**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Τεχνολογίες μηχανικής μάθησης και όρασης υπολογιστών για την βελτιστοποίηση της απόδοσης στο πεδίο του αθλητισμού**

**Ιωάννης Καμπεράκης**

**Α.Μ. 71347254**

**Εισηγητής: Δρ Παναγιώτης Καρκαζής, Καθηγητής**

**(Κενό φύλλο)**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Τεχνολογίες μηχανικής μάθησης και όρασης υπολογιστών για την βελτιστοποίηση της απόδοσης στον πεδίο του αθλητισμού**

**Ιωάννης Καμπεράκης**

**Α.Μ. 71347254**

**Εισηγητής:**

**Δρ Παναγιώτης Καρκαζής, Καθηγητής**

**Εξεταστική Επιτροπή:**

**Γεώργιος Αρμένης, Καθηγητής**

**Θεμιστοκλής Σιάντος, Επίκουρος Καθηγητής**

**Ημερομηνία εξέτασης ?/?/2021**

**(Κενό φύλλο)**

**ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η ………………………………………………………….. του…………., με αριθμό μητρώου ……… φοιτητής/τρία του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών …………………………………… του Τμήματος …………………………..της Σχολής……………………………….. του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι ……………………… και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.

Ο/Η Δηλών/ούσα

**(Κενό φύλλο)**

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώθηκε μετά από επίμονες προσπάθειες, σε ένα ενδιαφέρον γνωστικό αντικείμενο, όπως αυτό της επεξεργασίας κειμένου. Την προσπάθειά μου αυτή υποστήριξε ο επιβλέπων καθηγητής μου, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Μανώλη Λέανδρο για τις πολύτιμες συμβουλές του και την οικογένειά μου που θα ήθελε να τελειώσω τις σπουδές μου σε λιγότερο από οκτώ χρόνια.

**(Κενό φύλλο)**

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με την ανάπτυξη εφαρμογής με την οποία αναλύεται και βελτιστοποιείται η ελεύθερη βολή με τη χρήση τεχνικών μηχανικής μάθησης και όρασης υπολογιστών. Ο κλάδος της τεχνητής νοημοσύνης και τα παρακλάδια του δεν παύουν να εξελίσσονται. Αυτή την ραγδαία εξέλιξη πρέπει να την εκμεταλλευτούμε και να ξεκινήσουμε να χρησιμοποιούμε την τεχνητή νοημοσύνη ολοένα και περισσότερο στην καθημερινότητα Σκοπός αυτής της διπλωματικής είναι η ανάδειξη των δυνατοτήτων της τεχνητής νοημοσύνης ώστε να μπει στην καθημερινοτητα μας και να την καλυτερευση. (ημιτελής)

**ABSTRACT**

The present thesis concerns the development of thesis writing algorithms…….

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Αρχιτεκτονική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: όραση υπολογιστών, μηχανική μάθηση

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1. **ΕΙΣΑΓΩΓΗ................................................................................................... 1** 
   1. Περιγραφή του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας **…….....................** 1
   2. Η τεχνητή νοημοσύνη και η ενσωμάτωση της στις ζωές μας **…...................** 2
   3. Διαχωρισμός των κλάδων της τεχνητής νοημοσύνης **..................................** 3
2. **ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ................................................................................. 4** 
   1. Τι είναι η Μηχανική Μάθηση **…....................................................................** 4
   2. Μέθοδοι Μηχανικής Μάθησης **.................................................................** 7
3. **ΟΡΑΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ............................................................................. 4** 
   1. Τι είναι η Όραση Υπολογιστών**.....................................................................** 4
   2. Τεχνικές Όρασης Υπολογιστών **……............................................................** 7
4. **ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ....................................................................... 4** 
   1. (Δεν το έχω σκεφτεί ακόμα) **....................................................................** 4
   2. (Δεν το έχω σκεφτεί ακόμα) **..............................................................** 7
5. **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ....................................................... 4** 
   1. (Δεν το έχω σκεφτεί ακόμα) **….....................................................................** 4
   2. (Δεν το έχω σκεφτεί ακόμα) **.........................................................................** 7
6. **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α’.……………………………………………………………….52**
7. **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ……………………………………………………………….. 56**

**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ**

**Σχήμα 1.1:** Η ιστορική εξέλιξη των αλγορίθμων **.................................................... 5**

**Σχήμα 1.2:** Καμπύλη απόκρισης **........................................................................... 7**

**Σχήμα 3.1:** Μπλοκ διάγραμμα κυκλώματος **........................................................ 14**

**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

**Πίνακας 2.1:** Συγκριτικές τιμές αλγορίθμων **......................................................... 5**

**Πίνακας 3.1:** Τιμές μεταβλητλων **.......................................................................... 7**

**Πίνακας 3.2:** Συγκριτικά αποτελέσματα για ν=10 **............................................... 14**

**ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ**

**AI** Artificial Intelligence

**ML** Machine Learning

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας και γίνεται μια ιστορική αναδρομή γύρω από τις μεθόδους που έχουν παρουσιαστεί σε αυτήν την περιοχή.

