώδικα

2. Θεωρητικό
Υπόβαθρο

Υπολογιστική
στις Άκρες
των Δικτύων

Πλατφόρμες
Αναγνώρισης
Αντικειμένων

3. Το έργο
COSMOS

Αρχιτεκτονική

Σενάριο

Εφαρμογή

Θεωρητικό
Υπόβαθρο

4.

Πλατφόρμα
Tensorflow

Εκπαίδευση
Μοντέλου

Επιλογή
Μοντέλου

Ανίχνευση
Αντικειμένου

Αποθήκευση
Μοντέλου

Σχολιασμός
Αντικειμένου

5. Μελέτη
Πειράματος

Διαγράμματα
Πειραμάτων

Εξυπηρέτηση
Μοντέλου

Περιγραφή
Πειράματος

Δείκτες
Απόδοσης

6.

Συμπεράσματα
Έρευνας

Εργαλεία
Αξιολόγησης
Μοντέλων

Μελλοντικές
Κατευθύνσεις

Βελτιστοποίηση
Μοντέλων

Σκοπός Εργασίας -Συνεισφορά

Παρουσίαση

Highlights

- Αναγνώριση Αντικειμένων - Object Detection
- Υπολογιστική Νέφους -Cloud Computing
- Πειραματική Μελέτη - Experimental Study
- Συμπεράσματα - Conclusions

Αναγνώριση Αντικειμένων Object Detection

Η αναγνώριση εικόνων και αντικειμένων αποτελεί πεδίο εφαρμογής της Μηχανικής Μάθησης.

Τεχνολογία υπολογιστών που σχετίζεται:

1. με την όραση του υπολογιστή
2. την επεξεργασία εικόνας που ασχολείται με την ανίχνευση παρουσιών σημασιολογικών αντικειμένων μιας συγκεκριμένης κατηγορίας.

1. Όραση Υπολογιστή

Υπήρχαν 2 κυρίαρχα ρεύματα:

- Της άνωθεν (bottom-up) και
- Της κάτωθεν (top-down) προσέγγιση της όρασης.

Πλέον υπάρχει μία τάση:

- Η κοινή εμφάνιση αντικειμένων της ίδιας κατηγορίας
- Η χρήση των στατιστικών μοντέλων
- Τεχνικές εκμάθησης μηχανών για την αυτόματη κατασκευή τους.

Αναγνώριση Αντικειμένων Object Detection

2.Επεξεργασία & Ταξινόμηση Εικόνας

Η επεξεργασία εικόνας γίνεται με τη χρήση υπολογιστή για την επεξεργασία ψηφιακών εικόνων μέσω αλγορίθμων.

Η επεξεργασία εικόνων είναι βασισμένη σε:

- Ταξινόμηση-Classification
- Εξαγωγή χαρακτηριστικών-Feature extraction
- Ανάλυση σήματος πολλαπλής κλίμακας-Multi-scale signal analysis
- Αναγνώριση μοτίβου-Pattern recognition
- Προβολή-Projection

Αναγνώριση Αντικειμένων Object Detection

Ταξινόμηση εικόνας - (Image Classification): Προβλέψτε τον τύπο ή την κλάση ενός αντικειμένου σε μια εικόνα.

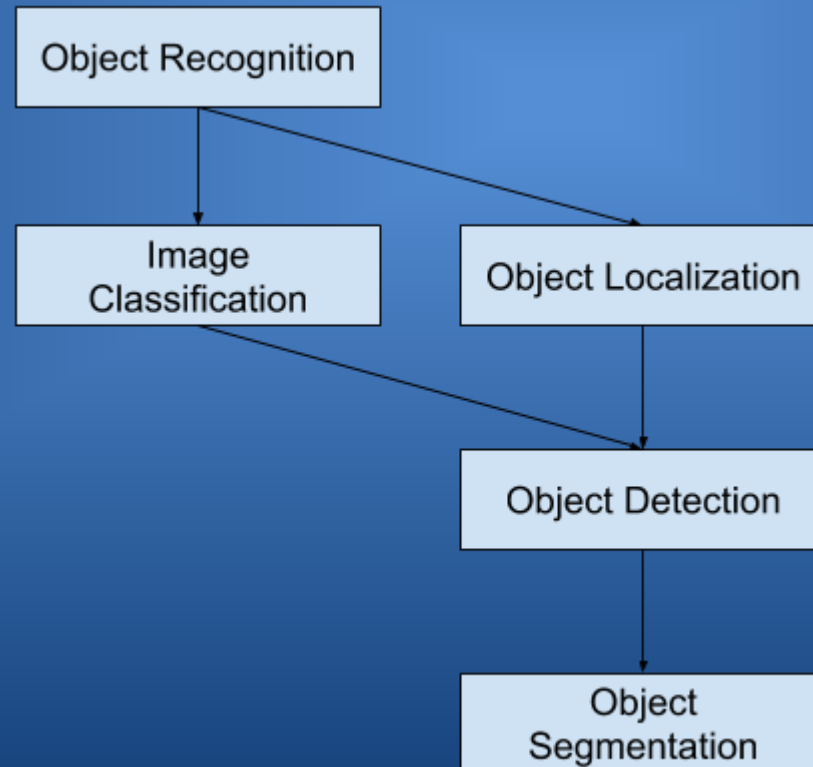
- Είσοδος: Μια εικόνα με ένα αντικείμενο, όπως μια φωτογραφία.
- Έξοδος: Μια ετικέτα κλάσης (π.χ. ένας ή περισσότεροι ακέρατοι που αντιστοιχίζονται σε ετικέτες κλάσης).

Εντοπισμός αντικειμένων – (Object Localization): Εντοπίστε την παρουσία αντικειμένων σε μια εικόνα και υποδείξτε τη θέση τους με ένα πλαίσιο οριοθέτησης.

- Είσοδος: Μια εικόνα με ένα ή περισσότερα αντικείμενα, όπως μια φωτογραφία.
- Έξοδος: Ένα ή περισσότερα κουτιά οριοθέτησης (π.χ. καθορίζονται από ένα σημείο, πλάτος και ύψος).

Ανίχνευση αντικειμένων – (Object Detection): Εντοπίστε την παρουσία αντικειμένων με ένα πλαίσιο οριοθέτησης και τύπους ή κλάσεις των αντικειμένων που βρίσκονται σε μια εικόνα.

- Είσοδος: Μια εικόνα με ένα ή περισσότερα αντικείμενα, όπως μια φωτογραφία.
- Έξοδος: Ένα ή περισσότερα κουτιά οριοθέτησης π.χ. καθορίζονται από ένα σημείο, πλάτος και ύψος) και μια ετικέτα κλάσης για κάθε πλαίσιο οριοθέτησης.



Αναγνώριση Αντικειμένων Object Detection

Τεχνικές αναγνώρισης αντικειμένων:

- Αναγνώριση μεμονωμένων αντικειμένων μέσω μοντέλων αντιστοίχισης
- Αναγνώριση αντικειμένων με τεχνικές αναγνώρισης προτύπων & νευρωνικών δικτύων
- Αναγνώριση αντικειμένων με τμηματικές αναπαραστάσεις
- Αναγνώριση αντικειμένων με παραμορφώσιμα μοντέλα

Υπολογιστική Νέφους Cloud Computing

Οι **Αναγνώριση Αντικειμένου** κατατάσσεται σε μία από τις τεχνολογίες αιχμής και μαζί με το **5G** και τα **IoT** χειρίζονται τεράστιο όγκο δεδομένων. Επομένως υπάρχει μεγάλη απαίτηση σε υπολογιστική ισχύ: σε πολύ σημαντικό και επιταχυνόμενο ρυθμό. Σ αυτό το πρόβλημα έρχεται η τεχνολογία υπολογιστικής νέφους να δώσει λύσεις.

Η υπολογιστική τοποθετεί τις υπηρεσίες των υπολογιστών κοντά στη φυσική τοποθεσία:

- Του χρήστη
 - Είτε της πηγής των δεδομένων
- Επιτυγχάνεται:
- Εκφόρτωση υπολογισμού
 - Ταχύτερες υπηρεσίες
 - Αξιόπιστες Υπηρεσίες

Υπολογιστική Νέφους

Cloud Computing

Πλεονεκτήματα που ξεχωρίζουν

- **Χρόνος απόκρισης:** το cloud Computing μειώνει τον λανθάνοντα χρόνο και παράγει πιο γρήγορα αποκρίσεις.
- **Αξιόπιστες λειτουργίες με περιορισμένη σύνδεση:** Αναξιόπιστη σύνδεση στο internet σε δυσπρόσιτες περιοχές.
- **Ασφάλεια:** Επιλέγονται πληροφορίες που θα μεταφέρονται στο cloud.
- **Αποτελεσματικό Κόστος:** πολλοί υπολογισμοί δεδομένων, οι οποίοι επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να αποφασίσουν ποιες υπηρεσίες θα λειτουργούν τοπικά και ποιες θα αποστέλλουν στο cloud
- **Παλιές και σύγχρονες συσκευές:** Συσκευες edge μπορούν να λειτουργήσουν ως μεσάζοντες μεταξύ των παλαιών και σύγχρονων συσκευών

Πειραματική Μελέτη

Το πείραμα εμπνευσμένο από το έργο COSMOS.

Το έργο COSMOS στόχευε στην ανάπτυξη μιας εφαρμογής με δυνατότητα IoT για αστικές τουριστικές περιοχές, τα μουσεία και τις πλατείες, μέσω της χρήσης των εγκαταστάσεων NFV / SDN που παρέχει η 5GINFIRE.

ΣΤΟΧΟΣ COSMOS: είναι να επιτρέψει τη δυναμική φόρτωση του φόρτου εργασίας των κινητών συσκευών σε σύννεφα παρυφών (Edge Cloud) .

Για την αναγνώριση αντικειμένου, η εφαρμογή TensorFlow θα εγκατασταθεί τόσο σε κινητές συσκευές όσο και σε διακομιστές MEC

ΣΤΟΧΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: Αναγνώριση συσκευών σε φορητή συσκευή.