**1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας**

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη προτύπων συγγραφής των διπλωματικών εργασιών. Σύμφωνα με αυτά τα πρότυπα θα είναι δυνατή η συγγραφή ομοιόμορφων τευχών, τα οποία θα είναι εύκολο να εντοπιστούν στη Βιβλιοθήκη του τμήματος.

**1.2 Ιστορική αναδρομή**

Κατά καιρούς και από διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα έχουν αναπτυχθεί πρότυπα συγγραφής διπλωματικών εργασιών.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

**2.1 Τι είναι η Μηχανική Μάθηση**

Στην εποχή που ζούμε με την εξέλιξη της τεχνολογίας, το πλήθος των δεδομένων έχει αυξηθεί δραματικά και συνεχίζει να αυξάνεται καθημερινά. Η πρόκληση για τους ερευνητές ήταν να βγάλουν νόημα και συμπεράσματα από αυτή την μάζα δεδομένων. Γι’ αυτόν το σκοπό χρησιμοποιείται η Μηχανική Μάθηση (Machine Learning). Η Μηχανική Μάθηση είναι ένα υποπεδίο της επιστήμης των υπολογιστών με την χρήση του οποίου τα συστήματα υπολογιστών προσδίδουν νόημα στα δεδομένα όπως ο άνθρωπος. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα υποεπίπεδο της Τεχνητής Νοημοσύνης που αναγνωρίζει πρότυπα στα δεδομένα χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο. Ο κύριος στόχος της Μηχανικής Μάθησης είναι η εκπαίδευση των υπολογιστικών συστημάτων μέσω της εμπειρίας χωρίς να επαναπρογραμματιστούν ή να παρέμβει κάποιος άνθρωπος. Όλα εξαρτώνται από τον αλγόριθμο ο οποίος βελτιώνει την συμπεριφορά του όσο αυξάνεται η εμπειρία του.

**Ο άνθρωπος είναι το πιο ευφυές είδος που υπάρχει αυτή την στιγμή στην Γη διότι μπορεί να λύσει σύνθετα προβλήματα, μπορεί να σκεφτεί σύνθετα πράγματα, να κατανοήσει σύνθετες έννοιες και να μάθει από την καθημερινότητα του. Αφού ο άνθρωπος είναι το εξυπνότερο είδος, γιατί είναι αναγκαία η εκπαίδευση των υπολογιστικών συστημάτων; Γιατί ο άνθρωπος χρειάζεται πολύ χρόνο για να επεξεργαστεί αυτό το πλήθος δεδομένων που παράγονται καθημερινά. Με την Μηχανική Μάθηση ο προγραμματιστής μπορεί να φορτώνει έναν αλγόριθμο με ένα μεγάλο πλήθος δεδομένων. Έπειτα ο αλγόριθμος αναλύει τα δεδομένα, παράγει προβλέψεις και παίρνει αποφάσεις με βάση τα δεδομένα εισόδου. Σε περίπτωση που παρατηρηθεί κάποιο σφάλμα τότε είναι εφικτό να διορθωθεί και να ενσωματωθεί στον αλγόριθμο αυτή η πληροφορία ώστε να βελτιωθεί η ικανότητα λήψης αποφάσεων του αλγορίθμου. Άρα, στόχος της Μηχανικής Μάθησης είναι η αποτελεσματική επίλυση προβλημάτων μεγάλης κλίμακας, η αυτοματοποίηση διάφορων καθημερινών εργασιών, η διευκόλυνση και η καλυτέρευση της ζωής του ανθρώπου.**

**Πότε χρειαζομαστε την Μηχανικη Μαθηση; Προκλήσεις ΜΜ και τι πρεπει να προσεξουμε με τα δεδομενα;**

**Επόμενο βήμα: πως μαθαινει μια μηχανη (τα βηματα); παρουσίαση των διαφόρων τεχνικών που χρησιμοποιούνται στην ML, δημιουργία σχήματος που να της παρουσιάζει και στο επόμενο κεφάλαιο η λεπτομερείς αναφορά του τρόπου λειτουργίας τους ώστε με βάση την εξήγηση να καταλήγω συμπερασματικά στην τεχνική που με βολεύει να χρησιμοποιήσω.**