Πειραματική Μελέτη

Ο edge computer: CPUs: 4 /RAM: 8 GB



LINUX UBUNTU 4.4



TensorFlow



docker



python

Ο edge computer: RestApi για τα αιτήματα

Πειραματικό Περιβάλλον

Πειραματική Μελέτη

Επιλογή Πλατφόρμας Αναγνώρισης Αντικειμένου

Μοντέλο Αναγνώρισης Αντικειμένων: βασίζεται σε ήδη προ εκπαιδευμένα μοντέλα όπως τα COCOAPI – Μοντέλο `ssd_mobilenet_v1_coco_11_06_2017`

Εκπαίδευση Μοντέλου

Συλλογή εικόνων προς εκπαίδευση: 500 εικόνες -1 παρτίδα διαφόρων διαστάσεων

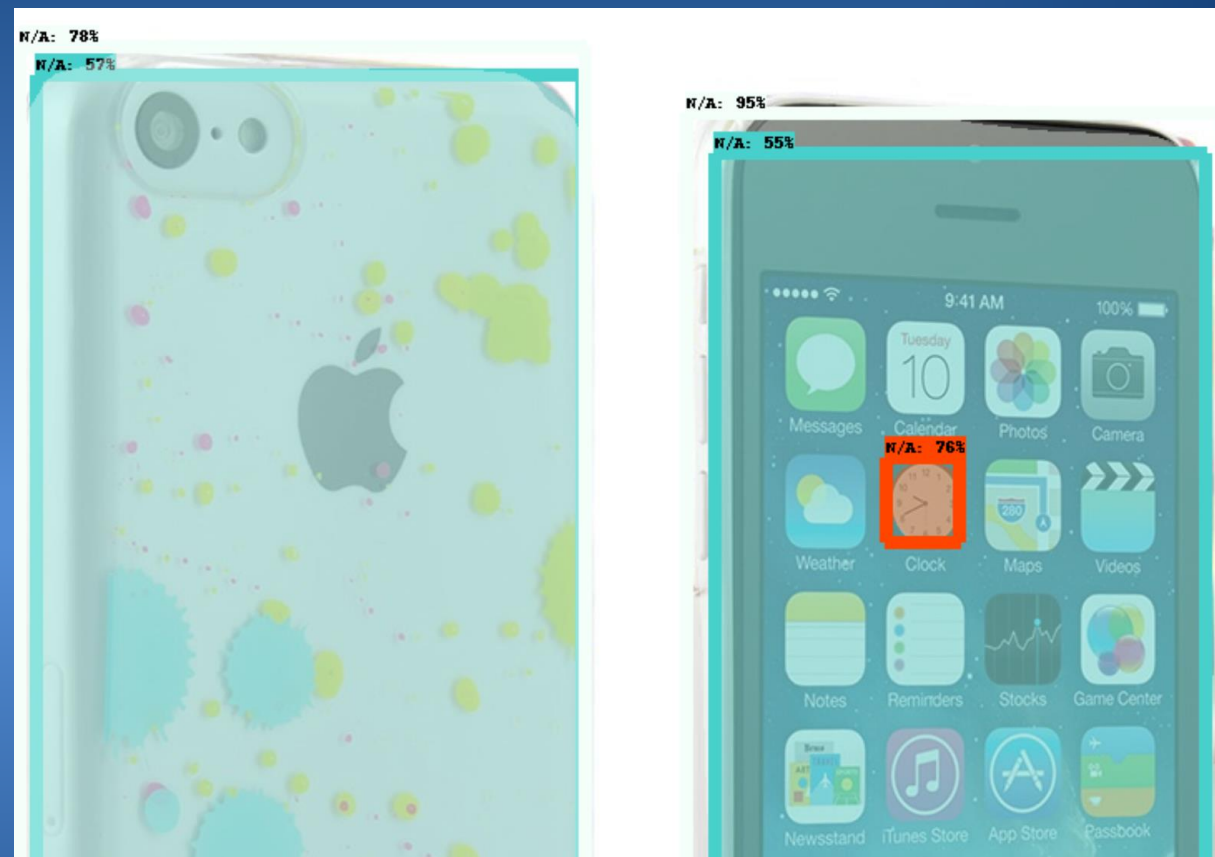
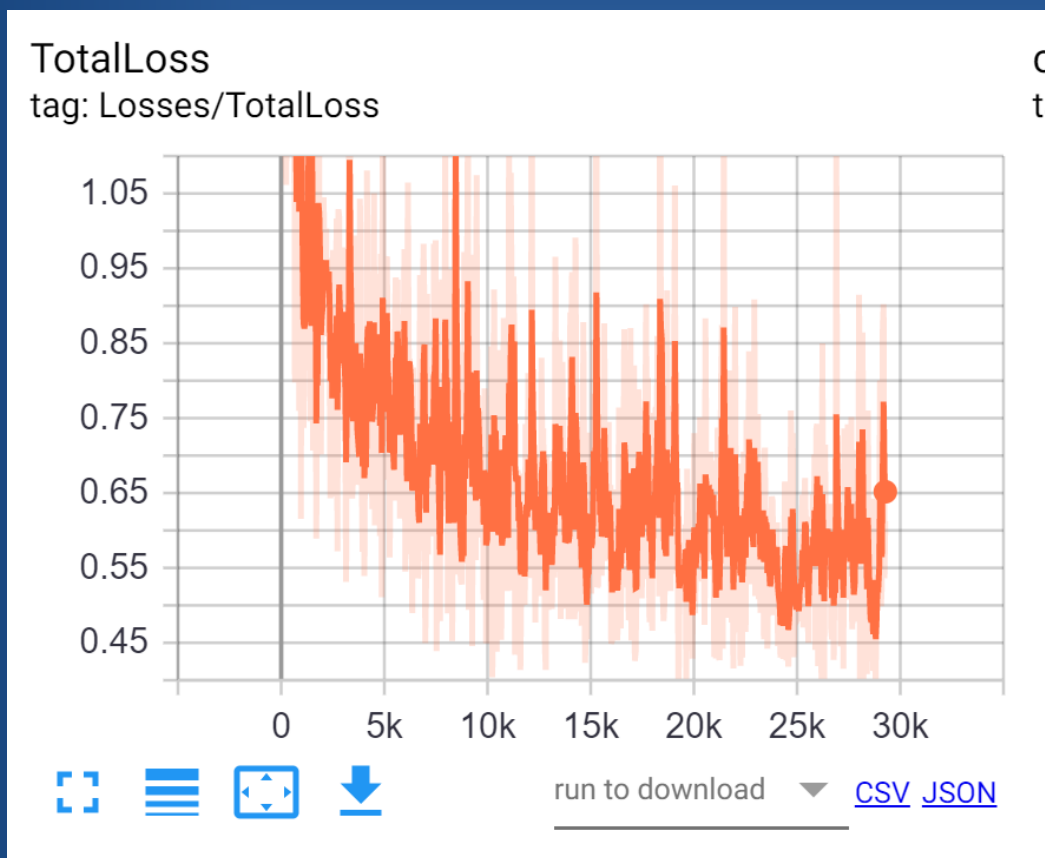
Σχολιάσμός Εικόνων: Διαδικασία τοποθέτησης ετικετών στις Εικόνες (Annotation)

Εκπαίδευση Μοντέλου: Εκπαίδευση 24 ωρών (Training)

Δείκτης Total Loss: 0.4 και λιγότερο

Ανίχνευση Εικόνας: 79% , 85% 95%,

Πειραματική Μελέτη



Η παράμετρος total loss συνολική απώλεια δείχνει ότι όσο χαμηλότερη είναι η απώλεια, τόσο καλύτερο είναι το μοντέλο. Η απώλεια (total loss) υπολογίζεται κατά την εκπαίδευση και την επικύρωση και η διακοπή τους εκπαίδευσης αποφασίζεται όταν το μοντέλο ανταποκρίνεται καλά και για τους δυο αυτές παραμέτρους. Σε αντίθεση με την ακρίβεια, η απώλεια δεν είναι ποσοστό.

Πειραματική Μελέτη

1. Τα δεδομένα του μοντέλου, αποθηκεύονται με τη μορφή βαρών.
2. Αρχικά τα βάρη βρίσκονται στο προ-εκπαιδευμένο μοντέλο.
3. Αναπροσαρμόζονται μετά την προσθήκη του δικού μας δεδομένων και την ολοκλήρωση της επανεκπαίδευσης.

Saved Model

Serving Model

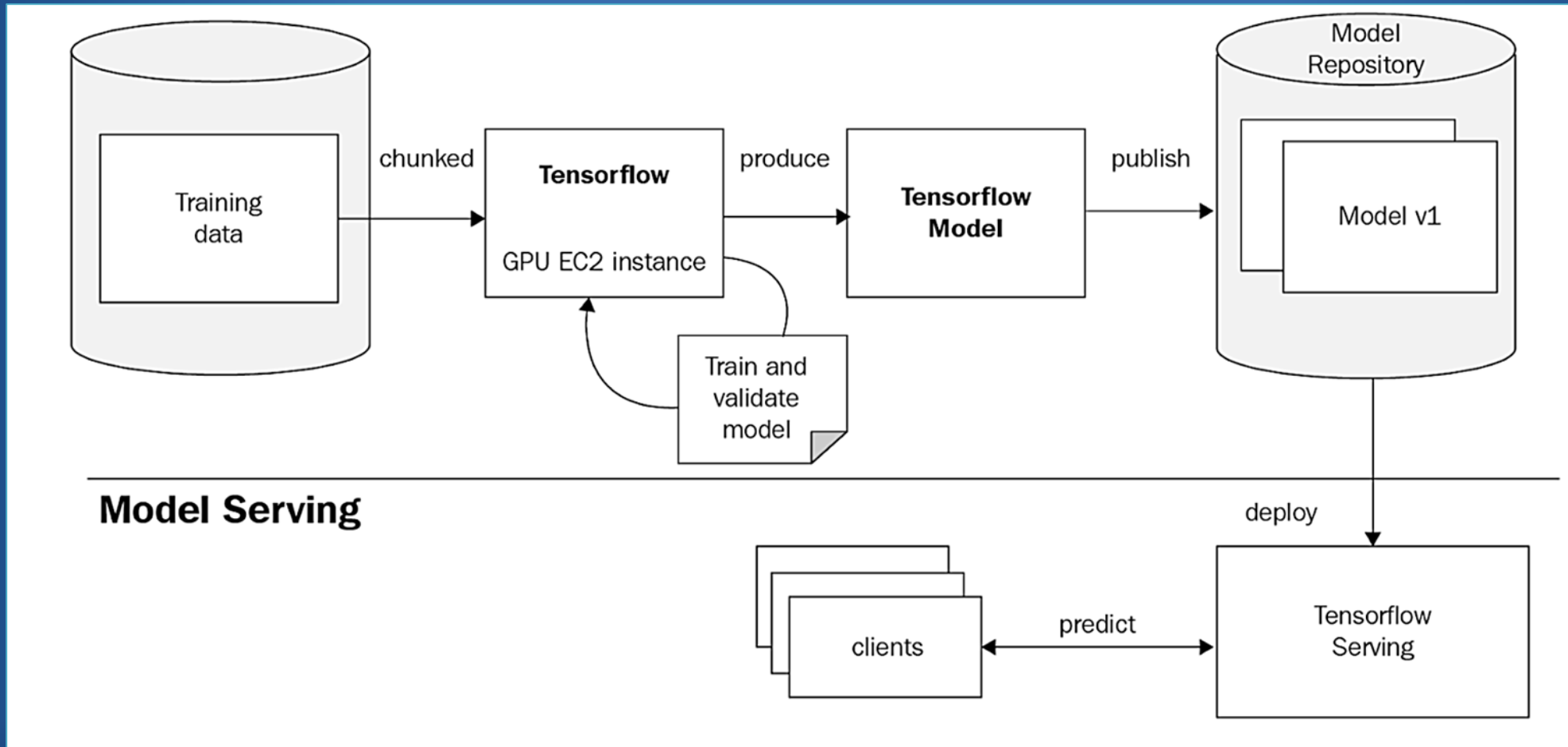
Η αποτελεσματικότητα μοντέλου: φαίνεται όταν αυτό γίνεται ανάπτυξη και μπαίνει σε παραγωγική διαδικασία.

Συνεπώς για να μελετηθεί και να καταγραφούν οι μεταβλητές απόκρισης του θα πρέπει μπορέσει να δεχθεί αιτήματα Requests για την αναγνώριση των αντικειμένων.

Το Serving του μοντέλου έγινε με τις πλατφόρμες TensorFlow-Serving και Docker.