**Μήπως να πρόσθετα ακόμα ένα κεφάλαιο που να αναλύω την χρήση και την σημαντικότητα της μηχανικής μάθησης στην καθημερινότητα μας και πως αυτή μπορεί να συμβάλει στην καλυτέρευση της ζωής μας; Το ιδιο και για την οραση υπολογιστων.**

<https://www.tutorialspoint.com/machine_learning_with_python/index.htm> (ειναι ψηλοίδιο)

<https://www.tutorialspoint.com/machine_learning_with_python/machine_learning_with_python_basics.htm> (ειναι ψηλοίδιο)

<https://www.csc.com.gr/machine-learning-%CE%BC%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%BC%CE%AC%CE%B8%CE%B7%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9/> (να το ξαναδω)

<https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3382/1/02_chapter_04.pdf> (να το ξαναδω)

ελεγχος των δεδομενων ->

<https://www.tutorialspoint.com/machine_learning_with_python/machine_learning_with_python_preparing_data.htm> (δεν το εχω δει)

<https://www.youtube.com/watch?v=nKW8Ndu7Mjw&ab_channel=GoogleCloudTech>

<https://www.kdnuggets.com/2020/05/guide-choose-right-machine-learning-algorithm.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=GyrhVZnKM00&ab_channel=DataMagic>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Hyperparameter_(machine_learning)>

<https://riskspan.com/tuning-machine-learning-models/>

-> Προκειμένου τα υπολογιστικά συστήματα να αποκαλούνται έξυπνα, χρειάζονται ένα μοντέλο. Ένα μοντέλο δημιουργείται μέσω της εκπαίδευσης, δηλαδή με βάση ορισμένα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί και σε συνδυασμό με την επιλογή ενός αλγορίθμου μηχανικής μάθησης, παράγεται ένα μοντέλο. Έπειτα με την χρήση αυτού του μοντέλου, είναι εφικτή η πρόβλεψη των αποτελεσμάτων και η παραγωγή συμπερασμάτων που έχουν ως σκοπό την βελτιστοποίηση. Όμως, για να είναι εφικτή η έγκυρη πρόβλεψη των αποτελεσμάτων πρέπει πρώτα να ακολουθηθούν ορισμένα βήματα τα οποία θα διασφαλίσουν την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Τα βήματα εκπαίδευσης ενός μοντέλου είναι τα εξής: συλλογή των δεδομένων, προετοιμασία των δεδομένων, επιλογή αλγορίθμου, εκπαίδευση του μοντέλου, αξιολόγηση του μοντέλου, ρύθμιση απόδοσης και παραγωγή προβλέψεων.

Το πρώτο βήμα είναι η συλλογή των δεδομένων η οποία είναι εξαιρετικά σημαντική. Η ακρίβεια και η αξιοπιστία του μοντέλου που πρόκειται να παραχθεί εξαρτάται από τα δεδομένα από τα οποία εκπαιδεύεται. Επίσης όσα περισσότερα δεδομένα έχουμε τόσο καλύτερες προβλέψεις θα παράγονται. Επομένως, πρέπει να δοθεί μεγάλη έμφαση στην ποσότητα και την ποιότητα των δεδομένων.

Έπειτα ακολουθεί η προετοιμασία των δεδομένων όπου τα δεδομένα τοποθετούνται σε ένα σημείο όπου μπορεί να τα αντλήσει ο αλγόριθμος, για παράδειγμα μία βάση δεδομένων. Αφού τοποθετηθούν τα δεδομένα στο σημείο αυτό, αλλάζουμε την σειρά τους ώστε να αποφύγουμε την επανάληψη κάποιου μοτίβου. Επίσης πρέπει να συλλεχθεί ίδιο πλήθος δεδομένων για κάθε κατηγορία. Για παράδειγμα, για να δημιουργηθεί ένα μοντέλο το οποίο αναγνωρίζει το γιασεμί και το νυχτολούλουδο πρέπει να εισάγουμε στο μοντέλο ίδιο πλήθος φωτογραφιών και για τα δύο είδη λουλουδιών ώστε να μην αναγνωρίζει την μία κατηγορία περισσότερο από την άλλη. Τέλος, τα δεδομένα χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, δεδομένα για εκπαίδευση και δεδομένα για αξιολόγηση. Αν χρησιμοποιηθούν όλα τα δεδομένα για την εκπαίδευση του μοντέλου τότε δεν θα είναι εφικτή η αντικειμενική αξιολόγηση του μοντέλου, γι’ αυτό τα δεδομένα χωρίζονται στις παραπάνω κατηγορίες με την χρήση μίας αναλογίας (π.χ. 80/20).