Πειραματική Μελέτη

Σχηματική Αναπαράσταση Εκπαίδευσης-Αποθήκευσης –Serving Μοντέλου
Client Requests



Model Serving

Πειραματική Μελέτη

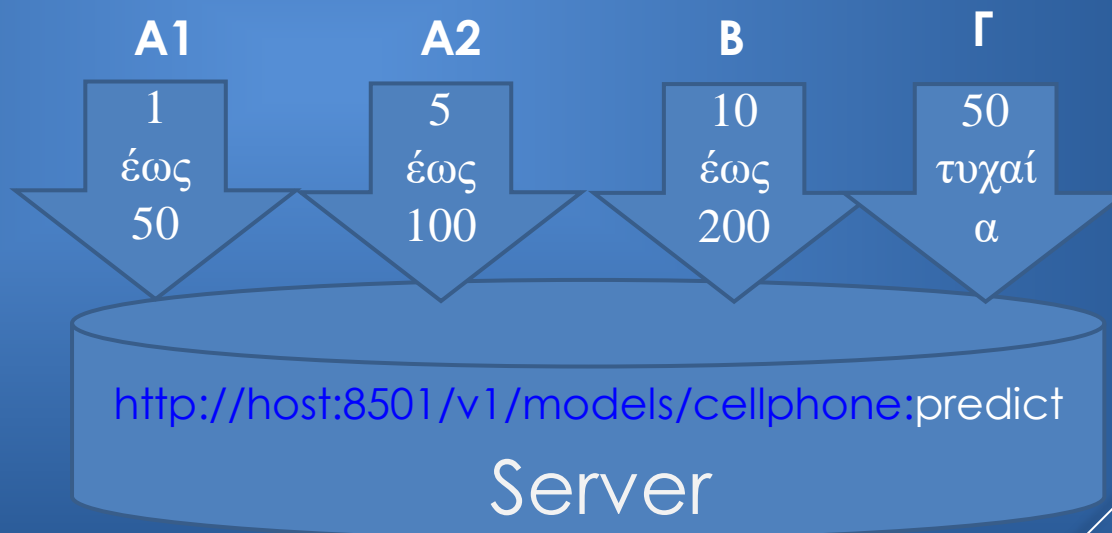
Script send: *num_requests*

Script return : *avg_time, usage_cpu, pmemory*

Εκτέλεση

Πειράματος

4 Dataset 7500 Requests

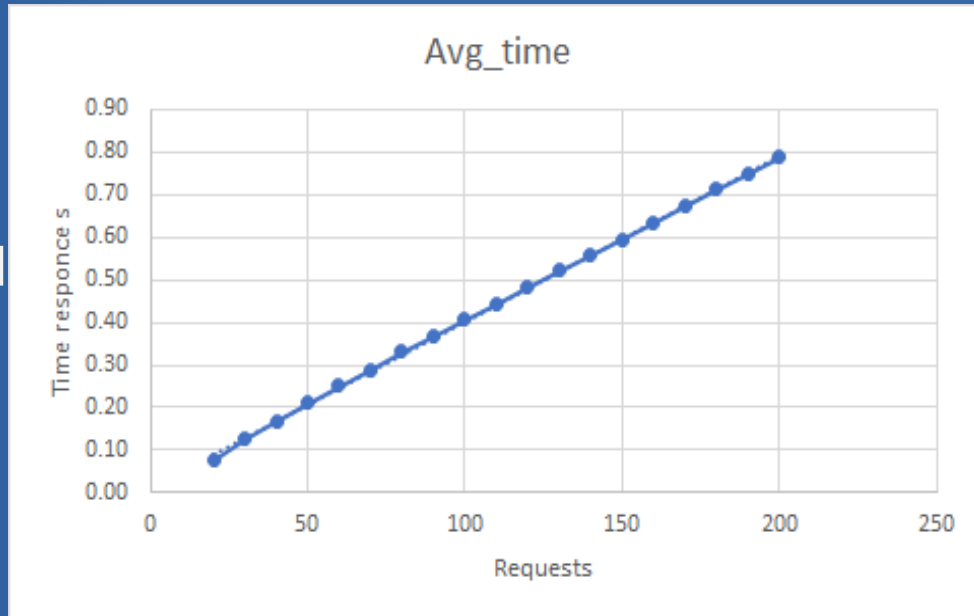


Ελήφθησαν Χρόνοι Απόκρισης –Κατανάλωση Μνήμης και Επεξεργαστικής Ισχύς για κάθε αίτημα αναφορικά για το process Tensorflow

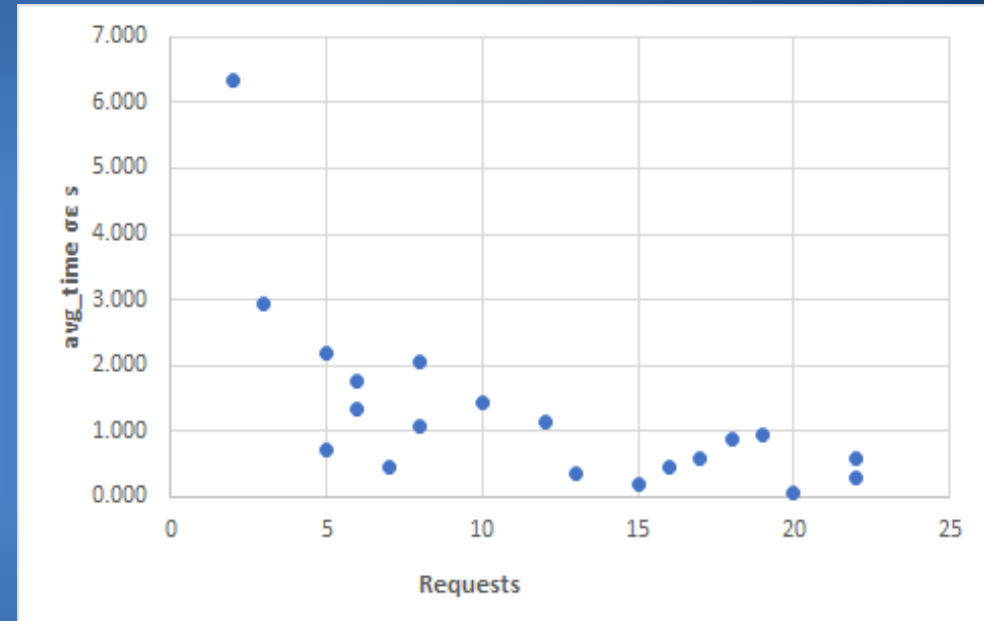
Πειραματική Μελέτη

Για κάθε Dataset λήφθηκε ο Μ.Ο Χρόνων Απόκρισης--Response Time

Αποτελέσματα
Πειράματος



Χρόνος Απόκρισης - Σύνολο αιτημάτων
10-200

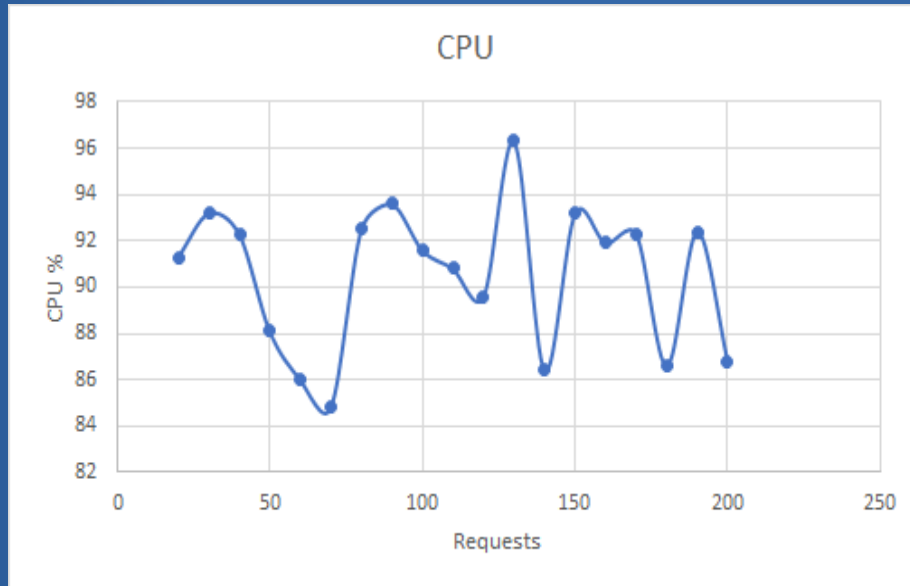


Χρόνος Απόκρισης - Τυχαία Σύνολα
χωρίς βήμα