Αφού συλλεχθούν και προετοιμαστούν τα δεδομένα, το επόμενο βήμα είναι η επιλογή του αλγορίθμου. Ανάλογα με τον τύπο των δεδομένων που έχουμε επιλέγουμε και τον αλγόριθμο που θα χρησιμοποιηθεί κατά την εκπαίδευση, για παράδειγμα υπάρχουν αλγόριθμοι που παράγουν καλύτερα μοντέλα για αριθμητικά δεδομένα, υπάρχουν αλγόριθμοι που παράγουν καλύτερα μοντέλα όταν έχουμε ως δεδομένα εικόνες κ.ο.κ. Επίσης παίζει σημαντικό ρόλο το πλήθος των χαρακτηριστικών που θα χρησιμοποιηθούν κατά την εκπαίδευση, για παράδειγμα τα πέταλα του γιασεμιού έχουν άσπρο χρώμα ενώ του νυχτολούλουδου έχουν φούξια χρώμα.

Κατά την εκπαίδευση του μοντέλου αφού τα δεδομένα έχουν επεξεργαστεί και έχουν διαχωριστεί σε κατηγορίες, δεδομένα για εκπαίδευση και δεδομένα για αξιολόγηση, πλέον ο αλγόριθμος παίρνει τα δεδομένα για εκπαίδευση και μαθαίνει με βάση τα χαρακτηριστικά του κάθε είδους. Δηλαδή, έχοντας τα χαρακτηριστικά του γιασεμιού και του νυχτολούλουδου ο αλγόριθμος πλέον καταλαβαίνει και μαθαίνει ποια είναι τα χαρακτηριστικά του γιασεμιού και ποια του νυχτολούλουδου οπότε πλέον μπορεί να κάνει τον διαχωρισμό μεταξύ αυτών των δύο ειδών.

Μετά την εκπαίδευση του μοντέλου πρέπει να μάθουμε την ακρίβεια του, γι’ αυτό και είναι σημαντική η αξιολόγηση του μοντέλου. Για να μάθουμε την ακρίβεια του πρέπει να γίνει χρήση της δεύτερης κατηγορίας δεδομένων, δηλαδή των δεδομένων για αξιολόγηση. Έτσι γίνεται αντιληπτό πόσο καλά έχει εκπαιδευθεί το μοντέλο βάση των δεδομένων για εκπαίδευση και τις τιμές που έχουν δοθεί στις παραμέτρους του αλγορίθμου.

Σε περίπτωση που ο αλγόριθμος δεν παράγει τα επιθυμητά αποτελέσματα πρέπει να γίνουν αλλαγές ώστε να αυξηθεί η απόδοση του. Αυτό το βήμα ονομάζεται ρύθμιση απόδοσης. Ουσιαστικά, πρέπει είτε να ελεγχθούν τα δεδομένα εκπαίδευσης ξανά ή να αλλαχθούν οι τιμές των παραμέτρων του αλγορίθμου. Όσο για την δεύτερη περίπτωση, υπάρχουν μεταβλητές οι οποίες ελέγχουν την διαδικασία μάθησης του μοντέλου, για παράδειγμα σε έναν αλγόριθμο συσταδοποίησης επιλέγεται το πλήθος των συστάδων που θα χωριστούν τα δεδομένα. Γενικά αυτές οι παράμετροι επηρεάζουν την διαδικασία μάθησης και η ρύθμιση τους αποτελεί πειραματική διαδικασία καθώς κάθε σύνολο δεδομένων έχει διαφορετικές ανάγκες, οπότε η προσαρμογή είναι ένα πολύ βασικό χαρακτηριστικό για την δημιουργία ακριβών και αξιόπιστων μοντέλων.

Τέλος, αφού η απόδοση του μοντέλου είναι υψηλή μένει η παραγωγή προβλέψεων. Σε αυτό το βήμα πλέον ο αλγόριθμος θεωρείται αξιόπιστος οπότε του δίνονται νέα δεδομένα και παράγονται προβλέψεις, δηλαδή πλέον αν δοθεί στο μοντέλο μία φωτογραφία γιασεμιού ως είσοδος τότε το μοντέλο θα αναγνωρίσει ότι είναι γιασεμί, αντίστοιχα θα γίνει το ίδιο και στην περίπτωση που δοθούν ως είσοδοι φωτογραφίες του νυχτολούλουδου.

**2.2 Μέθοδοι Μηχανικής Μάθησης**

Κατά καιρούς και από διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα έχουν αναπτυχθεί πρότυπα συγγραφής διπλωματικών εργασιών.

<https://www.tutorialspoint.com/machine_learning_with_python/machine_learning_with_python_methods.htm>

Checked Πηγές

<https://www.netapp.com/artificial-intelligence/what-is-machine-learning/>

[https://www.dataversity.net/a-brief-history-of-machine-learning/#](https://www.dataversity.net/a-brief-history-of-machine-learning/)