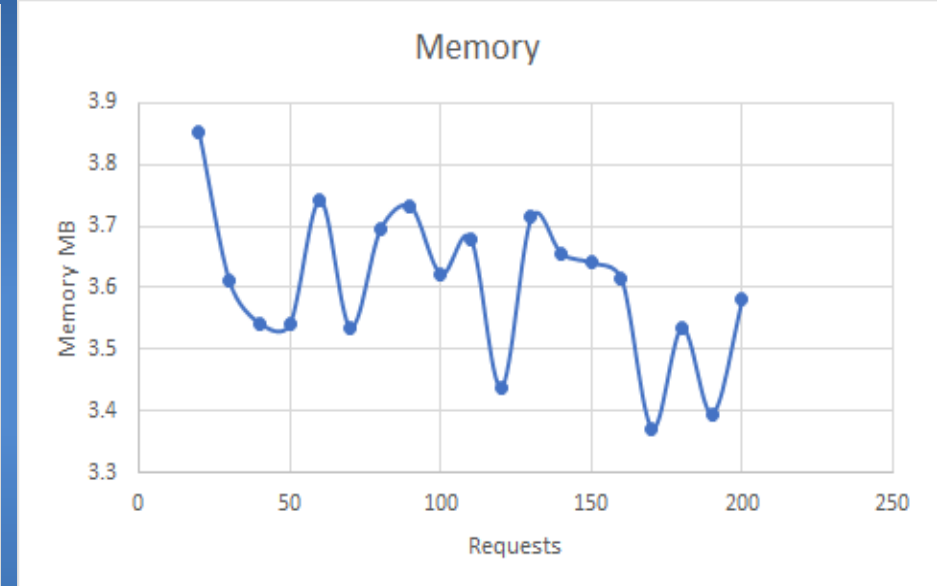
Πειραματική Μελέτη

Για κάθε Dataset λήφθηκε ο Μ.Ο CPU-Memory σύνολο με βημα 10

Αποτ/ματα
Πειράματος



CPU -Σύνολο αιτημάτων 10-200



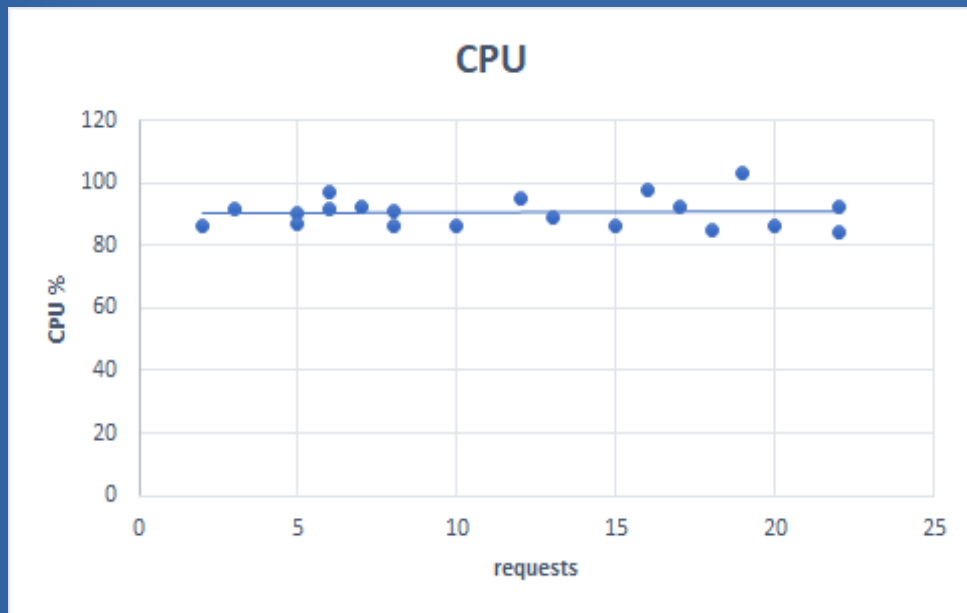
Memory -Σύνολο αιτημάτων 10-200

84.8% -96.3% και αντίστοιχα η μνήμη 3.37MB -3.85MB.

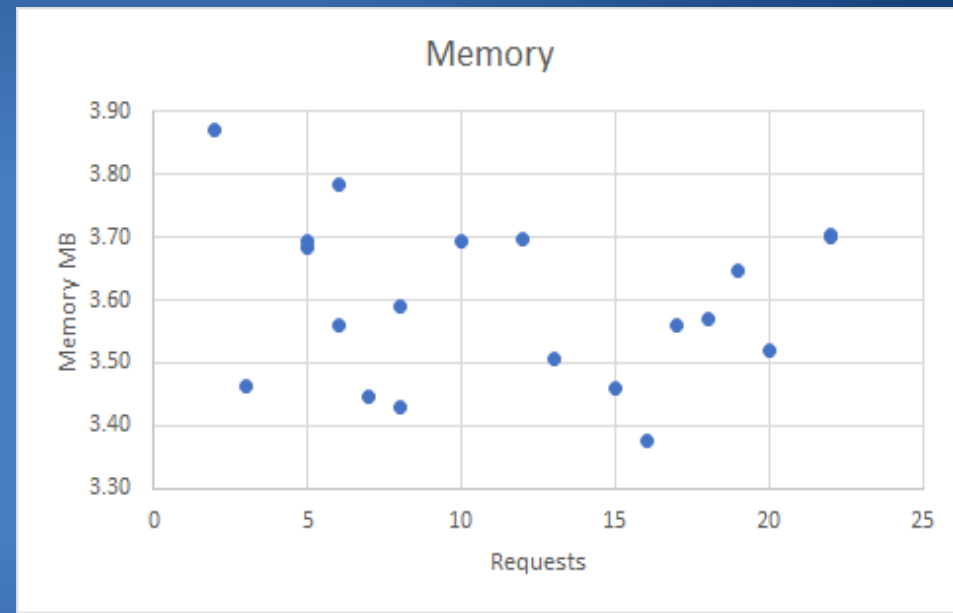
Πειραματική Μελέτη

Για κάθε Dataset λήφθηκε ο Μ.Ο CPU-τυχαία σύνολα

Αποτελέσματα
Πειράματος



CPU



Memory

Σταθερή κυμαινόμενη σε υψηλά επίπεδα η CPU ενώ όχι μεγάλη απαίτηση σε μνήμη

Συμπεράσματα -Conclusions

Όπως αναφέρθηκε και αρχικά οι τεχνολογίες αιχμής έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε υπολογιστική ισχύ.

Αποτέλεσμα και των μετρήσεων

Δεν γνωρίζουμε τον τρόπο που ο Server κατανέμει την χρήση των CPU ,
εδώ καταγράφεται η συνολική CPU usage για το process.

Ανάγκη για πιο εξειδικευμένα εργαλεία

Αναφορικά με την μνήμη δεν απαιτείται μεγάλος όγκος μνήμης , καθώς η εικόνα δεν αποθηκεύεται στο Edge computer, αντίθετα απαιτείται αποθηκευτικός χώρος στην συσκευή του client

Σχετικά με τον χρόνο απόκρισης, αυτό αφορά την απόδοση του μοντέλου γεγονός που μας οδηγεί στην Ανάγκη για επαναλαμβανόμενες βελτιώσεις του ίδιου του μοντέλου.

Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Βελτιστοποίηση μοντέλου καλύτερα αποτελέσματα ανίχνευσης-αποστολή περισσότερων εικόνων περισσότερα στατιστικά-αποστολές από συσκευές smart phone ίσως με κάποιο API

Μελλοντικές κατευθύνσεις


- Εργαλεία Αξιολόγησης Μοντέλων (profilers)
 - Overview page
 - Input pipeline analyzer
 - TensorFlow stats
 - GPU kernel stats

Βέλτιστες πρακτικές για βέλτιστη απόδοση μοντέλου

- Βελτιστοποίηση του τρόπου εισόδου δεδομένων στο μοντέλο
 - μεταφορά (δεδομένα) από την κύρια μνήμη σε προσωρινή
 - Παράλληλος μετασχηματισμός δεδομένων
- Το ίδιο μοντέλο με περισσότερες εικόνες

Μελλοντικές Κατευθύνεις

Βελτίωση απόδοσης συσκευής

- Χρήση στατιστικών εργαλείων/αποτελεσματικότητα απόδοσης συσκευής
 - Ελαχιστοποιήστε τις λειτουργίες κεντρικού υπολογιστή
 - Αποστολή δεδομένων σε πολλές συσκευές παράλληλα
- 

Ευχαριστώ!

Ανατολή

